



**Universitat**  
de les Illes Balears

**iUNiCS**

Institut Universitari d'Investigació en Ciències de la Salut



**Govern**  
de les Illes Balears

**TESIS DOCTORAL**  
**2017**

**ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES IMPLICADOS EN LA**  
**LITIASIS RENAL BILATERAL**

**Xavier Ruiz Plazas**





**Universitat**  
de les Illes Balears

**iUNiCS**  
Institut Universitari d'Investigació en Ciències de la Salut

  
**Govern**  
de les Illes Balears

**TESIS DOCTORAL**  
**2017**

**Programa de Doctorado en Investigación Traslacional en Salud  
Pública y Enfermedades de Elevada Prevalencia**

**ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES  
IMPLICADOS EN LA LITIASIS RENAL  
BILATERAL**

**Tesis doctoral**  
Xavier Ruiz Plazas

**Directores**  
Dr. Félix Grases Freixedas  
Dr. Enrique Pieras Ayala

**Tutor**  
Dr. Rafael Prieto Almirall

**Doctor por la Universitat de les Illes Balears**



**Directores de la Tesis Doctoral**

Dr. Félix Grases Freixedas  
Catedrático de Química Analítica  
Universitat de les Illes Balears

Dr. Enrique Pieras Ayala  
Médico Adjunto de Urología  
Hospital Universitari Son Espases

**Memoria presentada por:**

Xavier Ruiz Plazas  
Licenciado en Medicina y Cirugía  
para aspirar al grado de Doctor por la Universitat de les Illes Balears





**Universitat de les  
Illes Balears**

### **CERTIFICADO DE LOS DIRECTORES**

Los Doctores Félix Grases Freixedas, Catedrático de Química Analítica de la Universitat de les Illes Balears, y Enrique Pieras Ayala, Médico adjunto del Servicio de Urología del Hospital Universitari Son Espases.

DECLARAN:

Que la tesis doctoral que lleva por título "*Estudio sobre los factores implicados en la litiasis renal bilateral*" presentada por Xavier Ruiz Plazas para la obtención del título de doctor, ha estado dirigida bajo nuestra supervisión y que reúne los requisitos necesarios para optar al título mencionado.

Y para que quede constancia de ello se firma este documento.

Dr. Félix Grases Freixedas  
Catedrático de Química Analítica  
Universitat de les Illes Balears

Dr. Enrique Pieras Ayala  
Médico Adjunto de Urología  
Hospital Universitari Son Espases

Palma de Mallorca, marzo de 2017.





*“El futuro será como quiera que sea, pero alguien tiene que hacerlo”  
Paco Ignacio Taibo II. Sólo tu sombra fatal*

A Jorge, Manel, Ariadna, Aran y Abril



## AGRADECIMIENTOS

Amb la sensació d'haver arribat, sinó al final del camí, si que al final d'una etapa. M'agradaria tornar la vista enrere i agrair a totes la persones que m'han ajudat a assolir aquesta fita.

En primer lloc als meus pares. No hagués estat metge sense la referència del meu pare. Quan era petit, una persona màgica que ho arreglava tot i que tenia la capacitat sempre de curar-me. Això em fascinava. Amb el temps ha esdevingut un referent d'ètica professional. El metge que m'agradaria arribar a ser. El metge que m'agradaria trobar si fos pacient. Sens dubte tampoc hagués arribat fins aquí sense la meva mare. Una fan incondicional que sempre s'ha desviscut per mi i els meus germans. Ara també pels seus néts.

A la meva companya de viatge, la Mar. Per ser com és, tan positiva i sempre animant-me a assolir nous reptes. Amb ella tot es possible.

Com no, a la resta de la meva família. Sens dubte el més important que tinc. Als meus germans. Als meus avis, que se que están i estarien molt orgullosos. Als meus tiets. També a la meva sogra Pilar. La seva ajuda l'estiu passat ha estat indispensable per a que aquest projecte veiés la llum.

Als meus directors de tesi: El Dr. Fèlix Grases, una font inesgotable de coneixement i sapiència. Amb ell tot ha estat molt més fàcil. La meva més sincera admiració cap a la seva persona. El Dr. Enrique Pieras, un mestre durant la meva formació com a uròleg. No podré mai oblidar com em va ajudar durant la meva residència i sobretot al acabar-la. Sempre li estaré agraït.

A l'Arnau Besora, per la seva ajut en la part estadística, sens dubte imprescindible.

Al meu cunyat Jorge, pel disseny de la coberta.

A la Noemí Aluja per la seva ajuda en la cerca bibliogràfica sobre el tema del treball.

A la Magdalena Mas, per la seva ajut en la feixuga tasca referent als papers i els temes burocràtics. Sens dubte moltes vegades ha fet més del que li pertocava.

Al meu "jefe", el Josep Segarra, que m'ha donat els ànims i l'estabilitat necessària per poder fer aquest treball. Gràcies per tenir tanta confiança en mi. Espero poder ser a l'alçada.

Voldria agrair als meus antics companys de l'Hospital Son Dureta. La casa on em vaig formar i que sens dubte son una part imprescindible d'aquesta tesi. També als meus companys de l'Hospital Joan XXIII de Tarragona per ser amics més que companys i suportar la "tabarra" que els hi he donat amb aquest treball.

No vull passar l'oportunitat de donar les gràcies al residents del servei, que fan que cada dia aprengui coses noves. Sens dubte son el catalitzador del coneixement dins del departament i m'han estimulat a intentar aquest projecte.

Finalment i sobretot, voldria donar les gràcies a tots els pacients. Als que han format part d'aquest treball i als que no. Als que he pogut ajudar i als que ho hagués pogut fer millor. Ens hem embarcat en aquest viatge per ells.



## ABREVIATURAS

---

<b>AU</b>	Ácido úrico
<b>AU/COM</b>	Mixto de ácido úrico y oxalato cálcico monohidrato
<b>AUA</b>	Ácido úrico anhidro
<b>AUD</b>	Ácido úrico dihidratado
<b>BRU</b>	Brushita
<b>DE</b>	Desviación estandar
<b>FAM</b>	Fosfato amónico magnésico
<b>HAP</b>	Hidroxiapatita
<b>IC</b>	Intervalo de confianza
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal
<b>OCD</b>	Oxalato cálcico dihidrato
<b>OCD/HAP</b>	Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxiapatita
<b>OCDc</b>	Oxalato cálcico dihidrato de cavidad
<b>OCDp</b>	Oxalato cálcico dihidrato papilar
<b>OCM</b>	Oxalato cálcico monohidrato
<b>OCMc</b>	Oxalato cálcico monohidrato de cavidad
<b>OCMp</b>	Oxalato cálcico monohidrato papilar
<b>S</b>	Sobresaturación
<b>STR</b>	Estruvita
<b>UIB</b>	Universitat de les Illes Balears



## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1. Esquema de los factores implicados en la litogénesis .....	36
Figura 2. Estados de saturación de la orina. La formación de cristales solamente es posible cuando el producto iónico, es mayor que el producto de solubilidad. Por debajo de este punto estamos en una zona de solubilidad. Cuando la concentración del soluto sigue creciendo, llegamos a una zona inestable donde es posible la formación de cristales de manera espontánea. ....	37
Figura 3. Etapas de la formación del núcleo homogéneo.....	38
Figura 4. Etapas de la formación del núcleo heterogéneo. ....	38
Figura 5. Representación esquemática del riñón y la localización de los cálculos papilares (1) y de cavidad (2).....	41
Figura 6. Representación esquemática de la localización y estructura interna de un cálculo de OCMp tipo I (A). Sección del cálculo y visión por microscopía electrónica de barrido (B). Representación esquemática de la localización y estructura interna de un cálculo de OCMp tipo II, con el depósito de hidroxapatita que esta vez erosiona el epitelio (C). Sección del cálculo y visión por microscopía electrónica de barrido (D). Detalle del core de hidroxapatita localizado junto al punto de unión a la papila (E). ....	45
Figura 7. Representación esquemática de un cálculo de OCMp tipo III donde se aprecia su localización en la punta de la papila (A). Sección del cálculo (B) y visión del punto de anclaje a la papila donde pueden observarse túbulos renales (C). ....	45
Figura 8. Representación esquemática de la localización y estructura interna de un cálculo de OCM papilar tipo IV (A). Sección del cálculo (B). Detalle del core donde pueden observarse cristales de OCM y materia orgánica. ....	46
Figura 9. Disposición interna de los cálculos de OCMc en los que no existe un core organizado (A) y su visión bajo microscopía óptica donde se aprecian los glóbulos de OCM (B). Disposición interna de los cálculos de OCMc en los que se aprecia un core que sirve de patrón (C) y su visión tras sección del cálculo en microscopía óptica, apreciándose además del core la disposición columnar y perpendicular al core de los cristales de OCM (D). ....	47
Figura 10. Ilustración esquemática de un cálculo de OCDp.....	48
Figura 11. Ilustración esquemática de un cálculo de OCDc (A). Visión general mediante microscopía óptica de cálculo de OCDc (B). ....	49
Figura 12. Visión general mediante microscopía óptica de cálculo de OCD/hidroxapatita.....	49
Figura 13. Visión general de un cálculo de estruvita en el que se observan los moldes de los cálices renales. ....	50
Figura 14. Cálculo de HAP. ....	51
Figura 15. Cálculo de Brushita.....	51
Figura 16. Cálculos de ácido úrico con su característico color amarillento. ....	52
Figura 17. Ilustración de los cálculos de ácido úrico. A. Cálculo de AU compacto formado por cristales columnares. B. Cálculo de AU compacto formado por cristales de disposición concéntrica. C. Cálculo de ácido úrico poroso formado en su parte interna por materia orgánica, AUA y OCM. D. Cálculo de AU poroso formado por una capa externa densa compuesta por bloques de AUD que se transforman a AUA, dando lugar a grietas. ....	54
Figura 18. <i>Flow chart</i> de los pacientes incluidos en el estudio. ....	65
Figura 19. <i>Flow chart</i> del análisis por tipo de cálculo. ....	67
Figura 20. Ejemplo de análisis por espectroscopía infrarroja de cálculo de oxalato cálcico monohidrato. ....	70
Figura 21. Vista al microscopio electrónico de barrido de cristales de OCD con la típica morfología en punta de lanza. Su superficie muestra signos de inicio de disolución en un proceso de transformación en OCM. ....	71

Figura 22. Histograma con distribución de frecuencias por edad del paciente en el momento del diagnóstico. ....	75
Figura 23. Distribución de los pacientes analizados por edad. ....	76
Figura 24. Distribución de los pacientes según número de cálculos diferentes analizados. ....	76
Figura 25. Relación entre el número de cálculos analizados y el número de episodios presentados por paciente. ....	77
Figura 26. Frecuencias de las alteraciones de los factores de riesgo litógeno en orina de 24 horas y factores de riesgo metabólico en sangre. ....	79
Figura 27. Alteraciones metabólicas de los 154 pacientes analizados (%). ....	80
Figura 28. Distribución de los pacientes analizados por lateralidad. ....	80
Figura 29. Lateralidad y sexo. ....	81
Figura 30. Media de edad y lateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	82
Figura 31. Rango de edad y lateralidad. ....	82
Figura 32. Número de alteraciones metabólicas y lateralidad. ....	83
Figura 33. Número de cálculos analizados y lateralidad. ....	84
Figura 34. Número de cálculos diferentes analizados por paciente y lateralidad. ....	85
Figura 35. Número de episodios distintos y lateralidad. ....	85
Figura 36. Media de diuresis en orina de 24 horas. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	87
Figura 37. Pacientes con diuresis disminuida o normal en orina de 24 horas. ....	87
Figura 38. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	88
Figura 39. Pacientes con fosfato en orina normal o aumentado en 24 horas. ....	89
Figura 40. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	89
Figura 41. Pacientes con calcio en orina normal o aumentado en 24 horas. ....	90
Figura 42. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	91
Figura 43. Pacientes con magnesio en orina normal o disminuido en 24 horas. ....	91
Figura 44. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	92
Figura 45. Pacientes con oxalato en orina normal o aumentado en 24 horas. ....	93
Figura 46. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	93
Figura 47. Pacientes con citrato en orina normal o disminuido en 24 horas. ....	94
Figura 48. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	95
Figura 49. Pacientes con urato en orina normal o aumentado en 24 horas. ....	95
Figura 50. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	96
Figura 51. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	96
Figura 52. Pacientes con ratio calcio/citrato en 24 horas alterada y bilateralidad. ....	97
Figura 53. Media de diuresis en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	98
Figura 54. Media de pH en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	98
Figura 55. Rangos de pH en orina de 2h según lateralidad. ....	99
Figura 56. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	99
Figura 57. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	100



Figura 58. Excreción media de creatinina en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	100
Figura 59. Concentración media de glucosa en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	101
Figura 60. Pacientes con glucosa alterada en sangre y bilateralidad. ....	102
Figura 61. Concentración media de creatinina en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	102
Figura 62. Concentración media de urato en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	103
Figura 63. Pacientes con hiperuricemia y lateralidad. ....	103
Figura 64. Concentración media de calcio en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	104
Figura 65. Pacientes con hipercalcemia y lateralidad. ....	105
Figura 66. Concentración media de fosfato en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	105
Figura 67. Pacientes con hiperfosfatemia y lateralidad.....	106
Figura 68. Concentración media de magnesio en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	106
Figura 69. Pacientes con hipomagnesemia y lateralidad.....	107
Figura 70. Frecuencias relativas de los diferentes cálculos .....	108
Figura 71. Distribución de los pacientes analizados por lateralidad.....	109
Figura 72. Frecuencias relativas para cada tipo de cálculo y lateralidad.....	110
Figura 73. Distribución de los cálculos de OCMp analizados por lateralidad. ....	110
Figura 74. Sexo y lateralidad en los cálculos de OCMp.....	111
Figura 75. Media de edad y bilateralidad. Barras .....	112
Figura 76. Diuresis media en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	113
Figura 77. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	114
Figura 78. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	114
Figura 79. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	115
Figura 80. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	116
Figura 81. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	116
Figura 82. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	117
Figura 83. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	118
Figura 84. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	118

Figura 85. Diuresis media en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	119
Figura 86. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	120
Figura 87. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	120
Figura 88. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	121
Figura 89. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	121
Figura 90. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	122
Figura 91. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	123
Figura 92. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	123
Figura 93. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	124
Figura 94. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	124
Figura 95. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	125
Figura 96. Distribución de los cálculos de OCMc analizados por lateralidad.....	125
Figura 97. Sexo y lateralidad en cálculos de OCMc.....	126
Figura 98. Media de edad y lateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	126
Figura 99. Rango de edad y lateralidad en cálculos de OCMc.....	127
Figura 100. Media de diuresis en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	129
Figura 101. Cálculos con diuresis disminuida o normal en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	129
Figura 102. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	130
Figura 103. Cálculos con fosfato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	131
Figura 104 . Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	131
Figura 105. Cálculos con calcio normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	132

Figura 106. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	133
Figura 107. Cálculos con magnesio normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.	133
Figura 108. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	134
Figura 109. Cálculos con oxalato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.	135
Figura 110. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	135
Figura 111. Cálculos con citrato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.	136
Figura 112. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	137
Figura 113. Cálculos con urato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.	137
Figura 114. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	138
Figura 115. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	139
Figura 116. Cálculos con ratio calcio/citrato normal o alterada en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.	140
Figura 117. Diuresis media en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	140
Figura 118. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	141
Figura 119. Rangos de pH en orina de 2h según lateralidad.	142
Figura 120. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	142
Figura 121. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	143
Figura 122. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	143
Figura 123. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	144
Figura 124. Cálculos con glucosa alterada en sangre y bilateralidad.	145
Figura 125. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	145

Figura 126. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	146
Figura 127. Cálculos con urato alterado en sangre y bilateralidad.....	147
Figura 128. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	147
Figura 129. Cálculos con calcio alterado en sangre y bilateralidad. ....	148
Figura 130. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	148
Figura 131. Cálculos con fosfato alterado en sangre y bilateralidad. ....	149
Figura 132. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	150
Figura 133. Cálculos con magnesio alterado en sangre y bilateralidad. ....	151
Figura 134. Distribución de los cálculos de OCD analizados por lateralidad .....	151
Figura 135. Sexo y lateralidad en cálculos de OCD. ....	152
Figura 136. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	152
Figura 137. Rango de edad y lateralidad en cálculos de OCD.....	153
Figura 138. Diuresis media en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	155
Figura 139. Cálculos con diuresis disminuida o normal en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	156
Figura 140. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	156
Figura 141. Cálculos con fosfato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	157
Figura 142. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	158
Figura 143. Cálculos con calcio normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	159
Figura 144. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	159
Figura 145. Cálculos con magnesio normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	160
Figura 146. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	161
Figura 147. Cálculos con oxalato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	161
Figura 148. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %. ....	162
Figura 149. Cálculos con citrato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	163

Figura 150. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	163
Figura 151. Cálculos con urato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.	164
Figura 152. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	165
Figura 153. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	165
Figura 154. Cálculos con ratio calcio/citrato normal o alterada en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.	166
Figura 155. Media de diuresis en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	167
Figura 156. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	167
Figura 157. Rangos de pH en orina de 2h según lateralidad.	168
Figura 158. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	169
Figura 159. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	169
Figura 160. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	170
Figura 161. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	170
Figura 162. Cálculos con glucosa alterada en sangre y bilateralidad.	171
Figura 163. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	172
Figura 164. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	172
Figura 165. Cálculos con urato alterado en sangre y bilateralidad.	173
Figura 166. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	174
Figura 167. Cálculos con calcio alterado en sangre y bilateralidad.	174
Figura 168. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	175
Figura 169. Cálculos con fosfato alterado en sangre y bilateralidad.	176
Figura 170. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	176
Figura 171. Cálculos con magnesio alterado en sangre y bilateralidad.	177

Figura 172. Distribución de los cálculos de OCD/HAP analizados por lateralidad.....	177
Figura 173. Sexo y lateralidad en cálculos de OCD/HAP.....	178
Figura 174. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	179
Figura 175. Rango de edad y lateralidad en cálculos de OCD/HAP.....	179
Figura 176. Diuresis media en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	181
Figura 177. Cálculos con diuresis disminuida o normal en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	181
Figura 178. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	182
Figura 179. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	183
Figura 180. Cálculos con calcio normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	184
Figura 181. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	184
Figura 182. Cálculos con magnesio normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	185
Figura 183. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	186
Figura 184. Cálculos con oxalato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	186
Figura 185. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	187
Figura 186. Cálculos con citrato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	188
Figura 187. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	188
Figura 188. Cálculos con urato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	189
Figura 189. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	190
Figura 190. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	190
Figura 191. Cálculos con ratio calcio/citrato normal o alterada en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.....	191
Figura 192. Media de diuresis en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	192
Figura 193. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	192
Figura 194. Rangos de pH en orina de 2h según lateralidad.....	193

Figura 195. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	194
Figura 196. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	194
Figura 197. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	195
Figura 198. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	195
Figura 199. Cálculos con glucosa alterada en sangre y bilateralidad.	196
Figura 200. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	197
Figura 201. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	197
Figura 202. Cálculos con urato alterado en sangre y bilateralidad.	198
Figura 203. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	198
Figura 204. Cálculos con calcio alterado en sangre y bilateralidad.	199
Figura 205. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	200
Figura 206. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	200
Figura 207. Cálculos con magnesio alterado en sangre y bilateralidad.	201
Figura 208. Distribución de los cálculos de HAP analizados por lateralidad.	201
Figura 209. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	202
Figura 210. Rango de edad y lateralidad en cálculos de HAP.	203
Figura 211. Diuresis media en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	204
Figura 212. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	205
Figura 213. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	205
Figura 214. Excreción y medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	206
Figura 215. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	207
Figura 216. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	207

Figura 217. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	208
Figura 218. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	209
Figura 219. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	209
Figura 220. Diuresis media en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	210
Figura 221. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	211
Figura 222. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	211
Figura 223. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	212
Figura 224. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	212
Figura 225. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	213
Figura 226. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	213
Figura 227. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	214
Figura 228. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	214
Figura 229. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	215
Figura 230. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	215
Figura 231. Distribución de los cálculos de AU analizados por lateralidad.	216
Figura 232. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	216
Figura 233. Rango de edad y lateralidad en cálculos de AU.	217
Figura 234. Media de diuresis en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	219
Figura 235. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	219



Figura 236. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	220
Figura 237. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	221
Figura 238. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	221
Figura 239. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	222
Figura 240. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	223
Figura 241. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	223
Figura 242. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	224
Figura 243. Media de diuresis en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	224
Figura 244. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	225
Figura 245. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	225
Figura 246. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	226
Figura 247. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	226
Figura 248. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	227
Figura 249. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	227
Figura 250. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	228
Figura 251. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	228
Figura 252. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.	229

Figura 253. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.....	229
Figura 254. pH > 6,2 en orina de 24 horas y lateralidad. ....	244
Figura 255. Concentración y excreción totales de citrato en orina de 24 horas asociadas a cálculos de OCM papilares y de cavidad.....	248
Figura 256. Cálculos de oxalato cálcico y Concentración y excreción totales de citrato en orina de 24 horas y concentración de citrato en orina de 2 horas. ....	250
Figura 257. Concentración y excreción totales de oxalato en orina de 24 horas asociadas a cálculos con componente de oxalato cálcico.....	251
Figura 258. Concentración y excreción totales de urato en orina de 24 horas asociada a cálculos de AU, OCM-AU y OCD.....	254

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1. Inhibidores de la cristalización. ....	40
Tabla 2. Factores etológicos urinarios y su relación con el tipo de cálculo. ....	43
Tabla 3. Valores de riesgo metabólico en litiasis (35). ....	68
Tabla 4. Valores de riesgo de cristalización urinaria (36). ....	68
Tabla 5. Clasificación de los cálculos urinarios según el estudio cristalográfico. ....	69
Tabla 6. Valores medios del estudio metabólico de los pacientes analizados. ....	78
Tabla 7. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad. ....	81
Tabla 8. Tabla cruzada para edad y bilateralidad. ....	82
Tabla 9. Tabla cruzada para número de alteraciones metabólicas y bilateralidad. ....	83
Tabla 10. Tabla cruzada para número de cálculos analizados y bilateralidad. ....	84
Tabla 11. Tabla cruzada para número de cálculos diferentes analizados por paciente y bilateralidad. ....	84
Tabla 12. Tabla cruzada para número de episodios distintos y bilateralidad. ....	85
Tabla 13. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad. ....	86
Tabla 14. Tabla cruzada para diuresis y bilateralidad. ....	87
Tabla 15. Tabla cruzada para hiperfosfaturia y bilateralidad. ....	88
Tabla 16. Tabla cruzada para hipercalciuria y bilateralidad. ....	90
Tabla 17. Tabla cruzada para hipomagnesiuria y bilateralidad. ....	91
Tabla 18. Tabla cruzada para hiperoxaluria y bilateralidad. ....	92
Tabla 19. Tabla cruzada para hipocitraturia y bilateralidad. ....	94
Tabla 20. Tabla cruzada para hiperuricosuria y bilateralidad. ....	95
Tabla 21. Tabla cruzada para ratio calcio/citrato y bilateralidad. ....	97
Tabla 22. Tabla cruzada para rango de pH y bilateralidad. ....	99
Tabla 23. Tabla cruzada para glucosa alterada y bilateralidad. ....	101
Tabla 24. Tabla cruzada para hiperuricemia y bilateralidad. ....	103
Tabla 25. Tabla cruzada para hipercalcemia y bilateralidad. ....	104
Tabla 26. Tabla cruzada para hiperfosfatemia y bilateralidad. ....	106
Tabla 27. Tabla cruzada para hipomagnesemia y bilateralidad. ....	107
Tabla 28. Tabla de frecuencias absolutas y relativas para cada tipo de cálculo. ....	108
Tabla 29. Frecuencias absolutas y relativas para los diferentes tipos de cálculo según lateralidad. ....	109
Tabla 30. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad en los cálculos de OCMp. ....	111
Tabla 31. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de OCMp. ....	112
Tabla 32. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad en cálculos de OCMc. ....	126
Tabla 33. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de OCMc. ....	127
Tabla 34. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de OCMc. ....	128
Tabla 35. Tabla cruzada para diuresis y bilateralidad. ....	129
Tabla 36. Tabla cruzada para hiperfosfaturia y bilateralidad. ....	130
Tabla 37. Tabla cruzada para hipercalciuria y bilateralidad. ....	132
Tabla 38. Tabla cruzada para hipomagnesiuria y bilateralidad. ....	133
Tabla 39. Tabla cruzada para hiperoxaluria y bilateralidad. ....	134
Tabla 40. Tabla cruzada para hipocitraturia y bilateralidad. ....	136
Tabla 41. Tabla cruzada para hiperuricosuria y bilateralidad. ....	137
Tabla 42. Tabla cruzada para ratio calcio/citrato y bilateralidad. ....	139
Tabla 43. Tabla cruzada para rango de pH y bilateralidad. ....	141
Tabla 44. Tabla cruzada para glucosa alterada y bilateralidad. ....	144

Tabla 45. Tabla cruzada para hiperuricemia y bilateralidad. ....	146
Tabla 46. Tabla cruzada para hipercalcemia y bilateralidad. ....	148
Tabla 47. Tabla cruzada para hiperfosfatemia y bilateralidad. ....	149
Tabla 48. Tabla cruzada para hipomagnesemia y bilateralidad. ....	150
Tabla 49. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad en cálculos de OCD. ....	152
Tabla 50. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de OCD. ....	153
Tabla 51. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de OCD. ....	154
Tabla 52. Tabla cruzada para diuresis y bilateralidad. ....	155
Tabla 53. Tabla cruzada para hiperfosfaturia y bilateralidad. ....	157
Tabla 54. Tabla cruzada para hipercalciuria y bilateralidad. ....	158
Tabla 55. Tabla cruzada para hipomagnesiuria y bilateralidad. ....	160
Tabla 56. Tabla cruzada para hiperoxaluria y bilateralidad. ....	161
Tabla 57. Tabla cruzada para hipocitraturia y bilateralidad. ....	162
Tabla 58. Tabla cruzada para hiperuricosuria y bilateralidad. ....	164
Tabla 59. Tabla cruzada para ratio calcio/citrato y bilateralidad. ....	166
Tabla 60. Tabla cruzada para rango de pH y bilateralidad. ....	168
Tabla 61. Tabla cruzada para glucosa alterada y bilateralidad. ....	171
Tabla 62. Tabla cruzada para hiperuricemia y bilateralidad. ....	173
Tabla 63. Tabla cruzada para hipercalcemia y bilateralidad. ....	174
Tabla 64. Tabla cruzada para hiperfosfatemia y bilateralidad. ....	175
Tabla 65. Tabla cruzada para hipomagnesemia y bilateralidad. ....	177
Tabla 66. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad en cálculos de OCD/HAP. ....	178
Tabla 67. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de OCD/HAP. ....	179
Tabla 68. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de OCD/HAP. ....	180
Tabla 69. Tabla cruzada para diuresis y bilateralidad. ....	181
Tabla 70. Tabla cruzada para hipercalciuria y bilateralidad. ....	183
Tabla 71. Tabla cruzada para hipomagnesiuria y bilateralidad. ....	185
Tabla 72. Tabla cruzada para hiperoxaluria y bilateralidad. ....	186
Tabla 73. Tabla cruzada para hipocitraturia y bilateralidad. ....	187
Tabla 74. Tabla cruzada para hiperuricosuria y bilateralidad. ....	189
Tabla 75. Tabla cruzada para ratio calcio/citrato y bilateralidad. ....	191
Tabla 76. Tabla cruzada para rango de pH y bilateralidad. ....	193
Tabla 77. Tabla cruzada para glucosa alterada y bilateralidad. ....	196
Tabla 78. Tabla cruzada para hiperuricemia y bilateralidad. ....	198
Tabla 79. Tabla cruzada para hipercalcemia y bilateralidad. ....	199
Tabla 80. Tabla cruzada para hipomagnesemia y bilateralidad. ....	201
Tabla 81. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de HAP. ....	202
Tabla 82. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de HAP. ....	203
Tabla 83. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de AU. ....	217
Tabla 84. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de AU. ....	218
Tabla 85. Tabla cruzada para rango de pH > 6,2 y bilateralidad. ....	243
Tabla 86. Tabla para frecuencia por tipo de cálculo comparada con los datos de Grases et al (35). ....	244

## **RESUMEN**

### **Introducción**

En los pacientes litiásicos, los factores de riesgo relacionados con la composición de la orina influirían en las dos unidades renales por igual. Sería entonces de esperar que en estos pacientes ambos riñones se vieran afectados del mismo modo. Sin embargo, esto no es así y muchos pacientes presentan cálculos en una sola unidad renal.

### **Objetivo**

El objetivo fundamental de este trabajo es conocer qué factores de riesgo están asociados a la litiasis renal bilateral. Por otra parte, las diferencias observadas para cada tipo de cálculo nos ayudarán a profundizar en la etiopatogenia de cada tipo de litiasis.

### **Material y métodos**

Estudio analítico observacional retrospectivo de casos y controles realizado a partir de pacientes diagnosticados en el Hospital Son Dureta de Palma de Mallorca (Illes Balears) entre los años 1981 y 2008. Se incluyeron 154 pacientes de los que se disponía de al menos un estudio metabólico (bioquímica de orina de 24 horas, orina de 2 horas y bioquímica plasmática) y de un cálculo analizado. Estos pacientes se distribuyeron en 2 grupos según presentaran litiasis en una o las dos unidades renales en el momento del diagnóstico. En ambos grupos se compararon las variables cuantitativas mediante la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney según presentaran una distribución normal y las variables cualitativas utilizando la prueba chi cuadrado de Pearson o el test exacto de Fisher si el tamaño muestral era pequeño. Por otro lado, se realizó también un análisis por tipo de cálculo asignando a cada uno de los 186 cálculos diferentes, un estudio metabólico y una etiqueta de unilateral o bilateral según el paciente al que pertenecieran y agrupando estos cálculos según su estudio cristalográfico, para posteriormente comparar unilateralidad y bilateralidad en cada grupo.

### **Resultados**

La presencia de litiasis bilateral se relacionó con un mayor número de cálculos analizados por paciente, es decir, con una mayor carga litiásica. No se objetivaron diferencias significativas en el estudio metabólico de los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Únicamente la presencia de un pH en orina de 2 horas  $> 6,2$  se relacionó con bilateralidad ( $p=0,038$ ). No se apreciaron diferencias en la orina asociada a los cálculos de oxalato cálcico dihidrato pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral o bilateral. En los cálculos de oxalato cálcico (monohidrato papilar, de cavidad y dihidrato), la presencia de litiasis bilateral se asoció a unos niveles significativamente menores de citrato en comparación con los pacientes con litiasis unilateral ( $p=0,041$ ). En los cálculos con oxalato cálcico en su composición, una concentración mayor de oxalato en orina de 24 horas se asoció a bilateralidad ( $p=0,030$ ).

### **Conclusiones**

En términos generales, excepto en el caso del oxalato, los factores promotores de la litogénesis en la orina no se relacionan con la bilateralidad o una mayor carga litiásica. Por el contrario, los factores inhibidores de la litogénesis como el citrato, el pH urinario

y los factores morfoanatómicos renales pueden tener un peso más importante en la litogénesis del atribuido a priori en la literatura.

**Palabras clave:** Humanos; Cálculo urinario; Bilateral; Oxalato Cálculo; Factores de riesgo; Riñón/anatomía e histología.

## RESUM

### Introducció

En els pacients litiàsics, els factors de risc relacionats amb la composició de l'orina influïrien a les dues unitats renals per igual, seria doncs d'esperar que en aquests pacients tots dos ronyons estiguessin afectats de la mateixa manera. No obstant, això no és sempre així i molts pacients presenten càlculs en una única unitat renal.

### Objectiu

L'objectiu d'aquest treball és conèixer quins factors de risc estarien associats a la presència de litiasi renal bilateral. D'altra banda, les diferències observades dins de cada tipus de càlcul ens ajudaran a aprofundir en l'etiopatogènia de cada tipus de litiasi.

### Material i mètodes

Estudi observacional analític retrospectiu de casos i controls realitzat a partir de pacients diagnosticats a l'Hospital Son Dureta de Palma de Mallorca (Illes Balears) entre els anys 1981 i 2008. Es van incloure 154 pacients dels que es disposava d'almenys un estudi metabòlic (bioquímica d'orina de 24 hores, orina de 2 hores i bioquímica plasmàtica) i d'un càlcul analitzat. Aquests pacients es van distribuir en 2 grups segons presentessin litiasi a una o les dues unitats renals en el moment del diagnòstic. Es van comparar en ambdós grups les variables quantitatives mitjançant la prova t de Student o la prova U de Mann-Whitney segons presentessin una distribució normal i les variables qualitatives utilitzant la prova chi quadrat de Pearson o el test exacte de Fisher si la mida de la mostra era reduïda. D'altre banda, es va realitzar també un anàlisi per tipus de càlcul, assignant a cada un dels 186 càlculs diferents un estudi metabòlic i una etiqueta de unilateral o bilateral segons el pacient al qual pertanyessin i agrupant aquest càlculs segons el seu estudi cristal·logràfic, per a posteriorment comparar unilateralitat i bilateralitat dins de cada grup.

### Resultats

La presència de litiasi bilateral es va relacionar amb un major nombre de càlculs analitzats per pacient, o el que és el mateix, amb una major càrrega litiàsica. No es van objectivar diferències significatives a l'estudi metabòlic dels pacients amb litiasi unilateral i bilateral. Únicament la presència d'un pH a l'orina de 2 hores  $> 6,2$  es va relacionar amb bilateralitat ( $p = 0,038$ ). No es van apreciar diferències a l'orina associada als càlculs d'oxalat càlcic dihidrat pertanyents a pacients amb litiasi unilateral o bilateral. Als càlculs d'oxalat càlcic (monohidrat papil·lar, de cavitat i dihidrat), la presència de

litiasi bilateral es va relacionar amb uns nivells significativament menors de citrat en comparació amb els pacients amb litiasi unilateral ( $p=0,041$ ). Als càlculs amb oxalat càlcic a la seva composició, una major concentració d'oxalat a l'orina de 24 hores es va associar amb bilateralitat ( $p = 0,030$ ).

### **Conclusions**

De manera general, excepte en el cas de l'oxalat, els factors promotors de la litogènesi a l'orina no es relacionen amb la bilateralitat o una major càrrega litiàsica. Per contra, els factors inhibidors de la litogènesi com ara el citrat, el pH urinari i els factors morfoanatòmics renals poden tenir un pes més important a la litogènesi del atribuït a priori a la literatura.

**Paraules clau:** Humans; Càlcul urinari; Bilateral; Oxalat Càlcic; Factors de risc; Ronyó/anatomia i histologia.

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

In lithiasic patients, risk factors related to urine composition would influence equally both renal units. It would then be expected that, in these patients, both kidneys would be affected in the same way. However, this is not the case and many patients have stones unilaterally.

### **Objective**

The main objective of this study is to know which risk factors are associated with bilateral renal calculi. On the other hand, the differences observed for each type of lithiasis will help us to get further knowledge into the etiopathogenesis of each type of urinary stone.

### **Material and Methods**

This is a retrospective observational case-control study of patients diagnosed at the "Son Dureta" Hospital in Palma de Mallorca (Balearic Islands) between 1981 and 2008. We included 154 patients with at least one metabolic study (24-hour and 2-hour urine biochemistry and plasma biochemistry) and at least one urinary calculi analyzed. These patients were divided into 2 groups according to the presence of lithiasis in one or both kidneys at the time of diagnosis. In both groups, the quantitative variables were compared using Student's t-test or Mann-Whitney U test depending on sample distribution and, qualitative variables, were analysed using Pearson chi-square test or Fisher's exact test if the sample size was small. An analysis by type of calculi was also performed by assigning to each of the 186 different urinary stones a metabolic study and a unilateral or bilateral label, according to which patient they belonged to and grouping these stones in accordance with their crystallographic study, for further compare one-sidedness and bilaterality in each group.

## Results

The presence of bilateral lithiasis was associated with a higher number of urinary stones analyzed per patient, that is, with a higher lithiasis load. There were no significant differences in the metabolic study of patients with unilateral and bilateral stones. Only the presence of a pH in 2-hour urine  $> 6.2$  was associated with bilaterality ( $p = 0.038$ ). There were no differences in urine associated with oxalate calcium dihydrate stones belonging to patients with unilateral or bilateral lithiasis. Calcium oxalate (papillary monohydrate, nonpapillary monohydrate and dihydrate) bilateral lithiasis was associated with significantly lower levels of urinary citrate compared to patients with unilateral lithiasis ( $p = 0.041$ ). In urinary calculi with calcium oxalate in its composition, a greater 24-hour urinary oxalate concentration was associated with bilaterality ( $p = 0.030$ ).

## Conclusions

In general terms, except in the case of oxalate, factors promoting urinary lithogenesis are not related to bilaterality or a higher lithiasis load. In contrast, inhibitory factors of lithogenesis such as citrate, urinary pH and renal morphoanatomic factors may have a greater weight in the lithogenesis of the a priori attributed in the literature.

**Keywords:** Humans; Urinary Calculi; Bilateral; Calcium Oxalate, Risk Factors, Kidney/anatomy and histology .



## ÍNDICE

---



# ÍNDICE

---

ÍNDICE.....	29
1. INTRODUCCIÓN.....	35
1.1. Breve historia de la litiasis urinaria .....	35
1.2. Problemática de la litiasis.....	35
1.3. Litogénesis y factores etiológicos implicados en la litiasis renal.....	36
1.3.1. Litogénesis y factores relacionados con la composición de la orina.....	36
1.3.1.1. Sobresaturación .....	36
1.3.1.2. Nucleación.....	37
1.3.1.3. Crecimiento .....	39
1.3.1.4. Agregación.....	39
1.3.1.5. Inhibidores de la litogénesis.....	39
1.3.1.5.1. Inhibidores de la nucleación .....	40
1.3.1.5.2. Inhibidores del crecimiento .....	40
1.3.1.5.3. Inhibidores de la agregación .....	40
1.3.2. Factores morfoanatómicos .....	41
1.4. Clasificación de los cálculos renales.....	42
1.4.1. Mecanismo de formación de los diferentes cálculos urinarios .....	43
1.4.1.1. Oxalato cálcico .....	43
1.4.1.1.1. Cálculos de oxalato cálcico monohidrato (OCM) .....	44
1.4.1.1.1.1. Oxalato cálcico monohidrato papilar (OCMp).....	44
1.4.1.1.1.2. Oxalato cálcico monohidrato de cavidad (OCMc).....	46
1.4.1.1.2. Cálculos de oxalato cálcico dihidrato (OCD).....	47
1.4.1.1.2.1. Oxalato cálcico dihidrato papilar (OCDp).....	48
1.4.1.1.2.2. Oxalato cálcico dihidrato de cavidad (OCDc) .....	48
1.4.1.1.2.3. Cálculos mixtos de oxalato cálcico dihidrato y hidroxapatita (OCD/HAP) .....	49
1.4.1.2. Cálculos de fosfato .....	49
1.4.1.2.1. Estruvita o litiasis infectiva (STR).....	50
1.4.1.2.2. Hidroxapatita (HAP).....	50
1.4.1.2.3. Brushita (BRU) .....	51
1.4.1.3. Ácido úrico (AU) .....	52
1.4.1.4. Otros cálculos .....	53
2. HIPÓTESIS.....	57
3. OBJETIVOS.....	61
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	65
4.1. Pacientes .....	65
4.2. Estudio por tipo de cálculo urinario .....	66

4.3.	Estudio metabólico-bioquímico de la orina y la sangre .....	67
4.4.	Estudio cristalográfico del cálculo urinario.....	69
4.5.	Análisis estadístico .....	71
4.5.1.	Análisis univariante de los 154 pacientes .....	71
4.5.2.	Análisis bivariante (unilateral/bilateral) por paciente .....	71
4.5.3.	Análisis bivariante (unilateral/bilateral) por tipo de cálculo.....	72
4.6.	Estrategia de búsqueda bibliográfica .....	72
5.	RESULTADOS .....	75
5.1.	Análisis por pacientes.....	75
5.1.1.	Edad y sexo.....	75
5.1.2.	Discordancia entre la composición de los cálculos .....	76
5.1.3.	Análisis del estudio metabólico.....	77
5.1.3.1.	Alteraciones metabólicas en sangre y de factores de riesgo litógenos .....	78
5.2.	Comparación unilateral/bilateral de los 154 pacientes .....	80
5.2.1.	Lateralidad.....	80
5.2.2.	Lateralidad y sexo.....	81
5.2.3.	Lateralidad y edad.....	81
5.2.4.	Lateralidad y número de alteraciones metabólicas .....	83
5.2.5.	Lateralidad y número de cálculos analizados por paciente .....	83
5.2.6.	Lateralidad y número de cálculos diferentes .....	84
5.2.7.	Lateralidad y número de episodios .....	85
5.2.8.	Lateralidad y estudio metabólico.....	86
5.2.8.1.	Orina de 24 horas.....	86
5.2.8.2.	Orina de 2 horas .....	97
5.2.8.3.	Sangre.....	101
5.3.	Análisis por cálculo .....	107
5.3.1.	Tipo de cálculos .....	107
5.3.2.	Lateralidad.....	109
5.3.3.	Lateralidad y tipo de cálculo .....	109
5.3.4.	Oxalato cálcico monohidrato papilar (OCMp) .....	110
5.3.4.1.	Lateralidad y sexo.....	111
5.3.4.2.	Lateralidad y edad.....	111
5.3.4.3.	Lateralidad y estudio metabólico.....	112
5.3.4.3.1.	Orina de 24 horas.....	113
5.3.4.3.2.	Orina de 2 horas.....	119
5.3.4.3.3.	Sangre.....	122
5.3.5.	Oxalato cálcico monohidrato de cavidad (OCMc).....	125
5.3.5.1.	Lateralidad y sexo.....	125

5.3.5.2.	Lateralidad y edad.....	126
5.3.5.3.	Lateralidad y estudio metabólico.....	127
5.3.5.3.1.	Orina de 24 horas.....	128
5.3.5.3.2.	Orina de 2 horas.....	140
5.3.5.3.3.	Sangre.....	144
5.3.6.	Oxalato cálcico dihidrato papilar (OCD).....	151
5.3.6.1.	Lateralidad y edad.....	152
5.3.6.2.	Lateralidad y estudio metabólico.....	153
5.3.6.2.1.	Orina de 24 horas.....	154
5.3.6.2.2.	Orina de 2 horas.....	166
5.3.6.2.3.	Sangre.....	170
5.3.7.	Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxiapatita (OCD/HAP).....	177
5.3.7.1.	Lateralidad y edad.....	178
5.3.7.2.	Lateralidad y estudio metabólico.....	180
5.3.7.2.1.	Orina de 24 horas.....	180
5.3.7.2.2.	Orina de 2 horas.....	191
5.3.7.2.3.	Sangre.....	195
5.3.8.	Hidroxiapatita o fosfato cálcico (HAP).....	201
5.3.8.1.	Lateralidad y edad.....	202
5.3.8.2.	Lateralidad y estudio metabólico.....	203
5.3.8.2.1.	Orina de 24 horas.....	204
5.3.8.2.2.	Orina de 2 horas.....	210
5.3.8.2.3.	Sangre.....	213
5.3.9.	Ácido úrico (AU).....	216
5.3.9.1.	Lateralidad y edad.....	216
5.3.9.2.	Lateralidad y estudio metabólico.....	217
5.3.9.2.1.	Orina de 24 horas.....	218
5.3.9.2.2.	Orina de 2 horas.....	224
5.3.9.2.3.	Sangre.....	227
6.	DISCUSIÓN.....	233
6.1.	Análisis de la población estudiada.....	234
6.1.1.	Sexo.....	234
6.1.2.	Edad.....	234
6.1.3.	Discordancia entre la composición de cálculos.....	234
6.1.4.	Estudio metabólico.....	235
6.2.	Pacientes y bilateralidad.....	240
6.2.1.	Lateralidad y sexo.....	240
6.2.2.	Lateralidad y edad.....	241

6.2.3.	Lateralidad y número de cálculos .....	241
6.2.4.	Lateralidad y número de factores de riesgo litógeno .....	242
6.2.5.	Lateralidad y estudio metabólico.....	242
6.3.	Análisis por tipo de cálculo.....	244
6.3.1.	Oxalato cálcico monohidrato papilar .....	245
6.3.2.	Oxalato cálcico monohidrato de cavidad.....	247
6.3.3.	Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxapatita.....	251
6.3.4.	Hidroxapatita.....	252
6.3.5.	Ácido úrico.....	253
6.3.6.	Cistina .....	255
6.4.	Limitaciones del estudio.....	255
6.5.	Traslación del estudio a la práctica clínica .....	256
7.	CONCLUSIONES .....	259
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	263
	ANEXOS .....	273
	ANEXO I. Orina de 24 horas de los 154 pacientes.....	275
	ANEXO II. Orina de 2 horas y plasma de los 154 pacientes.....	283
	ANEXO III. Gráficos para cada variable en orina de 24 horas .....	291
	ANEXO IV. Gráficos para cada variable en orina de 2 horas .....	305
	ANEXO V. Gráficos para cada variable en sangre.....	309
	ANEXO VI. Valores medios .....	315
	ANEXO VII. Valores medio según unilateralidad/bilateralidad .....	317
	ANEXO VIII. Valores p (unilateral/bilateral) para cada factor de riesgo .....	319

# INTRODUCCIÓN

---





## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Breve historia de la litiasis urinaria

La historia de la litiasis es casi paralela a la de la civilización. El estudio y tratamiento de la litiasis ha sido una constante preocupación del ser humano desde la antigüedad. Ya en el antiguo egipcio, se conocía y trataba esta enfermedad. Se han hallado restos litiásicos urinarios en momias de 5000 años de antigüedad, como los encontrados por el egiptólogo británico Elliott Smith en 1901 en el conocido chico de El Amrah. Mientras, en el otro lado del mundo, en la antigua china, manuscritos del emperador Shen-Nung hacia 3000 a. C, informan del uso de plantas medicinales para el tratamiento de los cálculos urinarios.

En la Grecia de Aristóteles (384-322 a. C), el filósofo afirmaba que los cálculos sólo se desarrollaban en humanos y no en animales. Hipócrates de Kos (460-370 a. C), padre de la medicina, hace referencia a los cálculos urinarios en diversos pasajes del corpus hipocrático prohibiendo en su juramento hipocrático explícitamente realizar tallas vesicales, que únicamente deberían ser practicadas por cirujanos especialistas. A pesar de que se conoce la existencia de litotomistas en la antigua India y Persia, Celso (25 a. C- 40 d. C) describe con detalle por primera vez la litotomía siendo perfeccionados años después los conocimientos anatómicos por Galeno (130-200 d. C). Durante la edad media fue común la presencia de litotomistas itinerantes por Europa (1).

Tras la caída del Imperio Romano, la cirugía como otras ramas del saber, pasa a manos de los árabes, destacando Rhazes (854-925) que formula la teoría de la formación de cálculos por exceso de sales en la orina y calor durante la fuerza realizada por la flexión durante la cabalgadura de un caballo (2).

Avicena (980-1037) persigue la disolución de los cálculos y cita un gran número de sustancias para disolver los cálculos vesicales como la raíz de berza o las cenizas de vidrio.

En los siglos posteriores se realizan nuevos conocimientos sobre todo en lo que respecta a la anatomía y la cirugía. A pesar de todo, no es hasta finales del siglo XVIII cuando se inicia el conocimiento de la composición de los cálculos gracias a Scheele (3). Sin duda un punto de inflexión en el conocimiento y tratamiento de esta patología.

### 1.2. Problemática de la litiasis

La litiasis urinaria es una enfermedad común. Su incidencia en España es del 0,73 % mientras que su prevalencia es de alrededor un 5 % según datos calculados a partir de múltiples estudios españoles (4). Esta prevalencia varía según el área geográfica estudiada y puede oscilar entre un 1 y un 15 %, siendo en las Islas Baleares de aproximadamente un 14 % (5). Por otro lado, esta enfermedad es también crónica, con una tasa de recurrencia de alrededor del 50 % (6). Teniendo en cuenta el elevado coste de los tratamientos quirúrgicos asociados a la litiasis, estos números dan una idea del

impacto socioeconómico de esta patología y de la magnitud del problema. El futuro no es muy alentador si tenemos en cuenta el aumento progresivo de la incidencia de esta enfermedad, sobre todo en los países industrializados (7).

### 1.3. Litogénesis y factores etiológicos implicados en la litiasis renal

Para que se forme un cálculo urinario deben confluír varios factores (figura 1). Unos, dependen del medio, de la propia composición de la orina, una solución acuosa formada por múltiples elementos, en la que es preciso considerar a las sustancias promotoras y a las inhibidoras de la cristalización. La sobresaturación de las primeras, el déficit de las segundas o la presencia de nucleantes heterogéneos pueden desencadenar la formación de un cálculo. Por otro lado, otros factores dependen del propio paciente, de la morfoanatomía renal o incluso de la presencia de alteraciones en la papila renal.

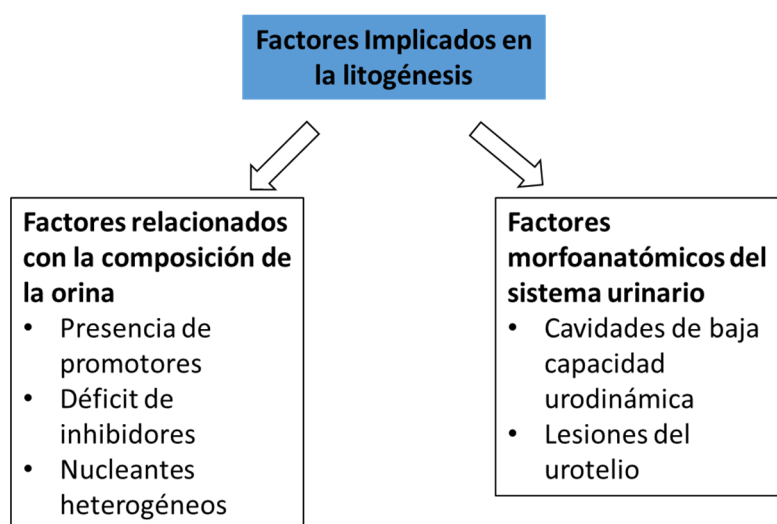


Figura 1. Esquema de los factores implicados en la litogénesis

#### 1.3.1. Litogénesis y factores relacionados con la composición de la orina

A continuación, repasaremos los puntos clave de la litogénesis y su relación con la composición de la orina para poder entender la influencia de esta última en la composición del cálculo.

##### 1.3.1.1. Sobresaturación

La cristalización es un proceso en el que se realiza un cambio de fase de un estado en desequilibrio a otro en equilibrio. En este curso, el sistema incrementa el orden pasando de un sistema relativamente desordenado (disolución) a otro mucho más ordenado (cristal) (8). La sobresaturación (S) es la principal fuerza termodinámica implicada en la cristalización, es decir, para que se produzca este cambio de fase, las sustancias que cristalizarán deben estar sobresaturadas. Para calcular la S de cada sustancia en orina se

pueden utilizar programas informáticos, debido a su complejo cálculo (9). Esta  $S$ , tiene incluso una aplicación clínica ya que se ha utilizado para el seguimiento de los pacientes litiásicos tratados (10).

Sin embargo, para que se forme un cálculo, la sobresaturación no es suficiente. Para una misma concentración de una sustancia en grado de sobresaturación influyen otros factores que harán que esta orina pueda precipitar o no, como pueden ser el pH o la presencia de factores inhibidores de la litogénesis. Diremos que la orina es metaestable. La cristalización es posible pero generalmente es necesaria la presencia de nucleantes heterogéneos. Si la saturación de la orina para una sustancia sigue creciendo, llegaremos a un límite de concentración a partir del cual se produce su cristalización espontánea en ausencia de nucleantes heterogéneos. En la figura 2 se resumen las zonas de saturación urinarias.

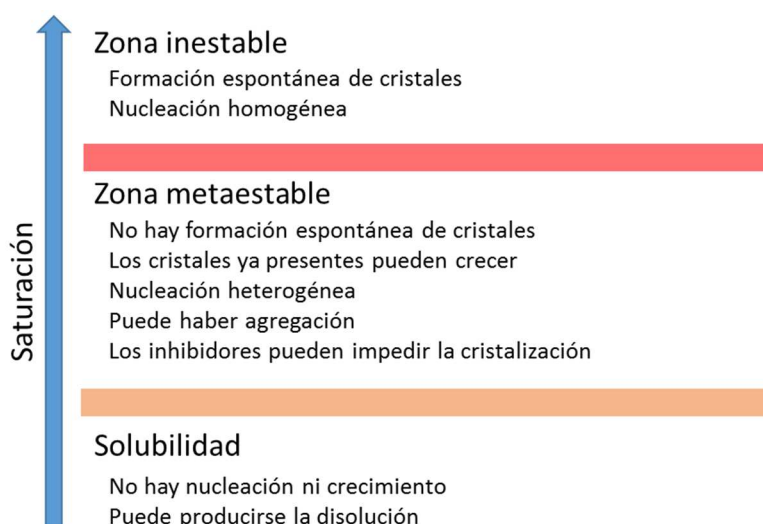


Figura 2. Estados de saturación de la orina. La formación de cristales solamente es posible cuando el producto iónico, es mayor que el producto de solubilidad. Por debajo de este punto estamos en una zona de solubilidad. Cuando la concentración del soluto sigue creciendo, llegamos a una zona inestable donde es posible la formación de cristales de manera espontánea.

### 1.3.1.2. Nucleación

Una vez la orina deja de ser estable y aparece el precipitado, se inicia la formación del cristal en dos fases claramente diferenciadas. La nucleación y el crecimiento cristalino.

La nucleación es el primer paso en la formación del cristal y el más importante. Existen dos tipos de nucleación: La nucleación homogénea y la nucleación heterogénea.

La nucleación homogénea (figura 3), es el proceso por el que el núcleo se forma a partir de una solución pura, es decir, en el origen de las nuevas partículas no interviene la presencia de partículas ya existentes siendo la composición del núcleo idéntica a la del futuro cristal. En la orina humana, debido a la presencia de múltiples elementos este tipo de nucleación es muy infrecuente.

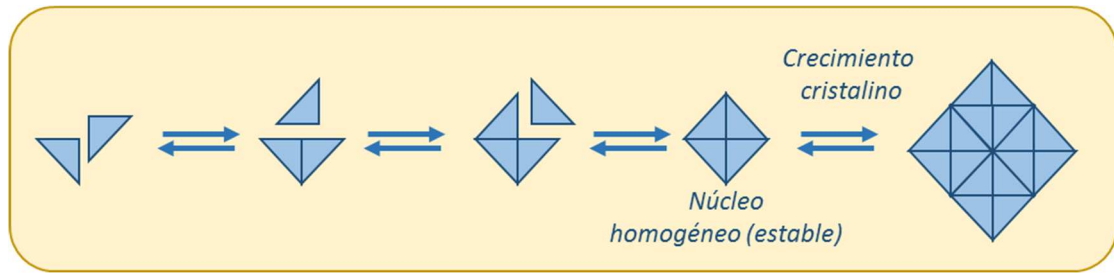


Figura 3. Etapas de la formación del núcleo homogéneo.

En la nucleación heterogénea los cristales se forman gracias a la presencia de otras partículas extrañas (nucleante heterogéneo) ya presentes. Estos nucleantes heterogéneos se comportan como promotores de la cristalización (figura 4), actuando en la superficie de los cristales como facilitadores de la nucleación, no siendo preciso que la orina esté en la zona inestable para que la nucleación ocurra. Para la formación de cálculos de oxalato cálcico es muy importante la presencia de estos promotores de la cristalización pues en condiciones normales su capacidad de nucleación homogénea es nula. Estos promotores de la cristalización pueden ser desde proteínas, detritus celulares, agregados de glicoproteínas o fármacos a cristales de fosfato cálcico (brushita y hidroxiapatita), para valores de pH urinarios mayores de 6.0 y ácido úrico para valores de pH urinario menores de 5.5.

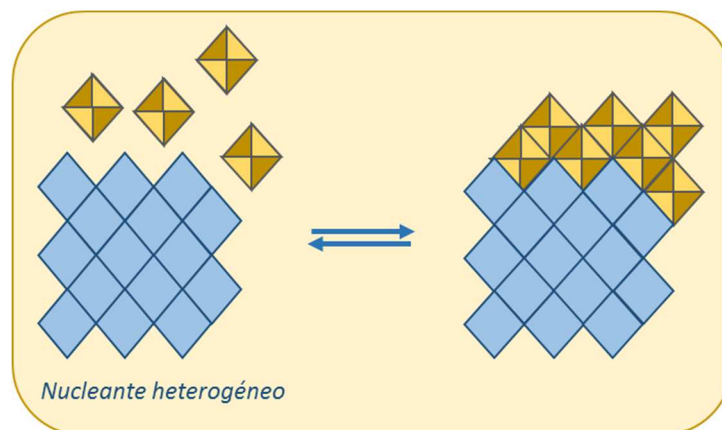


Figura 4. Etapas de la formación del núcleo heterogéneo.

### **1.3.1.3. Crecimiento**

Si la disolución permanece saturada, estas partículas pueden crecer, incorporando unidades hasta llegar a formar cristales.

### **1.3.1.4. Agregación**

Al contrario que el crecimiento de los cristales, la agregación es un proceso que puede ser muy rápido. Esta agregación puede ser de 2 tipos:

**Agregación primaria:** Consiste en el crecimiento de cristales (cristales hijos) sobre las caras del cristal ya existente (cristales padre), favoreciendo su desarrollo. Este tipo de agregación es de gran importancia en la formación de cálculos de oxalato cálcico monohidrato (11).

**Agregación secundaria:** Consiste en la unión de cristales ya formados mediante enlaces débiles. Para que este tipo de agregación sea posible, es preciso que en el medio existan una gran cantidad de cristales como por ejemplo ocurre en las litiasis infecciosas o de fosfato cálcico. Por este mismo motivo, es marginal la contribución de la agregación secundaria en la formación de cálculos donde la cristaluria es escasa, como los de oxalato cálcico.

### **1.3.1.5. Inhibidores de la litogénesis**

En un individuo sano no se producen cristalizaciones, aunque se den situaciones de sobresaturación de la orina y eso es en parte debido a la presencia de factores que inhiben la litogénesis en diferentes puntos. Los inhibidores de la cristalización pueden definirse como todas aquellas sustancias que impiden o dificultan la formación de un determinado material cristalino al intervenir en una o en varias de sus etapas de su formación (12).

Muchas son las moléculas descritas como posibles inhibidores de la litogénesis. Estas sustancias pueden actuar a varios niveles y protegerían de la formación de diferentes tipos de cálculos, En la tabla 1 se indican los principales inhibidores y los tipos de cálculos cuya formación inhibirían (13). A continuación, se exponen los diferentes niveles en los que actúan los inhibidores.

Tabla 1. Inhibidores de la cristalización.

Inhibidores	Objetivo
<b>Cationes</b>	
Zn <sup>2+</sup>	Oxalato cálcico
Fe <sup>3+</sup>	Oxalato cálcico
Mg <sup>2+</sup>	Oxalato cálcico
<b>Aniones</b>	
Citrato	Oxalato cálcico, Fosfato cálcico
Fitato	Oxalato cálcico, Fosfato cálcico
Isocitrato	Oxalato cálcico, Fosfato cálcico
Fosfocitrato	Oxalato cálcico, Fosfato cálcico
Pirofosfato	Oxalato cálcico, Fosfato cálcico
Aspartato	Oxalato cálcico
Glutamato	Oxalato cálcico
Hipirato	Oxalato cálcico
<b>Proteínas</b>	
Proteína de Tamm-Horsfall	Oxalato cálcico
Nefrocalcina	Oxalato cálcico
Uropontina	Oxalato cálcico, Fosfato cálcico
Bikunina	Oxalato cálcico
Fragmento 1 de la protombina	Oxalato cálcico
Fibronectina	Oxalato cálcico
Litostatina	Oxalato cálcico
<b>Glucosaminoglicanos</b>	
Sulfato de condroitina	Oxalato cálcico, ácido úrico
Sulfato de heparina	Oxalato cálcico
Queratosulfato	Oxalato cálcico
Dermatán sulfato	Oxalato cálcico
Ácido hialurónico	Oxalato cálcico, Fosfato cálcico
<b>Cofactores inhibidores</b>	
Variabilidad del pH	Ácido úrico, fosfato cálcico, estruvita
Fuerza iónica	Todos los cristales

### 1.3.1.5.1. Inhibidores de la nucleación

Los inhibidores de la nucleación homogénea se unen a las micropartículas de tamaño inferior al crítico impidiendo que puedan alcanzar el tamaño crítico y pueda así formarse el cristal. Por otro lado, los inhibidores de la nucleación heterogénea se unen a la superficie del nucleante e impiden la unión de las especies que formarán el futuro cristal.

### 1.3.1.5.2. Inhibidores del crecimiento

Los inhibidores del crecimiento actúan uniéndose a la superficie del cristal ya formado dificultando la incorporación de nuevas unidades cristalinas y por consiguiente el proceso de crecimiento.

### 1.3.1.5.3. Inhibidores de la agregación

Los inhibidores del crecimiento actuarían con un mecanismo similar inhibiendo también la agregación primaria.

Los inhibidores de la agregación secundaria son sustancias que se unen a la superficie de los cristales, dotándoles de carga eléctrica de idéntico signo, generando repulsiones entre ellos e impidiendo su agregación (12).

### 1.3.2. Factores morfoanatómicos

Como veremos más adelante, la lesión del epitelio urinario, puede inducir a la formación del cálculo. Sin embargo, otros factores morfoanatómicos pueden tener un papel importante en su génesis. La presencia de cristaluria y la de urolitiasis no siempre está relacionada. Para que una litiasis sea significativa, los cristales formados deben permanecer el tiempo suficiente dentro de la vía urinaria para que alcancen el tamaño necesario para ser retenidas dentro del tracto urinario. En este mismo sentido, sabemos que alteraciones anatómicas groseras como divertículos calicilares, obstrucción de la unión pieloureteral o riñones con espongiosis medular pueden predisponer a la formación de cálculos. Sin embargo, otras alteraciones más sutiles y que a simple vista pueden pasar desapercibidas como pueden ser una alteración en el ángulo infundibulopélvico (14), la longitud del infundíbulo calicilar del polo inferior renal o la ratio entre la longitud del infundíbulo del cáliz inferior respecto a su anchura (15) puedan favorecer a la formación de cálculos urinarios. Por todo ello, estos factores anatómicos, hacen que independientemente de su composición química, como podemos ver esquematizado en la figura 5 podamos clasificar a los cálculos urinarios en dos grupos según criterios morfoanatómicos:

- Cálculos desarrollados sobre la papila renal: Precisan de la lesión del epitelio de la papila renal que permitirá la formación del core del cálculo. Esta lesión se une al punto de anclaje de los cálculos papilares que es claramente distinguible.
- Cálculos desarrollados en cavidades de reducida o baja eficacia urodinámica: En estas cavidades, la permanencia de la orina durante un tiempo prolongado favorece la acumulación y sedimentación de partículas sólidas permitiendo la formación del corazón primario sobre el cual se desarrollará el cálculo. Por otro lado, estas cavidades reducirían la capacidad de los inhibidores de la cristalización.

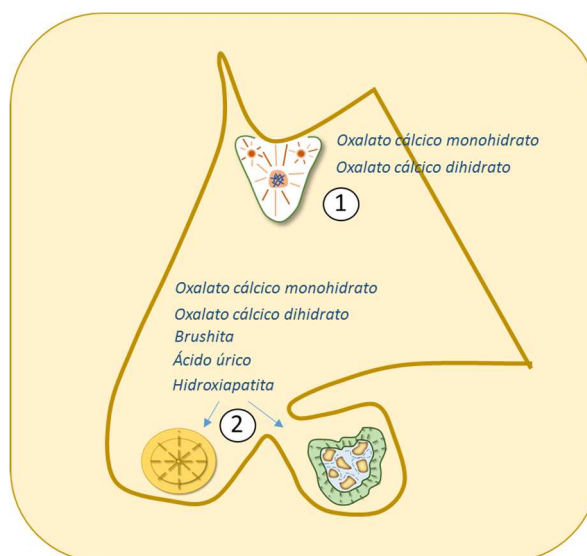


Figura 5. Representación esquemática del riñón y la localización de los cálculos papilares (1) y de cavidad (2)

#### **1.4. Clasificación de los cálculos renales**

El análisis y estudio de las litiasis renales es esencial para poder determinar las condiciones que han propiciado la formación del cálculo. Por este motivo, no es suficiente con el análisis de la composición química del cálculo en cuestión, sino que es necesario conocer su microestructura para intentar precisar su origen y las posibles alteraciones que provocaron su formación. Desde que en 1776 Karl Wilhelm Scheele realizara el análisis de una sustancia contenida en un cálculo vesical, describiendo todo un conjunto de propiedades químicas, y a la que nombraría ácido lítico (posteriormente llamada ácido úrico) (16), hasta la aplicación de tecnologías como la espectrometría de infrarrojo o la microscopía electrónica de barrido con microanálisis por energía dispersiva de rayos X, han pasado aproximadamente dos siglos. Con la aparición de estas nuevas herramientas y la mejoría del conocimiento en este campo se han intentado proponer clasificaciones útiles desde un punto de vista clínico, en un principio sin que existiera una conexión con los parámetros urinarios (17–19). Finalmente, no es hasta 1993 cuando Daudon et al. proponen la primera clasificación que relacionaba el estudio del cálculo con su etiología (20). En 2002 Grases propone una clasificación que establece una relación práctica entre los factores etiológicos más comunes y los principales tipos de cálculo (21). (Tabla 2).



Tabla 2. Factores etiológicos urinarios y su relación con el tipo de cálculo.

Tipo de cálculo	(%)	Alteraciones urinarias más frecuentes
Oxalato cálcico monohidrato papilar	12,9	Déficit de inhibidores de la cristalización Lesión del urotelio papilar
Oxalato cálcico monohidrato de cavidad	16,4	Déficit de inhibidores de la cristalización pH urinario > 6 (cuando se detecta hidroxapatita) o < 5,5 (cuando se detecta ácido úrico) Existencia de cavidad de baja capacidad urodinámica
Oxalato cálcico dihidrato	33,8	Hiper calciuria Hiper oxaluria Hipocitraturia Existencia de cavidad de baja capacidad urodinámica
Cálculo mixtos de oxalato cálcico dihidrato e hidroxapatita	11,2	Hiper calciuria pH urinario > 6 Hipocitraturia Existencia de cavidad de baja capacidad urodinámica
Hidroxapatita	7,1	pH urinario > 6 Hipocitraturia Hipomagnesiuria Existencia de cavidad de baja capacidad urodinámica
Infecciosos de estruvita	4,1	Infección urinaria
Brushista	0,6	pH urinario > 6 Déficit de inhibidores de la cristalización Existencia de cavidad de baja capacidad urodinámica
Ácido úrico	8,2	pH urinario < 5,5 Hiperuricosuria Existencia de cavidad de baja capacidad urodinámica
Cálculos mixtos de oxalato cálcico y ácido úrico	2,6	Déficit de inhibidores de la cristalización pH urinario < 5,5 Hiperuricosuria
Cistina	1,1	Hiper cistinuria pH urinario < 5,5 Existencia de cavidad de baja capacidad urodinámica

#### 1.4.1. Mecanismo de formación de los diferentes cálculos urinarios

##### 1.4.1.1. Oxalato cálcico

Los cálculos de oxalato cálcico son los más frecuentes, siendo el 70 % de las litiasis en nuestro entorno. Como hemos comentado anteriormente, la orina se encuentra sobresaturada de oxalato cálcico y a pesar de ello, estas concentraciones no son suficientes para la formación de estos cálculos, sino que son necesarios nucleantes heterogéneos sobre los que se pueda realizar el crecimiento cristalino.

El oxalato cálcico puede cristalizar en tres formas diferentes: Monohidrato, dihidrato o trihidrato (22). Esta última forma no se encuentra en los cálculos humanos debido a su inestabilidad. Los cristales de oxalato cálcico dihidrato, también termodinámicamente inestables tienen tendencia a transformarse a cristales de oxalato cálcico monohidrato. Los factores etiológicos son diferentes para cada tipo de cálculo.

#### **1.4.1.1.1. Cálculos de oxalato cálcico monohidrato (OCM)**

Los cálculos de OCM son más frecuentemente observados en orinas no alteradas y con un déficit de inhibidores de la cristalización (23). Según criterios morfoanatómicos podemos a su vez clasificarlos en dos subgrupos:

##### **1.4.1.1.1.1. Oxalato cálcico monohidrato papilar (OCMp)**

Son cálculos semiesféricos, con una de sus superficies convexa y a veces algo lobulada, y la otra cóncava, que es la que permanece unida a la papila renal y donde podemos claramente distinguir un punto de anclaje cuyo origen es una lesión en el urotelio renal. Dicha lesión puede localizarse en la capa interna de la papila renal, con la formación de depósitos de hidroxapatita que crecen hasta contactar con la orina permitiendo así el crecimiento columnar de cristales de OCM, o en su capa más externa, que en condiciones normales está cubierta por una capa de glicosaminoglicanos que presenta propiedades antiadherentes que evitan la formación del nidus precursor de los cálculos (24), pero que una vez lesionada y junto con el déficit de inhibidores de la cristalización puede permitir que los componentes supersaturados de la orina (principalmente oxalato cálcico) formen el nidus que iniciará el desarrollo del cálculo. Los nidus evolucionarán hacia una forma redondeada llamada core de composición variable, que se situará en el interior del cálculo y servirá como patrón sobre el cual crecerá una capa de OCM estriada radialmente, formada por la yuxtaposición columnar de cristales laminares que crecen perpendicularmente a la superficie del corazón (25).

En un trabajo publicado por Grases et al (26) se clasificaban los cálculos papilares relacionando su estructura con las condiciones fisiopatológicas y las alteraciones en la orina del paciente, de la siguiente manera:

- OCMp tipo I: Cálculos pequeños que inician su desarrollo en la zona cóncava en íntimo contacto con el tejido papilar, donde se encuentra un depósito subepitelial de hidroxapatita, que permite el crecimiento de un cálculo que cuando finalmente es liberado, no incorpora la placa de hidroxapatita (figura 6).
- OCMp tipo II: En este caso sí que podemos identificar un core de hidroxapatita que se encuentra cerca o en la zona cóncava del cálculo, donde observamos el punto de anclaje. Al igual que los cálculos tipo I se forman a partir de depósitos de hidroxapatita en la papila renal pero que en este caso, crecen lo suficiente como para erosionar el epitelio y contactar directamente con la orina, facilitando el crecimiento cristalino (figura 6).

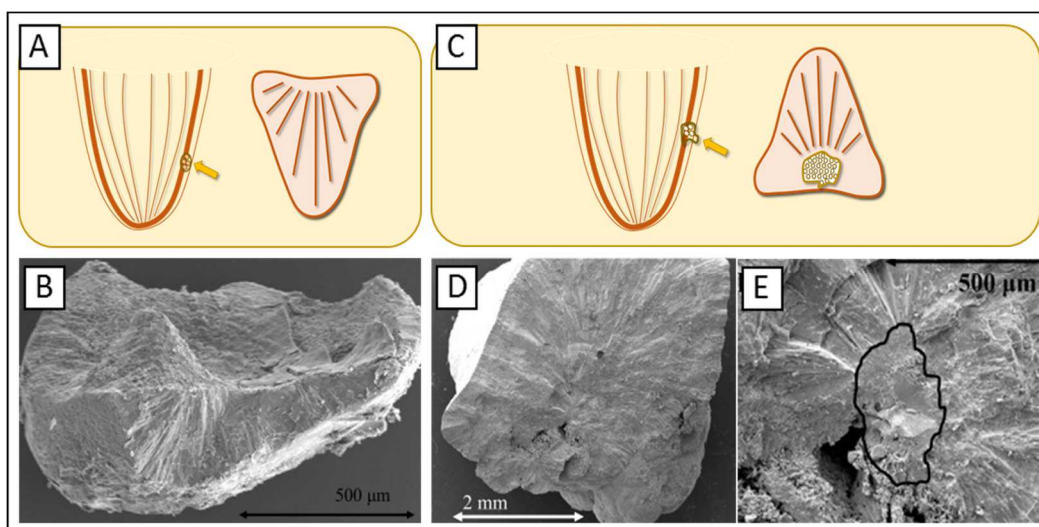


Figura 6. Representación esquemática de la localización y estructura interna de un cálculo de OCMp tipo I (A). Sección del cálculo y visión por microscopía electrónica de barrido (B). Representación esquemática de la localización y estructura interna de un cálculo de OCMp tipo II, con el depósito de hidroxiapatita que esta vez erosiona el epitelio (C). Sección del cálculo y visión por microscopía electrónica de barrido (D). Detalle del core de hidroxiapatita localizado junto al punto de unión a la papila (E).

- OCMp tipo III: Característicamente, estos cálculos se desarrollan en la punta de la papila calcificada, pudiéndose identificar en la zona cóncava en contacto con la papila y el punto de anclaje, tejido calcificado con hidroxiapatita en el que incluso pueden observarse túbulos calcificados (figura 7).

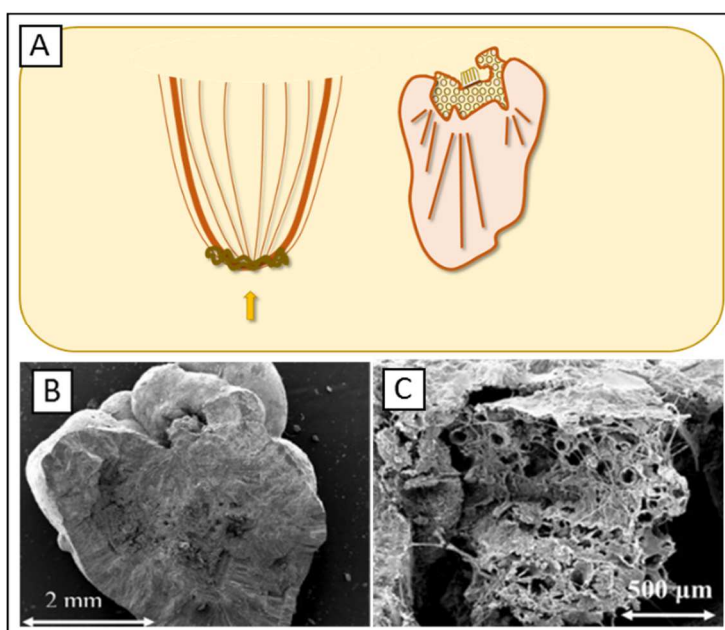


Figura 7. Representación esquemática de un cálculo de OCMp tipo III donde se aprecia su localización en la punta de la papila (A). Sección del cálculo (B) y visión del punto de anclaje a la papila donde pueden observarse túbulos renales (C).

- OCMp tipo IV: Este tipo de cálculo, a diferencia de los tres anteriores que se desarrollan a partir de calcificaciones subepiteliales conocidas como placas de Randall, se forma a partir del crecimiento interno de cristales de OCM y materia orgánica que forman un core cerca de la zona cóncava. Representan el 20 % de los cálculos de OCMp (26) (figura 8).

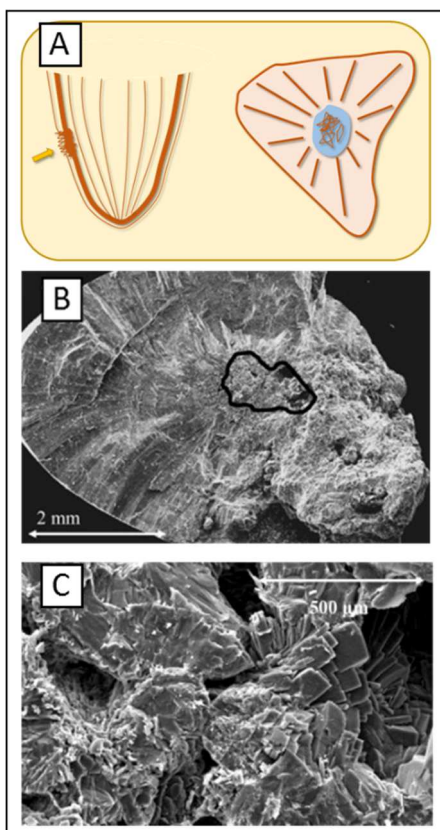


Figura 8. Representación esquemática de la localización y estructura interna de un cálculo de OCM papilar tipo IV (A). Sección del cálculo (B). Detalle del core donde pueden observarse cristales de OCM y materia orgánica.

#### 1.4.1.1.1.2. Oxalato cálcico monohidrato de cavidad (OCMc)

Cálculos redondeados, muchas veces lobulados que no presentan zonas de unión con el uroepitelio. Su formación es secundaria a la retención de partículas en partes del riñón con baja eficacia urodinámica en las que el tiempo de permanencia de la orina excede a la de otras zonas del riñón. Los cálculos de OCMc pueden ser clasificados en dos tipos (27).

- a) El cálculo no contiene un core para la organización y desarrollo del cuerpo del cálculo. La estructura interna tiene un patrón desordenado conteniendo cavidades completamente vacías o englobando pequeñas esferas de hidroxapatita. Externamente aparecen glóbulos de OCM, de forma semiesférica y estructura autónoma. Éstos, contienen un corazón a partir de los cuales se disponen cristales columnares de OCM (figuras 9A y B).
- b) En este caso, el cálculo contiene un core que sirve como patrón para su organización y crecimiento. Al igual que los cálculos papilares, el cálculo está constituido por una disposición columnar de cristales de OCM emergiendo desde

el core y de manera perpendicular, pero a diferencia de los papilares no encontraremos punto de anclaje alguno (figuras 9C y D).

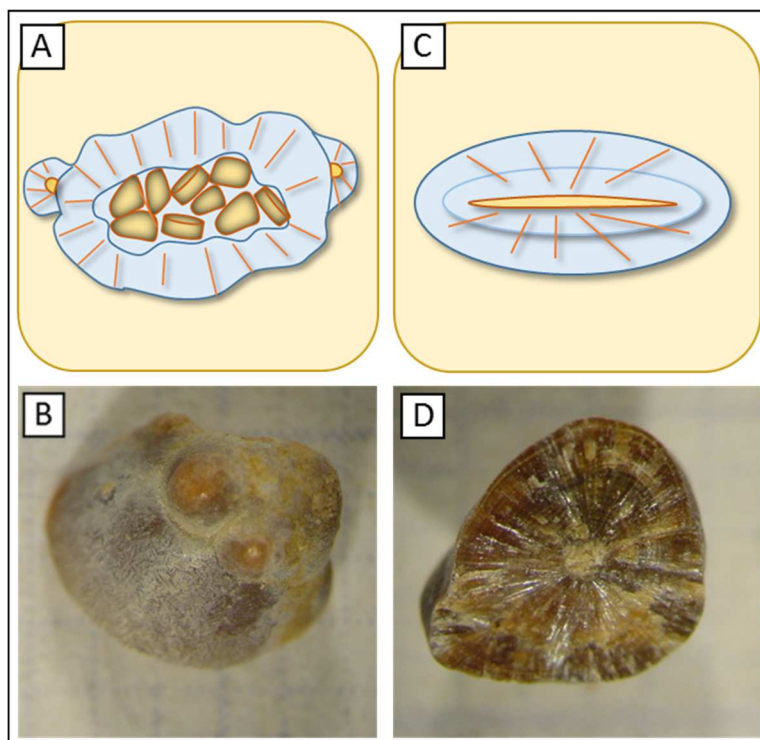


Figura 9. Disposición interna de los cálculos de OCMc en los que no existe un core organizado (A) y su visión bajo microscopía óptica donde se aprecian los glóbulos de OCM (B). Disposición interna de los cálculos de OCMc en los que se aprecia un core que sirve de patrón (C) y su visión tras sección del cálculo en microscopía óptica, apreciándose además del core la disposición columnar y perpendicular al core de los cristales de OCM (D).

#### 1.4.1.1.2. Cálculos de oxalato cálcico dihidrato (OCD)

Al igual que los cálculos de OCM, podemos dividir a los cálculos de OCD en papilares y de cavidad. En esta clasificación también podríamos incluir a los cálculos de OCD e hidroxapatita. En todos ellos debemos considerar que los cristales de OCD son termodinámicamente inestables y que solo podrán desarrollarse bajo condiciones cinéticamente favorables, como pueden ser una elevado grado de sobresaturación de la orina (hipercalciuria e hiperoxaluria), y condiciones que favorezcan la precipitación del fosfato como un pH elevado (22). Además, condiciones urodinámicas apropiadas (estasis de la orina) favorecerán este proceso (28). Debido a su inestabilidad, los cristales de OCD tienen tendencia a la transformación en cristales de OCM. Si estos cálculos permanecen durante un largo periodo en contacto con la orina, la transformación puede ser completa, llegando a ser indistinguibles en la espectrometría infrarroja.

#### 1.4.1.1.2.1. Oxalato cálcico dihidrato papilar (OCDp)

Formados en situaciones similares a las de los cálculos de OCM papilares. Al igual que en estos, el punto de anclaje a la papila renal puede ser claramente identificado. Observamos un pequeño cálculo de OCMp o un depósito papilar de hidroxapatita sobre el que, en lugar de cristales de OCM y debido a las condiciones del medio (hipercalcemia,  $\text{pH} > 6$ ) se depositarán los cristales de OCD de manera desordenada (figura 10). Estos cálculos suelen asociarse a taponamientos de los túbulos colectores (plugs) que actúan, de forma análoga a las placas de Randall, como inductores del crecimiento del cálculo.

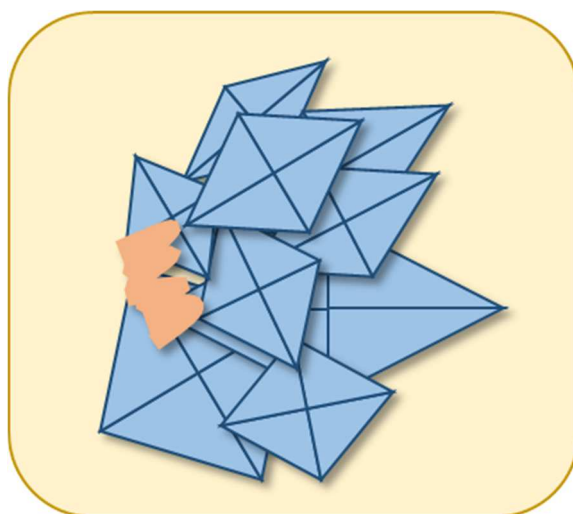


Figura 10. Ilustración esquemática de un cálculo de OCDp.

#### 1.4.1.1.2.2. Oxalato cálcico dihidrato de cavidad (OCDc)

Formados en cavidades de baja capacidad urodinámica a partir de la precipitación de nucleantes heterogéneos que inducen al desarrollo sobre su superficie de cristales bipiramidales de OCD. En el análisis de estos cálculos, observamos también cristales de OCM resultado de la transformación desde cristales de OCD, en cantidad relacionada con el tiempo de permanencia del cálculo en la orina. A demás, pueden contener hidroxapatita distribuida irregularmente por el cálculo (figuras 11A y B).

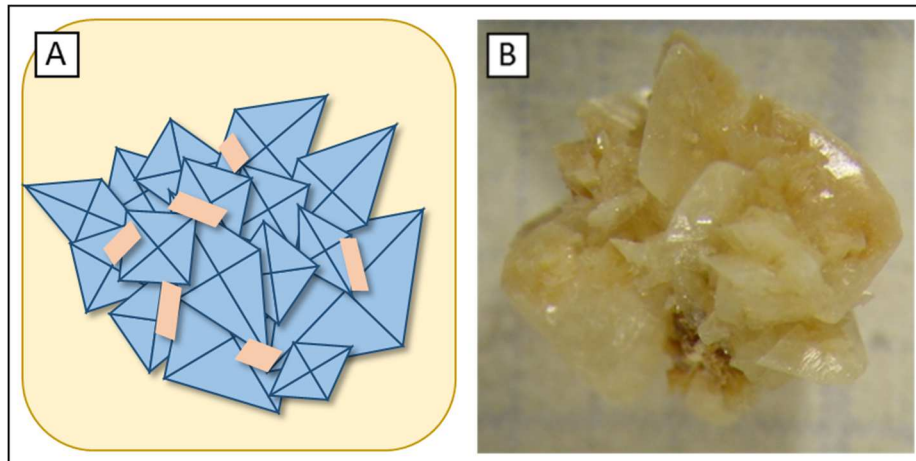


Figura 11. Ilustración esquemática de un cálculo de OCDc (A). Visión general mediante microscopía óptica de cálculo de OCDc (B).

#### 1.4.1.1.2.3. Cálculos mixtos de oxalato cálcico dihidrato y hidroxiapatita (OCD/HAP)

Formados normalmente en pacientes con hiper calciuria y en cavidades de baja capacidad urodinámica. Están compuestos al igual que los anteriores por cristales de OCD y de OCM transformados, pero también incluyen importantes cantidades de hidroxiapatita que frecuentemente se dispone alternativamente a la capa de cristales de OCD (figura 12).



Figura 12. Visión general mediante microscopía óptica de cálculo de OCD/hidroxiapatita.

#### 1.4.1.2. Cálculos de fosfato

Los tres tipos de cálculos renales de fosfato más frecuentes son: Hidroxiapatita ( $\text{Ca}_{10}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_6$ ), brushita ( $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) y estruvita o fosfato-amónico-magnésico ( $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), con una prevalencia del 20 % respecto al total de cálculos (29).

#### 1.4.1.2.1. Estruvita o litiasis infectiva (STR)

Los cálculos infecciosos, no parecen presentar una estructura interna definida. Observamos esferas de hidroxapatita acumuladas sobretodo en cavidades y diseminadas por todo el cálculo. Entre todo esto, podemos observar una cantidad importante de materia orgánica desestructurada distribuida por todo el cálculo. Este material, tiene una relación importante con el origen del cálculo. A consecuencia de la infección, se originan partículas de materia orgánica que si alcanzan el tamaño suficiente precipitarán. Los cristales de hidroxapatita o estruvita, se forman debido a la particular composición de la orina secundaria a la presencia de bacteria ureolíticas, con un pH > 6,5 y unos niveles elevados de amonio. Estos cristales nuclean y quedan atrapados en la materia orgánica. Con el movimiento y los cambios de posición, las partículas orgánicas precipitan recubriendo el cáliz afectado, como si de un manto de nieve se tratara. A medida que se vayan depositando más partículas van a ir ocupando el espacio remanente, hasta completarlo. En la figura 13 podemos observar el aspecto macroscópico de un cálculo de estruvita.



Figura 13. Visión general de un cálculo de estruvita en el que se observan los moldes lo cálices renales.

#### 1.4.1.2.2. Hidroxapatita (HAP)

Para su formación es necesaria la existencia de cavidades renales de baja eficacia urodinámica en las que sedimentan pequeñas partículas de materia orgánica formando una capa sobre la superficie interna de la cavidad que será calcificada por HAP en condiciones favorables (pH > 7 y concentraciones de magnesio disminuidas). Al analizar estos cálculos detenidamente, presentan una estructura interna caracterizada por la presencia de una capas de material amorfo denominado capas de hidroxapatita aspidínica (30). Estas capas, aunque macroscópicamente no presentan una estructura definida, al analizarlas más detalladamente se puede observar mezclada en ella, unas



pequeñas esferas cementadas por material amorfo. En la figura 14 podemos observar el aspecto macroscópico de un cálculo de HAP.



Figura 14. Cálculo de HAP.

#### **1.4.1.2.3. Brushita (BRU)**

Este tipo de cálculos precisan también de la presencia de cavidades de baja eficacia urodinámica junto con un pH urinario que oscile entre 6 y 7. Aunque suele asociarse a un déficit de inhibidores de la cristalización, las concentraciones de magnesio en orina suelen ser normales (31). En estas condiciones se pueden formar simultáneamente cristales de BRU y HAP. Este tipo de cálculos no son compactos, conteniendo numerosas cavidades parcialmente llenas de partículas esféricas de hidroxapatita y materia orgánica. Los cristales de brushita tienen forma de placa, plana y alargada, disponiéndose paralelos unos a otros formando unas estructuras en empalizada, separados por fisuras laterales microscópicas. En la figura 15 podemos observar el aspecto macroscópico de un cálculo de brushita.



Figura 15. Cálculo de Brushita.

### 1.4.1.3. Ácido úrico (AU)

El ácido úrico en solución acuosa a pH inferiores a 5.5 puede cristalizar en forma anhidra (AUA), dihidratada (AUD) o como mezcla de ambas en función de las condiciones de la disolución (32). El AUD es termodinámicamente inestable y tiende a transformarse en AUA (33). El AUD se transforma en AUA in vivo, durante el desarrollo del cálculo, o posteriormente in vitro durante su almacenamiento antes del análisis. Por este motivo encontramos AUA de forma mayoritaria en los cálculos de ácido úrico (33). Por otro lado, es posible encontrar frecuentemente cristales de oxalato cálcico, sobretodo monohidrato, entre los cristales de ácido úrico, poniendo de manifiesto la capacidad del ácido úrico como nucleante heterogéneo.

AUD es la única fase sólida que se forma en una orina sobresaturada de AUD y AUA. No obstante, cuando la orina está sobresaturada de únicamente de AUA, el AUD no puede generarse y solamente se forma el compuesto anhidro (27).

Los factores, a priori más importantes en la formación de estos tipos de cálculos son la excreción de grandes cantidades de ácido úrico y el pH < 5.5, siendo este último el más determinante.

Los cálculos de ácido úrico pueden ser clasificados en función de su estructura en dos tipos diferentes: Compactos o porosos (34). En la figura 16 podemos observar el aspecto macroscópico de varios cálculos de ácido úrico.



Figura 16. Cálculos de ácido úrico con su característico color amarillento.

#### Compactos (tipo I):

Formados mediante crecimiento cristalino de AUA sobre núcleos preformados que quedan retenidos en cavidades de baja capacidad urodinámica. Este core está en contacto con orina supersaturada de AUA, pero infrasaturada de AUD.

Según su estructura pueden ser de dos tipos (figura 17):

- Ia: Contienen un core de cristales de AUA o una pequeña solidificación de OCM a partir de la cual se formarían cristales en disposición columnar y radial hacia la periferia. Predominantemente formados por cristales de AUA a partir de cristalización directa desde la orina y no como resultado de la transformación de AUD. Esto traduciría un crecimiento cristalino lento indicando una sobresaturación urinaria relativamente baja.
- Ib: Cálculos de corazón poroso formado por cristales de AUA sin orden aparente. Concéntricamente se forman capas no columnares que alternan más o menos concentración de cristales, dando la impresión de laminaciones concéntricas.

#### Porosos (tipo II)

Formados a partir de partículas presentes en la orina (cristales de ácido úrico, oxalato cálcico y detritus orgánicos) que se depositan en cavidades de baja capacidad urodinámica. Las partículas favorecen el crecimiento de cristales de AUA y AUD. A su vez pueden dividirse según la apariencia de la capa más externa.

- IIa: Compuestos por un material de origen orgánico, presentan una superficie irregular y en ellos podemos observar grandes bloques de AUD que pueden transformarse en AUA, cristales de OCM y/o AUA. Excepto en la parte externa del cálculo, constituida por una capa compacta y delgada de material cristalino, su estructura es desorganizada.
- IIb: Presentan una capa exterior densa compuesta sobre todo por grandes bloques de AUD, que posteriormente se transformará en AUA, dando lugar a unas características grietas. Esta capa forma una especie de cáscara, con un interior vacío o lleno de partículas como cristales o depósitos orgánicos.

#### 1.4.1.4. Otros cálculos

Existen otros cálculos con menor prevalencia como los de cistina, que precisan de una eliminación renal anormalmente elevada de cistina debido a una alteración genética y un pH disminuido (la cistina es un aminoácido muy poco soluble en un pH ácido), o los secundarios a medicamentos como por ejemplo indinavir, utilizado en la terapia del VIH, o antiácidos formando cálculos de sílice. Todos ellos, junto a otros cálculos no medicamentosos y muy poco frecuentes como los de xantina, carbonato cálcico o urato cálcico no los discutiremos por su escaso peso epidemiológico.

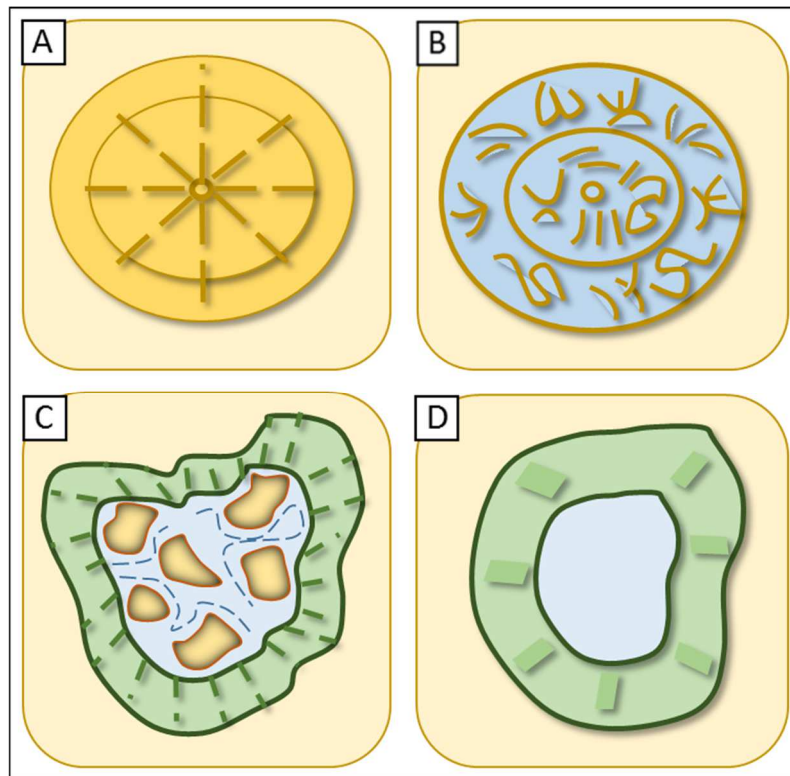


Figura 17. Ilustración de los cálculos de ácido úrico. A. Cálculo de AU compacto formado por cristales columnares. B. Cálculo de AU compacto formado por cristales de disposición concéntrica. C. Cálculo de ácido úrico poroso formado en su parte interna por materia orgánica, AUA y OCM. D. Cálculo de AU poroso formado por una capa externa densa compuesta por bloques de AUD que se transforman a AUA, dando lugar a grietas.

## **HIPÓTESIS**

---



## 2. HIPÓTESIS

La premisa de partida de esta tesis es que, los factores promotores de la litogénesis relacionados con la composición de la orina afectarían a los dos riñones por igual, y que por consiguiente sería de esperar que en pacientes con enfermedad litiásica, ambos riñones se vieran afectados del mismo modo. Sin embargo, sabemos que esto no es así y muchos pacientes presentan cálculos en una sola unidad renal.

La segunda premisa es que otros factores aparte de la composición de la orina, como pueden ser los factores anatómicos, tienen un peso específico en la litogénesis.

La tercera premisa es que la presencia de litiasis bilateral se asocia a una mayor intensidad de la enfermedad.

Atendiendo a estas premisas, las hipótesis que se formulan en este trabajo son las siguientes:

- Los pacientes con litiasis bilateral presentan una enfermedad más severa y por consiguiente presentan un mayor número de episodios.
- En relación a la hipótesis anterior, la intensidad y el número de factores de riesgo litógeno alterados se relacionan con la bilateralidad.
- En los tipos de cálculos en los que la orina está menos alterada, los factores anatómicos tienen un mayor peso en la litogénesis.
- En los tipos de cálculos que asocian una orina más alterada, los factores anatómicos tienen un menor peso en la litogénesis.





## **OBJETIVOS**

---



### **3. OBJETIVOS**

Los objetivos de esta Tesis Doctoral se enmarcan dentro de los objetivos generales del laboratorio de Investigación en Litiasis renal de la UIB en el sentido de conocer los principales factores moleculares y etiológicos implicados en la formación de los cálculos renales. La profundización en estos conocimientos puede en un futuro aportar los argumentos necesarios para el diagnóstico, tratamiento y sobretodo prevención óptimos para esta enfermedad.

El objetivo fundamental de esta tesis es conocer qué factores de riesgo están asociados a la litiasis renal bilateral; para ello, analizando las diferencias (epidemiológicas, clínicas y bioquímicas) que existen entre la litiasis renal unilateral y la bilateral, podremos saber qué factores de riesgo están asociados a una forma más agresiva de la enfermedad. Por otra parte, las diferencias observadas para cada tipo de cálculo nos ayudarán a profundizar en la etiopatogenia de cada tipo de litiasis.



## **MATERIAL Y MÉTODOS**

---



#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio analítico observacional retrospectivo de casos y controles realizado a partir de pacientes diagnosticados en el Hospital Son Dureta de Palma de Mallorca (Illes Balears) entre los años 1981 y 2008.

Se revisaron las historias de 359 pacientes de los que se disponía al menos un cálculo analizado en el Laboratorio de Investigación en Litiasis Renal perteneciente al Institut Universitari d'Investigació en Ciències de la Salut (IUNICS).

De los 359 pacientes, en el estudio se incluyeron 154 pacientes de los que se disponía de al menos un estudio metabólico y de un cálculo analizado. Estos pacientes se distribuyeron en 2 grupos (pacientes con litiasis unilateral y pacientes con litiasis bilateral) según presentaran litiasis en una o las dos unidades renales (riñón y uréter) en el momento del diagnóstico (figura 18).

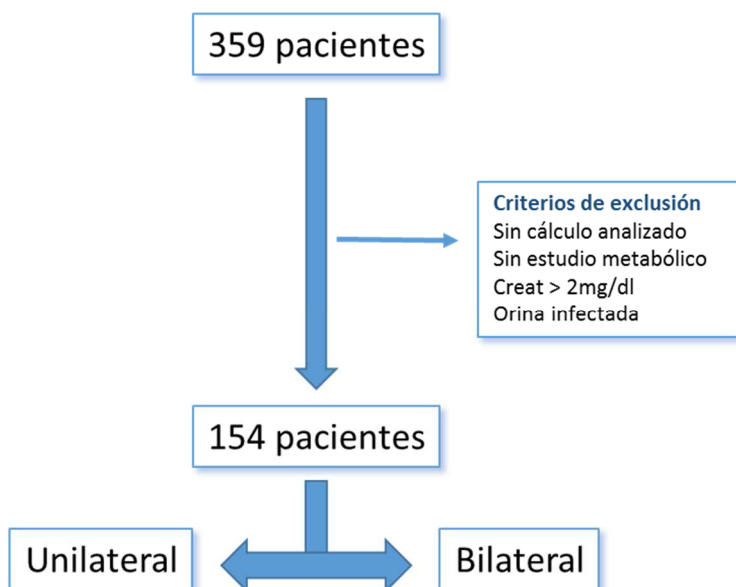


Figura 18. Flow chart de los pacientes incluidos en el estudio.

##### 4.1. Pacientes

Los datos de los pacientes se obtuvieron de las historias clínicas, de manera retrospectiva. Para este estudio se recopiló la información sobre las siguientes variables:

- Sexo.
- Fecha de nacimiento.
- Fecha de diagnóstico: Fecha del primer episodio litiásico del que se tienen datos clínicos. Los pacientes pudieron haber tenido episodios anteriores de los que no se dispone de información.

- Edad: Se calculó utilizando la diferencia entre la fecha de nacimiento y la fecha del diagnóstico del paciente.
- Uni/bilateralidad: Definida por la presencia de litiasis mediante prueba de imagen (ecografía, tomografía axial computarizada o radiografía de abdomen simple) en una (unilateral) o las dos unidades renales (bilaterales), que comprenden riñones y uréteres homolaterales, en el momento del diagnóstico.
- Estudio metabólico: Para incluirse en el estudio, a los pacientes se les debía haber realizado al menos un estudio metabólico (ver apartado de estudio metabólico). En caso de que a algún paciente se le hubieran realizado más de un estudio metabólico, siempre se seleccionó el primero de ellos para evitar que éste estuviera influenciado por un eventual tratamiento con el objetivo de corregir cualquier alteración metabólica.
- Estudio cristalográfico del cálculo urinario: Ver apartado del estudio cristalográfico del cálculo urinario.

#### **4.2. Estudio por tipo de cálculo urinario**

Muchos de los 154 pacientes presentaron varios episodios y se analizaron varios cálculos por paciente en numerosas ocasiones. Algunos de los cálculos analizados en un mismo paciente fueron de diferentes tipos, dicho de otra manera, algunos pacientes fueron capaces de presentar cálculos analizados de diferente naturaleza. Esta situación se dio incluso en un mismo episodio. Es decir, en un paciente que, por ejemplo, tras un tratamiento se analiza el material litiásico resultante, puede ocurrir que este material esté compuesto por dos cálculos de diferente naturaleza, haciendo imposible etiquetar a un paciente con uno u otro cálculo. Por este motivo, se realizó un análisis por tipo de cálculo.

A los pacientes con un solo cálculo analizado se les asignó una bioquímica y los datos clínicos del propio paciente. A los pacientes con múltiples cálculos analizados pero todos ellos del mismo tipo, se les etiquetó con el tipo de cálculo analizado. Es decir, los datos clínicos y bioquímica de un paciente se asociaron a un cálculo por paciente. Por último, en los pacientes con diferentes tipos de cálculos, se asociaron los datos clínicos del paciente y la misma bioquímica del paciente para cada cálculo diferente. Es decir. Si un paciente presentaba 3 cálculos diferentes, para cada uno de ellos, se asoció la misma bioquímica y datos clínicos. En la figura 19 podemos observar un esquema sobre el análisis por tipo de cálculo.



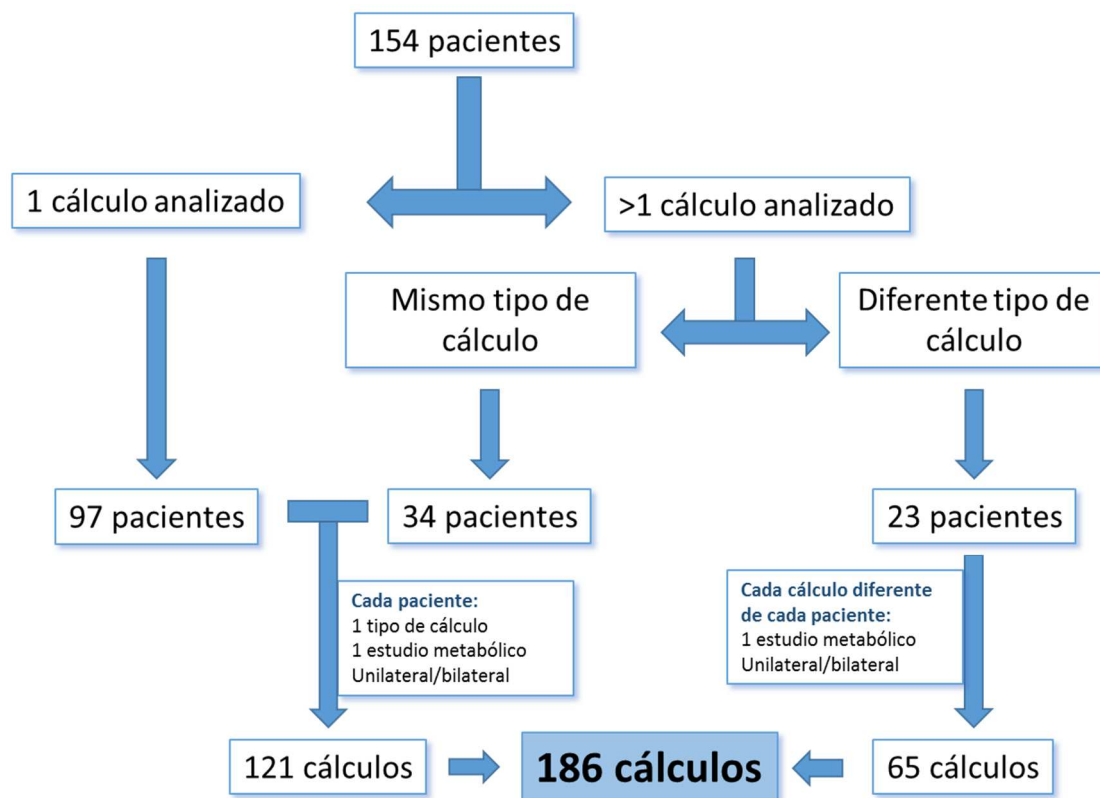


Figura 19. Flow chart del análisis por tipo de cálculo.

#### 4.3. Estudio metabólico-bioquímico de la orina y la sangre

Todos los pacientes estuvieron consumiendo su dieta habitual (no regulada) en el momento de recoger la orina. Se analizaron los valores séricos utilizando la máquina Architect 1600 (Abbott). La glucosa con la hexocinasa/glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (Ref. 3L82-21/41), la creatinina con el picrato alcalino cinético (Ref.3L81-22/32), el calcio con el arsenazo III (Ref.3L79-21/31), el magnesio con el enzimático (Ref. 3P68), la urea con la ureasa (Ref.7D75-21/31), el ácido úrico con la uricasa (Ref.3P39-21) y el fósforo con el fosfomolibdato (Ref. 7D71-22/31) en el plasma de estos pacientes en ayunas. Se excluyeron pacientes con una creatinina sérica > 2 mg/dl u orina infectada.

La orina de 24 horas se recogió en un recipiente estéril con timol para preservar la muestra e inmediatamente ser refrigerada. Se valoró el volumen total de la muestra y se conservó a -20°C hasta que fue analizada. La recolección de la primera muestra de orina de la mañana de 2 horas se realizó fundamentalmente para saber el pH urinario con un pH-metro con electrodo de vidrio (Crison), para evitar los cambios de pH debido al proceso de precipitación (sales de calcio) que pueden ocurrir durante las 24 horas de almacenamiento. Además, estos valores de pH representan mejor el pH urinario basal porque están menos afectados por los efectos de la dieta. Normalmente la orina fue recolectada al mes de la expulsión del cálculo. Las concentraciones urinarias de calcio, magnesio y fósforo se determinaron con el método de absorción atómica en espectrofotómetro. El ácido úrico y la creatinina en orina se midieron con el análisis

modular Roche con reactivos 11875426216 y 11875663216, respectivamente. El citrato y oxalato se midieron mediante el test enzimático R-Biopharm con los kits 10139076035 y 10755699035, respectivamente.

Los parámetros bioquímicos urinarios y séricos considerados como anormales en la excreción y concentración urinaria están detallados en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Valores de riesgo metabólico en litiasis (35).

<b>VALORES DE RIESGO METABÓLICO EN LA LITIASIS</b>			
<b>SANGRE</b>		<b>ORINA</b>	
Ca (mg/dl)	> 10,2	Ca (mg/24 h)	> 250 (mujeres) > 300 (hombres)
P (mg/dl)	> 4,5	Mg (mg/24 h)	< 70
Mg (mg/dl)	< 1,8	P (mg/24 h)	> 1200
Ácido úrico (mg/dl)	> 6,5	Ácido úrico (mg/24 h)	> 600 (mujeres) > 800 (hombres)
Creatinina (mg/dl)	> 1,2	Creatinina (mg/24 h)	> 2000
		Oxalato (mg/24 h)	> 40
		Citrato (mg/24 h)	< 350
		Fitato (mg/24 h)	< 1,0
		Cistina (mg/ 24 h)	> 20
		pH	< 5,5 o > 6,0

Tabla 4. Valores de riesgo de cristalización urinaria (36).

	<b>VALORES</b>
Calcio	>17 mg/dl
Fosfato	>100 mg/dl
Ácido úrico	>60 mg/dl
Citrato	<230 mg/L
Oxalato	>30 mg/L
Calcio/citrato	> 0,25
pH	>6,2 o < 5,5

Según los valores antes mencionados, se categorizó cada parámetro en alterado o no. Al valorar el número de parámetros alterados en el estudio metabólico, se tuvieron en cuenta los factores de riesgo metabólico en sangre y los factores de riesgo litógeno en orina de 24 horas, ya que son las concentraciones las que determinarán la precipitación o no de los solutos en orina, así como el pH urinario en orina de 2 horas. Para determinar la frecuencia de factores alterados en el estudio metabólico, no se consideraron las excreciones absolutas en orina de 24 horas (factores de riesgo metabólico), así como la diuresis absoluta en 24 horas y la ratio calcio/citrato.

#### 4.4. Estudio cristalográfico del cálculo urinario (37).

Se analizaron 258 cálculos expulsados por los 154 pacientes clasificándose según el resultado del estudio cristalográfico. La clasificación descrita por Grases y col. (21), aparece detallada en la tabla 5.

Tabla 5. Clasificación de los cálculos urinarios según el estudio cristalográfico.

1. Oxalato cálcico monohidrato papilar (OCMp)
2. Oxalato cálcico monohidrato cavitario (OCMc)
3. Oxalato cálcico dihidrato (OCD)
4. Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxapatita (OCD/HAP)
5. Hidroxapatita o fosfato cálcico (HAP)
6. Infeccioso, estruvita o fosfato amónico magnésico (STR)
7. Brushita o fosfato cálcico ácido (BRU)
8. Úrico (AU)
9. Mixto de ácido úrico y oxalato cálcico (OCM/AU)
10. Cistina (CIS)

Los cálculos se transportaron en tubos estériles tras su recogida hasta el Laboratorio de Investigación en Litiasis Renal, donde fueron estudiados mediante una combinación de técnicas macroscópicas, microscópicas y físicas.

El proceso se inició con la observación del aspecto externo del cálculo intacto mediante una lupa binocular (microscopio estereoscópico Optomic PZO, Poland). Posteriormente se seccionó el cálculo en dos mitades intentando que la línea de fractura transcurriera lo más cerca posible de su centro geométrico. El objetivo de la fractura no es otro que poder determinar su estructura macroscópica interna, haciendo visible el nido, la estructura cristalina y el orden de disposición de los componentes del cálculo. En función de los hallazgos se decidió el paso siguiente a realizar:

-Análisis por espectroscopia infrarroja (Bruker IFS66 infrared spectroscopy, Karlsruhe, Germany) de una o varias zonas del cálculo. Si tras la fractura se observaron capas de diferente aspecto se procedió al estudio infrarrojo de cada una de ellas. Para ello, se utilizaron pastillas de bromuro potásico. Se partió 1 mg aproximadamente de muestra y unos 100 mg de bromuro potásico que se trituraron y mezclaron en un mortero de ágata hasta obtener un polvo fino. Posteriormente la mezcla se comprimió en un molde utilizando una prensa, a suficiente presión (10-15 Tn) para producir una pastilla transparente que se colocó en un portamuestras para la obtención del espectro infrarrojo en el rango 4000-400  $\text{cm}^{-1}$ . En la figura 20 podemos observar un ejemplo de análisis por espectroscopia infrarroja.

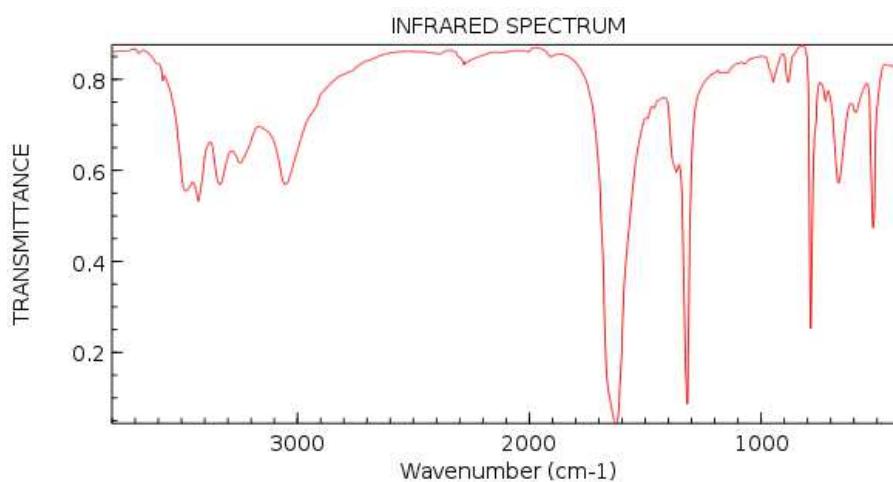


Figura 20. Ejemplo de análisis por espectroscopia infrarroja de cálculo de oxalato cálcico monohidrato.

Fuente: <http://webbook.nist.gov/chemistry>

-Microscopía electrónica de barrido con microanálisis por energía dispersiva de rayos X para el análisis de microestructura del cálculo y la identificación de sustancias en pequeñas cantidades (Hitachi S-3400N PC-Based Variable Pressure Scanning Electron Microscope, Japan y Bruker EDX analyzer, USA). El cálculo seccionado se colocó sobre una platina a la que se fijó con pintura de plata. Posteriormente, fue recubierto por una capa de oro de un espesor de 300 Å en una polvorización catódica (sputtering) en corriente de argón con un voltaje de 1,4 kV y 16-18 mA de intensidad. Seguidamente, se ubicó la platina en el portamuestras del microscopio, se llevó la cámara del portamuestras al vacío elevando el voltaje a 15 kV y se ajustó el filamento. La observación de la sección del cálculo se realizó entre 30 y 20000 aumentos, permitiendo así identificar las fases cristalinas presentes en función de su hábito cristalino, así como el tamaño de los cristales y su estado de agregación. Todo el proceso fue realizado por personal especializado en este tipo de análisis, siendo el conocimiento de la estructura cristalina íntima de la litiasis fundamental para la determinación de los compuestos en cantidades muy minoritarias y su posible papel en la etiología y desarrollo del cálculo. En la figura 21 podemos ver un ejemplo de imagen de microscopia electrónica.



Figura 21. Vista al microscopio electrónico de barrido de cristales de OCD con la típica morfología en punta de lanza. Su superficie muestra signos de inicio de disolución en un proceso de transformación en OCM.

#### **4.5. Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó mediante el programa estadístico IBM Statistics SPSS® versión 22.

##### **4.5.1. Análisis univariante de los 154 pacientes**

En primer lugar, se procedió al análisis descriptivo, calculando la media aritmética, con un intervalo de confianza del 95 % (IC 95 %;) y la desviación típica para cada uno de los valores de la bioquímica urinaria y sanguínea. En todas las variables continuas se realizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar si estas seguían una distribución normal.

Dentro de este apartado, también se analizaron las frecuencias y porcentajes relativos de las variables categóricas de la población estudiada.

##### **4.5.2. Análisis bivariante (unilateral/bilateral) por paciente**

Para el contraste de hipótesis de igualdad entre variables cuantitativas continuas de cada grupo (unilateral y bilateral), se utilizó en las variables que seguían una distribución normal, la prueba T student, previa aplicación de la prueba de Levene para determinar si es posible asumir homogeneidad de las varianzas. En las variables que no seguían una distribución normal se utilizó la prueba U de Mann-Whitney.

Para el contraste de hipótesis en las variables cualitativas o categóricas, se aplicó la prueba chi cuadrado de Pearson o el test exacto de Fisher si el tamaño muestral era pequeño.

#### **4.5.3. Análisis bivariante (unilateral/bilateral) por tipo de cálculo**

Se utilizaron las mismas técnicas descritas en el apartado anterior. Se agruparon los cálculos según la clasificación descrita anteriormente (Tabla 3). No se pudo realizar un análisis de los cálculos que solo presentaban litiasis unilateral o un tamaño muestral anecdótico (STR, BRU, mixto de oxalato cálcico monohidrato/ácido úrico y cistina). El análisis de las variables categóricas únicamente se realizó cuando el tamaño muestral de un determinado cálculo era > 10.

#### **4.6. Estrategia de búsqueda bibliográfica**

Se realizó una revisión sistemática de trabajos publicados relacionados con el tema a estudio siguiendo la siguiente estrategia de búsqueda en pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>):

```
(bilateral*[tiab]) AND (("Urolithiasis"[Mesh] OR "Urolithiasis"[ti] OR "Ureteral Calculi"[Mesh] OR "Ureteral Calculi"[ti] OR "Urinary Lithiasis"[ti] OR "Urinary Calculi"[Mesh] OR "Urinary calculi"[ti] OR "kidney calculi"[MESH] OR "kidney calculi"[ti] OR "renal calculi"[ti] OR "Nephrocalcinosis"[Mesh] OR "Nephrocalcinosis"[ti]) OR ("Urinary"[ti] OR "kidney"[ti] OR "bladder"[ti] OR "renal"[ti]) AND stone*[ti]))
```

Y la siguiente búsqueda en scopus (<https://www.scopus.com>):

```
(TITLE-ABS-KEY (bilateral*) AND TITLE (urolithiasis OR "Ureteral Calculi" OR "Urinary Lithiasis" OR "Urinary Calculi" OR "kidney calculi" OR "renal calculi" OR nephrocalcinosis OR ("Urinary" OR "kidney" OR "bladder" OR "renal") AND stone*))
```

## **RESULTADOS**

---





## 5. RESULTADOS

### 5.1. Análisis por pacientes

#### 5.1.1. Edad y sexo

Se analizaron 154 pacientes, de los cuales, 115 eran hombres (74,7 %). La edad media de los pacientes incluidos en el estudio fue de 42,76 años, con un rango de 18 a 78 años, y una desviación típica de 13,19. En la figura 22 se puede observar la distribución por edades de los pacientes. Para una mayor facilidad en el análisis se agruparon a los individuos en rangos de edad. La mayoría de los pacientes (119, 77,3 %) tenían edades comprendidas entre 30 y 65 años en el momento del diagnóstico. La distribución por edades queda reflejada en la figura 23.

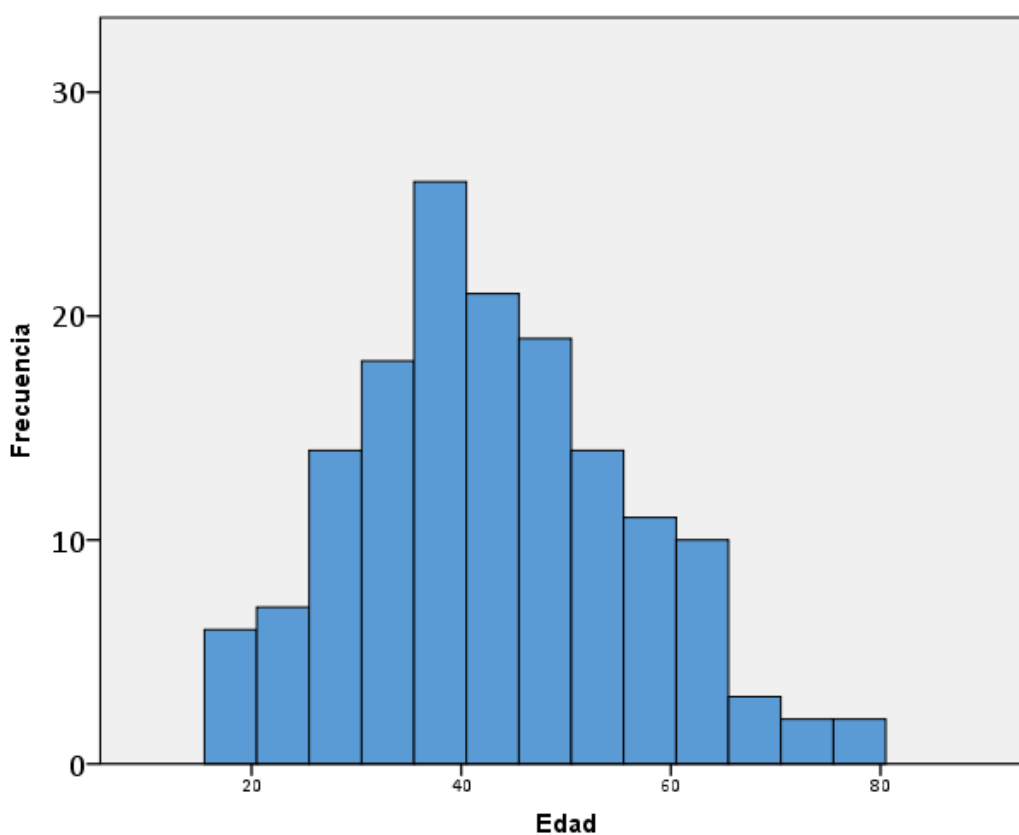


Figura 22. Histograma con distribución de frecuencias por edad del paciente en el momento del diagnóstico.

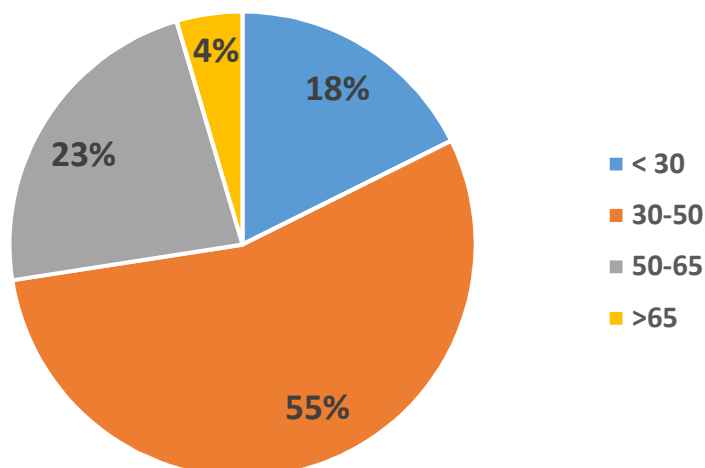


Figura 23. Distribución de los pacientes analizados por edad.

### 5.1.2. Discordancia entre la composición de los cálculos

De los 154 pacientes estudiados, en 131 se observó un solo tipo de cálculos (85 %) y en 17 (11 %) 2 tipos de litiasis. En 3 pacientes (2 %) se hallaron 3 tipos diferentes de cálculos analizados. También en 3 pacientes se objetivaron 4 tipos de cálculos diferentes (figura 24). En este sentido, se observó una relación directa entre el número de cálculos con diferente composición en un mismo paciente y el número de episodios por paciente, siendo más común que los pacientes con cálculos de diferente composición hubieran presentado un mayor número de episodios ( $p= 0,000024$ ). En la figura 25 podemos ver representados la relación entre el número de cálculos diferentes analizados y el número de episodios.

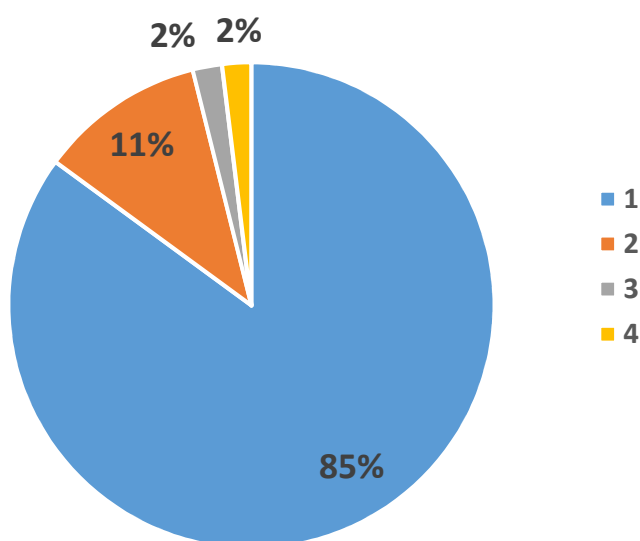


Figura 24. Distribución de los pacientes según número de cálculos diferentes analizados.

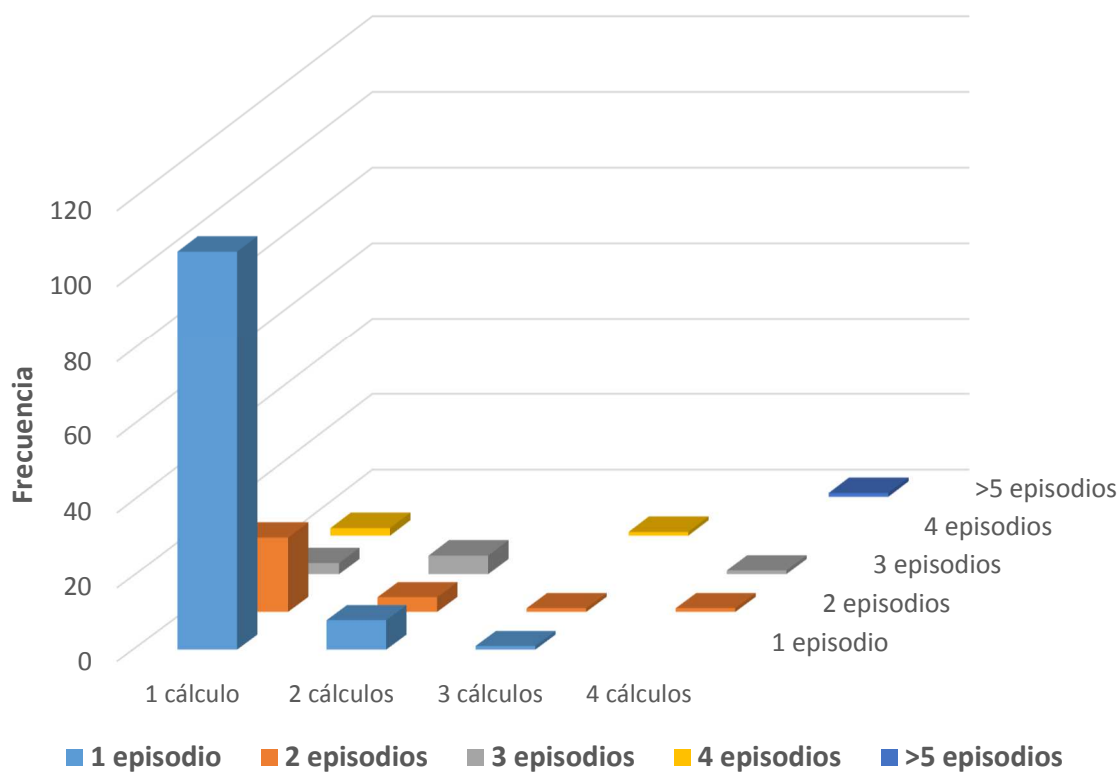


Figura 25. Relación entre el número de cálculos analizados y el número de episodios presentados por paciente.

### 5.1.3. Análisis del estudio metabólico

Se analizó la media de los valores en el estudio metabólico de todos los pacientes. Como podemos ver en la tabla 6, ninguno de los valores medios resultó alterado respecto a los valores de referencia (tablas 3 y 4). En los anexos I y II presentamos los resultados del estudio metabólico realizado para cada uno de los pacientes estudiados.

Tabla 6. Valores medios del estudio metabólico de los pacientes analizados.

Parametros	Total (IC 95%)	Desviación estandar
<b>Valores bioquímica en sangre</b>		
Glucosa (mg/dl)	105,32 (101,62-109,02)	22,79
Creatinina (mg/dl)	0,96 (0,92-0,99)	7,08
Urato (mg/dl)	5,58 (5,35-5,80)	1,39
Calcio (mg/dl)	9,59 (9,52-9,66)	0,41
Fosfato (mg/dl)	3,38 (3,27-3,49)	0,66
Magnesio (mg/dl)	2,01 (1,98-2,05)	0,23
<b>Valores orina de 2 horas</b>		
Diuresis (ml)	84,57 (78,85-90,3)	35,26
pH urinario	6,01 (5,9-6,13)	0,70
Calcio (mg/dl)	15,42 (13,82-17,02)	9,90
Citrato (mg/L)	369,88 (234,03-415,72)	283,18
Creatinina (mg/dl)	122,36 (112,33-132,4)	61,99
<b>Valores orina de 24 horas</b>		
Diuresis/24h (ml)	1822,56 (1699-1946)	775,52
Fosfato (mg/dl)	56,78 (52,73-60,84)	25,31
Fosfato (mg/24h)	932,66 (865,1-1000,22)	421,57
Calcio (mg/dl)	14,632 (13,42-15,84)	7,57
Calcio (mg/24h)	244,51 (224,73-264,29)	123,42
Magnesio (mg/dl)	5,838 (5,01-6,71)	5,23
Magnesio (mg/24h)	97,28 (83,77-110,78)	83,14
Oxalato (mg/L)	15,7 (14,18-17,22)	9,39
Oxalato (mg/24h)	26,61(23,85-29,37)	17,04
Citrato (mg/L)	307,39 (273,99-340,79)	208,42
Citrato (mg/24h)	472,85 (436,28-509,43)	228,27
Urato (mg/dl)	38,72 (35,86-41,57)	17,69
Urato (mg/24h)	620,76(585,53-655,99)	218,37
Creatinina (mg/dl)	90,66 (83,63-97,68)	43,41
Creatinina (mg/24h)	1485,36 (1396-1575)	539,71
Ratio Calcio/Citrato	0,82 (0,48-1,17)	2,16

### 5.1.3.1. Alteraciones metabólicas en sangre y de factores de riesgo litógenos

Todos los pacientes analizados excepto 7, presentaban alguna alteración en el momento del estudio. En la mayor parte de los pacientes se observaron 2 (47 pacientes) o 3 (49 pacientes) alteraciones en el momento del diagnóstico. 20 pacientes presentaron 1 alteración y 22, 4 alteraciones. Únicamente en 6 pacientes se observaron 6 alteraciones, mientras que en 2 se observaron 5. Finalmente, hubo un único paciente que presentó 7 factores de riesgo alterados. En la figura 26 se representan las frecuencias absolutas del número de factores alterados por paciente.

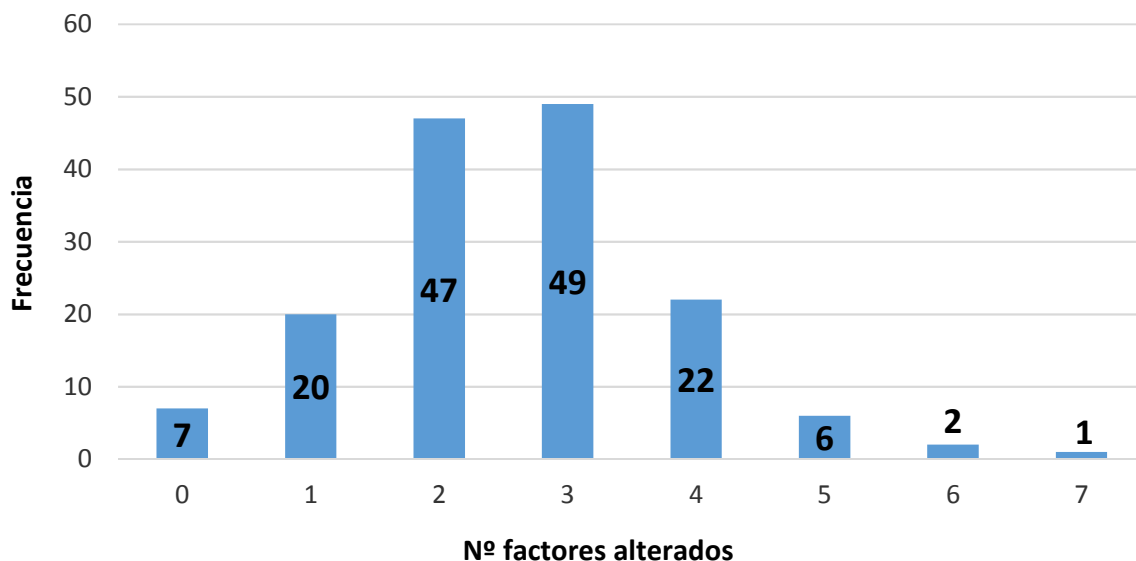


Figura 26. Frecuencias de las alteraciones de los factores de riesgo litógeno en orina de 24 horas y factores de riesgo metabólico en sangre.

Teniendo en cuenta la ratio Calcio/citrato (>0,25) y el volumen de diuresis en 24 horas (<2000 ml) observamos cómo fueron éstas las alteraciones más prevalentes, presentándose en 137 (89 %) y 114 (74 %) de los pacientes respectivamente. 60 (38,9 %) pacientes presentaron un pH alterado (pH < 5,5 o > 6,2). De estos, 13 (8,4 %) presentaban un pH < 5 y 47 (30,5 %) > 6,2.

En 56 (36,8 %) pacientes se observaron valores de citrato en orina inferiores a 230 mg/L, mientras que, en 48, valores de calcio >17 mg/dl (31,2 %). El calcio en sangre, únicamente estuvo alterado (>10,2 mg/dl) en 12 pacientes (8,2 %). En 36 pacientes (24,5 %) se observó un urato en sangre > 6,5 mg/dl, mientras que 22 individuos (14,46 %) presentaron una concentración de urato en orina de 24 horas > 60 mg/dl. 34 pacientes (23 %) presentaron una concentración plasmática de magnesio disminuida (<1,8 mg/dl). El fosfato en sangre estuvo alterado (>4,5 mg/dl) en 12 (8,2 %) pacientes, mientras que en orina de 24 horas se observó aumentado (>100 mg/dl) en 9 pacientes (5,9 %). Por último, únicamente 9 pacientes (6 %), presentaron hiperoxaluria (> 30 mg/L) en el estudio metabólico. Podemos ver todos estos datos resumidos en la figura 27.

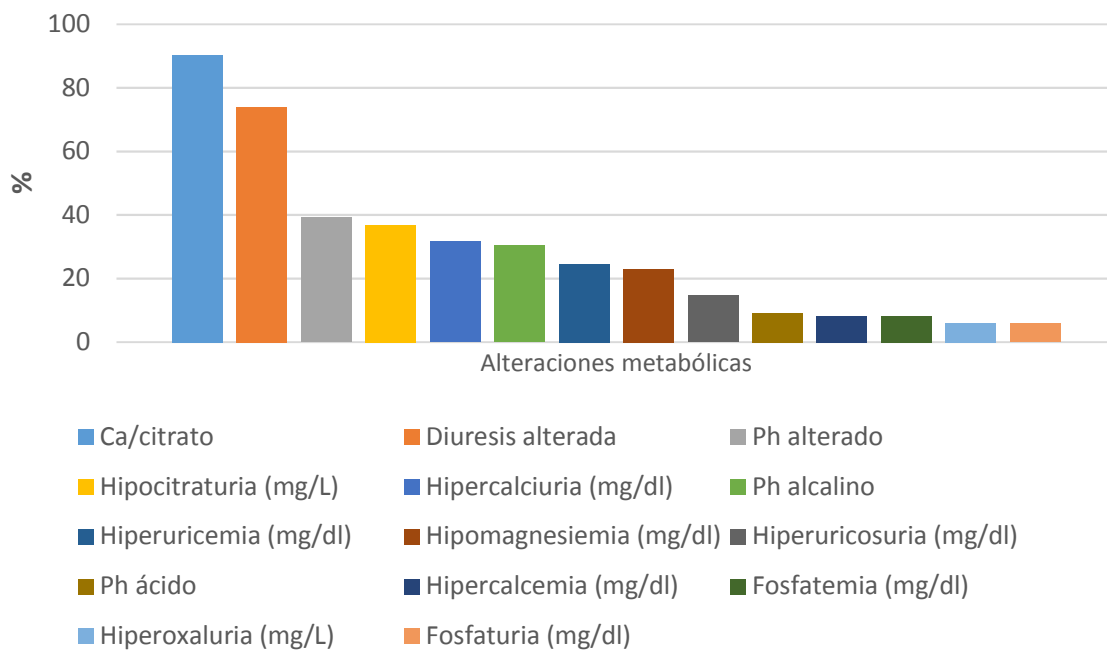


Figura 27. Alteraciones metabólicas de los 154 pacientes analizados (%).

## 5.2. Comparación unilateral/bilateral de los 154 pacientes

A continuación, presentamos los resultados de la comparación para cada una de las variables estudiadas, entre los pacientes que presentaban litiasis unilateral o bilateral en el momento del diagnóstico.

### 5.2.1. Lateralidad

Como podemos ver en la figura 28, la mayor parte de los pacientes (n=121) presentaron litiasis unilateral en el momento del diagnóstico (78,6 %).

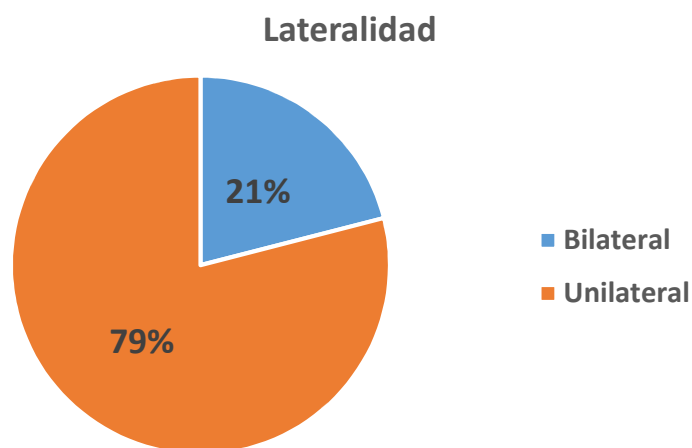


Figura 28. Distribución de los pacientes analizados por lateralidad.

### 5.2.2. Lateralidad y sexo

Un 76 % de los pacientes con litiasis unilateral fueron hombres, mientras que esta condición se observó en un 69,7 % de los pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,458$ ). En la figura 29 se pueden observar los datos representados en la tabla 7.

Tabla 7. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Hombre	92 (76 %)	23 (69,7 %)
Mujer	29 (24 %)	10 (30,3 %)
Total	121 (100 %)	33 (100 %)

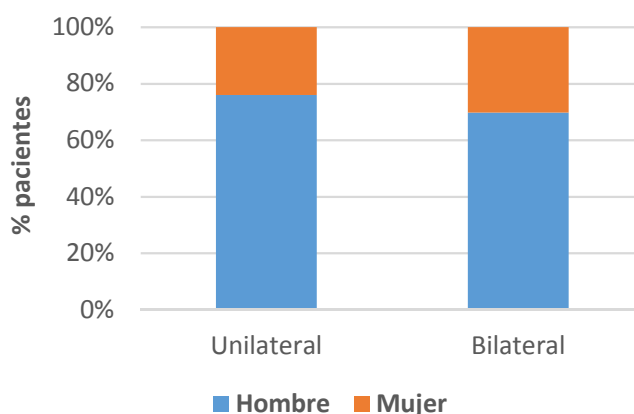


Figura 29. Lateralidad y sexo.

### 5.2.3. Lateralidad y edad

La edad media (DE) de los pacientes con litiasis unilateral fue de 43,21 años (13,105) (IC 95 %; 40,84-45,58), mientras que la media de edad (DE) en los pacientes con litiasis bilateral fue de 41,12 años (13,553) (IC 95 %; 36,32-45,93). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,434$ ) (figura 30).

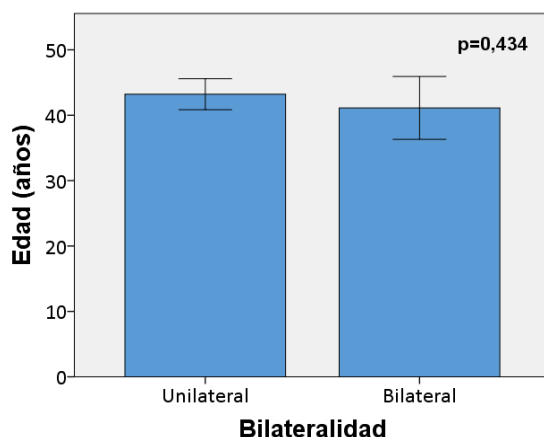


Figura 30. Media de edad y lateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes por rangos de edad, la mayor parte de los pacientes con litiasis unilateral tenían entre 30 y 50 años en el momento del diagnóstico (55,8 %). De un modo similar ocurrió en los pacientes con litiasis bilateral (51,5 %). No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,707$ ). En la figura 31 se pueden observar los datos representados en la tabla 8.

Tabla 8. Tabla cruzada para edad y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
< 30 años	19 (15,8 %)	8 (24,2 %)
30-50 años	67 (55,8 %)	17(51,5 %)
50-65 años	28 (23,3 %)	7 (21,2 %)
>65 años	6 (5 %)	1 (3 %)
Total	120 (100 %)	33 (100 %)

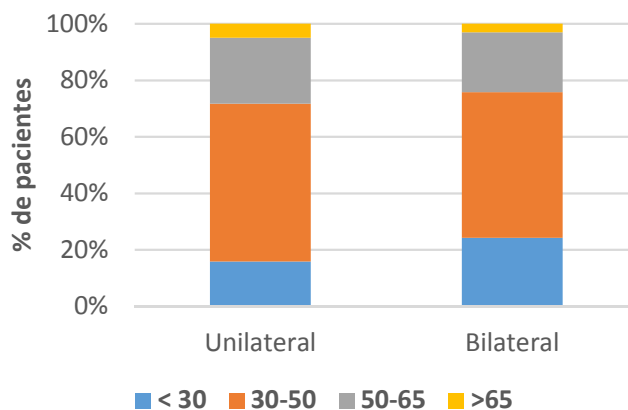


Figura 31. Rango de edad y lateralidad.



#### 5.2.4. Lateralidad y número de alteraciones metabólicas

Cuando se categorizaron a los pacientes según presentaran 4 o más alteraciones metabólicas o no, la proporción de pacientes con 4 o más alteraciones metabólicas fue similar en el grupo de pacientes con litiasis unilateral (19 %) que en el grupo de pacientes con litiasis bilateral (24,2 %). No se hallaron diferencias entre grupos ( $p=0,506$ ). En la figura 32 se pueden observar los datos representados en la tabla 9.

Tabla 9. Tabla cruzada para número de alteraciones metabólicas y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
< 4 alt. metabólicas	98 (81 %)	25 (75,8 %)
≥ 4 alt. metabólicas	23 (19 %)	8 (24,2 %)
Total	121 (100 %)	33 (100 %)

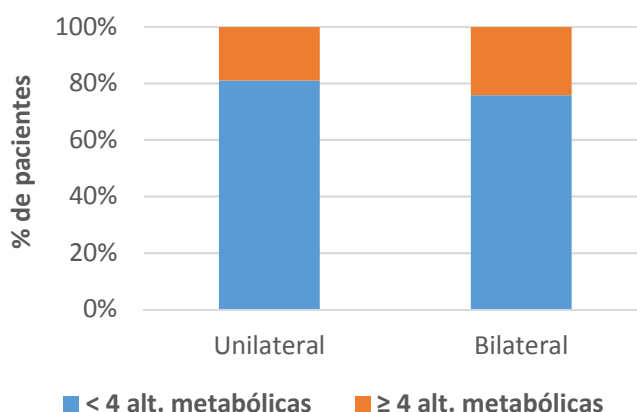


Figura 32. Número de alteraciones metabólicas y lateralidad.

#### 5.2.5. Lateralidad y número de cálculos analizados por paciente

Al categorizar los pacientes según tuvieran 1 o  $\geq 2$  cálculos analizados, la proporción de pacientes con más de un cálculo analizado fuera del tipo que fuera, fue significativamente mayor en el grupo de pacientes con litiasis bilateral (66,7 %) que en el grupo de pacientes con litiasis unilateral (28,1 %), ( $p=0,0001$ ). En la figura 33 se pueden observar los datos representados en la tabla 10.

Tabla 10. Tabla cruzada para número de cálculos analizados y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
1 cálculo analizado	87 (71,9 %)	11 (33,3 %)
≥ 2 cálculos analizados	34 (28,1 %)	22 (66,7 %)
Total	121 (100 %)	33 (100 %)

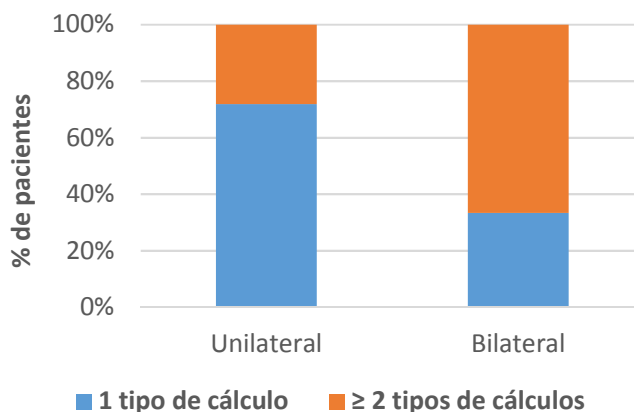


Figura 33. Número de cálculos analizados y lateralidad.

### 5.2.6. Lateralidad y número de cálculos diferentes

Al categorizar a los pacientes según tuvieran 1 o ≥ 2 cálculos de diferente tipología, la proporción de pacientes con litiasis analizadas de varios tipos diferentes fue significativamente mayor en el grupo de pacientes con litiasis bilateral (30,3 %) que en el grupo de pacientes con litiasis unilateral (10,7 %), ( $p=0,005$ ). En la figura 34 se pueden observar los datos representados en la tabla 11.

Tabla 11. Tabla cruzada para número de cálculos diferentes analizados por paciente y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
1 tipo de cálculo	108 (89,3 %)	23 (69,7 %)
≥ 2 tipos de cálculos	13 (10,7 %)	10 (30,3 %)
Total	121 (100 %)	33 (100 %)

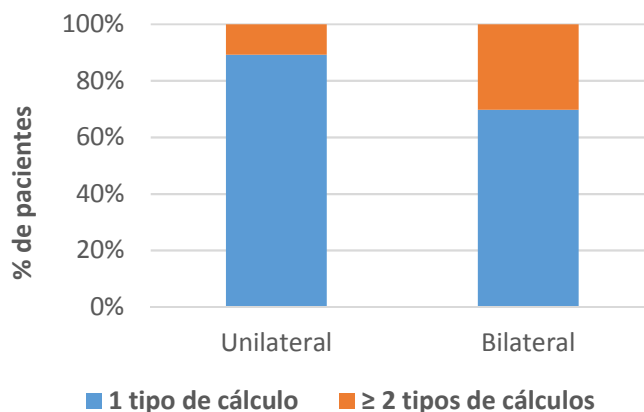


Figura 34. Número de cálculos diferentes analizados por paciente y lateralidad.

### 5.2.7. Lateralidad y número de episodios

Con un seguimiento medio de 70,83 meses, al categorizar a los pacientes según hubieran tenido 1-2 episodios o > 2 episodios distintos (en un episodio un paciente puede expulsar varios cálculos, con el análisis correspondiente de cada uno de ellos), la proporción de pacientes con más de dos episodios litiásicos acontecidos fue mayor en el grupo de pacientes con litiasis bilateral (15,2 %). A pesar de esto, no existieron diferencias significativas con el grupo unilateral (6,6 %), ( $p=0,118$ ). En la figura 35 se pueden observar los datos representados en la tabla 12.

Tabla 12. Tabla cruzada para número de episodios distintos y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
1-2 episodios	113 (93,4 %)	28 (84,8 %)
> 2 episodios	8 (6,6 %)	5 (15,2 %)
Total	121 (100 %)	33 (100 %)

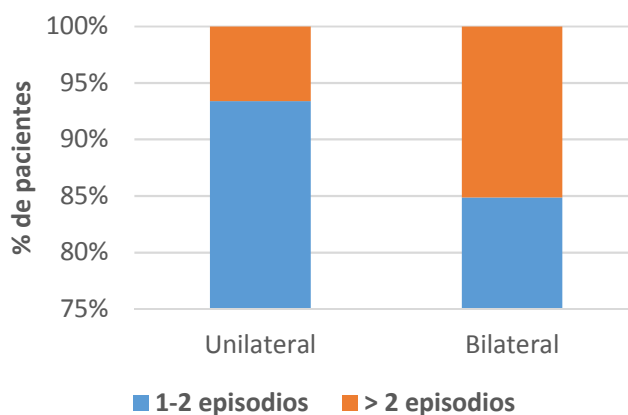


Figura 35. Número de episodios distintos y lateralidad.

### 5.2.8. Lateralidad y estudio metabólico

A continuación, en la tabla 13, se resumen los valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico (mg/24 horas) y de cristalización urinaria (mg/dL o mg/L). Posteriormente se ha categorizado cada variable teniendo en cuenta los valores de referencia para riesgo litógeno considerados en las tablas 3 y 4.

Tabla 13. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad.

Parametros	media unilateral (IC 95%)	media bilateral (IC 95%)	valores p
Valores bioquímica en sangre			
Glucosa (mg/dl)	106,41 (102,03-110,8)	101,34 (94,75-107,94)	0,267
Creatinina (mg/dl)	0,93 (0,9-0,96)	1,05 (0,94-1,16)	0,660
Urato (mg/dl)	5,51 (5,28-5,73)	5,80 (5,13-6,49)	0,401
Calcio (mg/dl)	9,59 (9,51-9,67)	9,59 (9,46,972)	0,959
Fosfato (mg/dl)	3,38 (3,26-3,51)	3,36 (3,15-3,57)	0,875
Magnesio (mg/dl)	2,01 (1,96-2,05)	2,04 (1,97-2,11)	0,430
Valores orina de 2 horas			
Diuresis (ml)	84,59 (77,75-91,44)	84,5 (74,61-94,39)	0,989
pH urinario	5,97 (5,83-6,1)	6,18 (5,94-6,42)	0,137
Calcio (mg/dl)	15,92 (14,01-17,83)	13,61 (10,93-16,28)	0,244
Citrato (mg/L)	392,96 (340,03-445,82)	285,5 (196,59-374,41)	0,057
Creatinina (mg/dl)	126,87 (115,13-138,6)	105,91 (87,46-124,35)	0,090
Valores orina de 24 horas			
Diuresis/24h (ml)	1768,97 (1642-1895)	2019,09 (1668-2369)	0,181
Fosfato (mg/dl)	57,57 (52,77-62,37)	53,84 (46,64-61,05)	0,461
Fosfato (mg/24h)	918,79 (842,31-995,28)	984,66 (833,92-1135,39)	0,434
Calcio (mg/dl)	15,06 (13,67-16,46)	13,01 (10,53-15,48)	0,173
Calcio (mg/24h)	248,13 (225,37-270,9)	230,91 (189,67-172,14)	0,485
Magnesio (mg/dl)	6,03 (4,97-7,08)	5,13 (4,13-6,22)	0,391
Magnesio (mg/24h)	97,76 (81,25-114,27)	95,45 (77,36-113,55)	0,891
Oxalato (mg/L)	15,03 (13,63-16,42)	18,14 (13,05-23,2)	0,237
Oxalato (mg/24h)	25,03 (22,47-27,6)	32,38 (23,47-41,28)	0,116
Citrato (mg/L)	321,84 (282,62-361,06)	253,19 (193,88-312,49)	0,098
Citrato (mg/24h)	486,62 (444,95-528,29)	421,22 (343,61-498,83)	0,150
Urato (mg/dl)	39,47 (36,11-42,83)	35,94 (30,64-41,24)	0,319
Urato (mg/24h)	618,76 (577,71-659,8)	628,13 (557,93-698,33)	0,831
Creatinina (mg/dl)	92,56 (84,18-100,95)	83,68 (71,82-95,55)	0,357
Creatinina (mg/24h)	1485,75 (1382-1588)	1483,93 (1292-1675)	0,987
Ratio Calcio/Citrato	0,85 (0,41-1,29)	0,73 (0,56-0,9)	0,783

#### 5.2.8.1. Orina de 24 horas

##### Volumen

La media (DE) de la diuresis total en 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral fue de 1768,97 ml (701,73) (IC 95 %; 1642-1895), mientras que la media (DE) de la diuresis total en 24 horas en los pacientes con litiasis bilateral fue de 2019,09 ml (989,11) (IC 95

%; 1668-2369). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,181$ ) (figura 36).

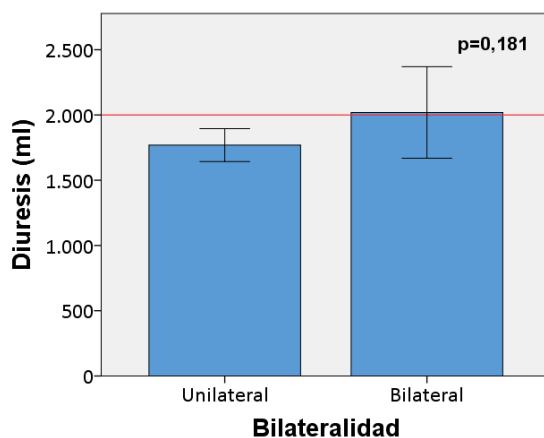


Figura 36. Media de diuresis en orina de 24 horas. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran una diuresis en rangos de riesgo litógeno (<2000ml/24 horas) o no, en un 76,9 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó una diuresis disminuida, mientras que esta condición se halló en un 63,6 % de los pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,125$ ). En la figura 37 se pueden observar los datos representados en la tabla 14.

Tabla 14. Tabla cruzada para diuresis y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Diuresis normal	28 (23,1 %)	12 (36,2 %)
Diuresis disminuida	93 (76,9 %)	21 (63,6 %)
Total	121 (100 %)	33 (100 %)

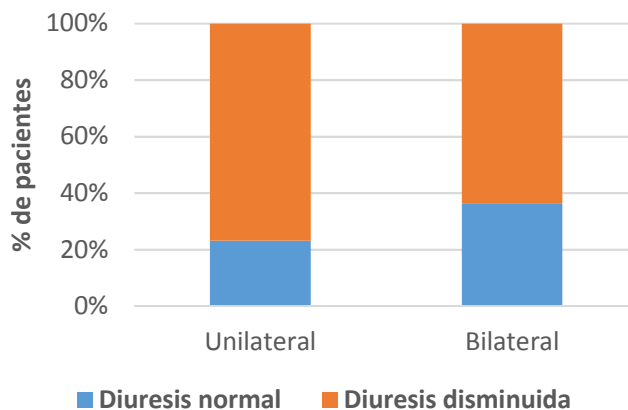


Figura 37. Pacientes con diuresis disminuida o normal en orina de 24 horas.

### Fosfato

Los valores de excreción de fosfato en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 918,79 mg/24h (423,14) (IC 95 %; 842,31-995,28), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 984,66 mg/24 horas (418,09) (IC 95 %; 833,92-1135,39). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,434$ ). Del mismo modo, la media (DE) de los valores de concentración de fosfato en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 57,57 mg/dl (26,56) (IC 95 %; 52,77-62,37) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 53,84 mg/dl (19,98) (IC 95 %; 46,64-61,05). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,461$ ) (figura 38).

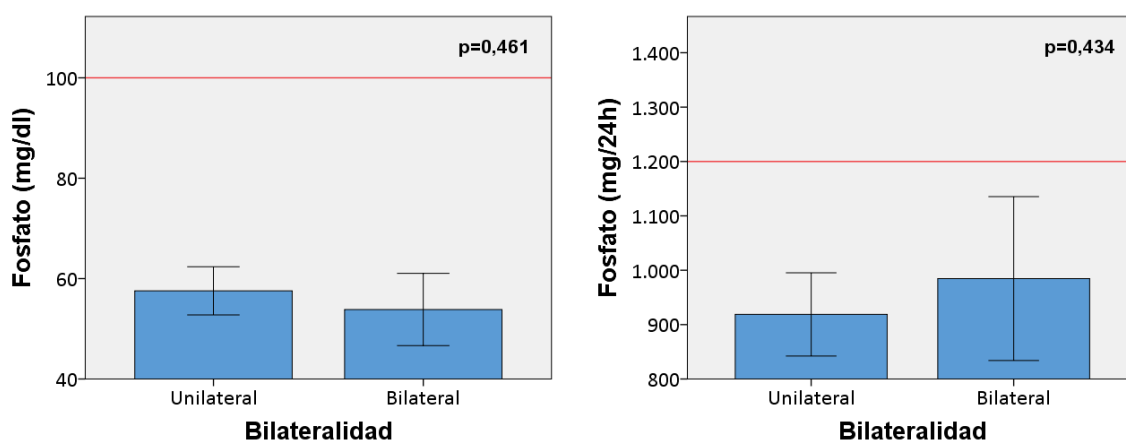


Figura 38. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran un fosfato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $>100\text{mg/dl}$ ) o no, en un 7,5 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó hiperfosfaturia, mientras que esta condición no se halló en ninguno de los pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,110$ ). En la figura 39 se pueden observar los datos representados en la tabla 15.

Tabla 15. Tabla cruzada para hiperfosfaturia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Fosfaturia normal	111 (92,5 %)	32 (100 %)
Hiperfosfaturia	9 (7,5 %)	0 (0 %)
Total	120 (100 %)	32 (100 %)

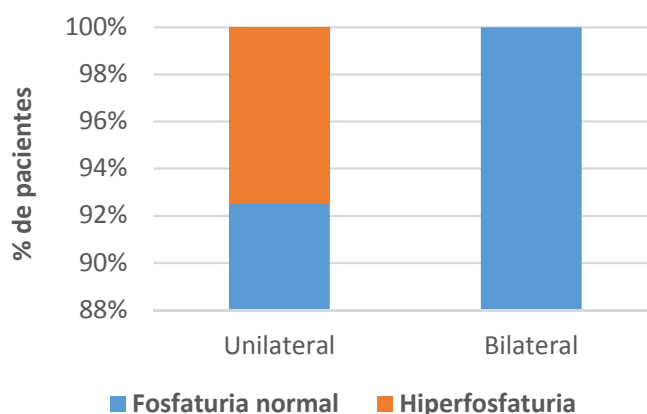


Figura 39. Pacientes con fosfato en orina normal o aumentado en 24 horas.

### Calcio

Los valores de excreción de calcio en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 248,13 mg/24 horas (125,93) (IC 95 %; 225,37-270,9), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 230,91 mg/24 horas (114,371) (IC 95 %; 189,67-172,14). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,485$ ). Del mismo modo, la media (DE) de los valores de concentración de calcio en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 15,06 mg/dl (7,72) (IC 95 %; 13,67-16,46) mientras para los pacientes con litiasis bilateral fue de 13,01 mg/dl (6,86) (IC 95 %; 10,53-15,48). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,173$ ) (figura 40).

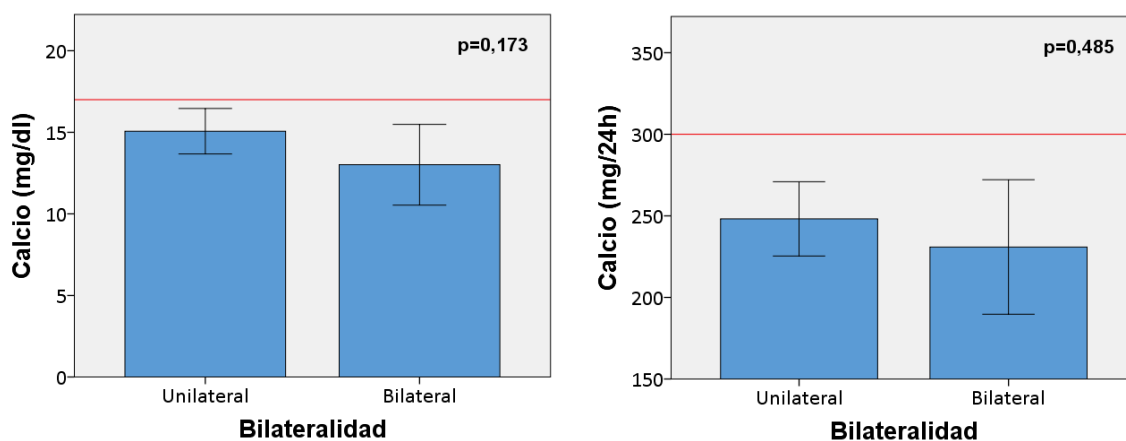


Figura 40. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran un calcio en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $>17$  mg/dl) o no, en un 33,3 % de los pacientes con litiasis unilateral

se observó hipercalciuria, mientras que esta condición se halló en un 25 % de los pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,368$ ). En la figura 41 se pueden observar los datos representados en la tabla 16.

Tabla 16. Tabla cruzada para hipercalciuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio normal	80 (66,7 %)	24 (75 %)
Hipercalciuria	40 (33,3 %)	8 (25 %)
Total	120 (100 %)	32 (100 %)

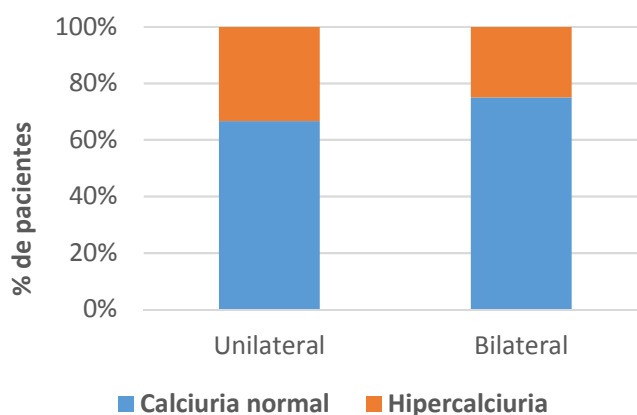


Figura 41. Pacientes con calcio en orina normal o aumentado en 24 horas.

### Magnesio

Los valores de excreción de magnesio en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 97,76 mg/24 horas (90,16) (IC 95 %; 81,25-114,27), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 95,45 mg/24 horas (49,33) (IC 95 %; 77,36-113,55). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,891$ ). De la misma manera, la media (DE) de los valores de concentración de magnesio en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 6,03 mg/dl (5,72) (IC 95 %; 4,97-7,08) mientras para los pacientes con litiasis bilateral fue de 5,13 mg/dl (2,8) (IC 95 %; 4,13-6,22). No se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,391$ ) (figura 42).



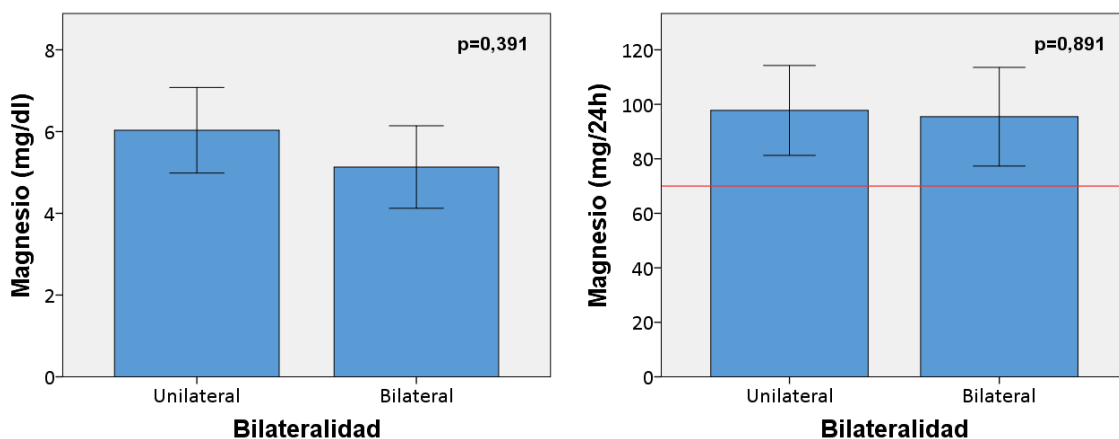


Figura 42. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran un magnesio en orina de 24 horas alterado (< 70 mg/24 horas) o no, en un 33,3 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó hipomagnesiuria. Una proporción similar (33,1 %) a la de los pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,910$ ). En la figura 43 se pueden observar los datos representados en la tabla 17.

Tabla 17. Tabla cruzada para hipomagnesiuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Magnesio normal	78 (66,7 %)	21(67,7 %)
Hipomagnesiuria	39 (33,3 %)	10 (33,1 %)
Total	117 (100 %)	31 (100 %)

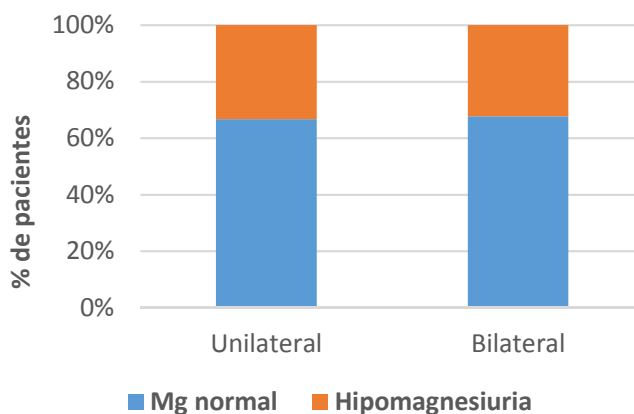


Figura 43. Pacientes con magnesio en orina normal o disminuido en 24 horas.

### Oxalato

Los valores de excreción de oxalato en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 25,03 mg/24 horas (13,99) (IC 95 %; 22,47-27,6), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 32,38 mg/24 horas (24,70) (IC 95 %; 23,47-41,28). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,116$ ). Del mismo modo, la media (DE) de los valores de concentración de oxalato en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 15,03 mg/L (7,59) (IC 95 %; 13,63-16,42) mientras para los pacientes con litiasis bilateral fue de 18,14 mg/L (14,08) (IC 95 %; 13,05-23,2). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos en este caso ( $p=0,237$ ) (figura 44).

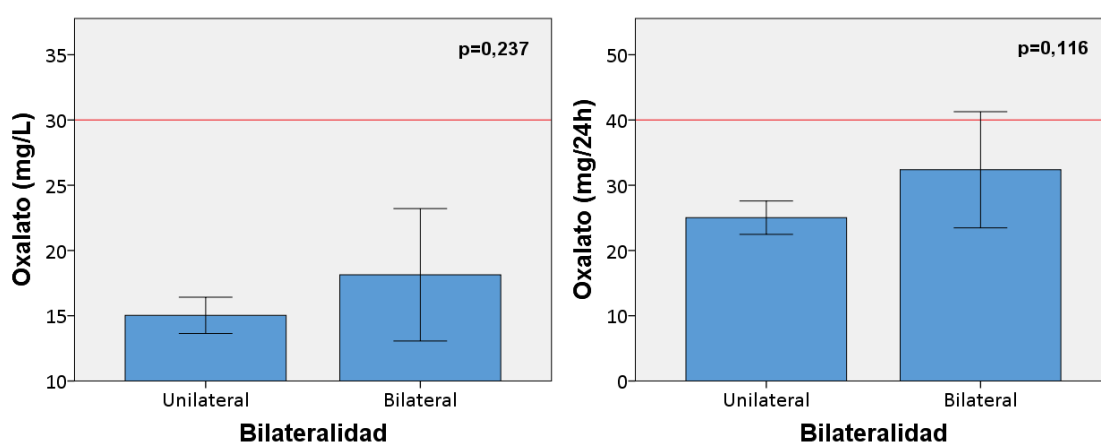


Figura 44. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran un oxalato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $> 30$  mg/L) o no, en un 4,3 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó hiperoxaluria, mientras que esta condición se halló en una proporción mayor (12,5 %) en los pacientes con litiasis bilateral. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,083$ ). En la figura 45 se pueden observar los datos representados en la tabla 18.

Tabla 18. Tabla cruzada para hiperoxaluria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Oxalato normal	112(95,7 %)	28 (87,5 %)
Hiperoxaluria	5 (4,3 %)	4 (12,5 %)
Total	117 (100 %)	32 (100 %)

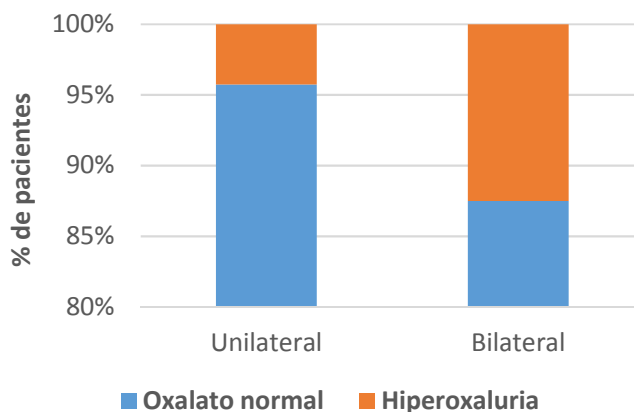


Figura 45. Pacientes con oxalato en orina normal o aumentado en 24 horas.

### Citrato

Los valores de excreción de citrato en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 486,62 mg/24 horas (230,53) (IC 95 %; 444,95-528,29), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 421,22 mg/24 horas (215,26) (IC 343,61-498,83). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,150$ ). Del mismo modo, la media (DE) de los valores de concentración de citrato en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 321,84 mg/L (216,96) (IC 95 %; 282,62-361,06) mientras para los pacientes con litiasis bilateral fue de 253,19 mg/L (164,45) (IC 95 %; 193,88-312,49). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,098$ ) (figura 46).

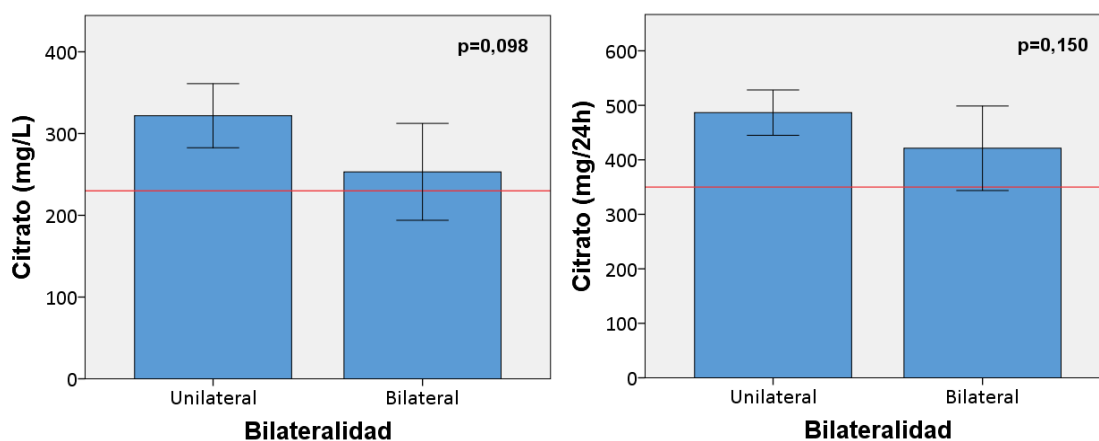


Figura 46. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Categorizados los pacientes según presentaran un citrato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $< 230$  mg/L) o no, en un 33,3 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó hipocitraturia, mientras que esta condición se halló en una proporción mayor (50 %) en los pacientes con litiasis bilateral. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias

significativas entre grupos ( $p=0,082$ ). En la figura 47 se pueden observar los datos representados en la tabla 19

Tabla 19. Tabla cruzada para hipocitraturia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Citrato normal	80 (66,7 %)	16 (50 %)
Hipocitraturia	40 (33,3 %)	16 (50 %)
Total	120 (100 %)	32 (100 %)

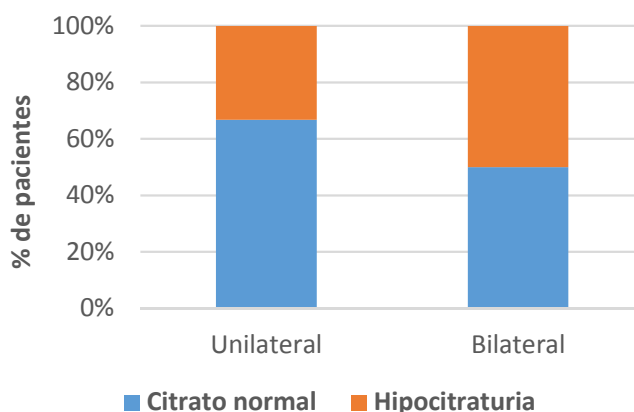


Figura 47. Pacientes con citrato en orina normal o disminuido en 24 horas.

### Urato

Los valores de excreción de urato en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 618,76 mg/24 horas (225,09) (IC 95 %; 577,71-659,8), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 628,13 mg/24 horas (194,71) (IC 95 %; 557,93-698,33). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,831$ ). Del mismo modo, la media (DE) de los valores de concentración de urato en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 39,47 mg/dl (18,40) (IC 95 %; 36,11-42,83) mientras para los pacientes con litiasis bilateral fue de 35,94 (14,69) (IC 95 %; 30,64-41,24). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,319$ ) (figura 48).

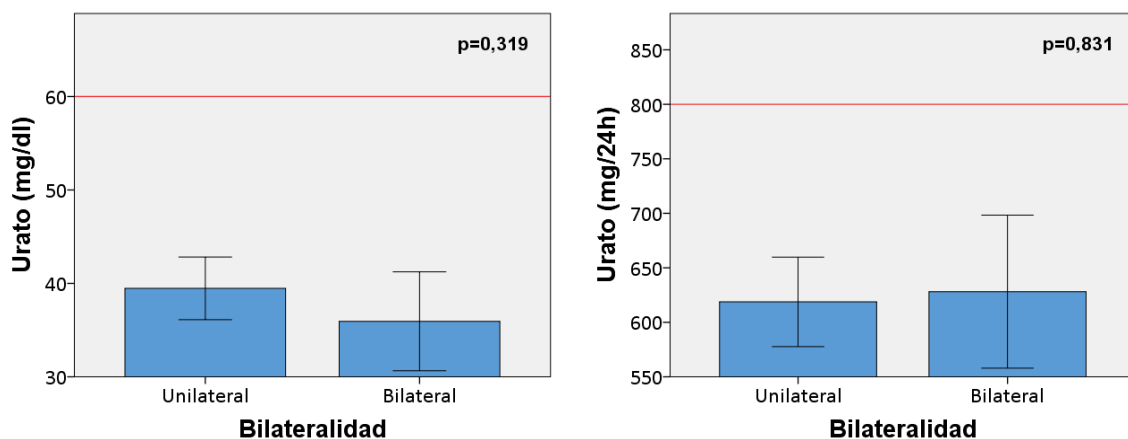


Figura 48. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran un urato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (> 60 mg/L) o no, en un 16,9 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó hiperuricosuria, mientras que esta condición se presentó en una proporción menor (3,1 %) en los pacientes con litiasis bilateral. En este caso, se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,046$ ). En la figura 49 se pueden observar los datos representados en la tabla 20.

Tabla 20. Tabla cruzada para hiperuricosuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Urato normal	98 (83,1 %)	31 (96,9 %)
Hiperuricosuria	20 (16,9 %)	1 (3,1 %)
Total	119 (100 %)	32 (100 %)

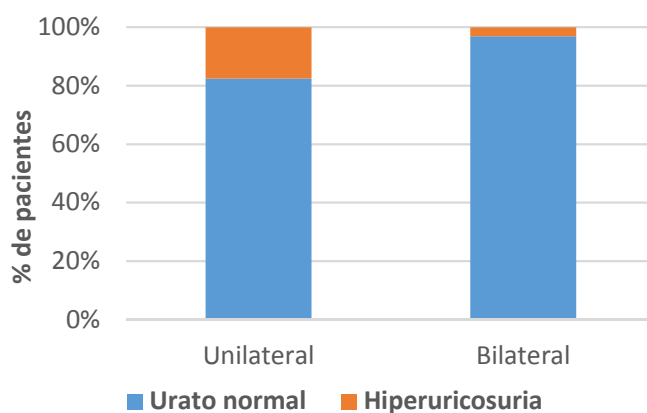


Figura 49. Pacientes con urato en orina normal o aumentado en 24 horas.

## Creatinina

Los valores de excreción de creatinina en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 1485,75 mg/24 horas (544,06) (IC 95 %; 1382-1588), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 1483,93 mg/24 horas (531,55) (IC 95 %; 1292-1675). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,987$ ). Del mismo modo, la media (DE) de los valores de concentración de creatinina en orina de 24 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 92,56 mg/dl (45,80) (IC 95 %; 84,18-100,95) mientras para los pacientes con litiasis bilateral fue de 83,68 (32,91) (IC 95 %; 71,82-95,55). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,357$ ) (figura 50).

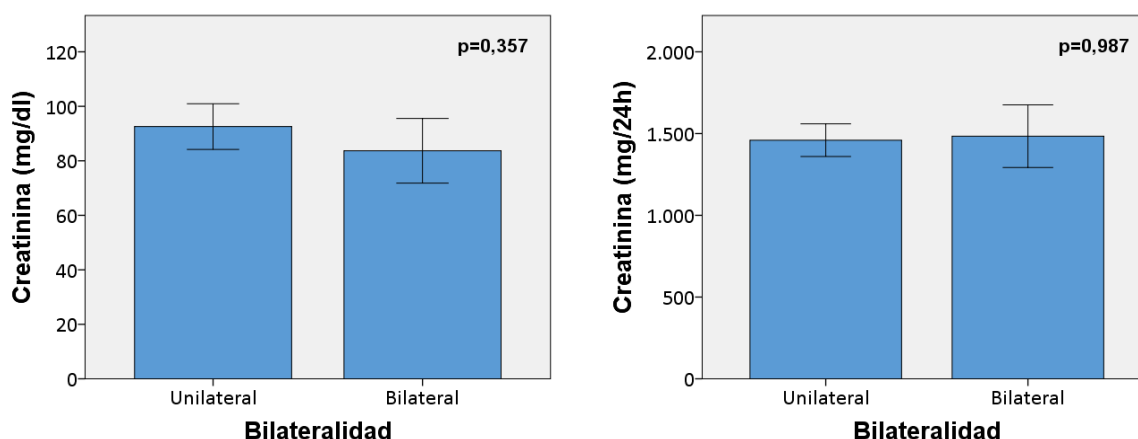


Figura 50. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Ratio Ca/citrato

La media (DE) de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral fue de 0,85 (2,42) (IC 95 %; 0,41-1,29), mientras que la media (DE) en los pacientes con litiasis bilateral fue de 0,73 (0,46) (IC 95 %; 0,73 (0,56-0,9). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,783$ ) (figura 51).

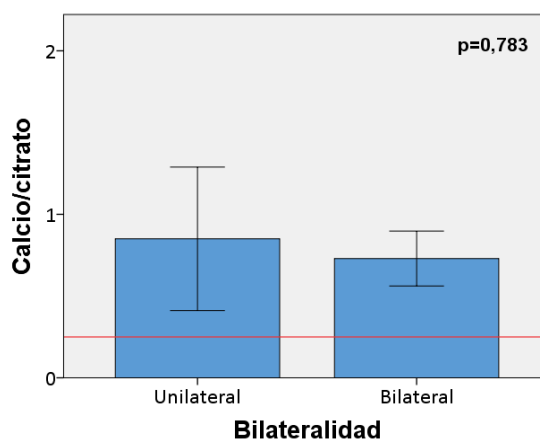


Figura 51. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Categorizados los pacientes según presentaran una ratio de calcio/citrato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (> 0,25) o no, en un 90,8 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó esta ratio alterada, mientras que esta condición se halló en un 93,5 % de los pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,623$ ). En la figura 52 se pueden observar los datos representados en la tabla 21.

Tabla 21. Tabla cruzada para ratio calcio/citrato y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio/citrato normal	11 (9,2 %)	2 (6,5 %)
Calcio/citrato alterada	108 (90,8 %)	29 (93,5 %)
Total	119 (100 %)	31 (100 %)

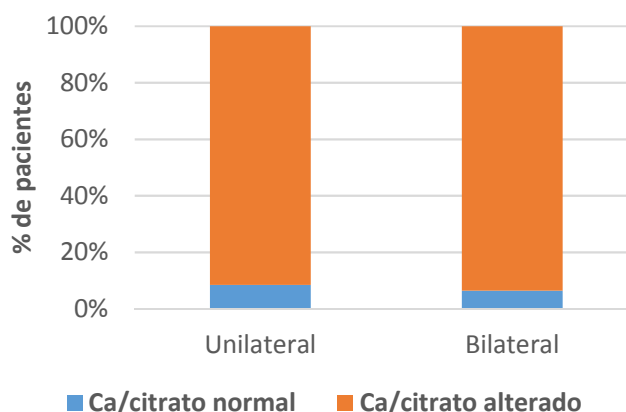


Figura 52. Pacientes con ratio calcio/citrato en 24 horas alterada y bilateralidad.

### 5.2.8.2. Orina de 2 horas

#### Volumen

La media (DE) de la diuresis total en 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral fue de 84,59 ml (37,24) (IC 95 %; 77,75-91,44), mientras que la media (DE) de la diuresis total en 2 horas en los pacientes con litiasis bilateral fue de 84,5 ml (27,42) (IC 95 %; 74,61-94,39). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,989$ ) (figura 53).

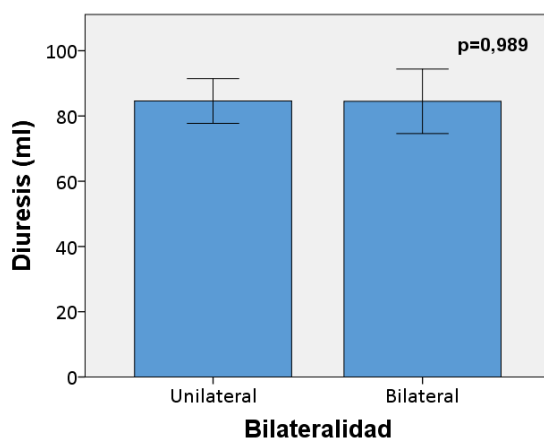


Figura 53. Media de diuresis en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### pH

La media (DE) de pH en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral fue de 5,97 (0,70) (IC 95 %; 5,83-6,1), mientras que la media (DE) en los pacientes con litiasis bilateral fue de 6,18 (0,65) (IC 95 %; 5,94-6,42). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,137$ ) (figura 54).

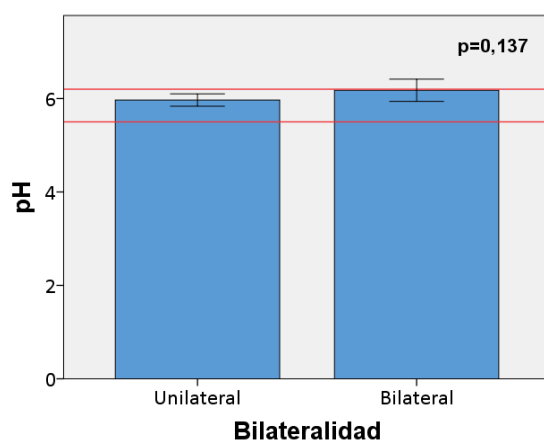


Figura 54. Media de pH en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran un  $pH > 6,2$ ,  $< 5,5$  o normal, en un 10,7 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó un  $pH < 5,5$ , mientras que esta condición se halló en un 3,2 % de los pacientes con litiasis bilateral. Por otro lado, en un 28,6 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó un  $pH > 6,2$ , siendo esta proporción mayor en los pacientes con litiasis bilateral (48,4 %). Sin embargo, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,081$ ). En la figura 55 se pueden observar los datos representados en la tabla 22.



Tabla 22. Tabla cruzada para rango de pH y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
pH < 5,5	12 (10,7 %)	1 (3,2 %)
pH > 6,2	32 (28,6 %)	15 (48,4 %)
pH normal	68 (60,7 %)	15 (48,4 %)
Total	112 (100 %)	31 (100 %)

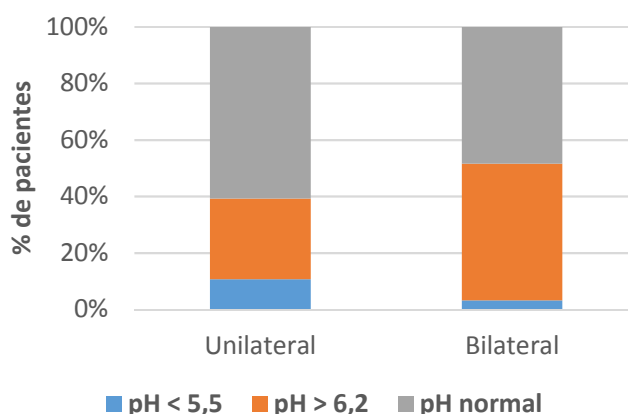


Figura 55. Rangos de pH en orina de 2h según lateralidad.

### Calcio

La concentración media (DE) calcio en orina de 2 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 15,92 mg/dl (10,45) (IC 95 %; 14,01-17,83) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 13,61 mg/dl (7,42) (IC 95 %; 10,93-16,28). No se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,244$ ) (figura 56).

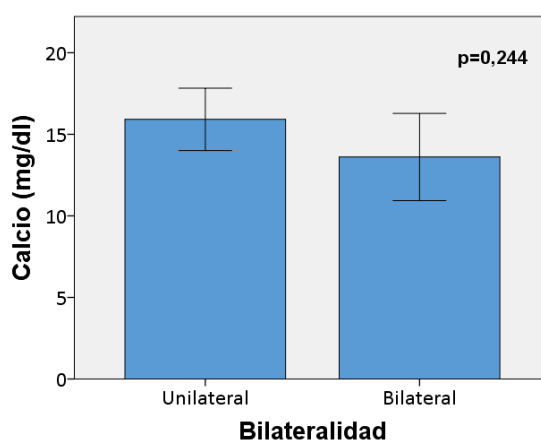


Figura 56. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

La concentración media (DE) de citrato en orina de 2 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 392,96 mg/L (289,7) (IC 95 %; 340,03-445,82) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 285,5 mg/L (246,60) (IC 95 %; 196,59-374,41). En este caso, la tendencia fue hacia las diferencias significativas entre grupos ( $p=0,057$ ) (figura 57).

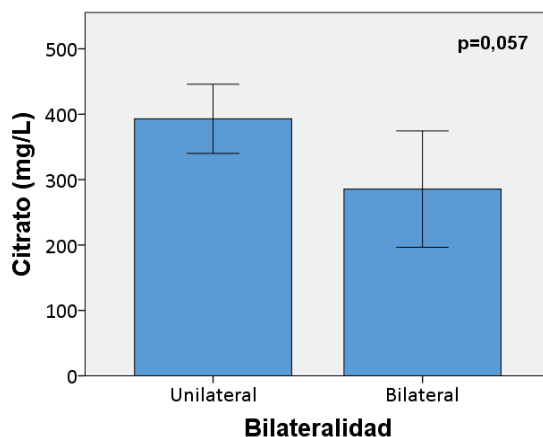


Figura 57. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en orina de 2 horas para los pacientes con litiasis unilateral fue de 126,87 mg/dl (64,09) (IC 95 %; 115,13-138,6) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 105,91 mg/dl (51,15) (IC 95 %; 87,46-124,35). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,090$ ) (figura 58).

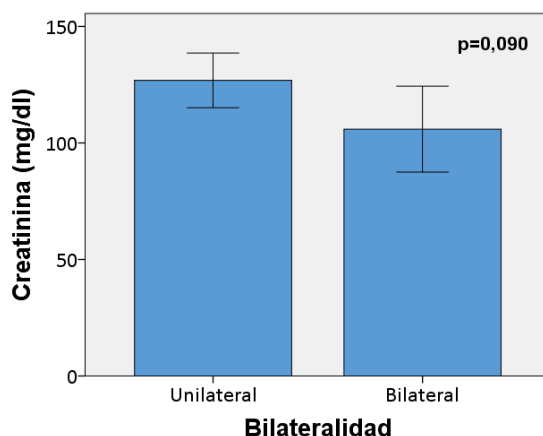


Figura 58. Excreción media de creatinina en orina de 2 horas en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.2.8.3. Sangre

#### Glucosa

La concentración media (DE) de glucosa en sangre para los pacientes con litiasis unilateral fue de 106,41 mg/dl (23,83) (IC 95 %; 102,03-110,8) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 101,34 mg/dl (18,28) (IC 95 %; 94,75-107,94). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,267$ ) (figura 59).

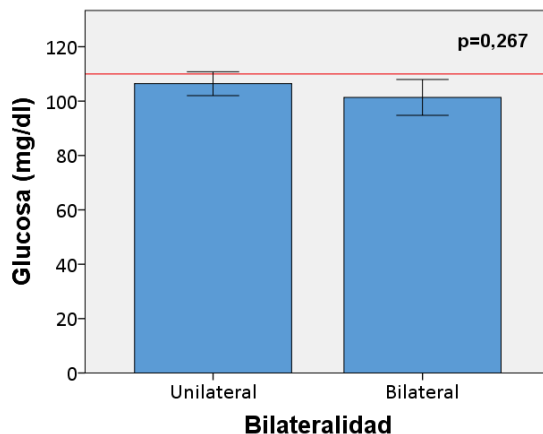


Figura 59. Concentración media de glucosa en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran unos niveles de glucosa en sangre alterados o no ( $> 110$  mg/dl), en un 75 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó una glucosa dentro de los rangos de normalidad, exactamente la misma proporción que en los pacientes con litiasis bilateral. Como es evidente, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=1,000$ ). En la figura 60 se pueden observar los datos representados en la tabla 23.

Tabla 23. Tabla cruzada para glucosa alterada y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Glucosa normal	87 (75 %)	24 (75 %)
Glucosa alterada	29 (25 %)	8 (25 %)
Total	116 (100 %)	32 (100 %)

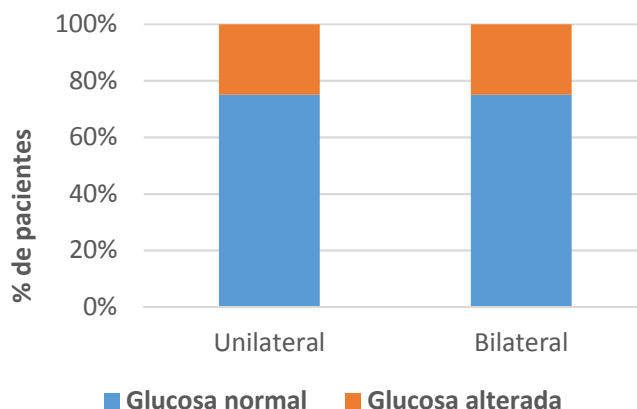


Figura 60. Pacientes con glucosa alterada en sangre y bilateralidad.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en sangre para los pacientes con litiasis unilateral fue de 0,93 mg/dl (0,17) (IC 95 %; 0,9-0,96) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 1,05 mg/dl (0,31) (IC 95 %; 0,94-1,16). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,660$ ) (figura 61).

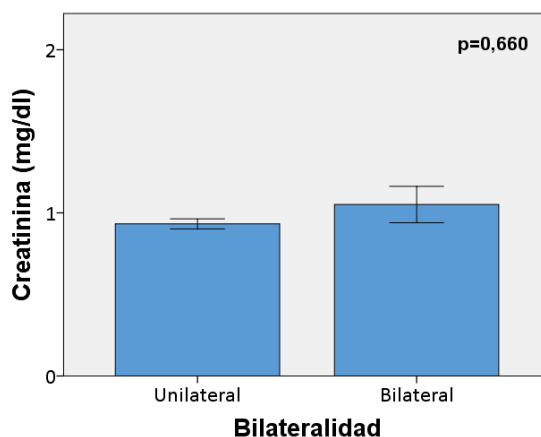


Figura 61. Concentración media de creatinina en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Urato

La concentración media (DE) de urato en sangre para los pacientes con litiasis unilateral fue de 5,51 mg/dl (1,22) (IC 95 %; 5,28-5,73) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 5,80 mg/dl (1,88) (IC 95 %; 5,13-6,49). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,401$ ) (figura 62).

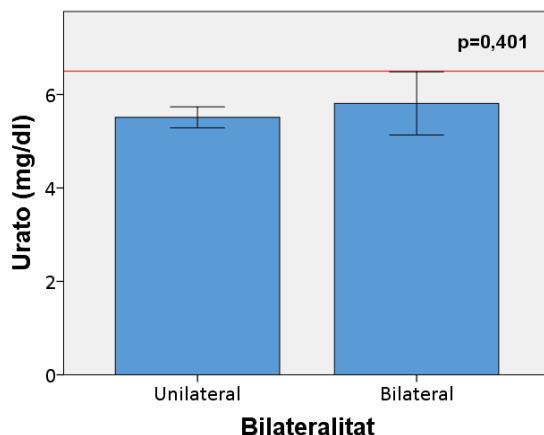


Figura 62. Concentración media de urato en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran unos niveles de urato en sangre alterados o no (> 6,5 mg/dl), en un 20,9 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó un urato en sangre alterado, una proporción menor que en los pacientes con litiasis bilateral (37,5 %). No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos (p=0,053). En la figura 63 se pueden observar los datos representados en la tabla 24.

Tabla 24. Tabla cruzada para hiperuricemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Urato normal	91 (79,1 %)	20 (62,5 %)
Hiperuricemia	24 (20,9 %)	12 (37,5 %)
Total	111 (100 %)	36 (100 %)

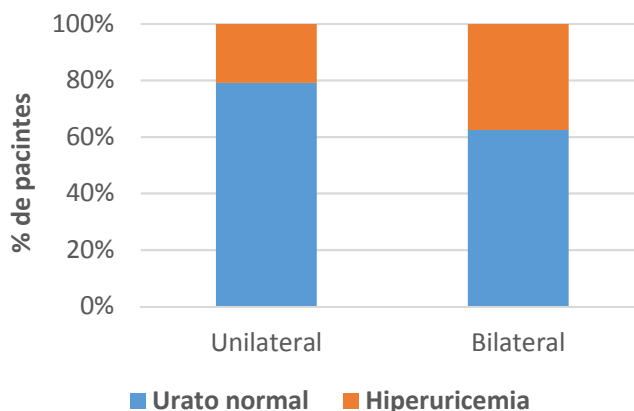


Figura 63. Pacientes con hiperuricemia y lateralidad.

## Calcio

La concentración media (DE) calcio en sangre para los pacientes con litiasis unilateral fue de 9,59 mg/dl (0,42) (IC 95 %; 9,51-9,67) exactamente la misma que para los pacientes con litiasis bilateral: 9,59 mg/dl (0,36) (IC 95 %; 9,46,972). Es evidente que no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,959$ ) (figura 64).

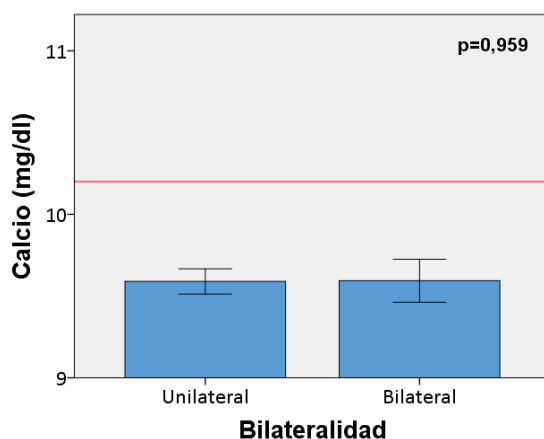


Figura 64. Concentración media de calcio en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los pacientes según presentaran unos niveles de calcio en sangre alterados o no ( $> 10,2$  mg/dl), en un 7,8 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó un calcio en sangre alterado, una proporción ligeramente menor que en los pacientes con litiasis bilateral (9,4 %). No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,777$ ). En la figura 65 se pueden observar los datos representados en la tabla 25.

Tabla 25. Tabla cruzada para hipercalcemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio normal	106 (92,2 %)	29 (90,6 %)
Hipercalcemia	9 (7,8 %)	3 (9,4 %)
Total	115 (100 %)	32 (100 %)

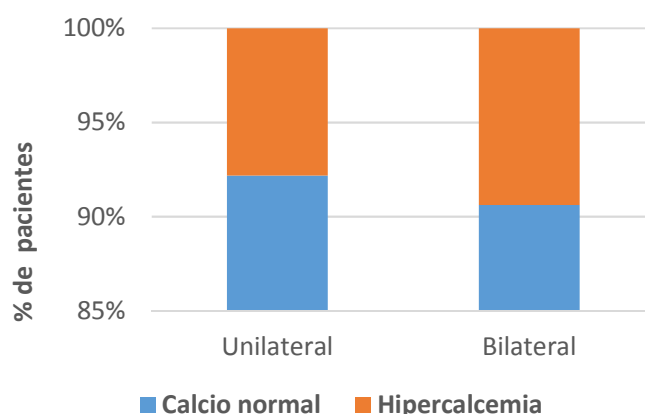


Figura 65. Pacientes con hipercalcemia y lateralidad.

### Fosfato

La concentración media (DE) de fosfato en sangre para los pacientes con litiasis unilateral fue de 3,38 mg/dl (0,69) (IC 95 %; 3,26-3,51) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 3,36 mg/dl (0,58) (IC 95 %; 3,15-3,57). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,875$ ) (figura 66).

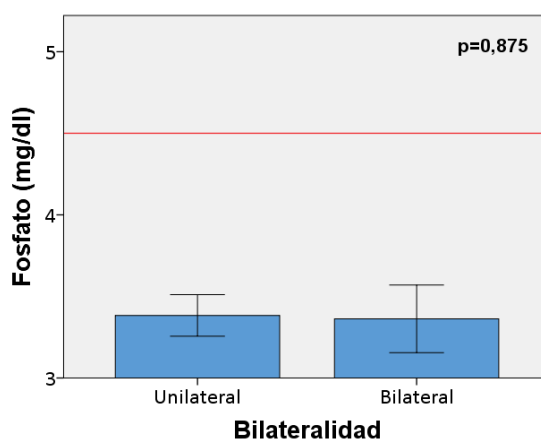


Figura 66. Concentración media de fosfato en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Categorizados los pacientes según presentaran unos niveles de fosfato en sangre alterados o no ( $> 4,5$  mg/dl), en un 8,7 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó un fosfato en sangre alterado, una proporción ligeramente mayor que en los pacientes con litiasis bilateral (6,2 %). No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,655$ ). En la figura 67 se pueden observar los datos representados en la tabla 26.

Tabla 26. Tabla cruzada para hiperfosfatemia y bilateralidad

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Fosfato normal	105 (91,3 %)	30 (93,8 %)
Hiperfosfatemia	10 (8,7 %)	2 (6,2 %)
Total	115 (100 %)	32 (100 %)

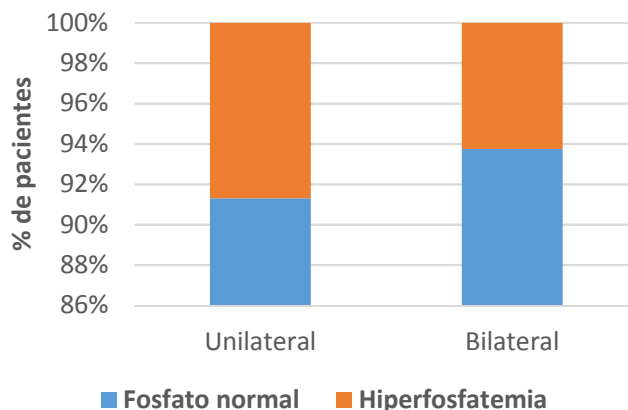


Figura 67. Pacientes con hiperfosfatemia y lateralidad.

### Magnesio

La concentración (DE) de magnesio en sangre para los pacientes con litiasis unilateral fue de 2,01mg/dl (0,24) (IC 95 %; 1,96-2,05) mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 2,04 mg/dl (0,19) (IC 95 %; 1,97-2,11). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,430$ ) (figura 68).

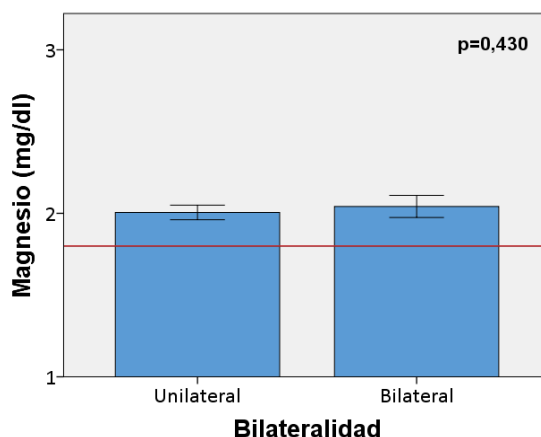


Figura 68. Concentración media de magnesio en sangre en los pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.



Al categorizar los pacientes según presentaran unos niveles de magnesio en sangre en rangos para riesgo litógeno o no (< 1,8 mg/dl), en un 25 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó un magnesio en sangre alterado, una proporción mayor que en los pacientes con litiasis bilateral (15,6 %). No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,264$ ). En la figura 69 se pueden observar los datos representados en la tabla 27.

Tabla 27. Tabla cruzada para hipomagnesemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Magnesio normal	87 (75 %)	27 (84,4 %)
Hipomagnesemia	29 (25 %)	5 (15,6 %)
Total	116 (100 %)	32 (100 %)

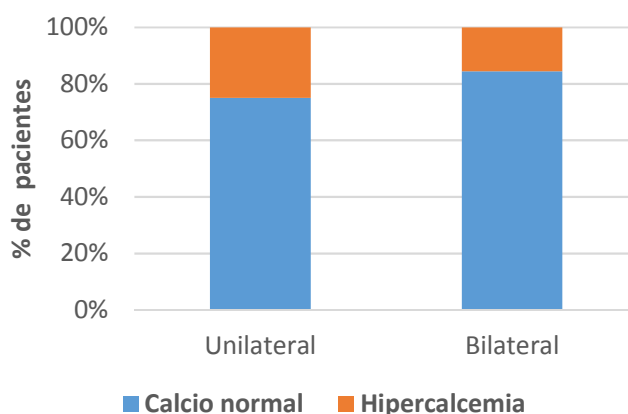


Figura 69. Pacientes con hipomagnesemia y lateralidad.

### 5.3. Análisis por cálculo

#### 5.3.1. Tipo de cálculos

Los cálculos más frecuentes fueron los de oxalato cálcico dihidrato (39,78 %) y oxalato cálcico monohidrato (29,03 %). Dentro de los cálculos de OCM, los más frecuentes fueron los cavitarios con un porcentaje del 20,43 %. En la tabla 28 se exponen los cálculos analizados con sus frecuencias absolutas y relativas, que son representadas en la figura 70.

Tabla 28. Tabla de frecuencias absolutas y relativas para cada tipo de cálculo.

Tipo de cálculo	n	%
Oxalato cálcico monohidrato papilar	16	8,60
Oxalato cálcico monohidrato cavitario	38	20,43
Oxalato cálcico dihidrato	74	39,78
Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxapatita	22	11,83
Hidroxapatita o fosfato cálcico	9	4,84
Infecioso, estruvita o fosfato amonico magnésico	6	3,23
Brushita o fosfato cálcico ácido	1	0,54
Úrico	12	6,45
Mixto de ácido úrico y oxalato cálcico	7	3,76
Cistina	0	0,00
Poco frecuentes	1	0,54
<b>Total</b>	<b>186</b>	<b>100,00</b>

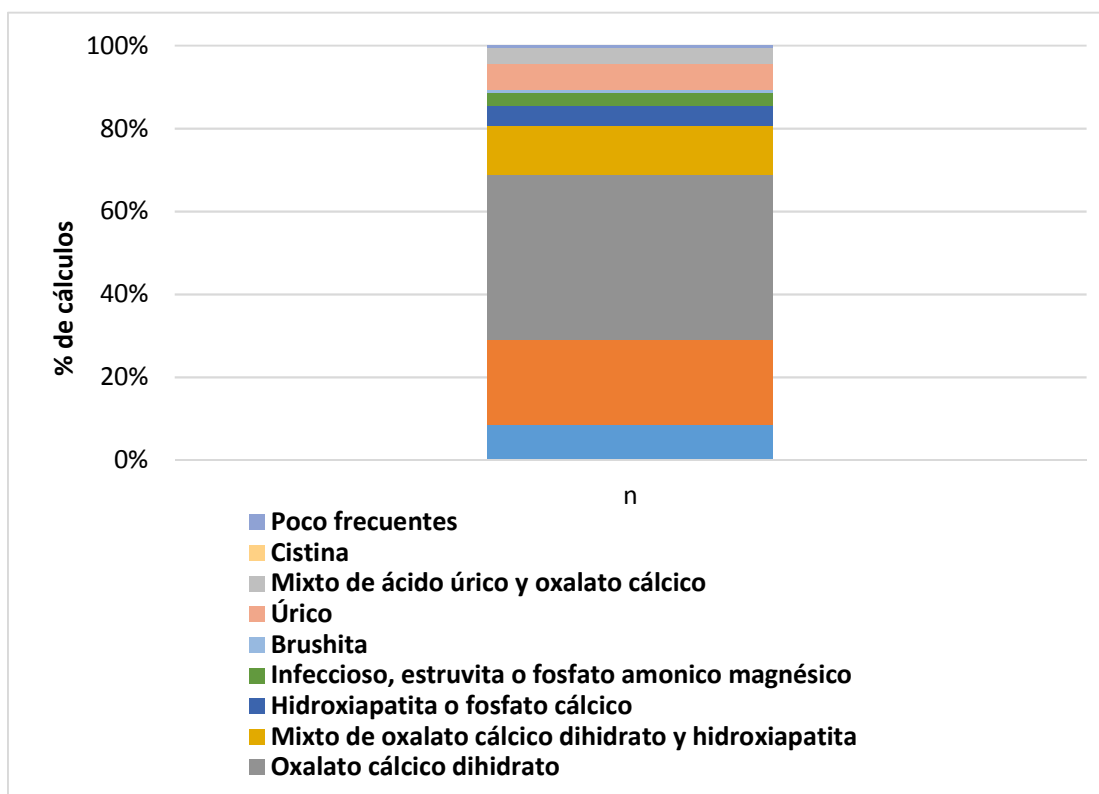


Figura 70. Frecuencias relativas de los diferentes cálculos.

### 5.3.2. Lateralidad

La mayor parte (75,8 %) de los cálculos pertenecían a pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico (n=141). (Figura 71).

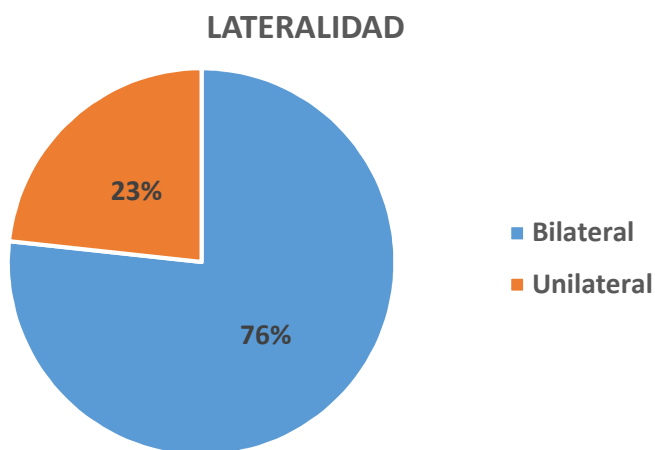


Figura 71. Distribución de los pacientes analizados por lateralidad.

### 5.3.3. Lateralidad y tipo de cálculo

El cálculo más frecuente en pacientes con litiasis unilateral fue el de OCD (40,4 %) al igual que para los pacientes con litiasis bilateral (37,8 %). Le siguieron los cálculos de OCM en ambos grupos. 29,1 % para unilateral y 28,9 % para bilateral. No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a los tipos de cálculos analizados ( $p=0,675$ ). En la tabla 29 se resumen las frecuencias absolutas y relativas de cada tipo de cálculos por lateralidad, que son representadas en la figura 72.

Tabla 29. Frecuencias absolutas y relativas para los diferentes tipos de cálculo según lateralidad.

Tipo de cálculo	Unilateral	Bilateral
Oxalato cálcico monohidrato papilar	13 (9,2%)	3 (6,7%)
Oxalato cálcico monohidrato cavitario	28 (19,9%)	10 (22,2%)
Oxalato cálcico dihidrato	57 (40,4%)	17 (37,8%)
Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxapatita	15 (10,6%)	7 (15,6%)
Hidroxapatita o fosfato cálcico	5 (3,5%)	4 (8,9%)
Infeccioso, estruvita o fosfato amónico magnésico	4 (2,8%)	2 (4,4%)
Brushita o fosfato cálcico ácido	1 (0,7%)	0 (0%)
Úrico	10 (7,1%)	2 (4,4%)
Mixto de ácido úrico y oxalato cálcico	7 (5%)	0 (0%)
Cistina	0 (0%)	0 (0%)
Poco frecuentes	1 (0,7%)	0 (0%)
<b>Total</b>	<b>141 (100%)</b>	<b>45 (100%)</b>

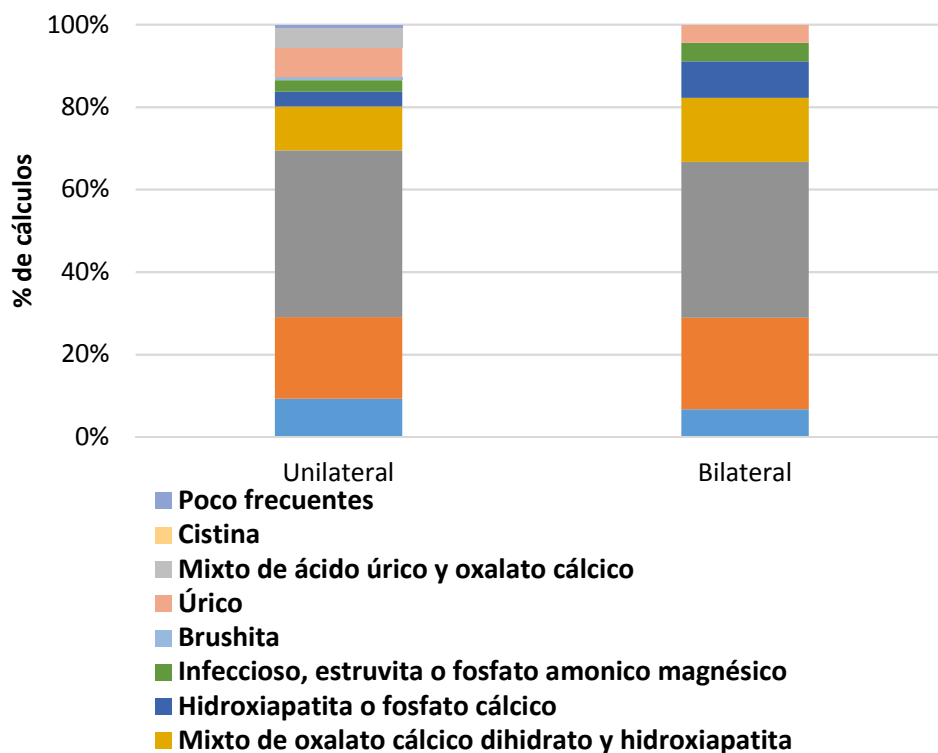


Figura 72. Frecuencias relativas para cada tipo de cálculo y lateralidad.

#### 5.3.4. Oxalato cálcico monohidrato papilar (OCMp)

De los 16 cálculos de OCMp analizados, la mayoría (81,3 %), pertenecían a pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico (n=13). Figura 73.

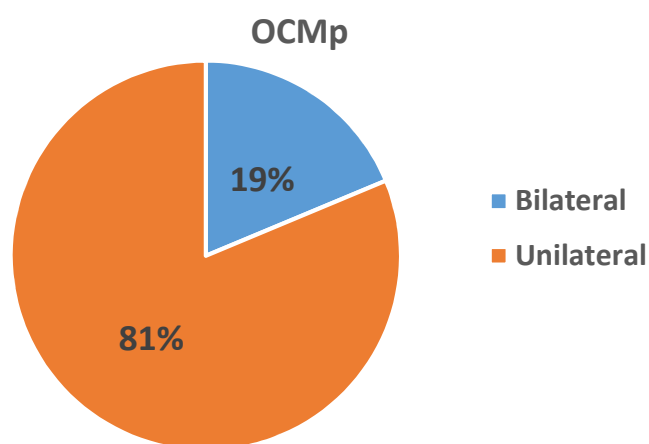


Figura 73. Distribución de los cálculos de OCMp analizados por lateralidad.

### 5.3.4.1. Lateralidad y sexo

Un 92,3 % de los cálculos de OCMp diagnosticados en pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico fueron hombres, mientras que esta condición se halló en un 66,7 % de los cálculos de OCMp pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,350$ ). En la figura 74 se pueden observar los datos representados en la tabla 30.

Tabla 30. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad en los cálculos de OCMp.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Hombre	12 (92,3 %)	2 (66,7 %)
Mujer	1 (7,7 %)	1 (33,3 %)
Total	13 (100 %)	3 (100 %)

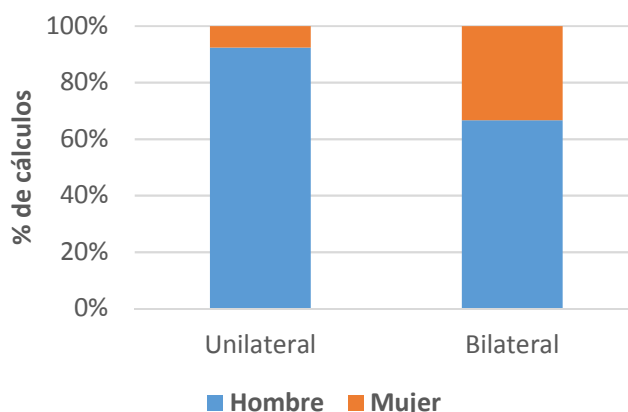


Figura 74. Sexo y lateralidad en los cálculos de OCMp.

### 5.3.4.2. Lateralidad y edad

La edad media (DE) de los pacientes asociados a cálculos de OCMp y litiasis unilateral en el momento del diagnóstico fue de 47,23 años (13,529) (IC 95 %; 39,05-55,41), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 36 años (6,928) (IC 95 %; 18,79-53,21). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,121$ ) (figura 75).

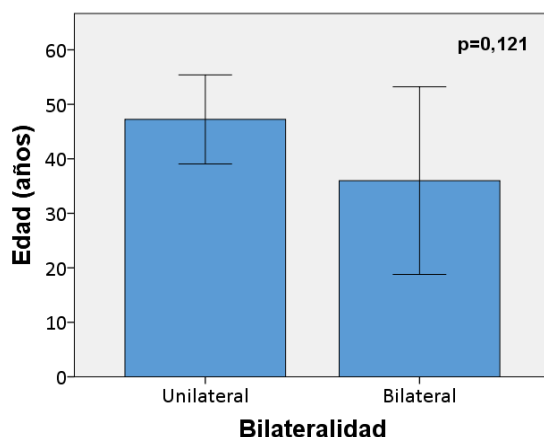


Figura 75. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.4.3. Lateralidad y estudio metabólico

A continuación, se presentan los valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico (mg/24 horas) y de cristalización urinaria (mg/dl o mg/L) para los cálculos de OCMp. En este caso no se ha categorizado cada variable debido a que el grupo de cálculos asociados a pacientes con litiasis bilateral únicamente contaba con 3 casos.

Tabla 31. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de OCMp.

Parametros	media total (IC 95%)	media unilateral (IC 95%)	media bilateral (IC 95%)	valores p
<b>Valores bioquímica en sangre</b>				
Glucosa (mg/dl)	102,6 (95,44-109,76)	106,58 (99,57-113,6)	86,67 (74,41-98,92)	0,021
Creatinina (mg/dl)	0,98 (0,85-1,12)	0,97 (0,82-1,11)	1,05 (0,22-1,88)	0,665
Urato (mg/dl)	5,21 (5,54-5,88)	5,18 (4,48-5,89)	5,3 (0,7-9,9)	0,717
Calcio (mg/dl)	9,67 (9,45-9,90)	9,62 (9,43-9,81)	9,87 (7,97-11,76)	0,771
Fosfato (mg/dl)	3,59 (3,33-3,88)	3,59 (3,22-3,96)	3,57 (2,56-4,57)	1,000
Magnesio (mg/dl)	1,97 (1,86-2,07)	1,93 (1,83-2,04)	2,1 (1,44-2,76)	0,243
<b>Valores orina de 2 horas</b>				
Diuresis (ml)	80,33 (69,19-91,48)	85,42 (73,42-97,42)	60 (35,16-84,84)	0,047
pH urinario	5,71 (5,36-6,07)	5,64 (5,21-6,06)	6 (4,76-7,24)	0,253
Calcio (mg/dl)	14,49 (9,66-19,13)	15,27 (9,18-21,36)	11,37 (4,32-18,41)	0,564
Citrato (mg/L)	402,33 (289,60-515,06)	430,58 (292,18-568,99)	289,33 (110,87-467,80)	0,248
Creatinina (mg/dl)	133,42 (108,73-158,11)	128,15 (99,26-157,04)	154,5 (51,71-257,29)	0,312
<b>Valores orina de 24 horas</b>				
Diuresis/24h (ml)	1730 (1369-2091)	1842,31 (1432-2252)	1243,33 (17-2469)	0,120
Fosfato (mg/dl)	68,48 (57,53-79,43)	68,75 (66,61-81,88)	67,33 (22,04-112-62)	0,946
Fosfato (mg/24h)	1143,12 (855,29-1430,96)	1227,23 (885,94-1568,52)	778,67 (353,67-1203,66)	0,051
Calcio (mg/dl)	15,56 (11,03-20,10)	16,26 (10,73-21,79)	12,53 (0,2-24,87)	0,545
Calcio (mg/24h)	260,94 (164,27-357,61)	288,61 (173,14-404,09)	141 (54,91-227,09)	0,069
Magnesio (mg/dl)	6,22 (5,22-7,22)	6,49 (5,27-7,71)	5,13 (4,13-6,14)	0,194
Magnesio (mg/24h)	101,13 (78,70-123-57)	110,58 (86,05-135,12)	63,33 (2,06-124,60)	0,043
Oxalato (mg/L)	15,4 (11,66-19,14)	14,58 (10,03-19,14)	18,67 (8,63-28,71)	0,386
Oxalato (mg/24h)	24,93 (18,28-31,59)	25,42 (17,32-33,51)	23 (0-49,17)	0,828
Citrato (mg/L)	371,56 (278,83-464,19)	397 (289,82-504,18)	261,33 (0-570,26)	0,281
Citrato (mg/24h)	612,19 (453,16-771,21)	685,54 (517,73-853,34)	294,33 (0-634,709)	0,013
Urato (mg/dl)	43,19 (32,92-53,32)	41,61 (30,87-52,24)	49,67 (0-118,81)	0,545
Urato (mg/24h)	672,31 (560,95-783,68)	706 (575,67-836,33)	526,33 (288,63-764,04)	0,122
Creatinina (mg/dl)	109,47 (91,97-126,96)	109,67 (88,54-130,79)	108,67 (34,09-183,25)	0,885
Creatinina (mg/24h)	1717,93 (1468,43-1967,44)	1832,33 (1572,43-2092,24)	1260,33 (443,86-2076,80)	0,043
Ratio Calcio/Citrato	0,85 (0,47-1,23)	0,88 (0,42-1,33)	0,75 (0-2,39)	0,545

### 5.3.4.3.1. Orina de 24 horas

#### Volumen

La diuresis media (DE) en 24 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCMp analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 1842,31 ml (678,186) (IC 95 %; 1432-2252), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 1243,33 ml (493,59) (IC 95 %; 17-2469). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,120$ ) (figura 76).

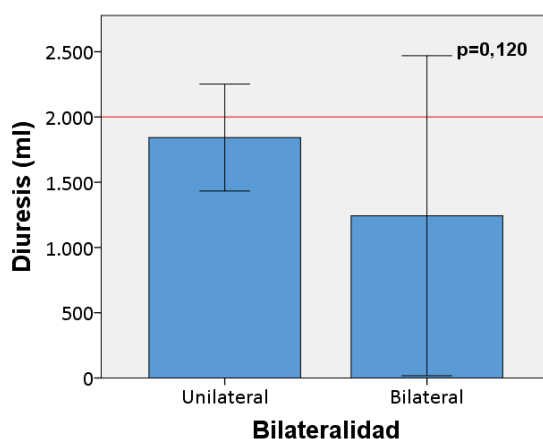


Figura 76. Diuresis media en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

#### Fosfato

Los valores de excreción de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 1227,23 mg/24 horas (454,78) (IC 95 %; 885,94-1568,52), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 778,67 mg/24 horas (171,08) (IC 95 %; 353,67-1203,66). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,051$ ). Del mismo modo, la concentración media (DE) de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 68,75 mg/dl (21,73) (IC 95 %; 66,61-81,88) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 67,33 mg/dl (18,23) (IC 95 %; 22,04-112-62). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,946$ ) (figura 77).

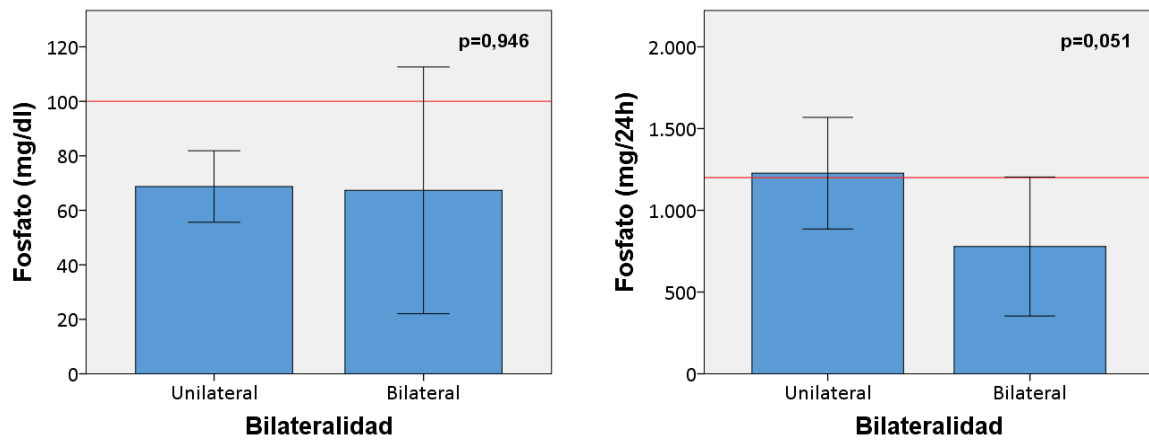


Figura 77. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Calcio

Los valores de excreción de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 288,61 mg/24 horas (191,09) (IC 95 %; 173,14-404,09), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 141 mg/24 horas (34,66) (IC 95 %; 54,91-227,09). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,069$ ). De igual manera, la concentración media (DE) de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 16,26 mg/dl (9,15) (IC 95 %; 10,73-21,79) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 12,53 mg/dl (4,97) (IC 95 %; 0,2-24,87). Tampoco se hallaron diferencias ignficativas entre grupos ( $p=0,545$ ) (figura 78)

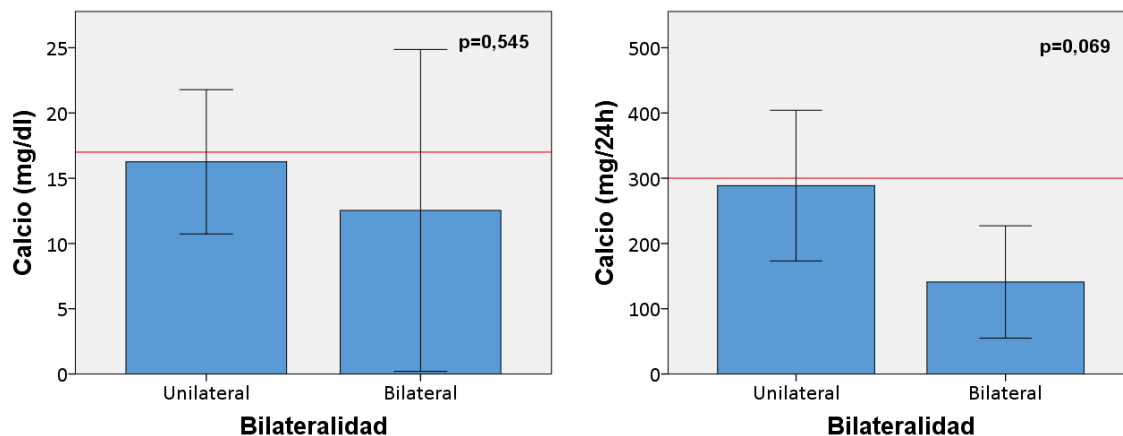


Figura 78. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.



## Magnesio

Los valores de excreción de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 110,58 mg/24 horas (38,61) (IC 95 %; 86,05-135,1), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 63,33 mg/24 horas (24,66) (IC 95 %; 2,06-124,60). En este caso, se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,043$ ). La concentración media (DE) de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 6,49 mg/dl (1,92) (IC 95 %; 5,27-7,71) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 5,13 mg/dl (0,40) (IC 95 %; 4,13-6,14). No se observaron diferencias entre grupos al tener en cuenta la concentración y no la excreción total de magnesio ( $p=0,194$ ) (figura 79).

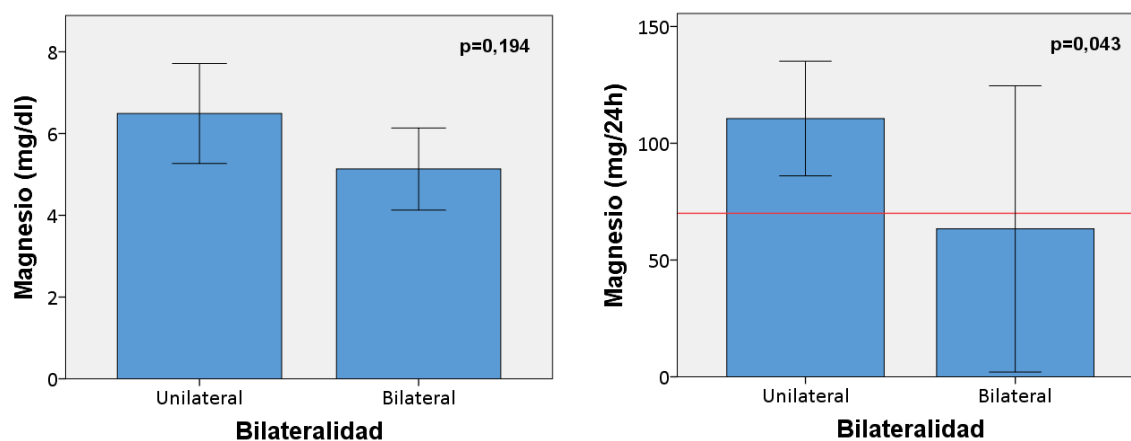


Figura 79. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Oxalato

La excreción media (DE) de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 25,42 mg/24 horas (12,74) (IC 95 %; 17,32-33,51), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 23 mg/24 horas (10,54) (IC 95 %; 0-49,17). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,828$ ). Los valores de concentración de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 14,58 mg/L (7,17) (IC 95 %; 10,03-19,14) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 18,67 mg/L (4,04) (IC 95 %; 8,63-28,71). En este caso, tampoco se observaron diferencias entre grupos ( $p=0,386$ ) (figura 80).

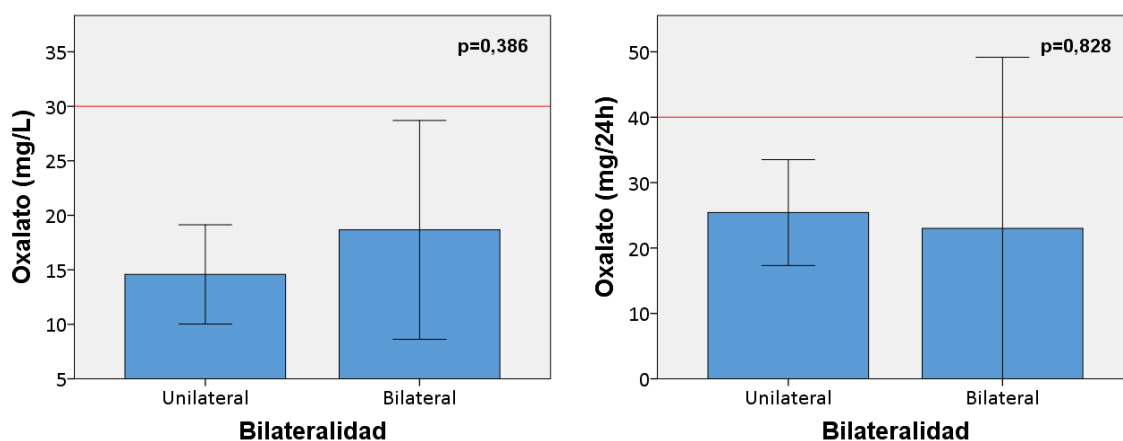


Figura 80. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

Los valores de excreción de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 685,54 mg/24 horas (277,69) (IC 95 %; 517,73-853,34), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 294,33 mg/24 horas (137,02) (IC 95 %; 0-634,709). Las diferencias entre ambos grupos fueron significativas ( $p=0,013$ ). La concentración media (DE) de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 397 mg/L (177,36) (IC 95 %; 289,82-504,18) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 261,33 mg/L (124,36) (IC 95 %; 0-570,26). En este caso, no se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,281$ ) (figura 81).

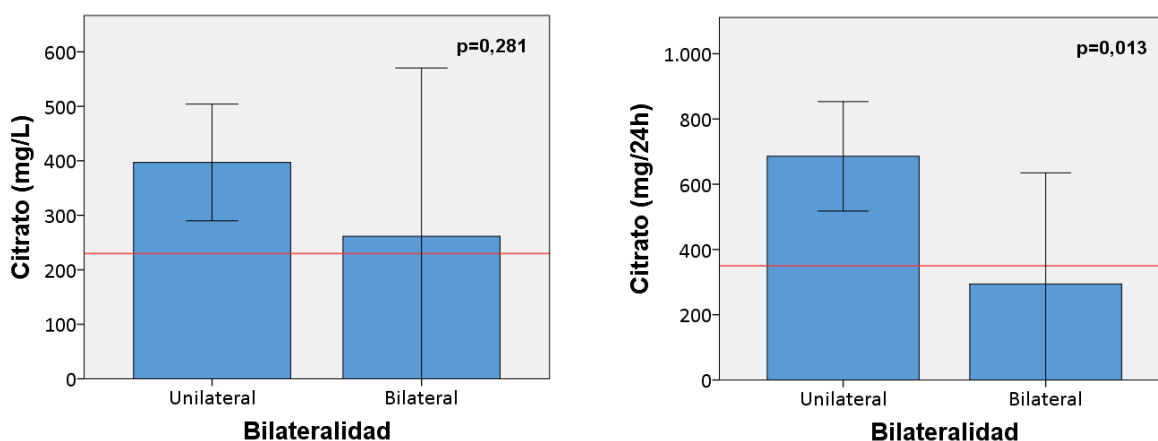


Figura 81. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Urato

La excreción media (DE) de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 706 mg/24 horas (216,67) (IC 95 %; 575,67-836,33), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 526,33 mg/24 horas (95,69) (IC 95 %; 288,63-764,04). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,122$ ). Los valores de concentración de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 41,61 mg/dl (17,76) (IC 95 %; 30,87-52,24) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 49,67 mg/dl (27,83) (IC 95 %; 0-118,81). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,545$ ) (figura 82)

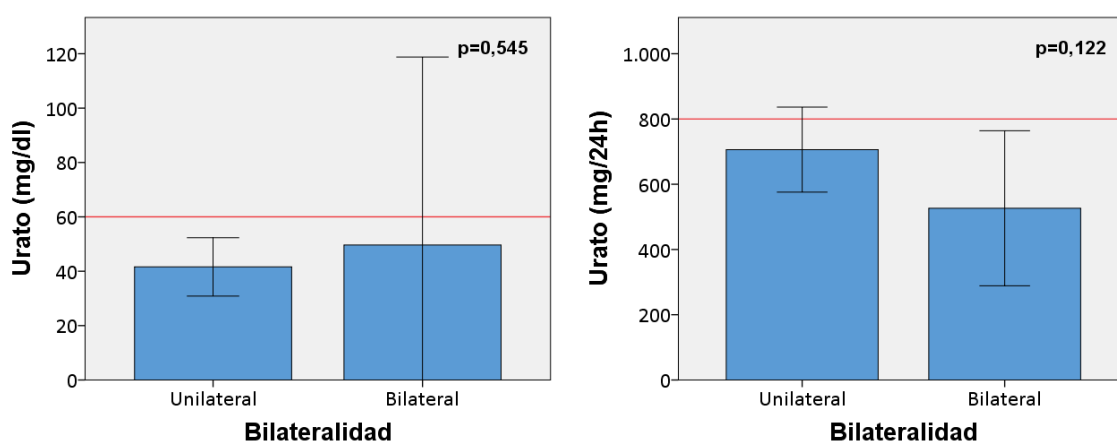


Figura 82. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Creatinina

La excreción media (DE) de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 1832,33 mg/24 horas (409,6) (IC 95 %; 1572,43-2092,24), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1260,33 mg/24 horas (328,67) (IC 95 %; 1443,86-2076,80). En este caso, se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,043$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 109,67 mg/dl (33,35) (IC 95 %; 88,54-130,79) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 108,67 mg/dl (30,02) (IC 95 %; 34,09-183,25). No se observaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,885$ ) (figura 83).

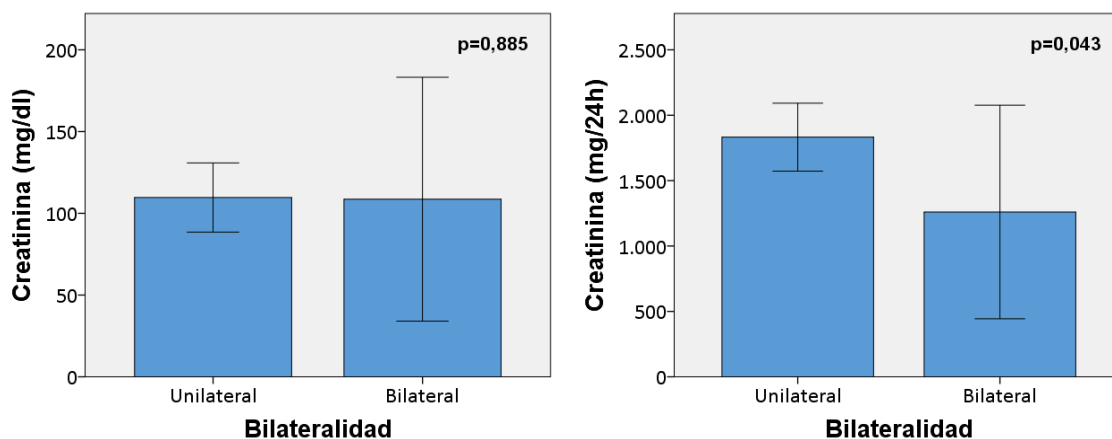


Figura 83. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Ratio Ca/citrato

La media (DE) de la ratio Calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,88 (0,74) (IC 95 %; 0,42-1,33), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 0,75 (0,66) (IC 95 %; 0-2,39). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos (p=0,545) (figura 84).

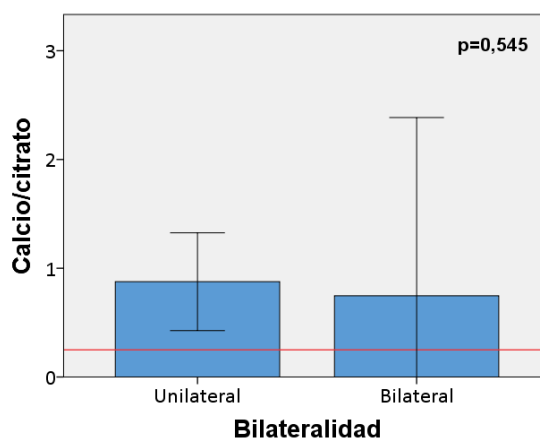


Figura 84. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.4.3.2. Orina de 2 horas

#### Volumen

La diuresis media (DE) en 2 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCMp analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 85,42 ml (18,88) (IC 95 %; 73,42-97,42), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 60 ml (10) (IC 95 %; 35,16-84,84). Al comparar las medias se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,047$ ) (figura 85).

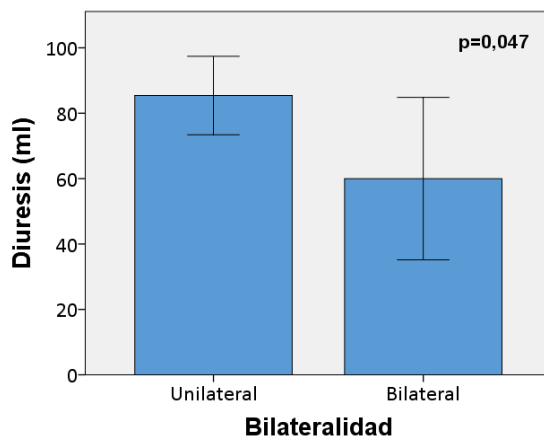


Figura 85. Diuresis media en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

#### pH

La media (DE) de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,64 (0,64) (IC 95 %; 5,21-6,06) mientras que, para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral, la media (DE) fue de 6 (0,5) (IC 95 %; 4,76-7,24). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,253$ ) (figura 86).

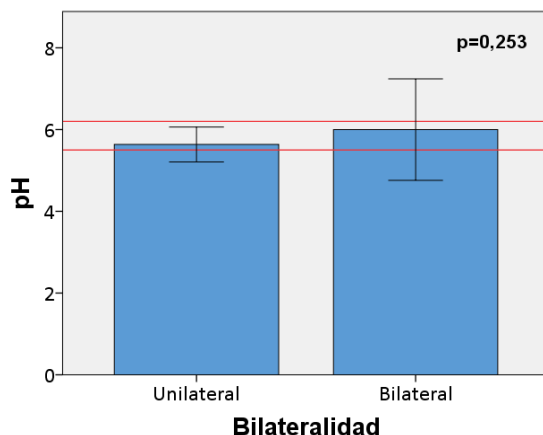


Figura 86. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 15,27 mg/dl (9,59) (IC 95 %; 9,18-21,36) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 11,37 mg/dl (2,84) (IC 95 %; 4,32-18,41). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,564$ ) (figura 87).

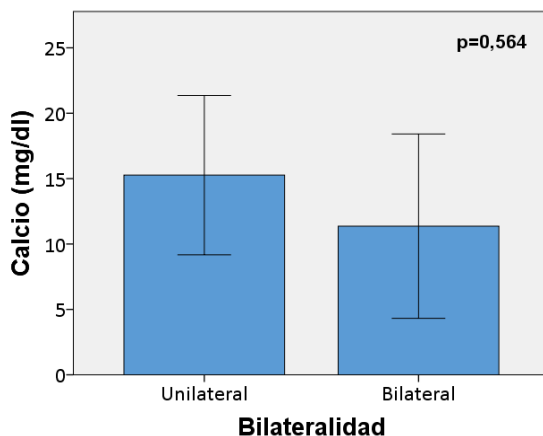


Figura 87. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

La concentración media (DE) de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 430,58 mg/L

(217,83) (IC 95 %; 292,18-568,99) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 289,33 mg/L (71,84) (IC 95 %; 110,87-467,80). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,248$ ) (figura 88).

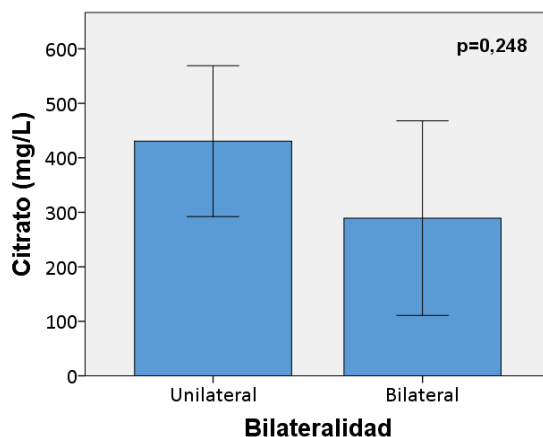


Figura 88. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 128,15 mg/dl (45,46) (IC 95 %; 99,26-157,04) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 154,5 mg/dl (41,38) (IC 95 %; 51,71-257,29). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,312$ ) (figura 89).

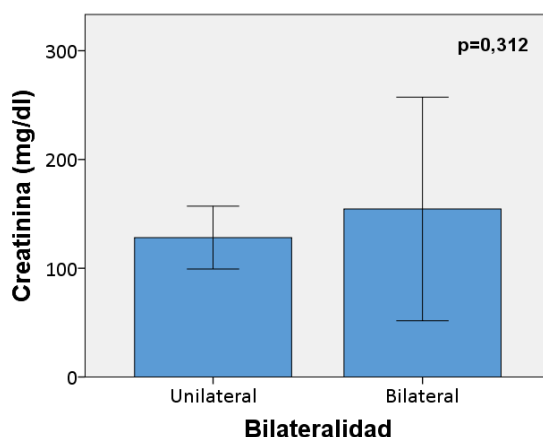


Figura 89. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.4.3.3. Sangre

#### Glucosa

La concentración media (DE) de glucosa en sangre en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCMP pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 106,58 mg/dl (11,04) (IC 95 %; 99,57-113,6) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 86,67 mg/dl (4,93) (IC 95 %; 74,41-98,92). En este caso, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,021$ ) (figura 90).

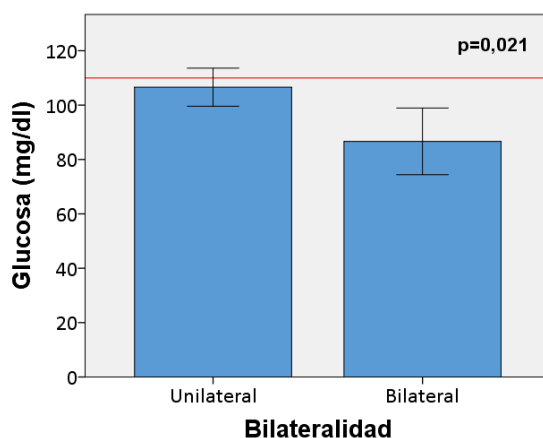


Figura 90. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

#### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,97 mg/dl (0,23) (IC 95 %; 0,82-1,11) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1,05 mg/dl (0,33) (IC 95 %; 0,22-1,88). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,665$ ) (figura 91).



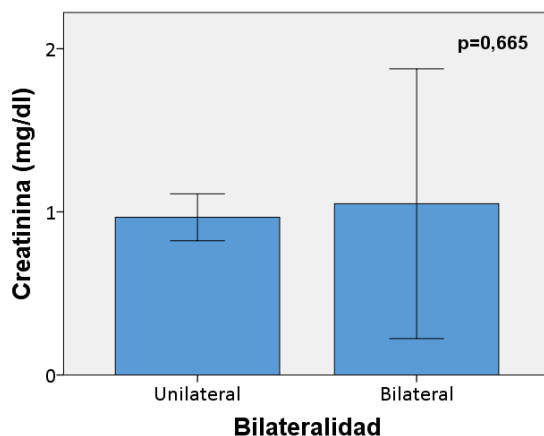


Figura 91. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Urato

La concentración media (DE) de urato en sangre en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,18 mg/dl (1,11) (IC 95 %; 4,48-5,89) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 5,3 mg/dl (1,85) (IC 95 %; 0,7-9,9). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,717$ ) (figura 92).

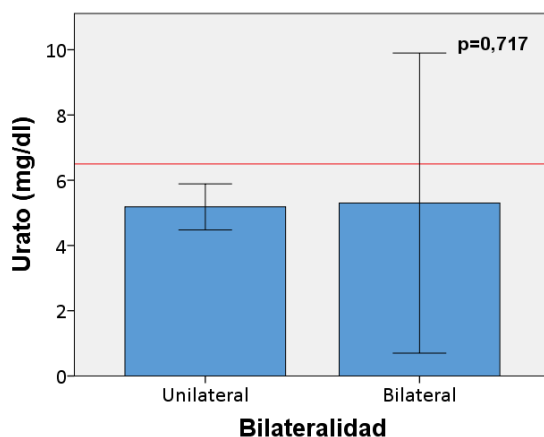


Figura 92. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 9,62 mg/dl (0,3) (IC 95 %; 9,43-9,81), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 9,87 mg/dl (0,76) (IC 95 %; 7,97-11,76). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,771$ ) (figura 93).

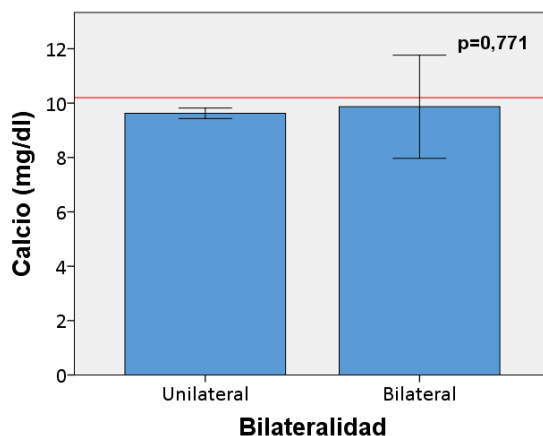


Figura 93. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Fosfato

La concentración media (DE) de fosfato en sangre en los estudios metabólicos vinculados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 3,59 mg/dl (0,58) (IC 95 %; 3,22-3,96) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 3,57 mg/dl (0,40) (IC 95 %; 2,56-4,57). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=1,000$ ) (figura 4).

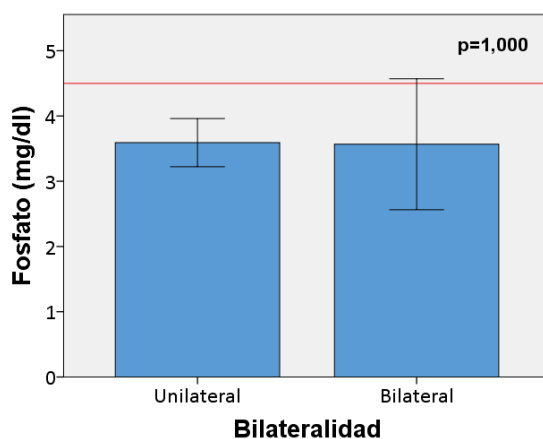


Figura 94. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Magnesio

La concentración media (DE) de magnesio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 1,93 mg/dl (0,17) (IC 95 %; 1,83-2,04) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 2,1 mg/dl (0,19) (IC 95 %; 1,44-2,76). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,243$ ) (figura 95).

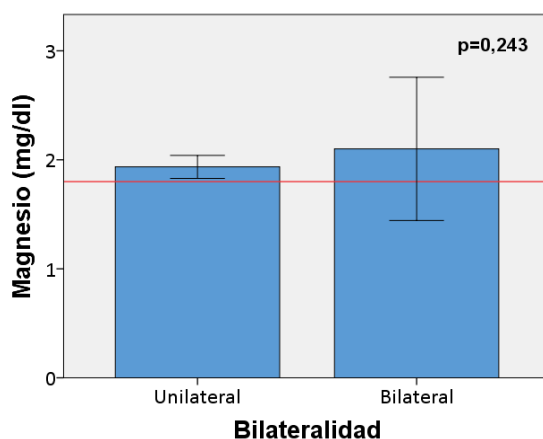


Figura 95. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMp correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.5. Oxalato cálcico monohidrato de cavidad (OCMc)

De los 38 cálculos de OCMc analizados, la mayoría (73,7 %), pertenecían a pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico (n=28). Figura 96.

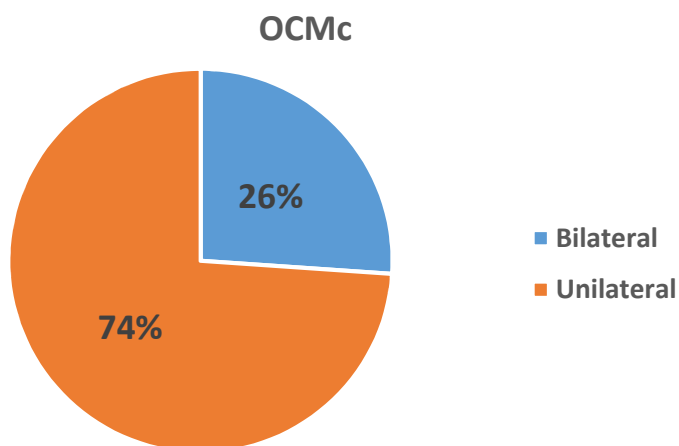


Figura 96. Distribución de los cálculos de OCMc analizados por lateralidad

#### 5.3.5.1. Lateralidad y sexo

Un 75 % de los cálculos de OCMc diagnosticados en pacientes con litiasis unilateral al diagnóstico fueron hombres, mientras que esta condición se halló en un 90 % de los cálculos de OCMc pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,318$ ). En la figura 97 se pueden observar los datos representados en la tabla 32.

Tabla 32. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad en cálculos de OCMc.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Hombre	21 (75 %)	9 (90 %)
Mujer	7 (25 %)	1 (10 %)
Total	28 (100 %)	10 (100 %)

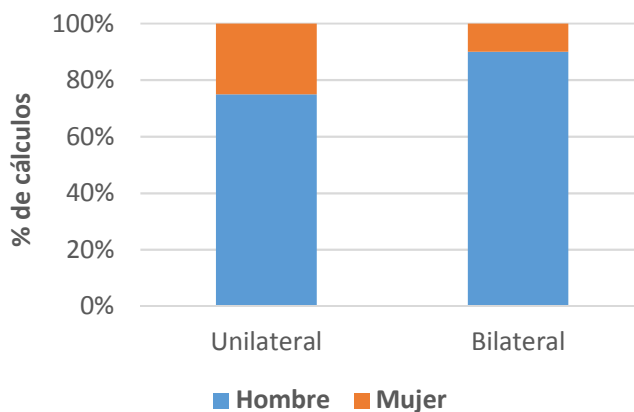


Figura 97. Sexo y lateralidad en cálculos de OCMc.

### 5.3.5.2. Lateralidad y edad

La edad media (DE) de los pacientes asociados a cálculos de OCMc con litiasis unilateral fue de 48,1 años (11,87) (IC 95 %; 43,51-52,71), mientras que, para los pacientes con litiasis bilateral fue de 41,6 años (11,1) (IC 95 %; 33,66-49,54). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,139$ ) (figura 98).

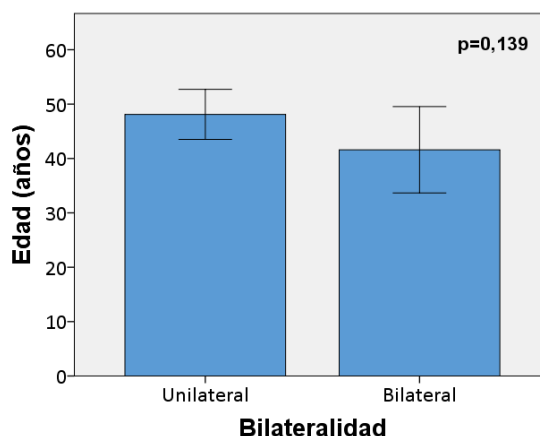


Figura 98. Media de edad y lateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según los rangos de edad de los pacientes a los que pertenecían, la mayor parte de los cálculos de OCMc de pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico pertenecían a pacientes de entre 30 y 50 años (64,3 %). De un modo similar ocurrió en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (70 %). No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,638$ ). En la figura 99 se pueden observar los datos representados en la tabla 33.

Tabla 33. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de OCMc.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
< 30 años	1 (3,6 %)	1 (10 %)
30-50 años	18 (64,3 %)	7 (70 %)
50-65 años	6 (21,4 %)	2 (20 %)
>65 años	3 (10,7 %)	0 (0 %)
Total	28 (100 %)	10 (100 %)

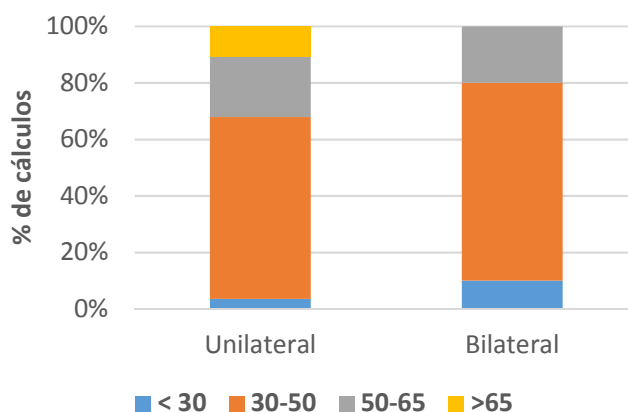


Figura 99. Rango de edad y lateralidad en cálculos de OCMc.

### 5.3.5.3. Lateralidad y estudio metabólico

Seguidamente, y como podemos ver resumido en la tabla 34, se presentan los valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico (mg/24 horas) y de cristalización urinaria (mg/dl o mg/L) para los cálculos de OCMc. Posteriormente se ha categorizado cada variable teniendo en cuenta los valores de referencia para riesgo litógeno considerados en las tablas 3 y 4.

Tabla 34. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de OCMc.

Parametros	media total (IC 95%)	media unilateral (IC 95%)	media bilateral (IC 95%)	valores p
<b>Valores bioquímica en sangre</b>				
Glucosa (mg/dl)	107,74 (101,16-114,33)	107,32 (99,32-115,32)	108,8 (94,75-122,85)	0,840
Creatinina (mg/dl)	1,01 (0,92-1,09)	0,93 (0,87-0,99)	1,2 (0,95-1,45)	0,039
Urato (mg/dl)	5,9 (5,36-6,5)	5,67 (5,1-6,23)	6,47 (5,05-7,88)	0,176
Calcio (mg/dl)	9,64 (9,49-7,79)	9,63 (9,45-9,8)	9,68 (9,35-10,01)	0,735
Fosfato (mg/dl)	3,32 (3,08-3,55)	3,29 (3-3,56)	3,39 (2,88-3,9)	0,692
Magnesio (mg/dl)	2,06 (2-2,13)	2,09 (2,01-2,16)	2,01 (1,85-2,16)	0,256
<b>Valores orina de 2 horas</b>				
Diuresis (ml)	81,81 (69,93-93,68)	81,35 (65,94-96,75)	83 (63,47-102,53)	0,901
pH urinario	5,72 (5,53-5,91)	5,71 (5,46-5,96)	5,75 (5,4-6,1)	0,596
Calcio (mg/dl)	12,46 (9,57-15,35)	12,77 (9-16,53)	11,65 (7,02-16,28)	0,730
Citrato (mg/L)	430,14 (316,11-544,17)	490,04 (344,78-635,31)	274,4 (122,53-426,27)	0,085
Creatinina (mg/dl)	127,89 (108,63-147,17)	130,83 (107,26-154,41)	120,27 (80,70-159,84)	0,625
<b>Valores orina de 24 horas</b>				
Diuresis/24h (ml)	1730,79 (1496-1964)	1728,57 (1439-2018)	1737 (1281-2193)	0,975
Fosfato (mg/dl)	58,66 (50,43-66,88)	59,97 (49,19-70,75)	55,1 (43,34-66,86)	0,601
Fosfato (mg/24h)	918,19 (814,39-2021,98)	918,44 (788,55-1048,33)	917,5 (720,04-1114,96)	0,994
Calcio (mg/dl)	12,99 (9,97-16)	13,61 (9,77-17,46)	11,29 (6,23-16,35)	0,495
Calcio (mg/24h)	206,30 (163,13-249,47)	216,07 (162,09-270,05)	179,9 (100,87-258,93)	0,458
Magnesio (mg/dl)	6,5 (3,32-9,67)	7,31 (2,88-11,74)	4,39 (3,61-5,17)	0,349
Magnesio (mg/24h)	108,6 (56,51-160,69)	118,65 (48,11-189,2)	79,56 (53,9-105,21)	0,597
Oxalato (mg/L)	18,59 (14,23-22,94)	15,58 (13,18-17,98)	26,4 (11,19-41,61)	0,145
Oxalato (mg/24h)	30,94 (22,86-39,03)	25,11 (21-29,23)	46,1 (17,68-74,52)	0,132
Citrato (mg/L)	367,25 (271,35-463,15)	406,70 (284,06-529,35)	248,89 (145,52-352,25)	0,151
Citrato (mg/24h)	529,56 (449,28-609,83)	573,04 (483,37-662,71)	399,11 (220,84-577,38)	0,056
Urato (mg/dl)	38,74 (32,19-45,29)	39,02 (30,27-47,9)	37,83 (29,56-46,1)	0,864
Urato (mg/24h)	580,94 (510,98-650,91)	563,73 (475,83-651,63)	625,7 (498,45-752,94)	0,429
Creatinina (mg/dl)	96,4 (77,51-115,29)	99,68 (73,59-125,77)	88,2 (69,76-125,77)	0,584
Creatinina (mg/24h)	1559,46 (1316,77-1802,14)	1599,44 (1271,17-1927,71)	1459,5 (1153,06-1765,94)	0,604
Ratio Calcio/Citrato	0,46 (0,35-0,57)	0,4 (0,29-0,51)	0,63 (0,32-0,95)	0,632

### 5.3.5.3.1. Orina de 24 horas

#### Volumen

La media (DE) de la diuresis total en 24 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCMc analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 1728,57 ml (747,27) (IC 95 %; 1439-2018), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 1737 ml (637,9) (IC 95 %; 1281-2193). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,975$ ) (figura 100).

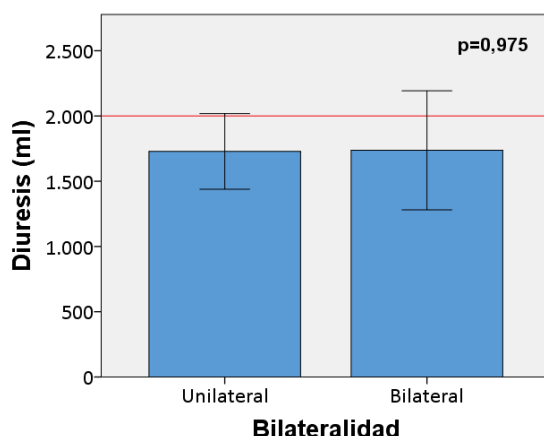


Figura 100. Media de diuresis en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con una diuresis en rango de riesgo litógeno (<2000ml/24 horas) o no, en un 75 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó una diuresis disminuida, mientras que esta condición se halló en un 80 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,750$ ). En la figura 101 se pueden observar los datos representados en la tabla 35.

Tabla 35. Tabla cruzada para diuresis y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Diuresis normal	7 (25 %)	2 (20 %)
Diuresis disminuida	21 (75 %)	8 (80 %)
Total	28 (100 %)	10 (100 %)

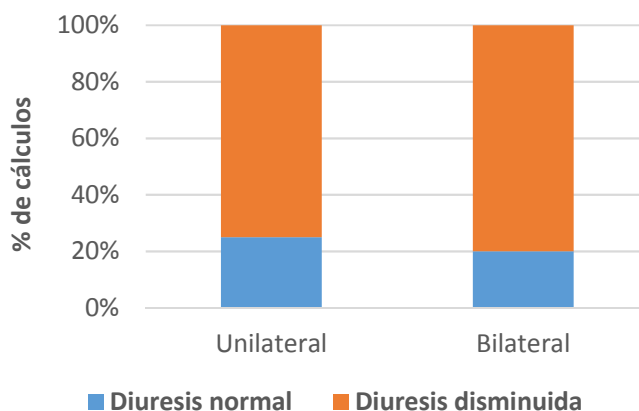


Figura 101. Cálculos con diuresis disminuida o normal en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

## Fosfato

Los valores de excreción de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 918,44 mg/24 horas (328,35) (IC 95 %; 788,55-1048,33), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 917,5 mg/24 horas (276,03) (IC 95 %; 720,04-1114,96). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,994$ ). La concentración media (DE) de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 59,97 mg/dl (27,25) (IC 95 %; 49,19-70,75) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 55,1 mg/dl (16,43) (IC 95 %; 43,34-66,86). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,601$ ) (figura 102).

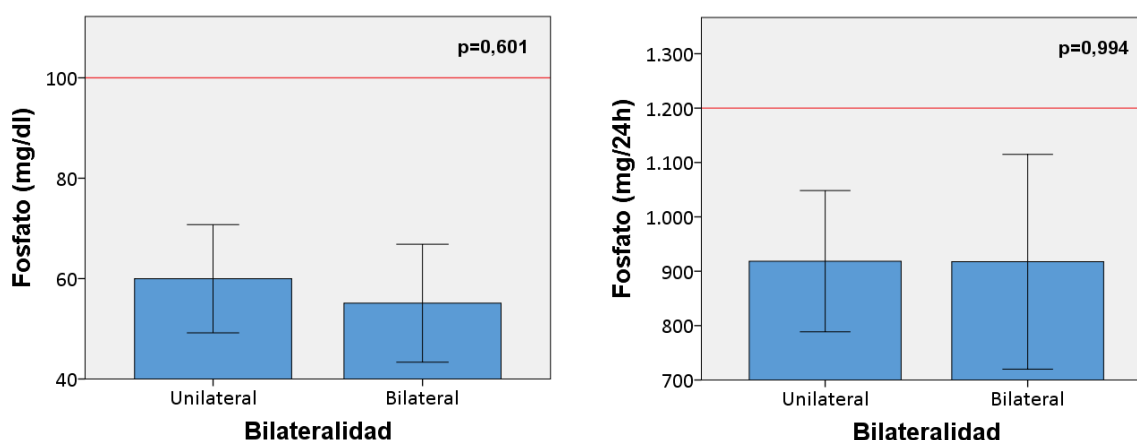


Figura 102. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según se asociaran a estudios metabólicos con un fosfato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $>100\text{mg/dl}$ ) o no, en un 11,1 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hiperfosfaturia, mientras que esta condición no se halló en ninguno de los pacientes con litiasis bilateral. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,548$ ). En la figura 103 se pueden observar los datos representados en la tabla 36.

Tabla 36. Tabla cruzada para hiperfosfaturia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Fosfaturia normal	24 (88,9 %)	10 (100 %)
Hiperfosfaturia	3 (11,1 %)	0 (0 %)
Total	27 (100 %)	10 (100 %)



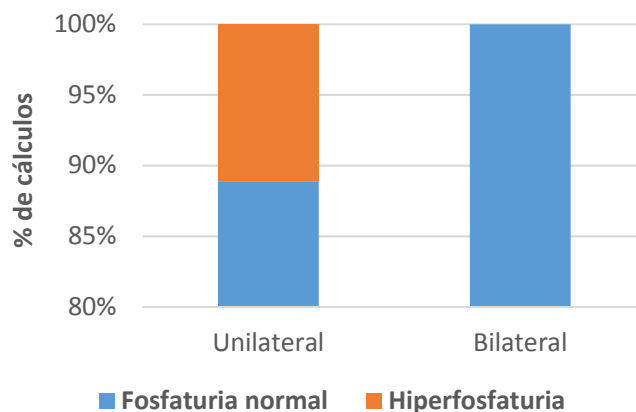


Figura 103. Cálculos con fosfato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Calcio

Los valores de excreción de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 216,07 mg/24 horas (136,46) (IC 95 %; 162,09-270,05), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 179,9 mg/24 horas (34,66) (IC 95 %; 100,87-258,93). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,458$ ). De la misma manera, La concentración media (DE) calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 13,61 mg/dl (9,71) (IC 95 %; 9,77-17,46) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 11,29 mg/dl (7,08) (IC 95 %; 6,23-16,35). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,495$ ) (figura 104).

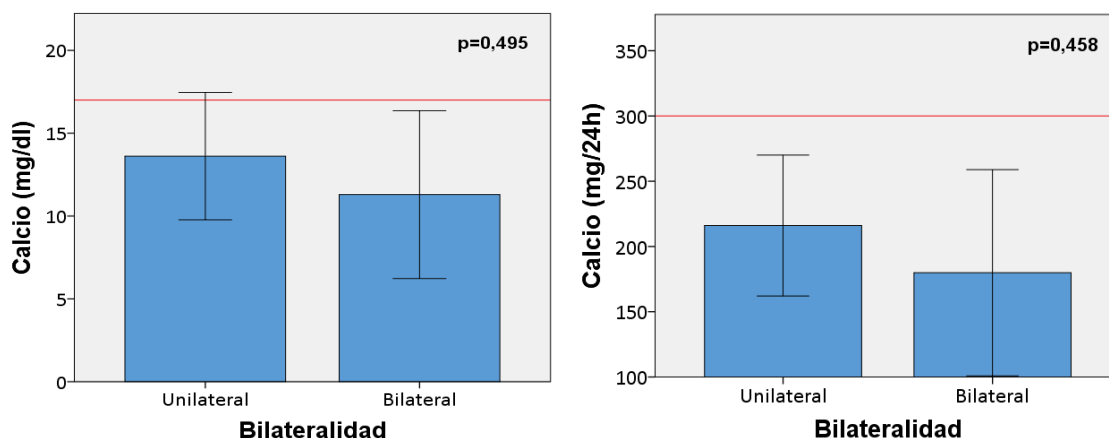


Figura 104 . Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un calcio en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $>17$  mg/dl) o no, en un 22,2 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hipercalcemia, un

porcentaje similar al de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (20 %). No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,884$ ). En la figura 105 se pueden observar los datos representados en la tabla 37.

Tabla 37. Tabla cruzada para hipercalciuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio normal	21 (77,8 %)	8 (80 %)
Hipercalciuria	6 (22,2 %)	2 (20 %)
Total	27 (100 %)	10 (100 %)

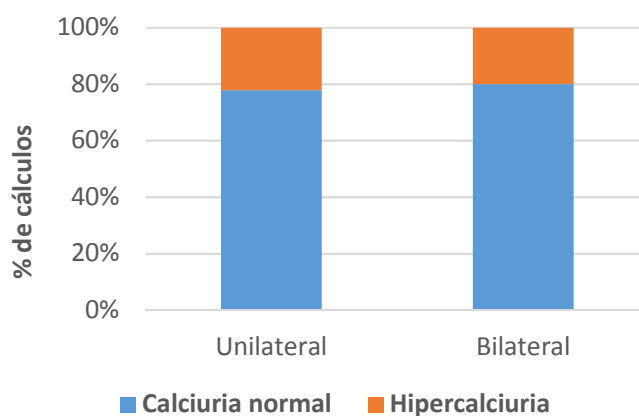


Figura 105. Cálculos con calcio normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Magnesio

Los valores de excreción de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos relacionados con los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 118,65 mg/24 horas (174,65) (IC 95 %; 48,11-189,2), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 79,56 mg/24 horas (33,8) (IC 95 %; 53,9-105,21). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,597$ ). La concentración media (DE) de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 7,31 mg/dl (10,98) (IC 95 %; 2,88-11,74) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 4,39 mg/dl (1,09) (IC 95 %; 3,61-5,17). No se observaron diferencias entre grupos ( $p=0,349$ ) (figura 106).

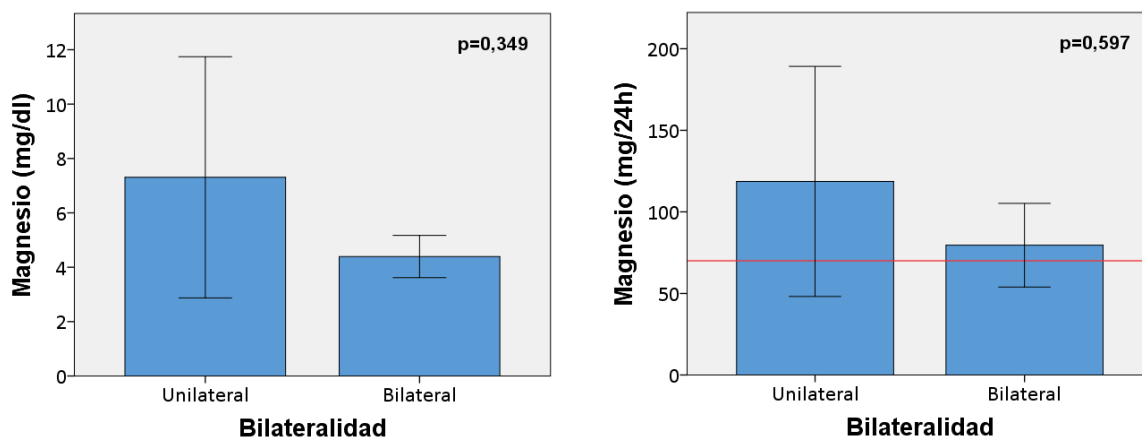


Figura 106. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según se relacionaran con estudios metabólicos con un magnesio en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (< 70 mg/24 horas) o no, en un 30,8 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hipomagnesiuria, un mayor porcentaje se halló en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (44,4 %). Sin embargo, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos (p=0,456). En la figura 107 se pueden observar los datos representados en la tabla 38.

Tabla 38. Tabla cruzada para hipomagnesiuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Magnesio normal	18 (69,2 %)	5 (55,6 %)
Hipomagnesiuria	8 (30,8 %)	4 (44,4 %)
Total	26 (100 %)	9 (100 %)

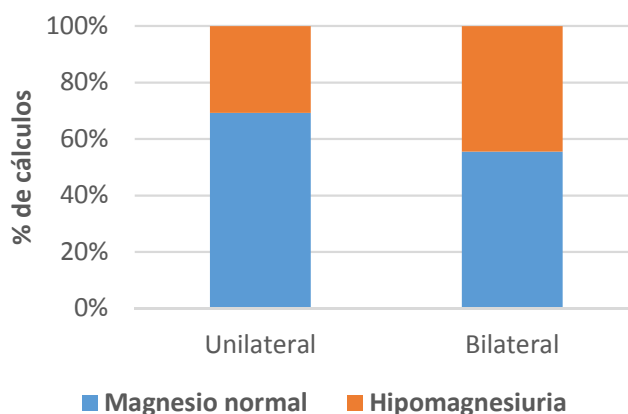


Figura 107. Cálculos con magnesio normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Oxalato

Los valores de excreción de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 25,11 mg/24 horas (10,18) (IC 95 %; 21-29,23), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 46,1 mg/24 horas (39,72) (IC 95 %; 17,68-74,52). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,132$ ). La concentración media (DE) de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 15,58 mg/L (5,94) (IC 95 %; 13,18-17,98) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 26,4 mg/L (21,26) (IC 95 %; 11,19-41,6). En este caso, tampoco se observaron diferencias entre grupos ( $p=0,145$ ) (figura 108).

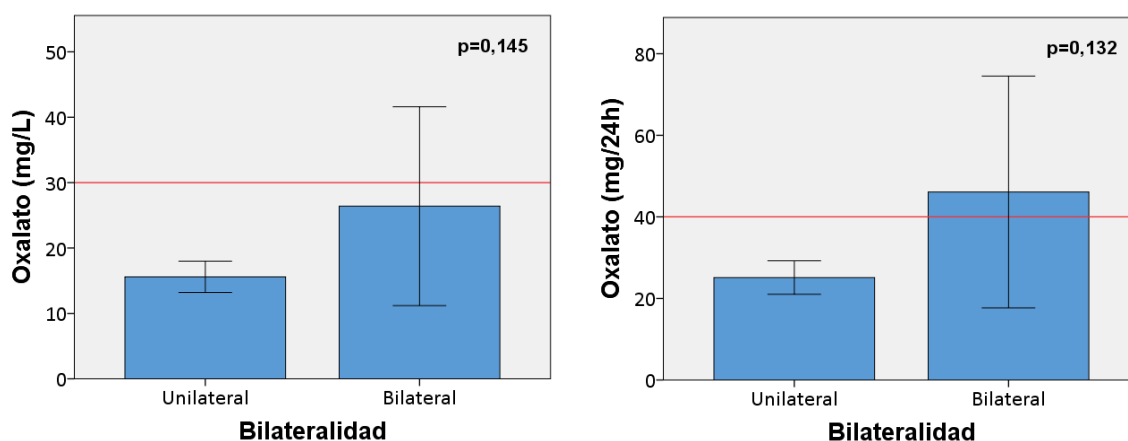


Figura 108. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Categorizados los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un oxalato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $> 30$  mg/L) o no, ninguno de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral presento hiperoxaluria, mientras que ésta se observó en un 20 % de los cálculos del grupo bilateral. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,071$ ). En la figura 109 se pueden observar los datos representados en la tabla 39.

Tabla 39. Tabla cruzada para hiperoxaluria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Oxalato normal	26 (100 %)	8 (80 %)
Hiperoxaluria	0 (0 %)	2 (20 %)
Total	26 (100 %)	10 (100 %)

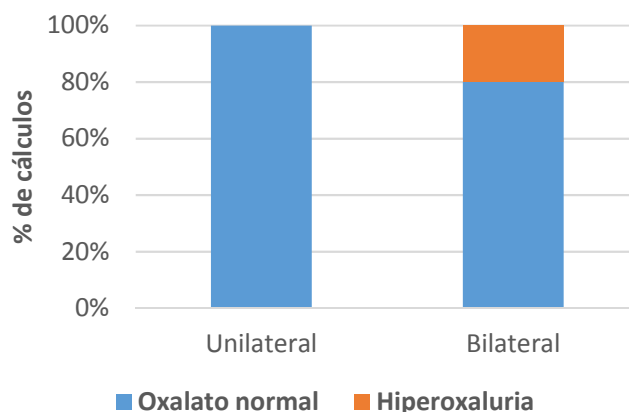


Figura 109. Cálculos con oxalato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Citrato

La excreción media (DE) de citrato orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 573,04 mg/24 horas (226.67) (IC 95 %; 483,37-662,71), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 399,11 mg/24 horas (231,93) (IC 95 %; 220,84-577,38). Las diferencias entre ambos grupos no fueron significativas ( $p=0,056$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 406,70 mg/L (310.05) (IC 95 %; 284,06-529,35) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 248,89 mg/L (134,47) (IC 95 %; 145,52-352,25). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,151$ ) (figura 110).

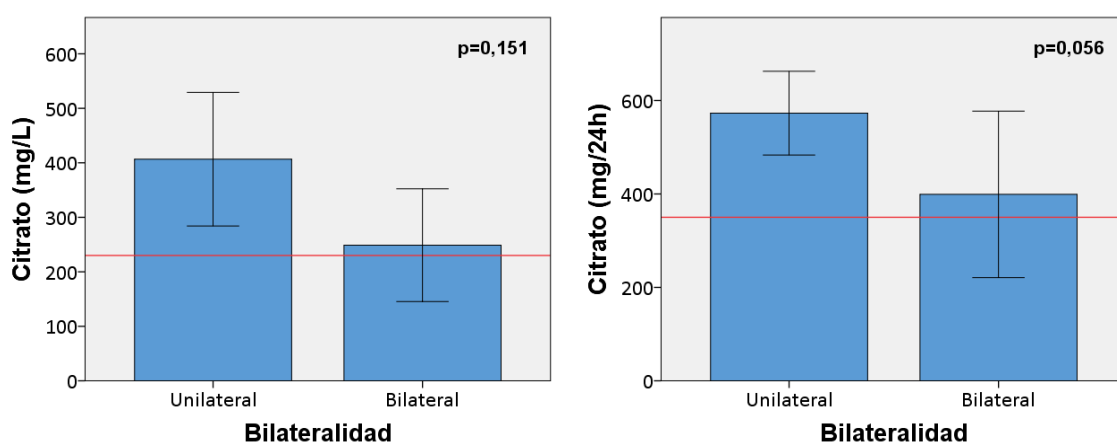


Figura 110. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Una vez categorizados cálculos según se asociaran a estudios metabólicos con un citrato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (< 230 mg/L) o no, en un 22,2 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hipocitraturia, una proporción menor a la de los pacientes con litiasis bilateral (33,3 %). No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,505$ ). En la figura 111 se pueden observar los datos representados en la tabla 40.

Tabla 40. Tabla cruzada para hipocitraturia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Citraturia normal	21 (77,8 %)	6 (66,7 %)
Hipocitraturia	6 (22,2 %)	3 (33,3 %)
Total	27 (100 %)	9 (100 %)

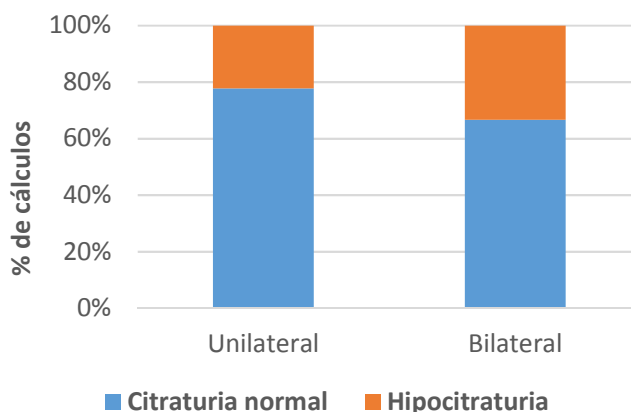


Figura 111. Cálculos con citrato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Urato

Los valores de excreción de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 563,73 mg/24 horas (217,62) (IC 95 %; 475,83-651,63), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 625,7 mg/24 horas (177,81) (IC 95 %; 498,45-752,94). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,429$ ). La concentración media (DE) de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 39,02 mg/dl (21,83) (IC 95 %; 30,27-47,9) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 37,83 mg/dl (11,56) (IC 95 %; 29,56-46,1). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,864$ ) (figura 112).

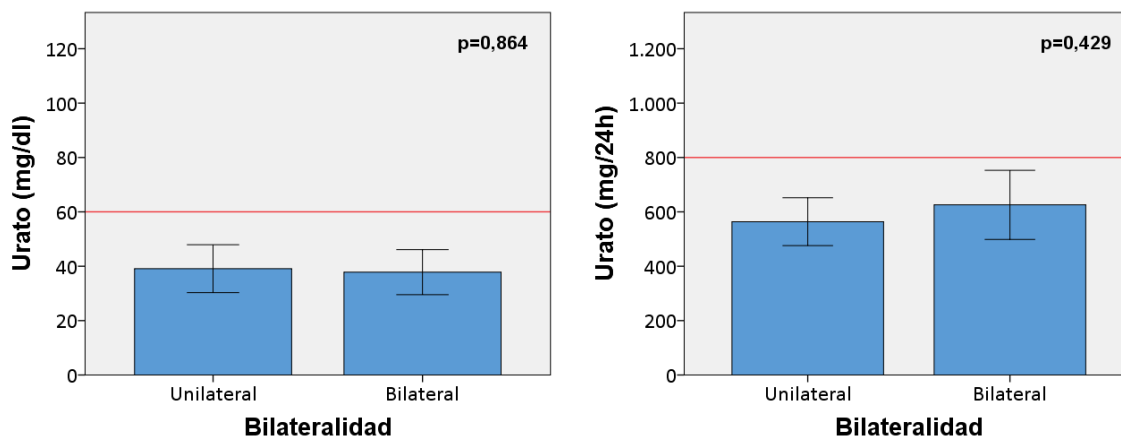


Figura 112. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un urato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (>60 mg/dl) o no, en un 15,4 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hiperuricosuria, mientras que en ninguno de los cálculos bilaterales. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos (p=0,559). En la figura 113 se pueden observar los datos representados en la tabla 41.

Tabla 41. Tabla cruzada para hiperuricosuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Urato normal	22 (84,6 %)	10 (100 %)
Hiperuricosuria	4 (15,4 %)	0 (0 %)
Total	26 (100 %)	10 (100 %)

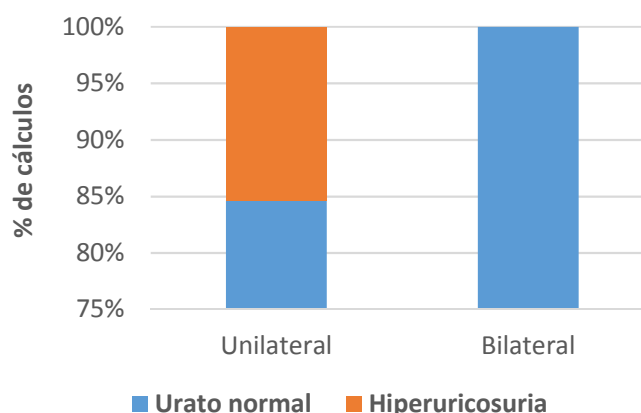


Figura 113. Cálculos con urato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

## Creatinina

Los valores de excreción de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 1599,44 mg/24 horas (795,26) (IC 95 %; 1271,17-1927,71), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1459,5 mg/24 horas (428,37) (IC 95 %; 1153,06-1765,94). No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,604$ ). Del mismo modo, la concentración media (DE) de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 99,68 mg/dl (33,35) (IC 95 %; 73,59-125,77) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 88,2 mg/dl (25,78) (IC 95 %; 69,76-125,77). No se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,584$ ) (figura 114).

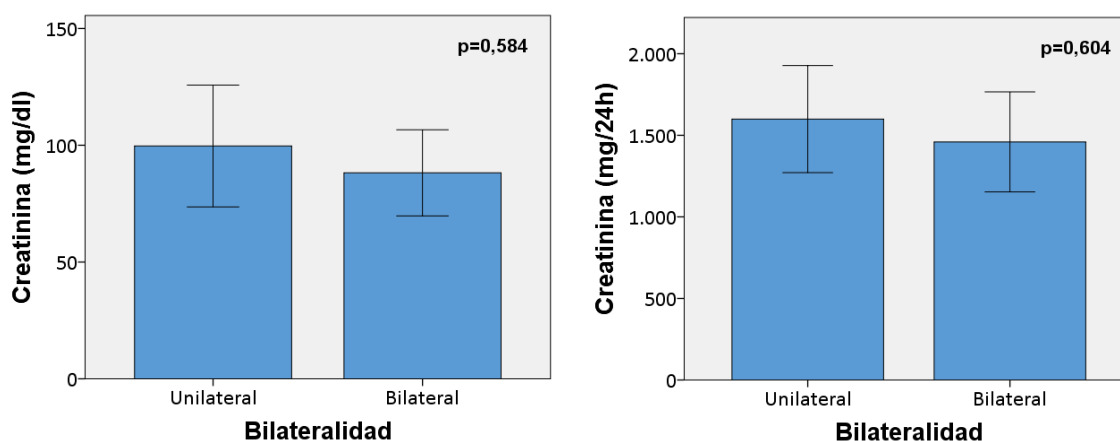


Figura 114. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Ratio Ca/citrato

La media (DE) de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,4 (0,26) (IC 95 %; 0,29-0,51), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 0,63 (0,34) (IC 95 %; 0,32-0,95). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,632$ ) (figura 115).



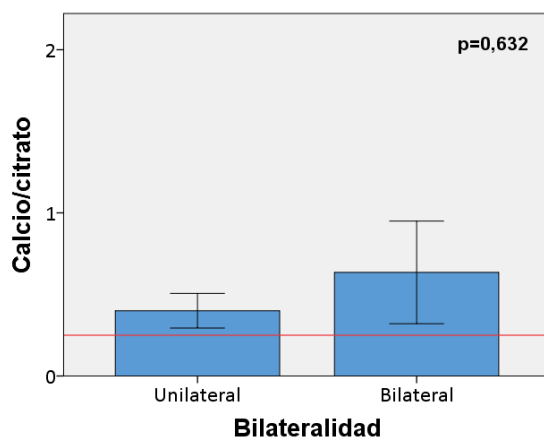


Figura 115. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con una ratio de calcio/citrato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $> 0,25$ ) o no, en un 76,9 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó una ratio alterada, mientras que esta situación se presentó en todos los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,304$ ). En la figura 116 se pueden observar los datos representados en la tabla 42.

Tabla 42. Tabla cruzada para ratio calcio/citrato y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio/citrato normal	6 (23,1 %)	(0 %)
Calcio/citrato alterada	20 (76,9 %)	9 (100 %)
Total	26 (100 %)	9 (100 %)

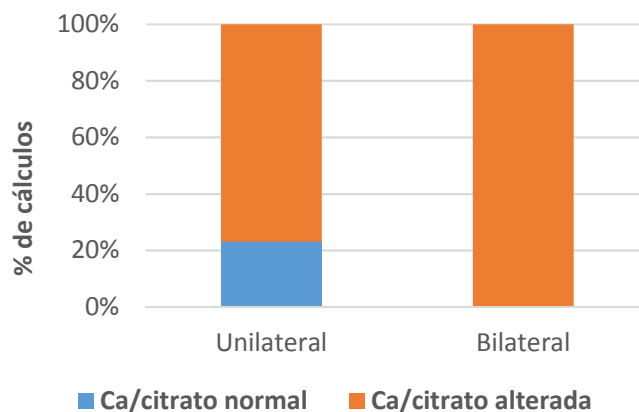


Figura 116. Cálculos con ratio calcio/citrato normal o alterada en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### 5.3.5.3.2. Orina de 2 horas

#### Volumen

La diuresis media (DE) de 2 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de OCMc analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 81,35 ml (38,15) (IC 95 %; 65,94-96,75), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 83 ml (27,30) (IC 95 %; 63,47-102,53). Al comparar las medias no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,901$ ) (figura 117).

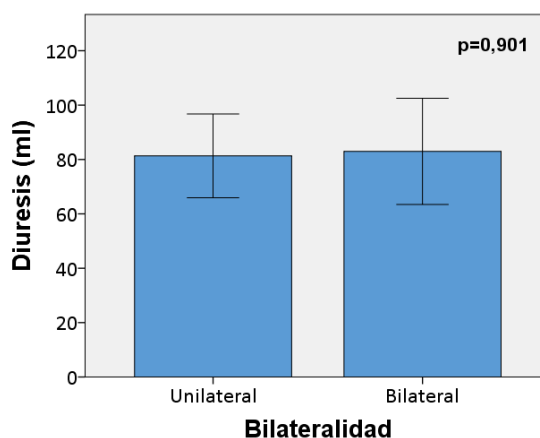


Figura 117. Diuresis media en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## pH

La media (DE) de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,71 (0,59) (IC 95 %; 5,46-5,96), mientras que, para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral, la media (DE) fue de 5,7 (0,49) (IC 95 %; 5,4-6,1). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,596$ ) (figura 118).

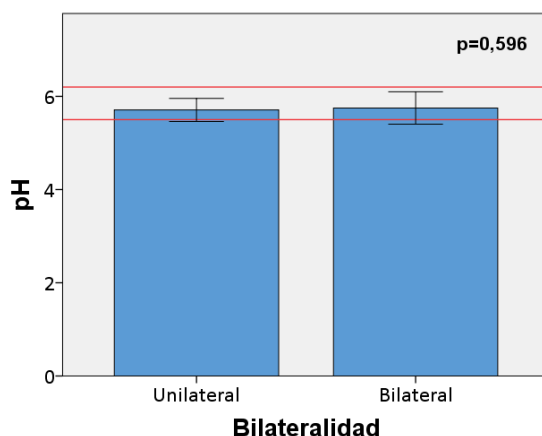


Figura 118. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con pH en orina de 2 horas  $> 6,2$ ,  $< 5,5$  o normal, en un 16,7 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un pH  $< 5,5$ , mientras que esta condición no se halló en ninguno de los cálculos de pacientes con litiasis bilateral. Por otro lado, en un 20,8 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se halló un pH  $> 6,2$ , observándose esta situación en un 10 % de los cálculos de pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,235$ ). En la figura 119 se pueden observar los datos representados en la tabla 43.

Tabla 43. Tabla cruzada para rango de pH y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
pH $< 5,5$	4 (16,7 %)	0 (0 %)
pH $> 6,2$	5 (20,8 %)	1 (10 %)
pH normal	15 (62,5 %)	9 (90 %)
Total	25 (100 %)	10 (100 %)

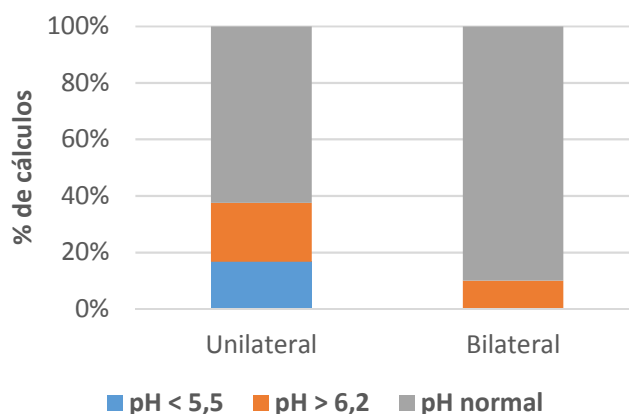


Figura 119. Rangos de pH en orina de 2h según lateralidad.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 12,77 mg/dl (9.31) (IC 95 %; 9-16,53) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 11,65 mg/dl (6,48) (IC 95 %; 7,02-16,28). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,730$ ) (figura 120).

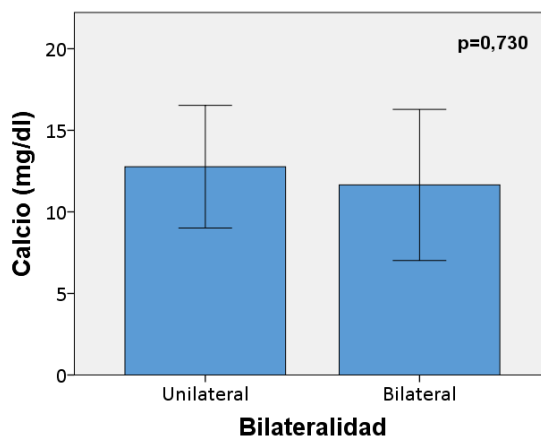


Figura 120. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

La concentración media (DE) de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 490,04 mg/L (359,65) (IC 95 %; 344,78-635,31) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 274,4 mg/L (212,3) (IC 95 %; 122,53-426,27). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,085$ ) (figura 121).

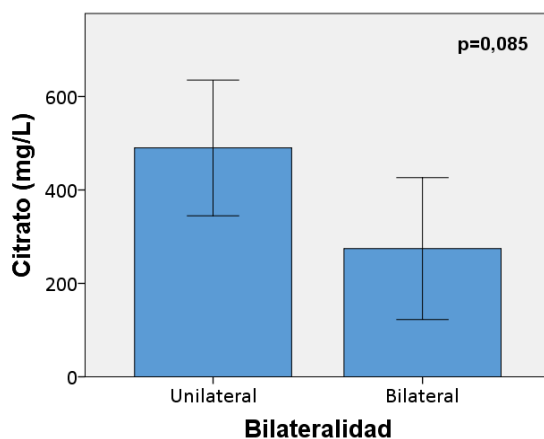


Figura 121. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 130,83 mg/dl (59,37) (IC 95 %; 107,26-154,41) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 120,27 mg/dl (55,31) (IC 95 %; 80,70-159,84). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,625$ ) (figura 122).

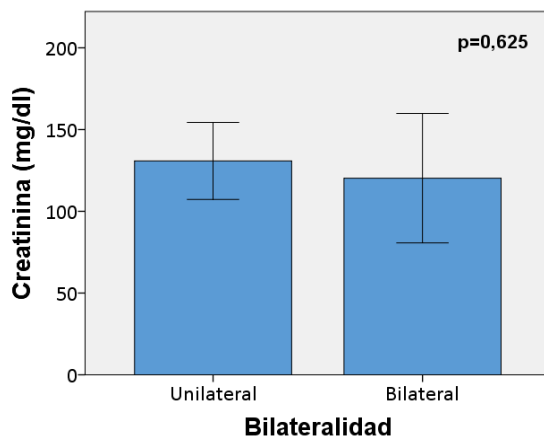


Figura 122. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.5.3.3. Sangre

#### Glucosa

La concentración media (DE) de glucosa en sangre en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCMc pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 107,32 mg/dl (19,38) (IC 95 %; 99,32-115,32) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 108,8 mg/dl (19,63) (IC 95 %; 94,75-122,85). En este caso, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,840$ ) (figura 123).

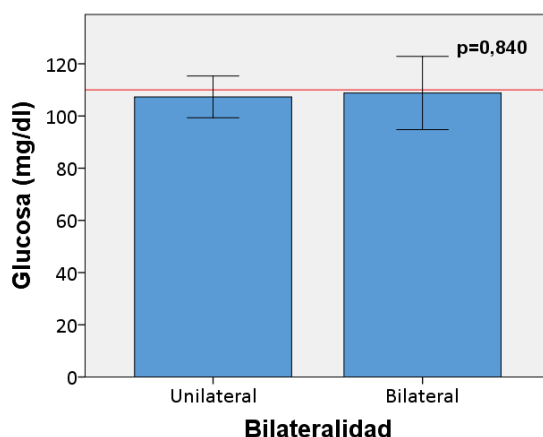


Figura 123. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con niveles de glucosa en sangre alterados o no ( $> 110$  mg/dl), en un 32 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó una glucosa alterada, un porcentaje ligeramente menor al observado en los cálculos bilaterales (40 %). No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,652$ ). En la figura 124 se pueden observar los datos representados en la tabla 44.

Tabla 44. Tabla cruzada para glucosa alterada y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Glucosa normal	17 (68 %)	6 (60 %)
Glucosa alterada	8 (32 %)	4 (40 %)
Total	25 (100 %)	10 (100 %)

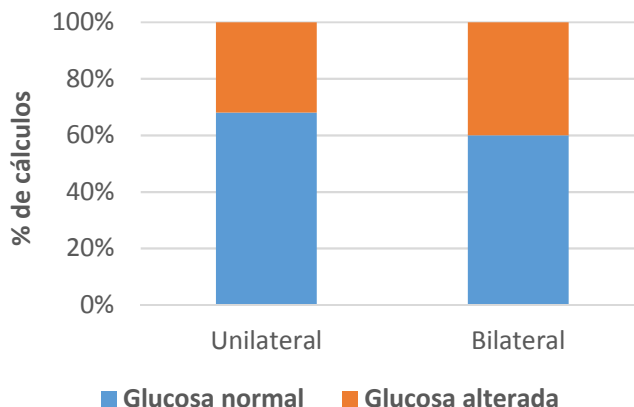


Figura 124. Cálculos con glucosa alterada en sangre y bilateralidad.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,93 mg/dl (0,14) (IC 95 %; 0,87-0,99) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1,2 mg/dl (0,34) (IC 95 %; 0,95-1,45). En esta ocasión, se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,039$ ) (figura125).

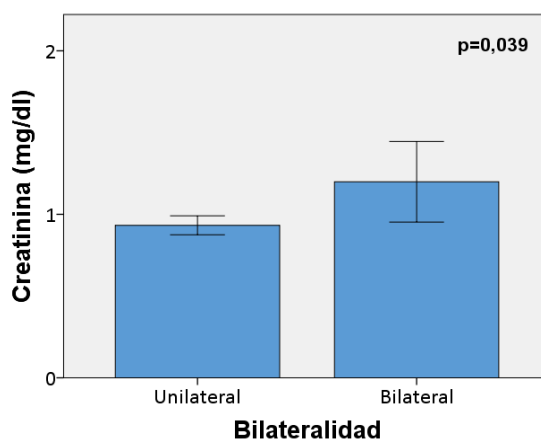


Figura 125. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Urato

La concentración media (DE) de urato en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,67 mg/dl (1,34) (IC 95 %; 5,1-6,23) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 6,47 mg/dl (1,98) (IC 95 %; 5,05-7,88). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,176$ ) (figura 126).

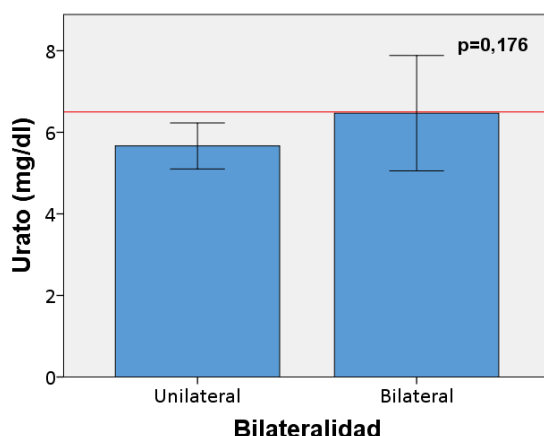


Figura 126. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Categorizados los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con uno niveles de urato en sangre alterados o no (> 6,5 mg/dl), en un 33,3 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un urato en sangre alterado, una proporción menor que en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (50 %). A pesar de esto, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,362$ ). En la figura 127 se pueden observar los datos representados en la tabla 45.

Tabla 45. Tabla cruzada para hiperuricemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Urato normal	16 (66,7 %)	5 (50 %)
Hiperuricemia	8 (33,3 %)	5 (50 %)
Total	24 (100 %)	10 (100 %)



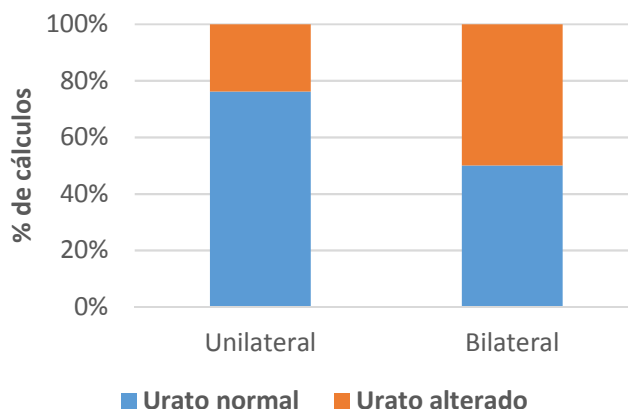


Figura 127. Cálculos con urato alterado en sangre y bilateralidad.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 9,63 mg/dl (0,42) (IC 95 %; 9,45-9,8), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 9,68 mg/dl (0,46) (IC 95 %; 9,35-10,01). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,735$ ) (figura 128).

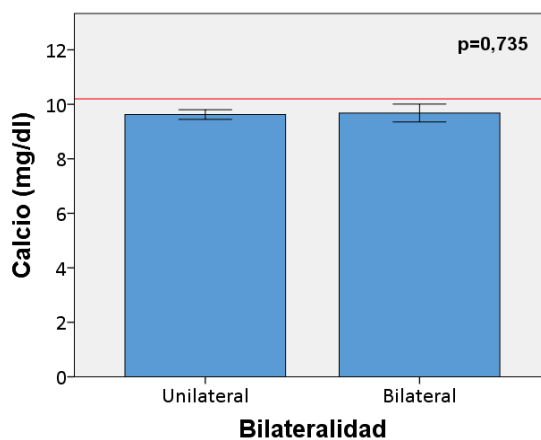


Figura 128. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con niveles de calcio en sangre alterados o no ( $> 10,2$  mg/dl), en un 8,3 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un calcio en sangre alterado. Un porcentaje menor al observado en el grupo bilateral (20 %). No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,564$ ). En la figura 129 se pueden observar los datos representados en la tabla 46.

Tabla 46. Tabla cruzada para hipercalcemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio normal	22 (91,7 %)	8 (80 %)
Hipercalcemia	2 (8,3 %)	2 (20 %)
Total	24 (100 %)	10 (100 %)

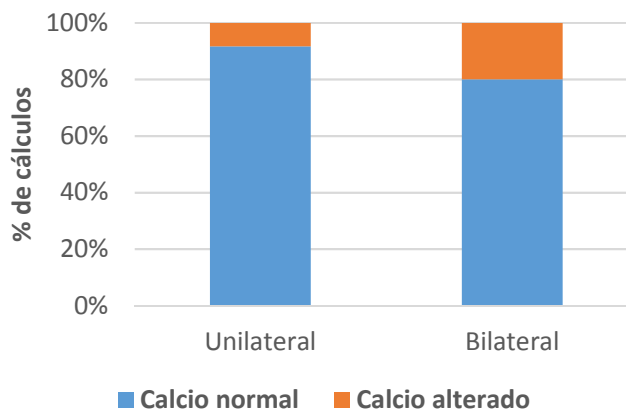


Figura 129. Cálculos con calcio alterado en sangre y bilateralidad.

### Fosfato

La concentración media (DE) de fosfato en sangre en los estudios metabólicos relacionados con los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 3,29 mg/dl (0,67) (IC 95 %; 3-3,56) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 3,39 mg/dl (0,71) (IC 95 %; 2,88-3,9). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,692$ ) (figura 130).

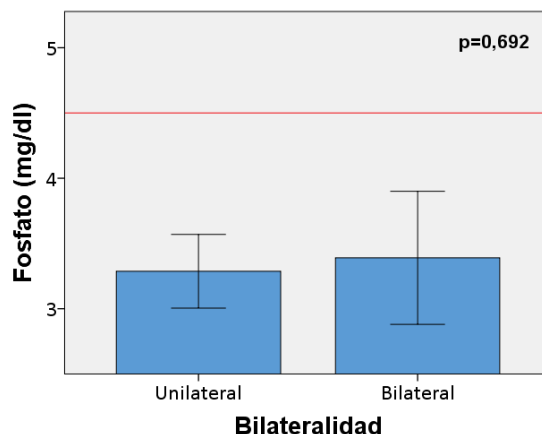


Figura 130. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Una vez categorizados los cálculos según se asociaran a estudios metabólicos con uno niveles de fosfato en sangre alterados o no (> 4,5 mg/dl), en un 8,3 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un fosfato en sangre alterado, un porcentaje similar al observado en los cálculos bilaterales (10 %). No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=1,000$ ). En la figura 131 se pueden observar los datos representados en la tabla 47.

Tabla 47. Tabla cruzada para hiperfosfatemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Fosfato normal	22 (91,7 %)	9 (90 %)
Hiperfosfatemia	2 (8,3 %)	1 (10 %)
Total	24 (100 %)	10 (100 %)

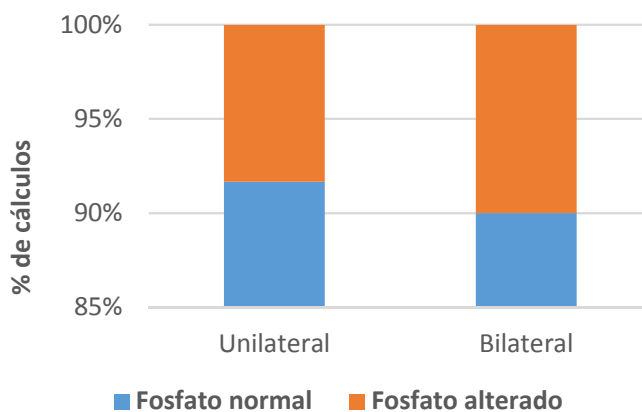


Figura 131. Cálculos con fosfato alterado en sangre y bilateralidad.

### Magnesio

La concentración media (DE) de magnesio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 2,09 mg/dl (0,17) (IC 95 %; 2,01-2,16) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 2,01 mg/dl (0,22) (IC 95 %; 1,85-2,16). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,256$ ) (figura 132).

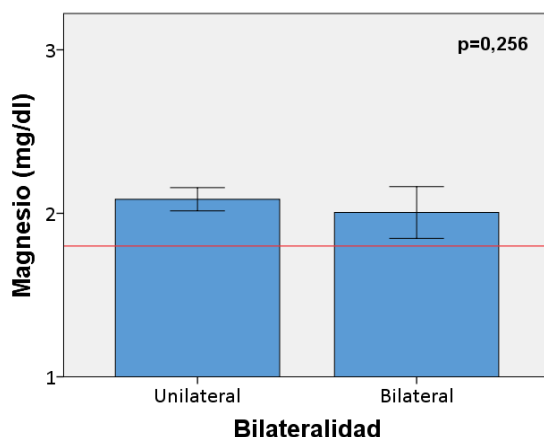


Figura 132. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCMc correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con uno niveles de magnesio en sangre alterados o no ( $< 1,8$  mg/dl), en un 12 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un magnesio en sangre alterado, mientras que esta condición se halló en un 30 % de los cálculos del grupo bilateral. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,322$ ). En la figura 133 se pueden observar los datos representados en la tabla 48.

Tabla 48. Tabla cruzada para hipomagnesemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Magnesio normal	22 (88 %)	7 (70 %)
Hipomagnesemia	3 (12 %)	3 (30 %)
Total	25 (100 %)	10 (100 %)

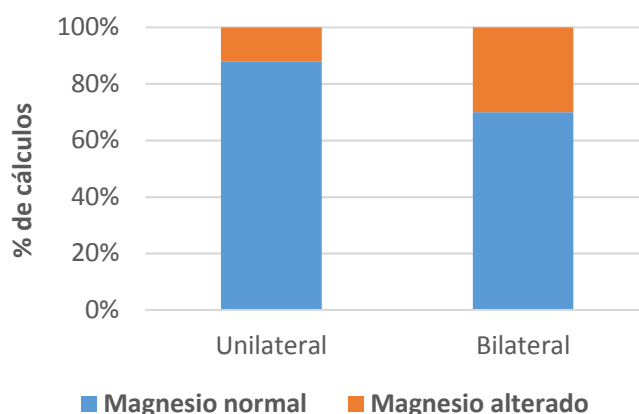


Figura 133. Cálculos con magnesio alterado en sangre y bilateralidad.

### 5.3.6. Oxalato cálcico dihidrato papilar (OCD)

De los 74 cálculos de OCD analizados, la mayoría (77 %), pertenecían a pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico (n=57). Figura 134.

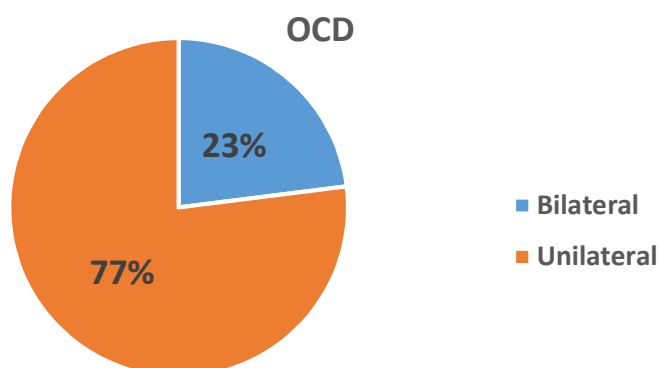


Figura 134. Distribución de los cálculos de OCD analizados por lateralidad

#### Lateralidad y sexo

Un 82,5 % de los cálculos de OCD diagnosticados en pacientes con litiasis unilateral al diagnóstico fueron hombres, mientras que un 76,5 % lo fueron en el grupo de cálculos de OCD pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,725$ ). En la figura 135 se pueden observar los datos representados en la tabla 49.

Tabla 49. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad en cálculos de OCD.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Hombre	47 (82,5 %)	13 (76,5 %)
Mujer	10 (17,5 %)	4 (23,5 %)
Total	57 (100 %)	17 (100 %)

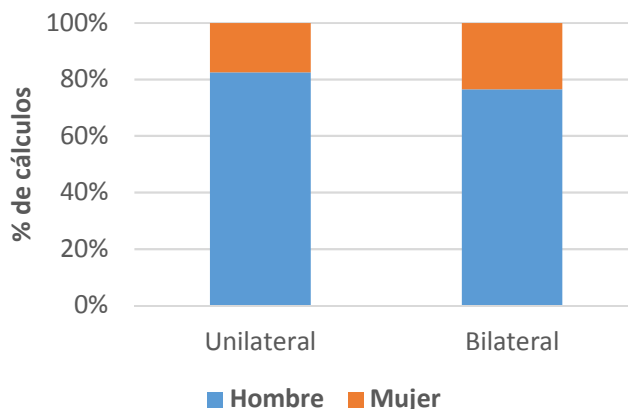


Figura 135. Sexo y lateralidad en cálculos de OCD.

### 5.3.6.1. Lateralidad y edad

La media de edad (DE) de los pacientes asociados a cálculos de OCD con litiasis unilateral fue de 39,19 años (12,35) (IC 95 %; 35,91-42,47), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 46,11 años (13,18) (IC 95 %; 39,34-53,89). Se hallaron diferencias entre grupos en el límite de la significación estadística ( $p=0,050$ ) (figura 136).

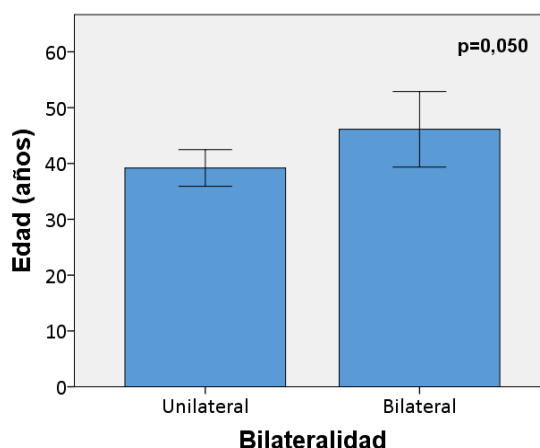


Figura 136. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según los rangos de edad de los pacientes a los que pertenecían, la mayor parte de los cálculos de OCD de pacientes con litiasis unilateral en

el momento del diagnóstico pertenecían a pacientes de entre 30 y 50 años (54,4 %). De un modo similar ocurrió en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (58,8 %). Un 26,5 % de los cálculos del grupo unilateral analizados pertenecían a pacientes < 30 años. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,088$ ). En la figura 137 se pueden observar los datos representados en la tabla 50.

Tabla 50. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de OCD.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
< 30 años	15 (26,3 %)	1 (5,9 %)
30-50 años	31 (54,4 %)	10 (58,8 %)
50-65 años	11 (19,3 %)	5 (29,4 %)
>65 años	0 (0 %)	1 (5,9 %)
Total	57 (100 %)	17 (100 %)

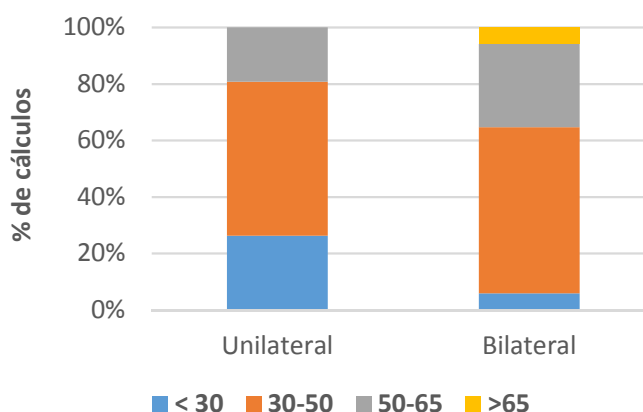


Figura 137. Rango de edad y lateralidad en cálculos de OCD.

### 5.3.6.2. Lateralidad y estudio metabólico

A continuación, y como podemos ver resumido en la tabla 51, se presentan los valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico (mg/24 horas) y de cristalización urinaria (mg/dl o mg/L) para los cálculos de OCD. Posteriormente se ha categorizado cada variable teniendo en cuenta los valores de referencia para riesgo litógeno considerados en las tablas 3 y 4.

Tabla 51. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de OCD.

Parametros	media total (IC 95%)	media unilateral (IC 95%)	media bilateral (IC 95%)	valores p
<b>Valores bioquímica en sangre</b>				
Glucosa (mg/dl)	105,47 (99,64-111,3)	107,2 (99,97-114,43)	99,88 (91,35-108,41)	0,291
Creatinina (mg/dl)	0,97 (0,91-1,02)	0,94 (0,89-0,98)	1,08 (0,91-1,24)	0,097
Urato (mg/dl)	5,52 (5,2-5,84)	5,55 (5,21-5,89)	5,44 (4,57-6,3)	0,766
Calcio (mg/dl)	9,58 (9,49-9,66)	9,58 (9,48-9,67)	9,57 (9,37-9,77)	0,941
Fosfato (mg/dl)	3,40 (3,25-3,55)	3,44 (3,26-3,62)	3,25 (2,99-3,52)	0,294
Magnesio (mg/dl)	2,01 (1,94-2,07)	2 (1,92-2,08)	2,05 (1,96-2,14)	0,483
<b>Valores orina de 2 horas</b>				
Diuresis (ml)	87,04 (79,01-95,08)	86,82 (76,7-96,93)	87,76 (76,7-98,83)	0,921
pH urinario	6,13 (5,96-6,3)	6,13 (5,94-6,33)	6,13 (5,78-6,5)	0,969
Calcio (mg/dl)	15,09 (13,03-17,14)	15,89 (13,34-18,43)	12,45 (9,62-15,29)	0,161
Citrato (mg/L)	354,55 (296,95-412,14)	378,18 (307,1-449,26)	276,71 (197,66-355,75)	0,139
Creatinina (mg/dl)	122,49 (106,93-138,05)	129,35 (110,64-148,06)	99,88 (74,02-125,73)	0,111
<b>Valores orina de 24 horas</b>				
Diuresis/24h (ml)	1831,76 (1668-1995)	1792,11 (1603,39-1980,82)	1964,71 (1608,75-2320,66)	0,380
Fosfato (mg/dl)	53,81 (47,786-59,84)	55,98 (48,62-63,35)	46,53 (37,39-55,67)	0,103
Fosfato (mg/24h)	889,05 (790,78-987,33)	900,79 (778,6-1022,98)	849,71 (707,39-992,02)	0,666
Calcio (mg/dl)	14,55 (13,14-15,97)	15,24 (13,61-16,87)	12,24 (9,38-15,01)	0,075
Calcio (mg/24h)	247,55 (223,27-271,84)	256,40 (227,05-285,76)	217,88 (227,05-285,76)	0,185
Magnesio (mg/dl)	5,41 (4,82-5,99)	5,4 (4,76-6,03)	5,44 (3,92-6,96)	0,947
Magnesio (mg/24h)	90,68 (82,22-99,15)	87,93 (79,93-95,93)	99,764 (72,82-126,71)	0,242
Oxalato (mg/L)	14,9 (12,98-16,82)	15,04 (12,7-17,4)	14,41 (11,11-17,71)	0,784
Oxalato (mg/24h)	25,99 (22,22-29,75)	25,63 (21,09-30,16)	27,18 (20,23-34,12)	0,731
Citrato (mg/L)	273,20 (236,19-310,22)	283,79 (238,53-329,05)	237,71 (179,33-296,09)	0,300
Citrato (mg/24h)	436,41 (387,19-485,62)	435,51 (378,92-492,10)	439,41 (328,32-550,5)	0,948
Urato (mg/dl)	37,12 (33,23-41,01)	38,72 (33,94-43,5)	31,85 (26,25-37,44)	0,060
Urato (mg/24h)	604,75 (553,82-655,69)	612,32 (549,46-675,18)	579,82 (499,83-659,81)	0,594
Creatinina (mg/dl)	85,68 (76,99-94,36)	88,70 (78,11-99,29)	75,53 (61,99-89,06)	0,206
Creatinina (mg/24h)	1426 (1313,39-1538,61)	1440,03 (1305,19-1574,88)	1378,94 (1166,41-1591,48)	0,652
Ratio Calcio/Citrato	1,05 (0,35-1,76)	1,18 (0,27-2,1)	0,62 (0,43-0,82)	0,509

### 5.3.6.2.1. Orina de 24 horas

#### Volumen

La media (DE) de la diuresis total en 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de OCD analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 1792,11 ml (711,22) (IC 95 %; 1603,39-1980,82), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 1964,71 ml (692,32) (IC 95 %; 1608,75-2320,66). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,380$ ) (figura 138).



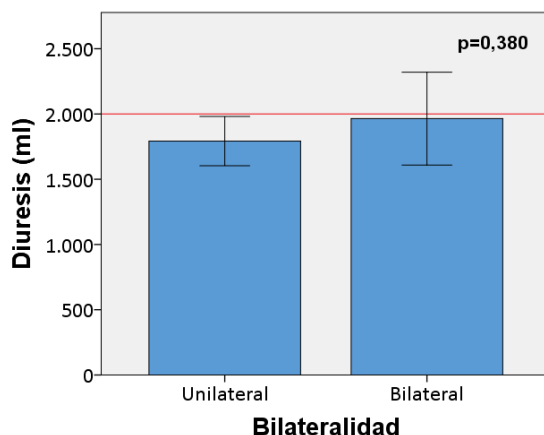


Figura 138. Diuresis media en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con una diuresis en rango de riesgo litógeno (<2000ml/24 horas) o no, en un 76,4 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó una diuresis disminuida, mientras que esta condición se halló en un 64,7 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,382$ ). En la figura 139 se pueden observar los datos representados en la tabla 52.

Tabla 52. Tabla cruzada para diuresis y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Diuresis normal	14 (24,6 %)	6 (35,3 %)
Diuresis disminuida	43 (75,4 %)	11 (64,7 %)
Total	57 (100 %)	17 (100 %)

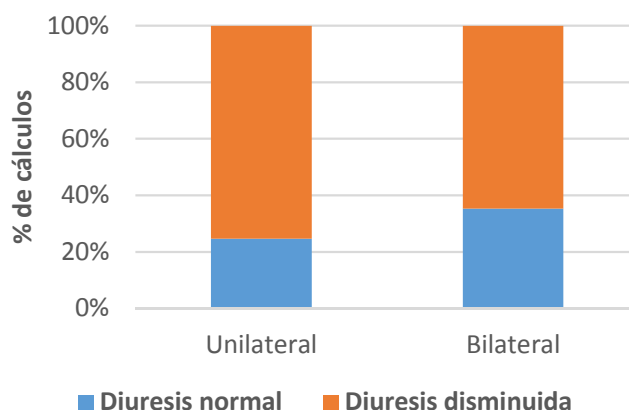


Figura 139. Cálculos con diuresis disminuida o normal en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Fosfato

Los valores de excreción de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 900,79 mg/24 horas (460,51) (IC 95 %; 778,6-1022,98), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 849,71 mg/24 horas (276,79) (IC 95 %; 707,39-992,02). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,666$ ). La concentración media (DE) de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 55,98 mg/dl (21,76) (IC 95 %; 48,62-63,35) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 46,53 mg/dl (17,78) (IC 95 %; 37,39-55,67). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,103$ ) (figura 140).

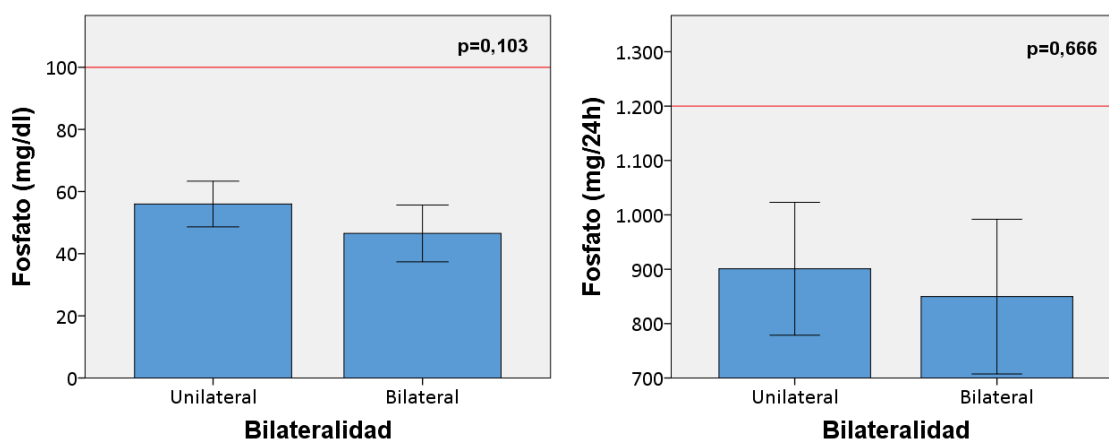


Figura 140. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Una vez categorizados los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un fosfato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (>100mg/dl) o no, en un 8,8 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hiperfosfaturia, mientras que esta condición no se halló en ninguno de los pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,583$ ). En la figura 141 se pueden observar los datos representados en la tabla 53.

Tabla 53. Tabla cruzada para hiperfosfaturia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Fosfaturia normal	52 (91,2 %)	17 (100 %)
Hiperfosfaturia	5 (8,8 %)	0 (0 %)
Total	57 (100 %)	17 (100 %)

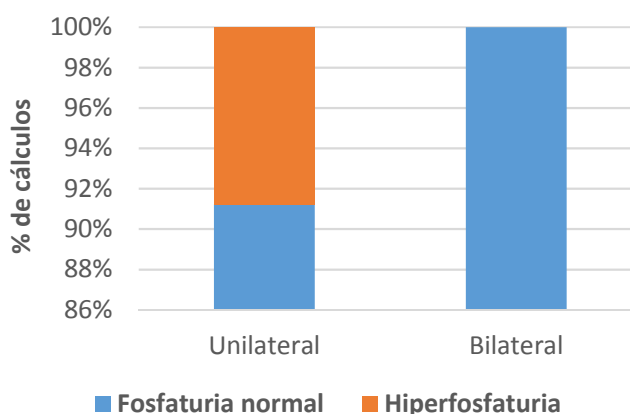


Figura 141. Cálculos con fosfato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Calcio

Los valores de excreción de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 256,40 mg/24 horas (110,63) (IC 95 %; 227,05-285,76), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 217,88 mg/24 horas (77,88) (IC 95 %; 227,05-285,76). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,185$ ). De igual manera, la concentración media (DE) de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 15,24 mg/dl (6,14) (IC 95 %; 13,61-16,87) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 12,24 mg/dl (5,56) (IC 95 %; 9,38-15,01). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,075$ ) (figura 142).

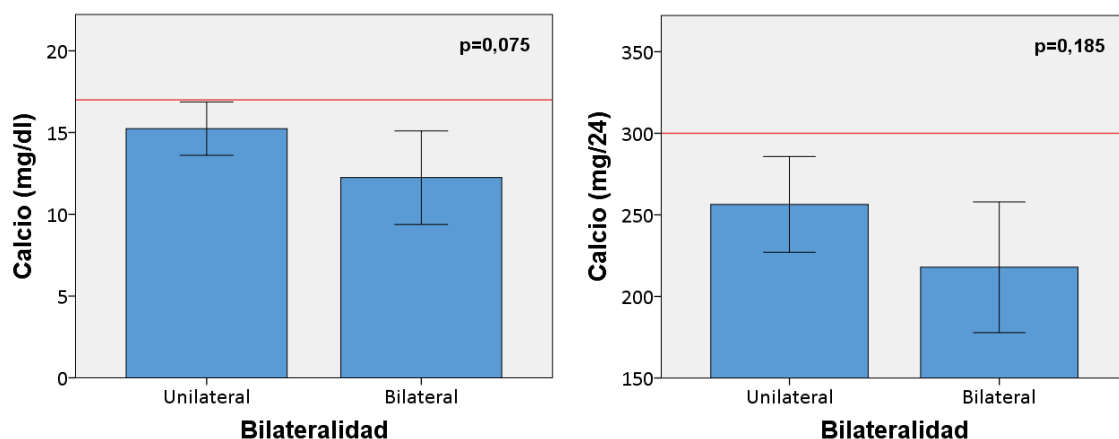


Figura 142. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un calcio en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (>17 mg/dl) o no, en un 33,3 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hipercalciuria, un porcentaje mayor al hallado en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (17,6 %). No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,214$ ). En la figura 143 se pueden observar los datos representados en la tabla 54.

Tabla 54. Tabla cruzada para hipercalciuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio normal	38 (66,7 %)	14 (82,4 %)
Hipercalciuria	19 (33,3 %)	3 (17,6 %)
Total	57 (100 %)	17 (100 %)

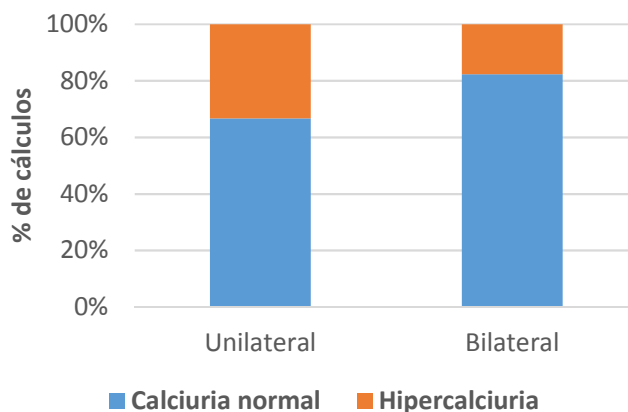


Figura 143. Cálculos con calcio normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Magnesio

La excreción media (DE) de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 87,93 mg/24 horas (29,87) (IC 95 %; 79,93-95,93), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 99,764 mg/24 horas (52,41) (IC 95 %; 72,82-126,71). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,242$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 5,4 mg/dl (2,37) (IC 95 %; 4,76-6,03) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 5,44 mg/dl (2,96) (IC 95 %; 3,92-6,96), sin observarse diferencias entre grupos ( $p=0,947$ ) (figura 144).

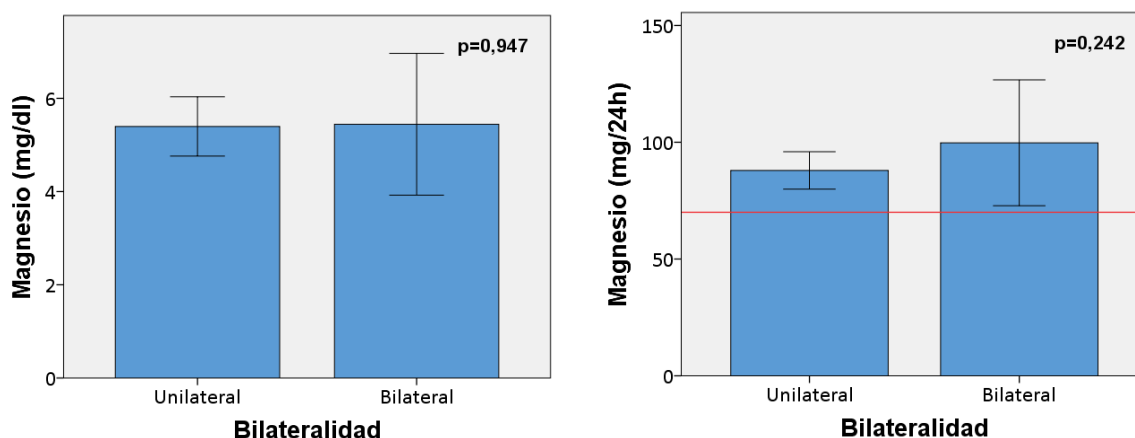


Figura 144. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un magnesio en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $< 70$  mg/24 horas) o no, en un 41,4 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó

hipomagnesiuria, un porcentaje menor se observó en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (29,4 %). No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,387$ ). En la figura 145 se pueden observar los datos representados en la tabla 55.

Tabla 55. Tabla cruzada para hipomagnesiuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Magnesio normal	33 (58,9 %)	12 (70,6 %)
Hipomagnesiuria	23 (41,1 %)	5 (29,4 %)
Total	56 (100 %)	17 (100 %)

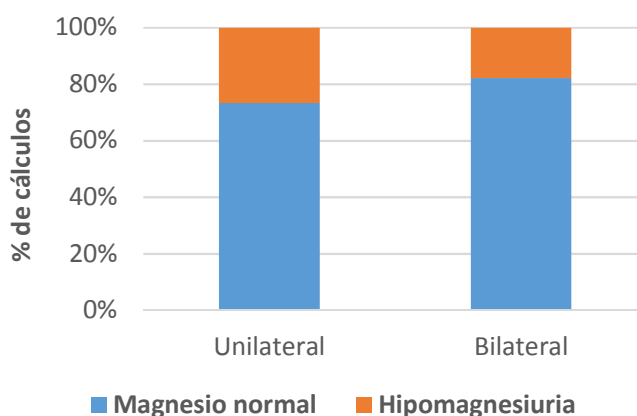


Figura 145. Cálculos con magnesio normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Oxalato

Los valores de excreción de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 25,63 mg/24 horas (16,95) (IC 95 %; 21,09-30,16), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 27,18 mg/24 horas (13,51) (IC 95 %; 20,23-34,12). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,731$ ). Los valores de concentración de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 15,04 mg/L (8,76) (IC 95 %; 12,7-17,4) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 14,41 mg/L (6,42) (IC 95 %; 11,11-17,71). En este caso, tampoco se observaron diferencias entre grupos ( $p=0,784$ ) (figura 146).

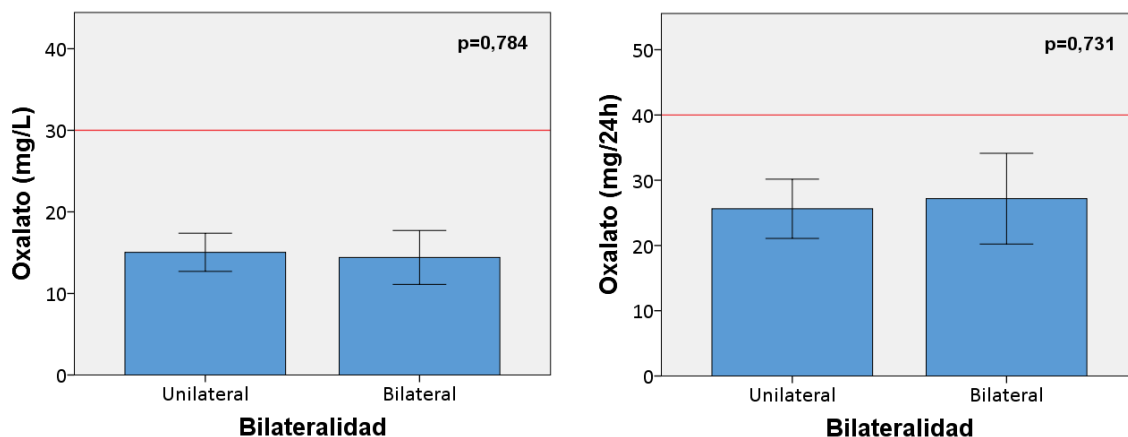


Figura 146. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un oxalato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (> 30 mg/L) o no, un 8,9 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral presentaron hiperoxaluria mientras que en ninguno del grupo bilateral se observó esta situación. No se apreciaron diferencias entre grupos (p=0,584). En la figura 147 se pueden observar los datos representados en la tabla 56.

Tabla 56. Tabla cruzada para hiperoxaluria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Oxalato normal	51 (91,1 %)	17 (100 %)
Hiperoxaluria	5 (8,9 %)	0 (0 %)
Total	56 (100 %)	17 (100 %)

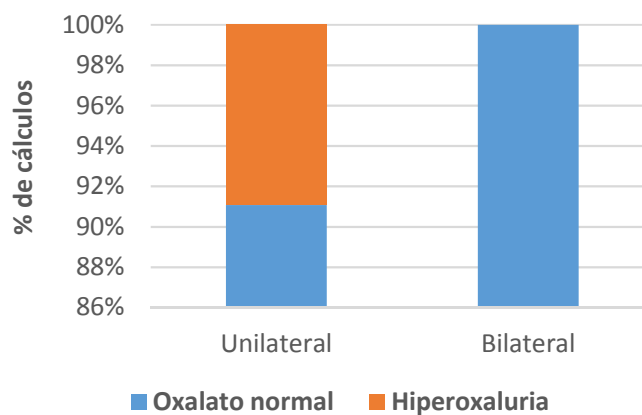


Figura 147. Cálculos con oxalato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

## Citrato

La excreción media (DE) de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 435,51 mg/24 horas (213,26) (IC 95 %; 378,92-492,10), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 439,41 mg/24 horas (216,06) (IC 95 %; 328,32-550,5). No se hallaron diferencias entre ambos grupos ( $p=0,948$ ). La concentración media (DE) de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 283,79 mg/L (170,57) (IC 95 %; 238,53-329,05) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 237,71 mg/L (113,55) (IC 95 %; 179,33-296,09). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,300$ ) (figura 148).

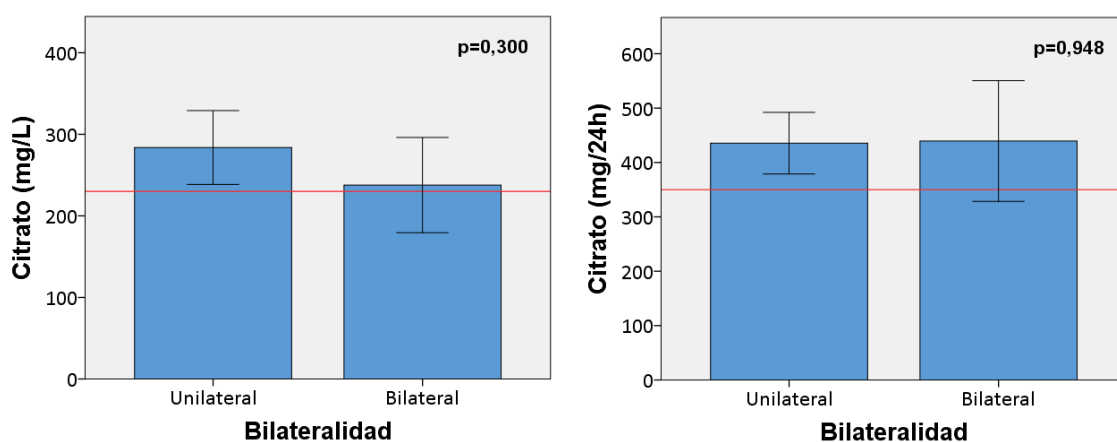


Figura 148. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un citrato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $< 230$  mg/L) o no, en un 38,6 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hipocitraturia, una proporción menor a la de los pacientes con litiasis bilateral (52,9 %). A pesar de esto, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,293$ ). En la figura 149 se pueden observar los datos representados en la tabla 57.

Tabla 57. Tabla cruzada para hipocitraturia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Citraturia normal	35 (61,4 %)	8 (47,1 %)
Hipocitraturia	22 (38,6 %)	9 (52,9 %)
Total	57 (100 %)	17 (100 %)



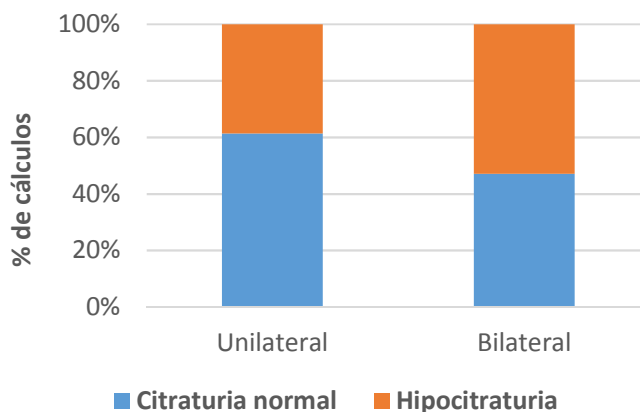


Figura 149. Cálculos con citrato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Urato

Los valores de excreción de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 612,32 mg/24 horas (234,72) (IC 95 %; 549,46-675,18), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 579,82 mg/24 horas (155,58) (IC 95 %; 499,83-659,81). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,594$ ). La concentración media de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 38,72 mg/dl (17,85) (IC 95 %; 33,94-43,5) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 31,85 mg/dl (10,89) (IC 95 %; 26,25-37,44). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,060$ ) (figura 150).

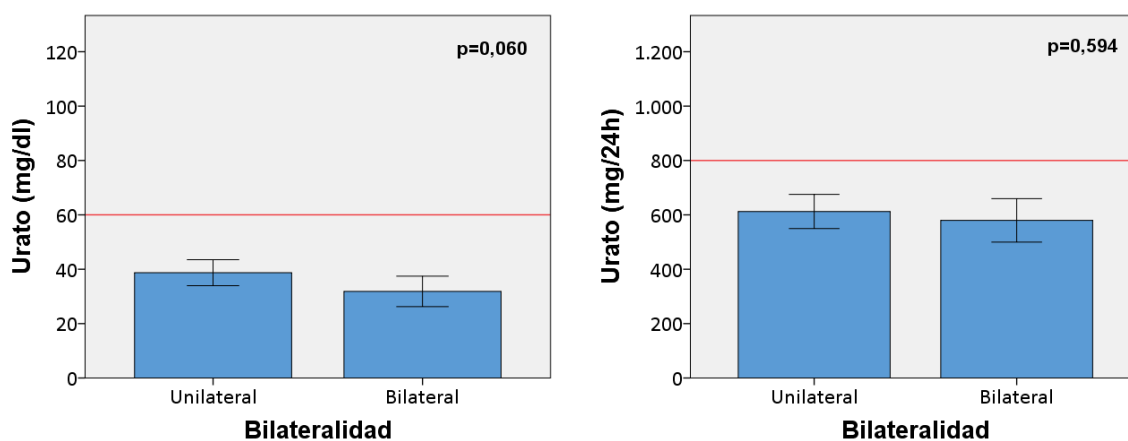


Figura 150. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un urato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $>60$  mg/dl) o no, en un 16,1 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hiperuricosuria. No se apreció uricosuria en ninguno de los estudios metabólicos de los cálculos analizados pertenecientes al

grupo bilateral. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,078$ ). En la figura 151 se pueden observar los datos representados en la tabla 58.

Tabla 58. Tabla cruzada para hiperuricosuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Urato normal	47 (83,9 %)	17 (100 %)
Hiperuricosuria	9 (16,1 %)	0 (0 %)
Total	56 (100 %)	17 (100 %)

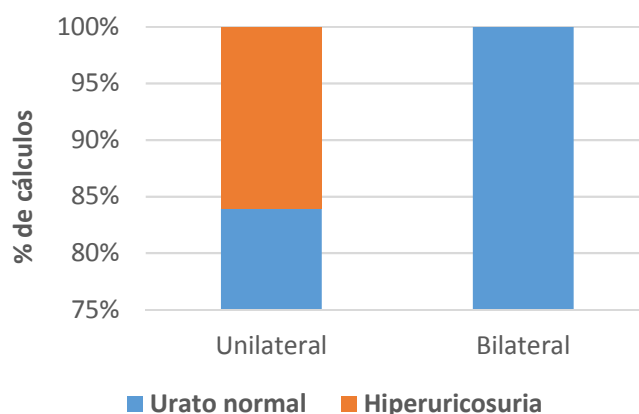


Figura 151. Cálculos con urato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Creatinina

Los valores de excreción de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 1440,03 mg/24 horas (508,19) (IC 95 %; 1305,19-1574,88), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1378,94 mg/24 horas (413,37) (IC 95 %; 1166,41-1591,48). No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,652$ ). Del mismo modo, la concentración media (DE) de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 88,70 mg/dl (39,92) (IC 95 %; 78,11-99,29) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 75,53 mg/dl (26,32) (IC 95 %; 61,99-89,06). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,206$ ) (figura 152).

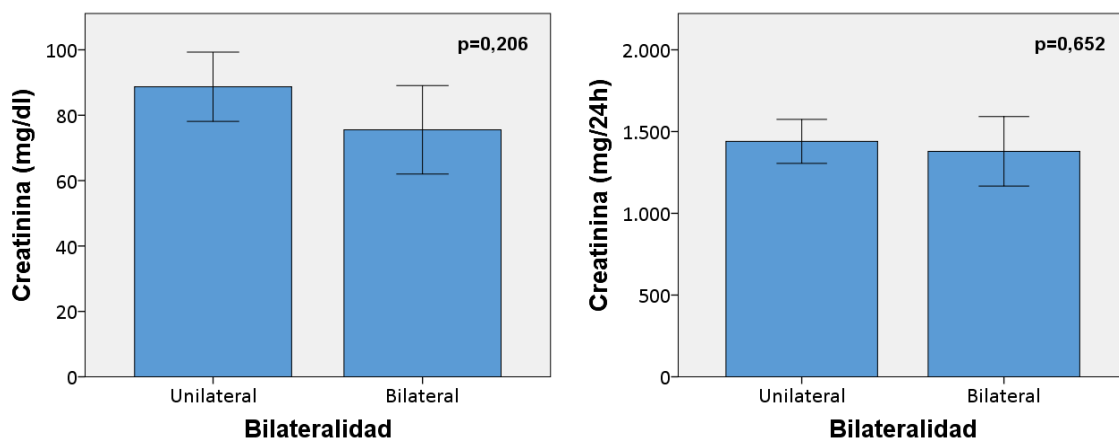


Figura 152. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Ratio Ca/citrato

La media (DE) de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 1,18 (3,45) (IC 95 %; 0,27-2,1), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 0,62 (0,38) (IC 95 %; 0,43-0,82). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,509$ ) (figura 153).

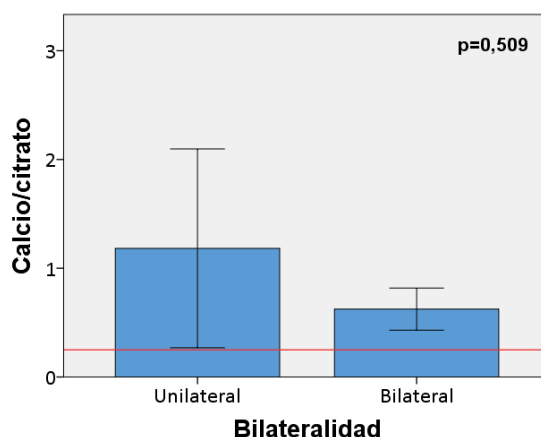


Figura 153. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con una ratio de calcio/citrato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $> 0,25$ ) o no, en un 98,2 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó una ratio alterada, un porcentaje ligeramente menor se halló en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (94,1 %). No se apreciaron diferencias significativas

entre grupos ( $p=0,409$ ). En la figura 154 se pueden observar los datos representados en la tabla 59.

Tabla 59. Tabla cruzada para ratio calcio/citrato y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio/citrato normal	1 (1,8 %)	1 (5,9 %)
Calcio/citrato alterada	56 (98,2 %)	16 (94,1 %)
Total	57 (100 %)	17 (100 %)

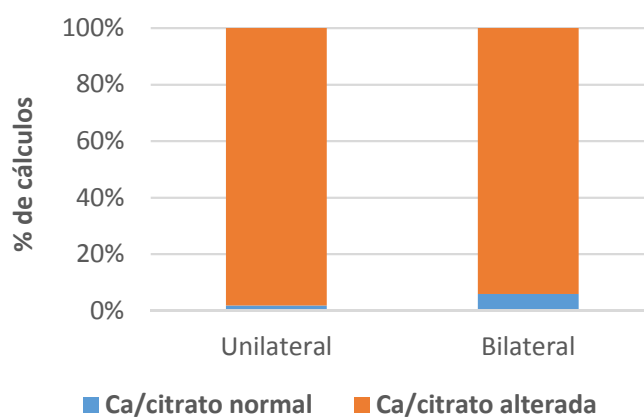


Figura 154. Cálculos con ratio calcio/citrato normal o alterada en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### 5.3.6.2.2. Orina de 2 horas

#### Volumen

La media (DE) de la diuresis total en 2 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCD analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 86,82 ml (37,42) (IC 95 %; 76,7-96,93), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 87,76 ml (21,52) (IC 95 %; 76,7-98,83). Al comparar las medias no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,921$ ) (figura 155).

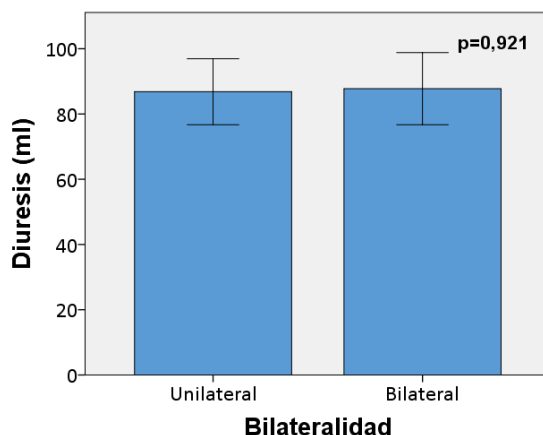


Figura 155. Media de diuresis en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### pH

La media (DE) de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 6,13 (0,72) (IC 95 %; 5,94-6,33), mientras que, para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral, la media (DE) fue de 6,13 (0,65) (IC 95 %; 5,78-6,5). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,969$ ) (figura 156).

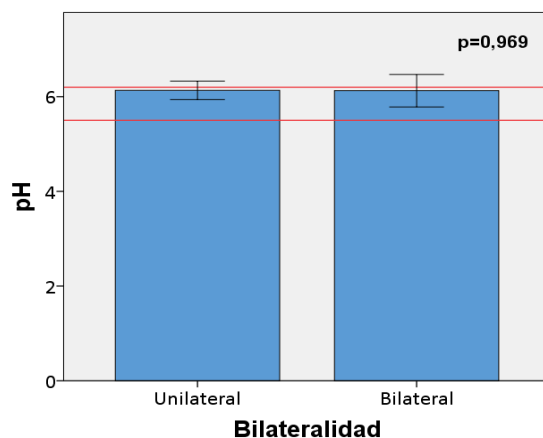


Figura 156. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Categorizados los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un pH en orina de 2 horas  $> 6,2$ ,  $< 5,5$  o normal, en un 5,5 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un  $pH < 5,5$ , mientras que esta condición no se halló en ninguno de los cálculos de pacientes con litiasis bilateral. Por otro lado, en un 30,9 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un  $pH > 6,2$ , observándose esta situación en un 37,5 % de los cálculos de pacientes con

litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,594$ ). En la figura 157 se pueden observar los datos representados en la tabla 60.

Tabla 60. Tabla cruzada para rango de pH y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
pH < 5,5	3 (5,5 %)	0 (0 %)
pH > 6,2	17 (30,9 %)	6 (37,5 %)
pH normal	35 (63,6 %)	10 (62,5 %)
Total	55 (100 %)	16 (100 %)

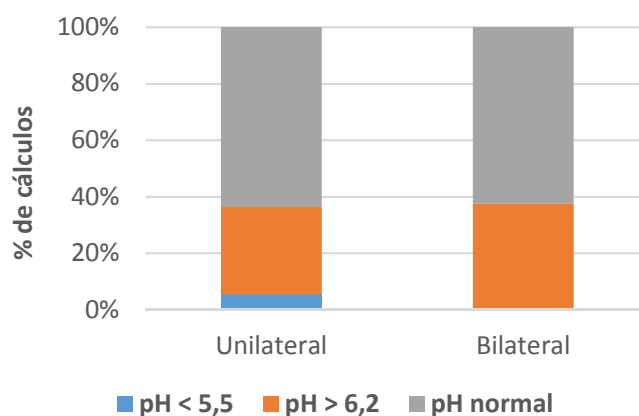


Figura 157. Rangos de pH en orina de 2h según lateralidad.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 15,89 mg/dl (9,49) (IC 95 %; 13,34-18,43) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 12,45 mg/dl (5,52) (IC 95 %; 9,62-15,29). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,161$ ) (figura 158).

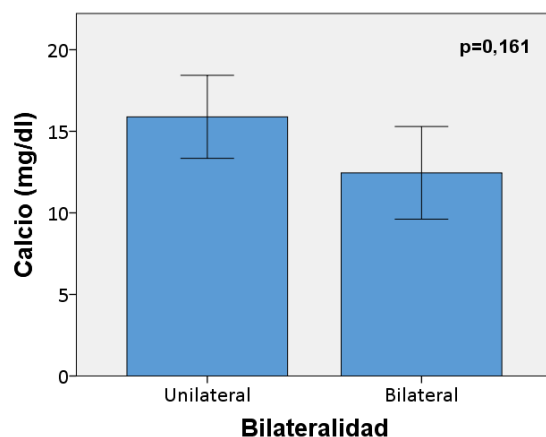


Figura 158. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

La concentración media (DE) de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 378,18 mg/L (265,42) (IC 95 %; 307,1-449,26) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 276,71 mg/L (153,74) (IC 95 %; 197,66-355,75). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,139$ ) (figura 159).

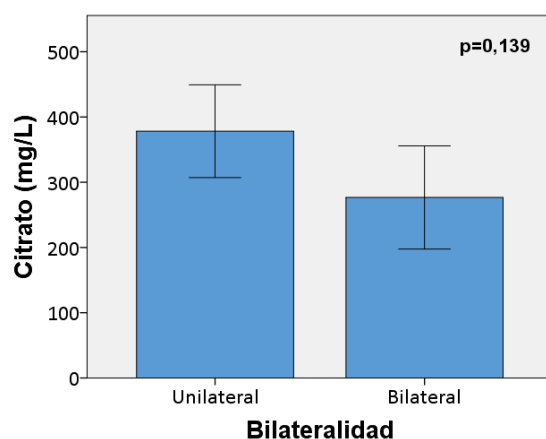


Figura 159. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 129,35 mg/dl (69,85) (IC 95 %; 110,64-148,06) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 99,88 mg/dl (50,29) (IC 95 %; 74,02-125,73). No se

hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,111$ ) (figura 160).

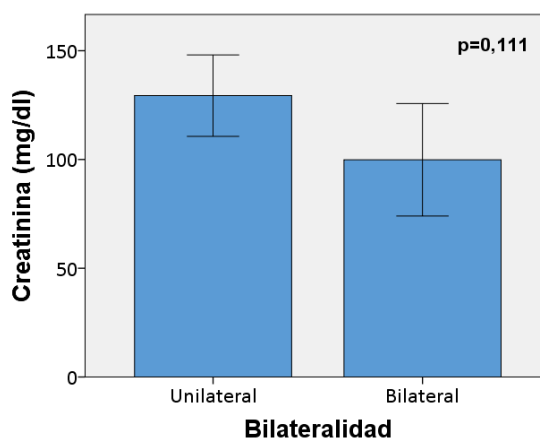


Figura 160. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.6.2.3. Sangre

#### Glucosa

La concentración media (DE) de glucosa en sangre en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCD pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 107,2 mg/dl (26,75) (IC 95 %; 99,97-114,43) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 99,88 mg/dl (16,59) (IC 95 %; 91,35-108,41). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,291$ ) (figura 161).

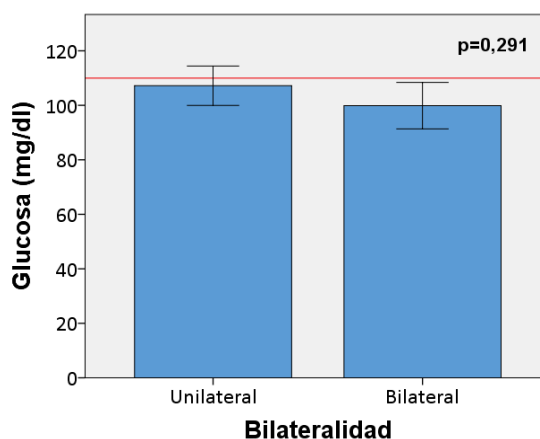


Figura 161. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.



Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con niveles de glucosa en sangre alterados o no (> 110 mg/dl), en un 23,6 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó una glucosa alterada. Por otro lado, un 13,3 % de los cálculos presentó una glucosa alterada en el grupo de litiasis bilateral. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,604$ ). En la figura 162 se pueden observar los datos representados en la tabla 61.

Tabla 61. Tabla cruzada para glucosa alterada y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Glucosa normal	42 (76,4 %)	14 (82,4 %)
Glucosa alterada	13 (23,6 %)	3 (17,6 %)
Total	55 (100 %)	17 (100 %)

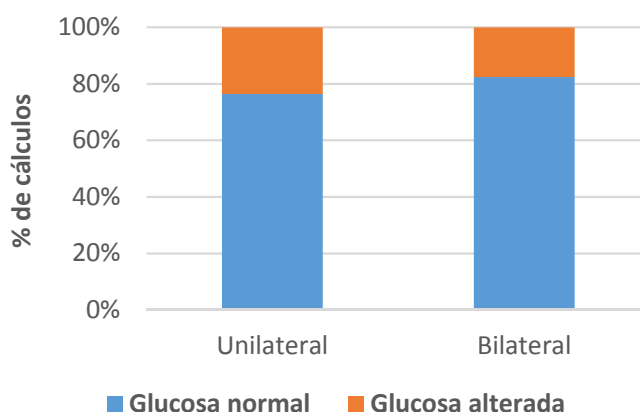


Figura 162. Cálculos con glucosa alterada en sangre y bilateralidad.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,94 mg/dl (0,18) (IC 95 %; 0,89-0,98) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1,08 mg/dl (0,31) (IC 95 %; 0,91-1,24). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,097$ ) (figura 163).

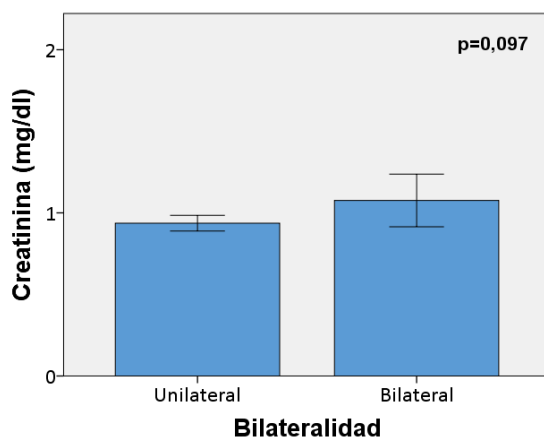


Figura 163. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Urato

La concentración media (DE) de urato en sangre en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,55 mg/dl (1,27) (IC 95 %; 5,21-5,89) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 5,44 mg/dl (1,68) (IC 95 %; 4,57-6,3). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,766$ ) (figura 164).

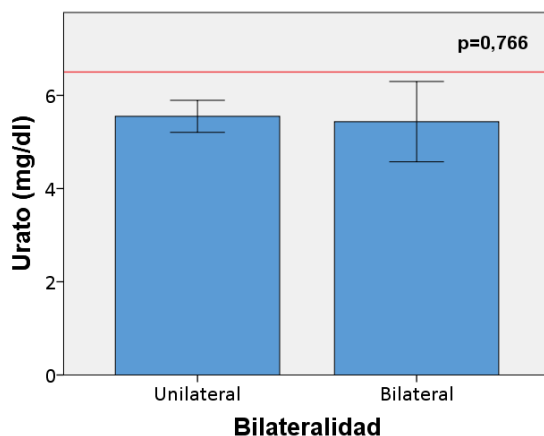


Figura 164. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con uno niveles de urato en sangre alterados o no ( $> 6,5$  mg/dl), en un 20 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un urato en sangre alterado, una proporción menor a la de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (29,4 %). A pesar de esto, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas

entre grupos ( $p=0,415$ ). En la figura 165 se pueden observar los datos representados en la tabla 62.

Tabla 62. Tabla cruzada para hiperuricemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Urato normal	44 (80 %)	12 (70,6 %)
Hiperuricemia	11 (20 %)	5 (29,4 %)
Total	55 (100 %)	17 (100 %)

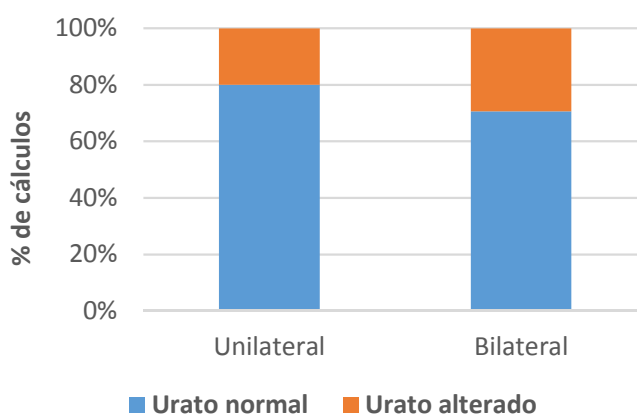


Figura 165. Cálculos con urato alterado en sangre y bilateralidad.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 9,58 mg/dl (0,36) (IC 95 %; 9,48-9,67), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 9,57 mg/dl (0,39) (IC 95 %; 9,37-9,77). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,941$ ) (figura 166).

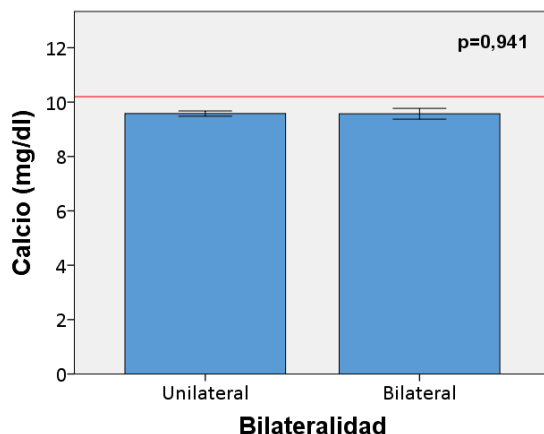


Figura 166. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con uno niveles de calcio en sangre alterados o no ( $> 10,2$  mg/dl), en un 5,5 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un calcio en sangre alterado. Un porcentaje similar (5,9 %) al observado en el grupo de litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=1,000$ ). En la figura 167 se pueden observar los datos representados en la tabla 63.

Tabla 63. Tabla cruzada para hipercalcemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio normal	52 (94,5 %)	16 (94,1 %)
Hipercalcemia	3 (5,5 %)	1 (5,9 %)
Total	55 (100 %)	32 (100 %)

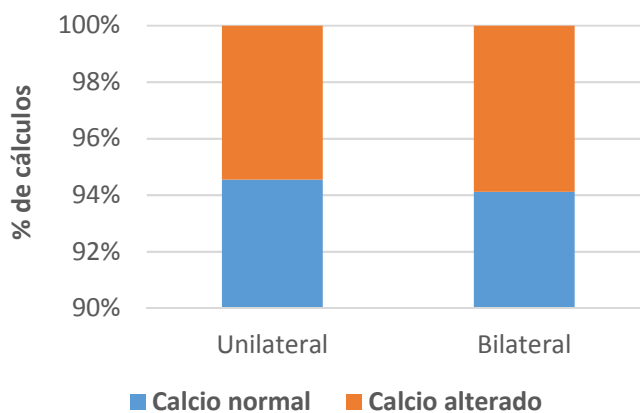


Figura 167. Cálculos con calcio alterado en sangre y bilateralidad.

### Fosfato

La concentración media (DE) de fosfato en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 3,44 mg/dl (0,67) (IC 95 %; 3,26-3,62) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 3,25 mg/dl (0,51) (IC 95 %; 2,99-3,52). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,294$ ) (figura 168).

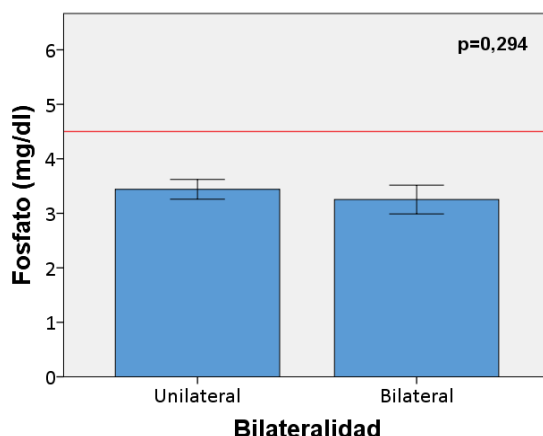


Figura 168. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con uno niveles de fosfato en sangre alterados o no ( $> 4,5$  mg/dl), en un 7,3 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un fosfato en sangre alterado, Ningún cálculo del grupo bilateral presentó hiperfosfatemia. A pesar de esto, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,566$ ). En la figura 169 se pueden observar los datos representados en la tabla 64.

Tabla 64. Tabla cruzada para hiperfosfatemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Fosfato normal	51 (92,7 %)	17 (100 %)
Hiperfosfatemia	4 (7,3 %)	0 (0 %)
Total	55 (100 %)	17 (100 %)

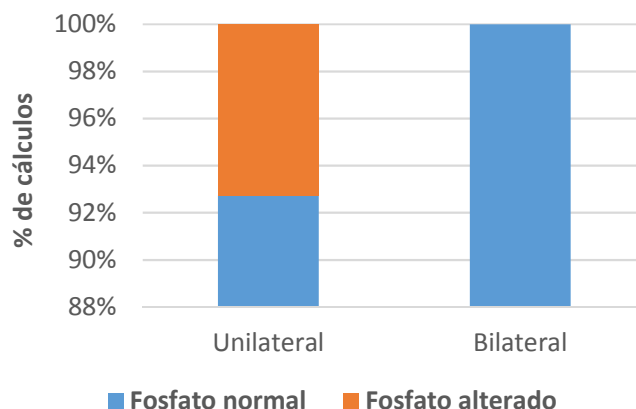


Figura 169. Cálculos con fosfato alterado en sangre y bilateralidad.

### Magnesio

La concentración media (DE) de magnesio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 2 mg/dl (0,30) (IC 95 %; 1,92-2,08) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 2,05 mg/dl (0,17) (IC 95 %; 1,96-2,14). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,483$ ) (figura 170).

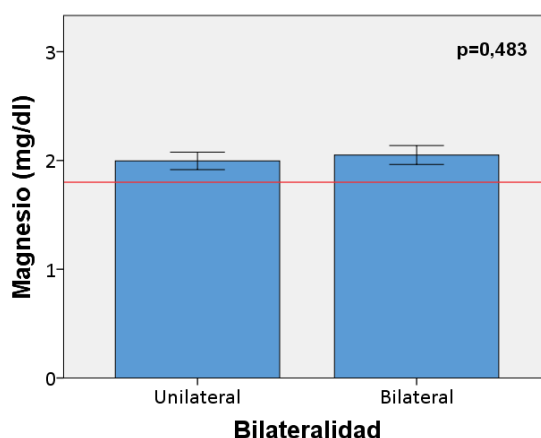


Figura 170. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con unos niveles de magnesio en sangre alterados o no ( $< 1,8$  mg/dl), en un 25,5 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un magnesio en sangre alterado. Un 11,8 % cálculos del grupo bilateral presentó hipomagnesemia. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,235$ ). En la figura 171 se pueden observar los datos representados en la tabla 65.

Tabla 65. Tabla cruzada para hipomagnesemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Magnesio normal	41 (74,5 %)	15 (88,2 %)
Hipomagnesemia	14 (25,5 %)	2 (11,8 %)
Total	55 (100 %)	17 (100 %)

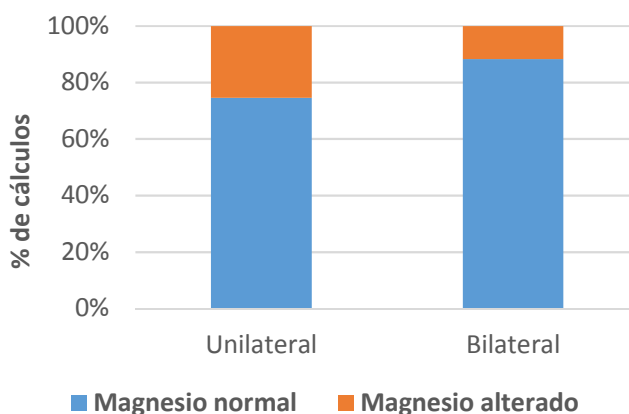


Figura 171. Cálculos con magnesio alterado en sangre y bilateralidad.

### 5.3.7. Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxapatita (OCD/HAP)

De los 22 cálculos de OCD/HAP analizados, la mayoría (68,2 %), pertenecían a pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico (n=15). Figura 172.

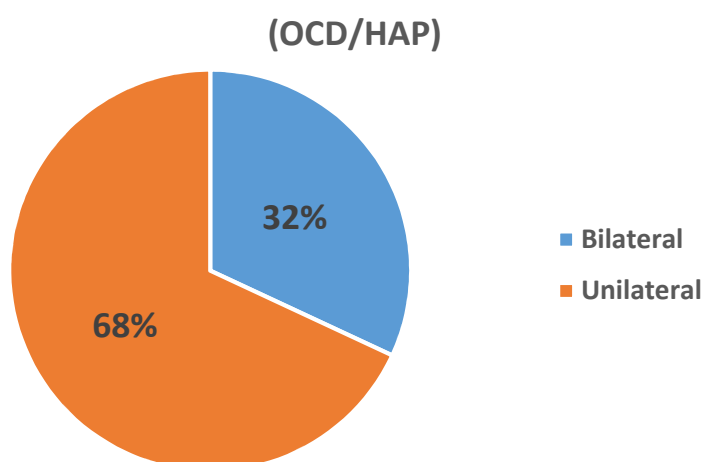


Figura 172. Distribución de los cálculos de OCD/HAP analizados por lateralidad.

### Lateralidad y sexo

Un 66,7 % de los cálculos de OCD/HAP diagnosticados en pacientes con litiasis unilateral al diagnóstico fueron hombres, mientras que esta condición se halló en un 57,1 % de los cálculos de OCD/HAP pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=1,000$ ). En la figura 173 se pueden observar los datos representados en la tabla 66.

Tabla 66. Tabla cruzada para sexo y bilateralidad en cálculos de OCD/HAP.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Hombre	10 (66,7 %)	4 (57,1 %)
Mujer	5 (33,3 %)	3 (42,9 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

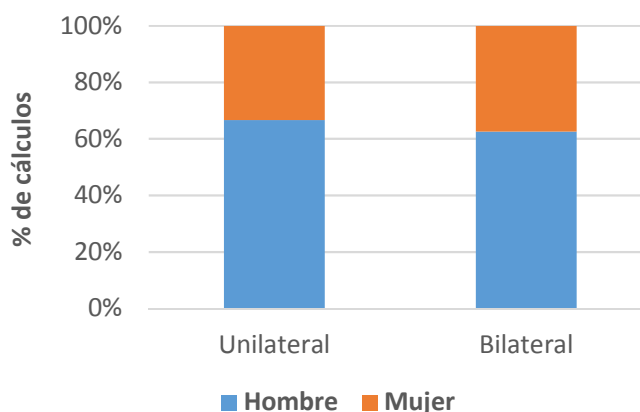


Figura 173. Sexo y lateralidad en cálculos de OCD/HAP.

#### 5.3.7.1. Lateralidad y edad

La edad media (DE) de los pacientes asociados a cálculos de OCD/HAP y litiasis unilateral fue de 39,86 años (11,02) (IC 95 %; 33,5-46,22), mientras que la media de edad (DE) en los pacientes con litiasis bilateral fue de 40,86 años (11,29) (IC 95 %; 30,41-51,3). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,681$ ) (figura 174).



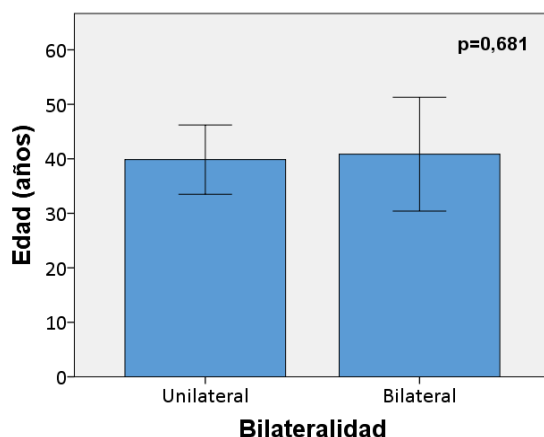


Figura 174. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según los rangos de edad de los pacientes a los que pertenecían, la mayor parte de los cálculos de OCD/HAP de pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico pertenecían a pacientes de entre 30 y 50 años (78,6 %). De un modo similar ocurrió en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (71,4 %). No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,139$ ). En la figura 175 se pueden observar los datos representados en la tabla 67.

Tabla 67. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de OCD/HAP.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
< 30 años	2 (14,3 %)	1 (14,3 %)
30-50 años	11 (78,6 %)	5 (71,4 %)
50-65 años	0 (0 %)	1 (14,3 %)
>65 años	1 (7,1 %)	0 (0 %)
Total	14 (100 %)	7 (100 %)

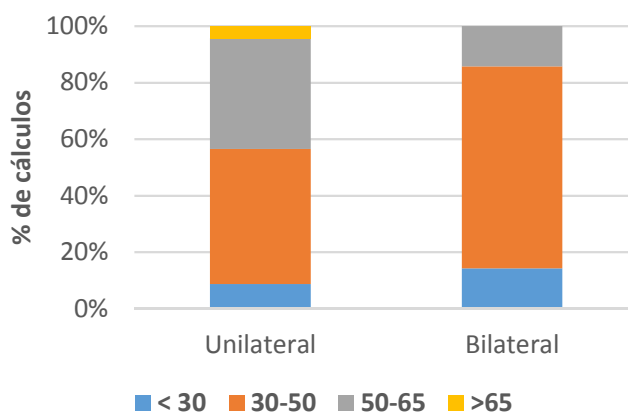


Figura 175. Rango de edad y lateralidad en cálculos de OCD/HAP.

### 5.3.7.2. Lateralidad y estudio metabólico

A continuación, como podemos ver resumido en la tabla 68, se presentan los valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico (mg/24 horas) y de cristalización urinaria (mg/dl o mg/L) para los cálculos de OCD/HAP. Posteriormente se ha categorizado cada variable teniendo en cuenta los valores de referencia para riesgo litógeno considerados en las tablas 3 y 4.

Tabla 68. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de OCD/HAP.

Parametros	media total (IC 95%)	media unilateral (IC 95%)	media bilateral (IC 95%)	valores p
<b>Valores bioquímica en sangre</b>				
Glucosa (mg/dl)	104,59 (95-114,18)	102,4 (90,47-114,33)	109,29 (88,29-130,29)	0,305
Creatinina (mg/dl)	0,89 (0,83-0,95)	0,89 (0,81-0,97)	0,89 (0,75-0,97)	0,832
Urato (mg/dl)	5,25 (4,75-5,76)	5,19 (5,59-5,78)	5,4 (4,13-6,67)	0,672
Calcio (mg/dl)	9,68 (9,43-9,92)	9,73 (9,37-9,75)	9,57 (9,4-9,75)	0,858
Fosfato (mg/dl)	3,22 (3,03-3,42)	3,21 (2,94-3,47)	3,26 (2,9-3,61)	0,646
Magnesio (mg/dl)	2,01 (1,93-2,08)	1,98 (1,89-2,07)	2,07 (1,9-2,23)	0,248
<b>Valores orina de 2 horas</b>				
Diuresis (ml)	94,77 (70,78-118,76)	96,67 (63,64-129,69)	90,71 (50,19-131,24)	0,916
pH urinario	6,24 (5,9-6,57)	6,07 (5,63-6,51)	6,57 (6,01-7,13)	0,123
Calcio (mg/dl)	20,44 (14,9-25,98)	21,47 (13,55-29,39)	18,21 (11-25,42)	0,724
Citrato (mg/L)	357,45 (222,16-492,75)	324,13 (187,66-460,61)	428,86 (41,46-816,25)	0,672
Creatinina (mg/dl)	103,75 (81,11-126,38)	102,83 (70,44-135,23)	105,73 (74,57-136,89)	0,860
<b>Valores orina de 24 horas</b>				
Diuresis/24h (ml)	1768 (1489-2048)	1868 (1515-2222)	1554 (998-2110)	0,274
Fosfato (mg/dl)	58,5 (49,45-67,55)	59,07 (46,72-71,41)	57,29 (41,33-73,24)	0,916
Fosfato (mg/24h)	960,64 (827,87-1093,4)	1010,6 (848,58-1172,62)	853,57 (569,29-1137,85)	0,751
Calcio (mg/dl)	17,11 (13,69-20,53)	16,82 (12,05-21,59)	17,73 (12,33-23,12)	0,459
Calcio (mg/24h)	287,27 (233,9-349,65)	293,2 (224,76-361,64)	274,57 (162,02-387,12)	0,860
Magnesio (mg/dl)	6,27 (4,63-7,9)	6,16 (3,89-8,43)	6,5 (3,85-9,15)	0,621
Magnesio (mg/24h)	106,41 (75,87-136,95)	108,53 (66,01-151,06)	101,86 (52,87-150,85)	0,944
Oxalato (mg/L)	17,18 (13,79-20,57)	15,46 (11,71-19,21)	20,86 (12,88-28,84)	0,120
Oxalato (mg/24h)	28,27 (23,17-33,37)	27,47 (21,35-33,59)	30 (17,82-42,18)	0,888
Citrato (mg/L)	306,18 (228,59-383,78)	269,33 (192,56-346,11)	385,14 (174,9-595,39)	0,306
Citrato (mg/24h)	472,27 (388,07-556,47)	446,33 (355,76-536,91)	527,86 (304,12-751,60)	0,503
Urato (mg/dl)	40,51 (34,18-46,84)	40,46 (31,25-49,66)	40,61 (31,69-49,54)	0,881
Urato (mg/24h)	671 (573,33-768,67)	708,86 (577,46-840,25)	595,29 (431,84-758,73)	0,456
Creatinina (mg/dl)	90,23 (76,04-104,41)	84,93 (67,6-102,26)	101,57 (71,21-131,94)	0,340
Creatinina (mg/24h)	1473,64 (1281,55-1665,72)	1466,6 (1248,62-1684,58)	1488,71 (986,38-1991,05)	0,916
Ratio Calcio/Citrato	0,71 (0,52-0,89)	0,76 (0,53-1,01)	0,59 (0,3-0,89)	0,378

#### 5.3.7.2.1. Orina de 24 horas

##### Volumen

La diuresis media (DE) en 24 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCD/HAP analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 1868 ml (638,12) (IC 95 %; 1515-2222), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 1554 ml (600,94) (IC 95 %; 998-2110). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,274$ ) (figura 176).

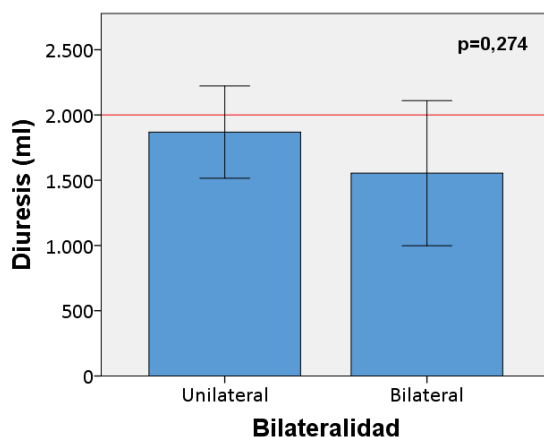


Figura 176. Diuresis media en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Categorizados los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con una diuresis en rango de riesgo litógeno (<2000ml/24 horas) o no, en un 80 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó una diuresis disminuida, mientras que esta condición se halló en un 71,4 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=1,000$ ). En la figura 177 se pueden observar los datos representados en la tabla 69.

Tabla 69. Tabla cruzada para diuresis y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Diuresis normal	3 (20 %)	2 (28,6 %)
Diuresis disminuida	12 (80 %)	5 (71,4 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

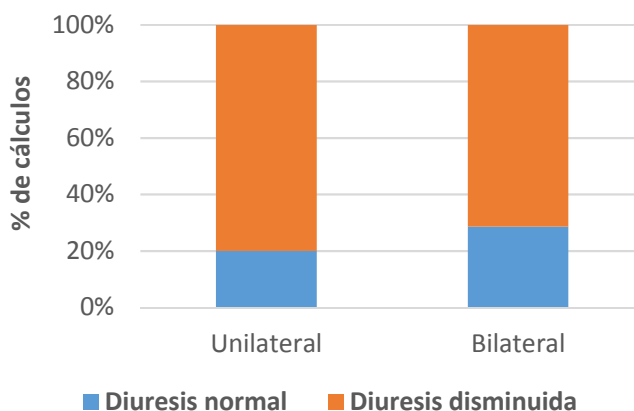


Figura 177. Cálculos con diuresis disminuida o normal en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

## Fosfato

Los valores de excreción de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 1010,6 mg/24 horas (292,57) (IC 95 %; 848,58-1172,62), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 853,57 mg/24 horas (307,38) (IC 95 %; 569,29-1137,85). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,751$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 59,07 mg/dl (22,29) (IC 95 %; 46,72-71,41) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 57,29 mg/dl (17,25) (IC 95 %; 41,33-73,24). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,916$ ) (figura 178).

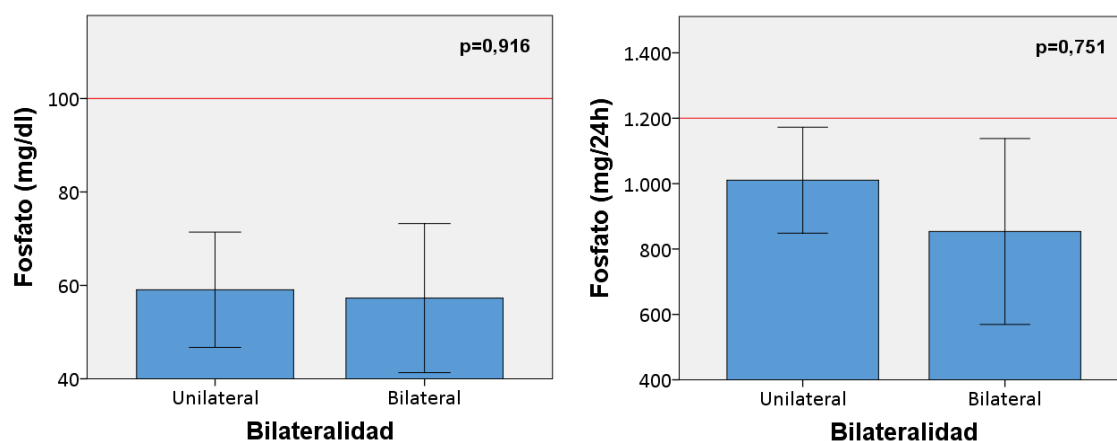


Figura 178. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según se asociaran a estudios metabólicos con un fosfato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $>100\text{mg/dl}$ ) o no, ninguno de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral o bilateral presentó hiperfosfatemia en el estudio metabólico asociado.

## Calcio

Los valores de excreción de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 293,2 mg/24 horas (123,59) (IC 95 %; 224,76-361,64), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 274,57 mg/24 horas (121,69) (IC 95 %; 162,02-387,12). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,860$ ). La concentración media (DE) de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 16,82 mg/dl (8,62) (IC 95 %; 12,05-21,59) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 17,73 mg/dl (5,83) (IC 95 %; 12,33-23,12). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,459$ ) (figura 179).

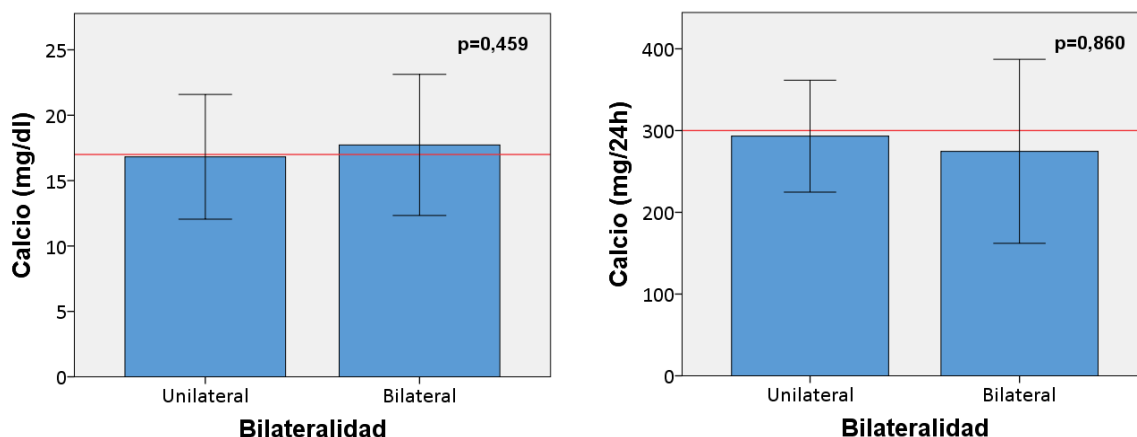


Figura 179. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un calcio en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (>17 mg/dl) o no, en un 46.7 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hipercalciuria, un porcentaje similar se halló en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (42,9 %). No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=1,000$ ). En la figura 180 se pueden observar los datos representados en la tabla 70.

Tabla 70. Tabla cruzada para hipercalciuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio normal	8 (53,3 %)	4 (57,1 %)
Hipercalciuria	7 (46,7 %)	3 (42,9 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

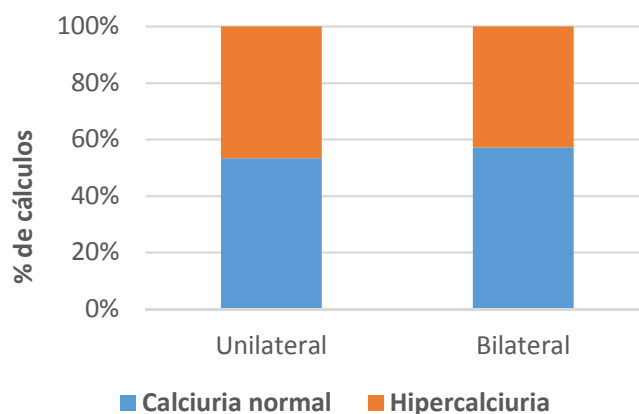


Figura 180. Cálculos con calcio normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Magnesio

Los valores de excreción de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 108,53 mg/24 horas (76,79) (IC 95 %; 66,01-151,06), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 101,86 mg/24 horas (52,97) (IC 95 %; 52,87-150,85). No hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,944$ ). Del mismo modo, la concentración media de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 6,16 mg/dl (4,1) (IC 95 %; 3,89-8,43) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 6,5 mg/dl (2,86) (IC 95 %; 3,85-9,15). Tampoco se observaron diferencias entre grupos en este caso ( $p=0,621$ ) (figura 181).

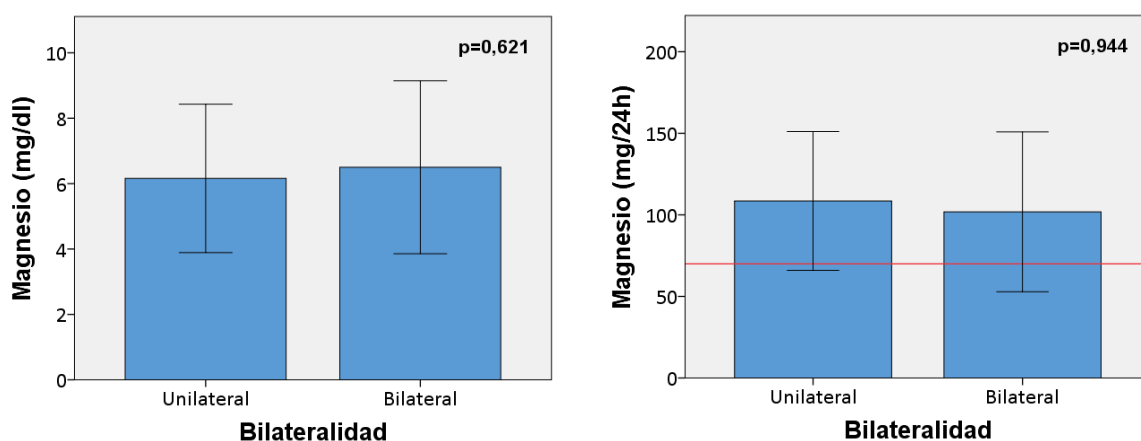


Figura 181. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un magnesio en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (< 70 mg/24 horas) o no, en un 6.7 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hipomagnesiuria, un mayor porcentaje se halló en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (28,6 %). Sin embargo, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,371$ ). En la figura 182 se pueden observar los datos representados en la tabla 71.

Tabla 71. Tabla cruzada para hipomagnesiuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Magnesio normal	14 (93,3 %)	5 (71,4 %)
Hipomagnesiuria	1 (6,7 %)	2 (28,6 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

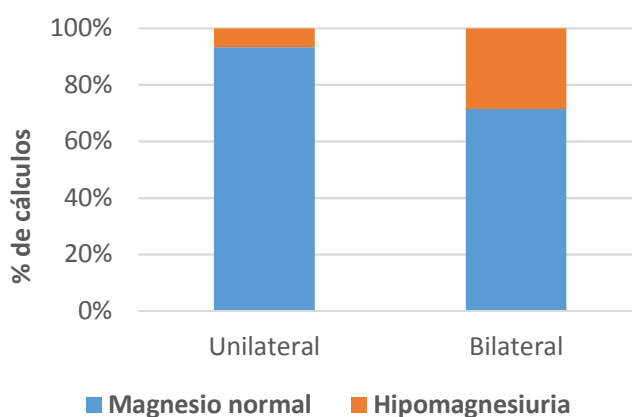


Figura 182. Cálculos con magnesio normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Oxalato

Los valores de excreción de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos relacionados con los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 27,47 mg/24 horas (11,05) (IC 95 %; 21,35-33,59), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 30 mg/24 horas (13,17) (IC 95 %; 17,82-42,18). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,888$ ). Los valores de concentración de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 15,46 mg/L (6,77) (IC 95 %; 11,71-19,21) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 20,86 mg/L (8,63) (IC 95 %; 12,88-28,84). En este caso, tampoco se observaron diferencias entre grupos ( $p=0,120$ ) (figura 183).

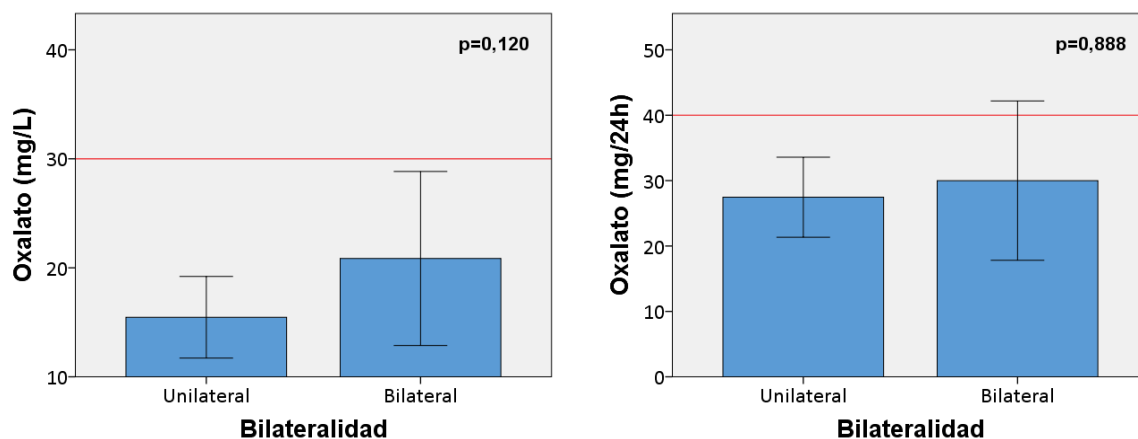


Figura 183. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un oxalato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (> 30 mg/L) o no, ninguno de los cálculos del grupo unilateral presentó hiperoxaluria. Por el contrario, en un 28,6 % de los bilaterales se observó esta condición. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,091$ ). En la figura 184 se pueden observar los datos representados en la tabla 72.

Tabla 72. Tabla cruzada para hiperoxaluria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Oxalato normal	15 (100 %)	5 (71,4 %)
Hiperoxaluria	0 (0 %)	2 (28,6 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

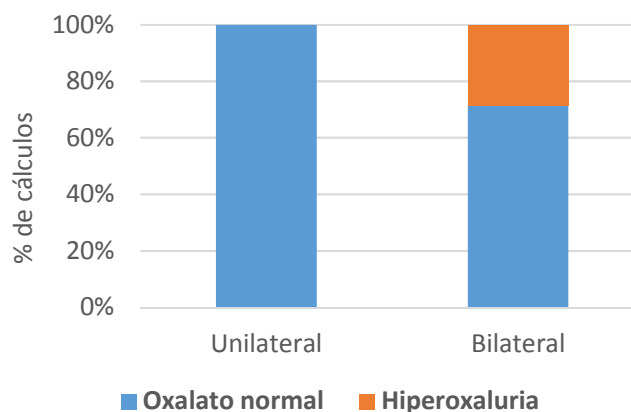


Figura 184. Cálculos con oxalato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.



## Citrato

La excreción media (DE) de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 446,33 mg/24 horas (136,56) (IC 95 %; 355,76-536,91), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 527,86 mg/24 horas (241,92) (IC 95 %; 304,12-751,60). Las diferencias entre ambos grupos no fueron significativas ( $p=0,503$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 269,33 mg/L (138,64) (IC 95 %; 192,56-346,11) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 385,14 mg/L (227,33) (IC 95 %; 174,9-595,39). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,306$ ) (figura 185).

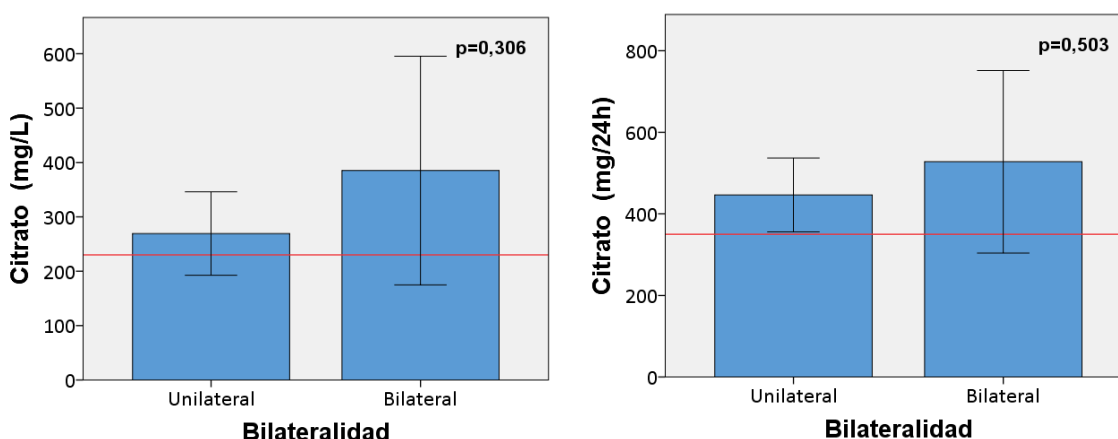


Figura 185. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Una vez categorizados los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un citrato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $< 230$  mg/L) o no, en un 46,7 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hipocitraturia, una proporción mayor a la de los pacientes con litiasis bilateral (28,6 %). No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,648$ ). En la figura 186 se pueden observar los datos representados en la tabla 73.

Tabla 73. Tabla cruzada para hipocitraturia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Citraturia normal	8 (53,3 %)	5 (71,4 %)
Hipocitraturia	7 (46,7 %)	2 (28,6 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

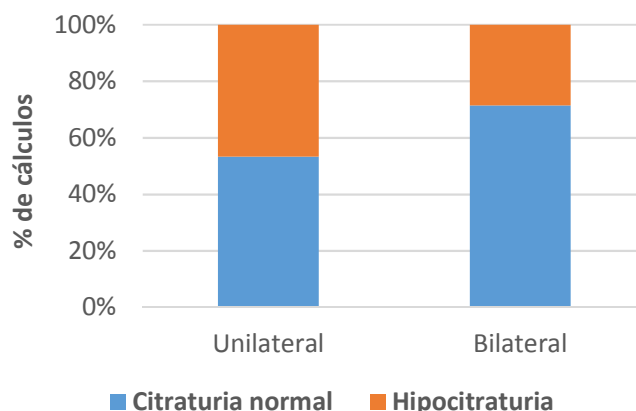


Figura 186. Cálculos con citrato normal o alterado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Urato

Los valores de excreción de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 708,86 mg/24 horas (227,56) (IC 95 %; 577,46-840,25), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 595,29 mg/24 horas (176,72) (IC 95 %; 431,84-758,73). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,456$ ). Los valores de concentración de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 40,46 mg/dl (15,95) (IC 95 %; 31,25-49,66) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 40,61 mg/dl (9,65) (IC 95 %; 31,69-49,54). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,881$ ) (figura 187).

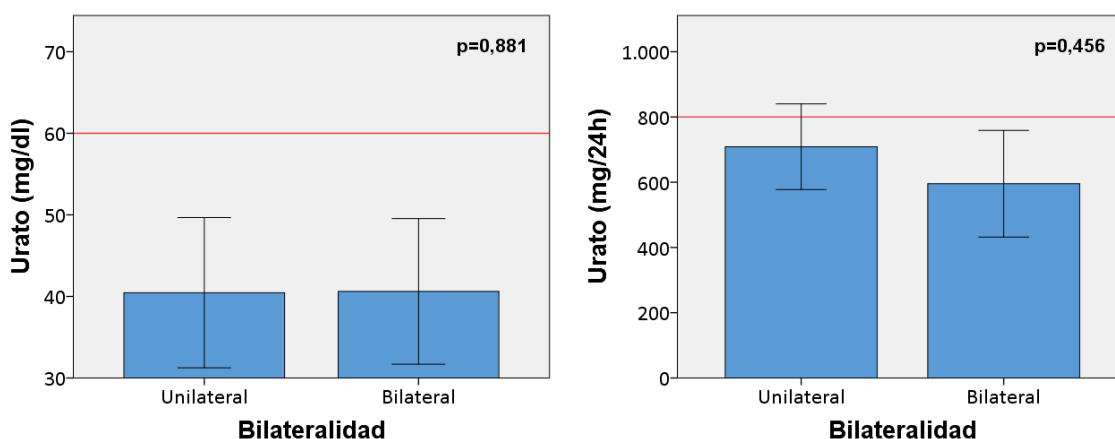


Figura 187. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con un urato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno (>60 mg/dl) o no, en un 14,3 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó hiperuricosuria, mientras que en ninguno de los cálculos del grupo bilateral se apreció esta condición. No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,533$ ). En la figura 188 se pueden observar los datos representados en la tabla 74.

Tabla 74. Tabla cruzada para hiperuricosuria y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Urato normal	12 (85,7 %)	7 (100 %)
Hiperuricosuria	2 (14,3 %)	0 (0 %)
Total	14 (100 %)	7 (100 %)

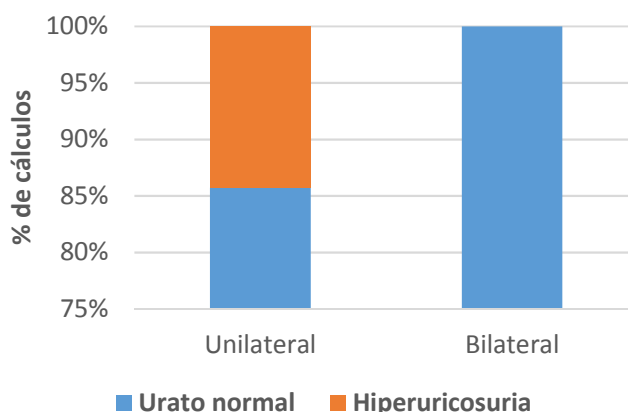


Figura 188. Cálculos con urato normal o aumentado en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 1466,6 mg/24 horas (393,63) (IC 95 %; 1248,62-1684,58), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1488,71 mg/24 horas (543,16) (IC 95 %; 986,38-1991,05). No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,916$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 84,93 mg/dl (31,29) (IC 95 %; 67,6-102,26) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 101,57 mg/dl (32,83) (IC 95 %; 71,21-131,94). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,340$ ) (figura 189).

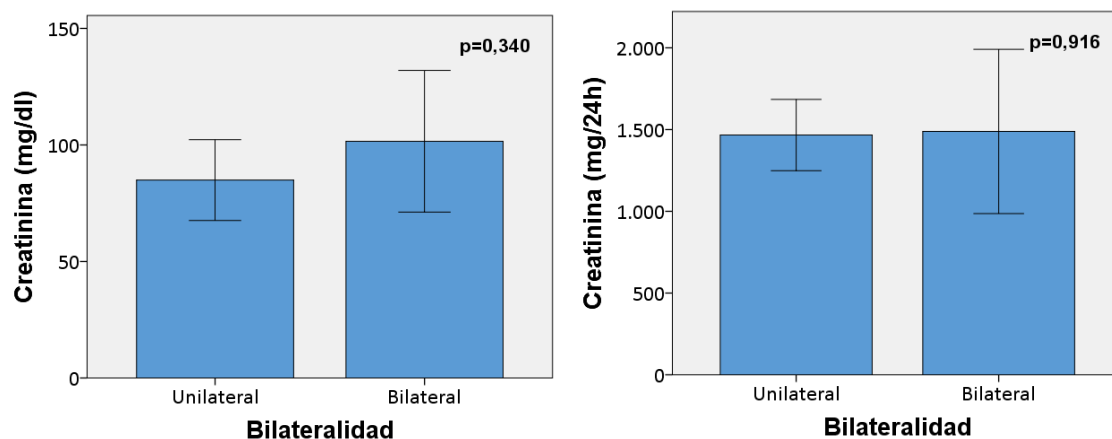


Figura 189. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

#### Ratio Ca/citrato

La media (DE) de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,76 (0,46) (IC 95 %; 0,53-1,01), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 0,59 (0,32) (IC 95 %; 0,3-0,89). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,378$ ) (figura 190).

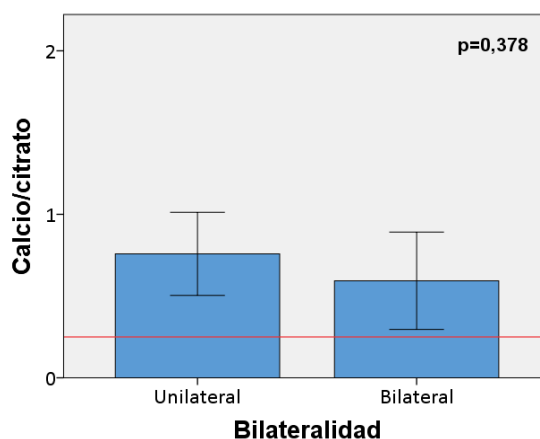


Figura 190. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar a los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con una ratio de calcio/citrato en orina de 24 horas en rangos de riesgo litógeno ( $> 0,25$ ) o no, en un 93,3 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó una ratio alterada, un porcentaje similar se halló en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (85,7 %). No se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=1,000$ ). En la figura 191 se pueden observar los datos representados en la tabla 75.

Tabla 75. Tabla cruzada para ratio calcio/citrato y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio/citrato normal	1 (6,7 %)	1 (14,3 %)
Calcio/citrato alterada	14 (93,3 %)	6 (85,7 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

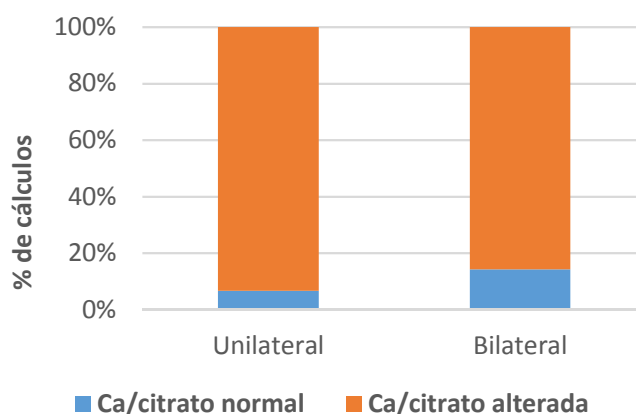


Figura 191. Cálculos con ratio calcio/citrato normal o alterada en orina de 24 horas del estudio metabólico correspondiente.

### 5.3.7.2.2. Orina de 2 horas

#### Volumen

La media (DE) de la diuresis total en 2 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCD/HAP analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 96,67 ml (59,63) (IC 95 %; 63,64-129,69), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 90,71 ml (43,82) (IC 95 %; 50,19-131,24). Al comparar las medias, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,916$ ) (figura 192).

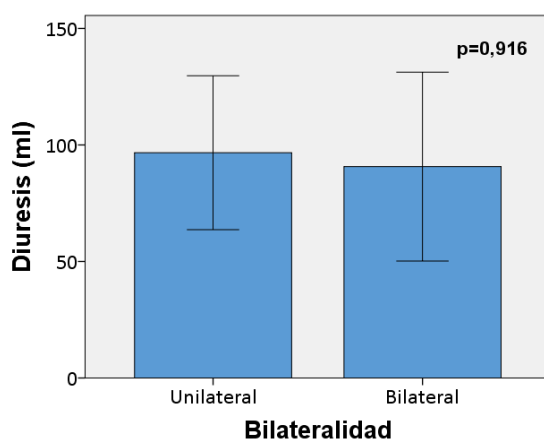


Figura 192. Media de diuresis en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Ph

La media (DE) de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 6,07 (0,76) (IC 95 %; 5,63-6,51) mientras que, para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral, la media (DE) fue de 6,57 (0,61) (IC 95 %; 6,01-7,13). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,123$ ) (figura 193).

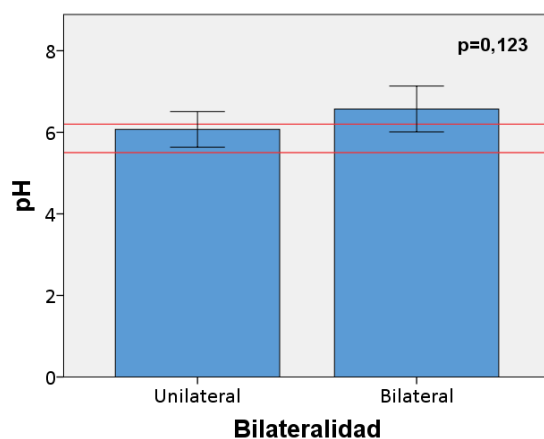


Figura 193. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según se asociaran a estudios metabólicos con un pH en orina de 2 horas  $> 6,2$ ,  $< 5,5$  o normal, en un 7,1 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un pH  $< 5,5$ , mientras que esta condición no se halló en ninguno de los cálculos de pacientes con litiasis bilateral. Por otro lado, en un 42,9 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un pH  $> 6,2$ , observándose esta situación en un 71,4 % de los cálculos de pacientes con litiasis

bilateral. Sin embargo, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,422$ ). En la figura 194 se pueden observar los datos representados en la tabla 76.

Tabla 76. Tabla cruzada para rango de pH y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
pH < 5,5	1 (7,1 %)	0 (0 %)
pH > 6,2	6 (42,9 %)	5 (71,4 %)
pH normal	7 (50 %)	2 (28,6 %)
Total	14 (100 %)	7 (100 %)

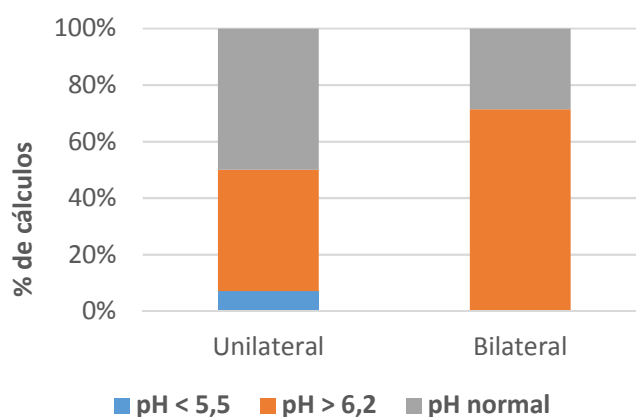


Figura 194. Rangos de pH en orina de 2h según lateralidad.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 21,47 mg/dl (14,3) (IC 95 %; 13,55-29,39) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 18,21 mg/dl (7,8) (IC 95 %; 11-25,42). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,724$ ) (figura 195).

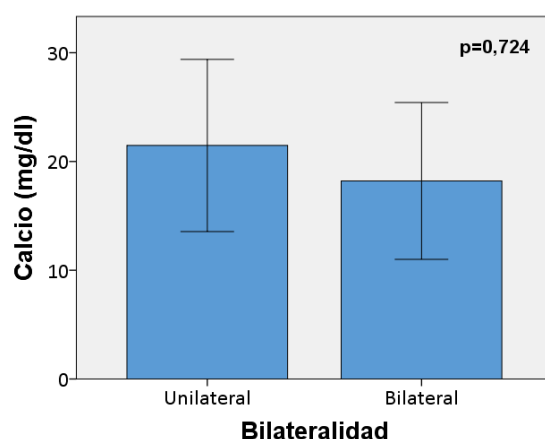


Figura 195. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

La concentración media (DE) de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 324,13 mg/L (246,44) (IC 95 %; 187,66-460,61) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 428,86 mg/L (418,88) (IC 95 %; 41,46-816,25). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,672$ ) (figura 196).

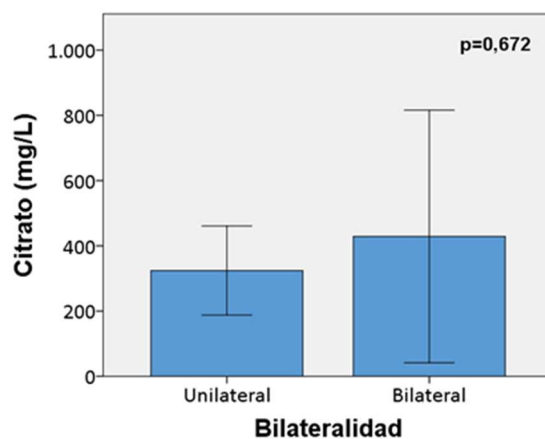


Figura 196. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 102,83 mg/dl (58,5) (IC 95 %; 70,44-135,23) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 105,73 mg/dl (33,7) (IC 95 %; 74,57-136,89). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,860$ ) (figura 197).



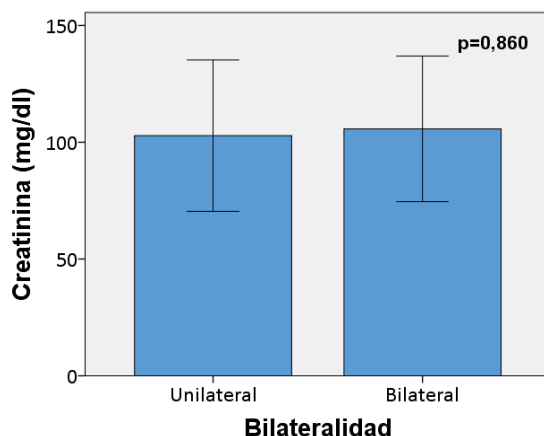


Figura 197. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.7.2.3. Sangre

#### Glucosa

La concentración media (DE) de glucosa en sangre en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de OCD/HAP pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 102,4 mg/dl (21,54) (IC 95 %; 102,4 90,47-114,33) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 109,29 mg/dl (22,71) (IC 95 %; 88,29-130,29). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,305$ ) (figura 198).

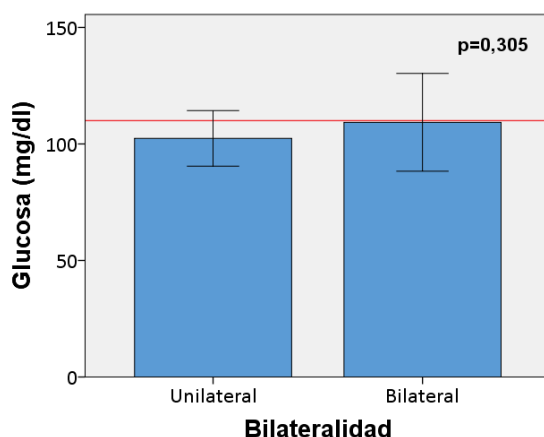


Figura 198. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con unos niveles de glucosa en sangre alterados o no ( $> 110$  mg/dl), en un 13,3 % de los pacientes con litiasis unilateral se observó una glucosa alterada, mientras que esta condición se

halló un 28,6 % de los cálculos del grupo bilateral. A pesar de esto, no se apreciaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,565$ ). En la figura 199 se pueden observar los datos representados en la tabla 77.

Tabla 77. Tabla cruzada para glucosa alterada y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Glucosa normal	13 (86,7 %)	5 (71,4 %)
Glucosa alterada	2 (13,3 %)	2 (28,6 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

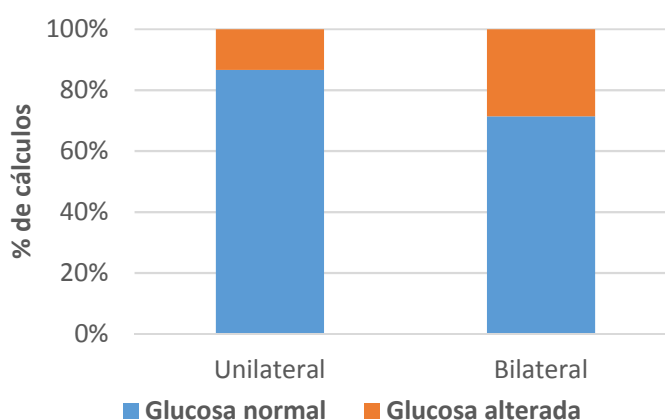


Figura 199. Cálculos con glucosa alterada en sangre y bilateralidad.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,89 mg/dl (0,14) (IC 95 %; 0,81-0,97) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 0,89 mg/dl (0,15) (IC 95 %; 0,75-0,97). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,832$ ) (figura 200).

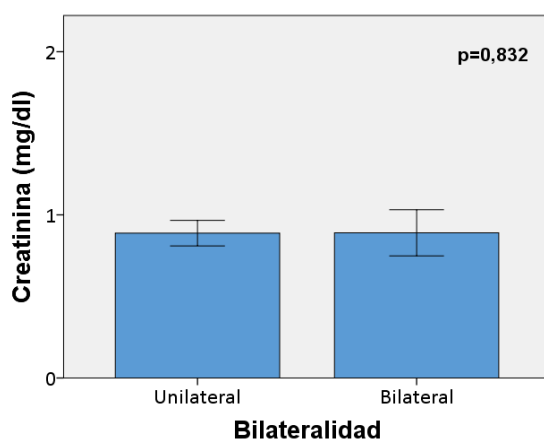


Figura 200. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Urato

La concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,19 mg/dl (1,07) (IC 95 %; 5,59-5,78) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 5,4 mg/dl (1,37) (IC 95 %; 4,13-6,67). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,672$ ) (figura 201).

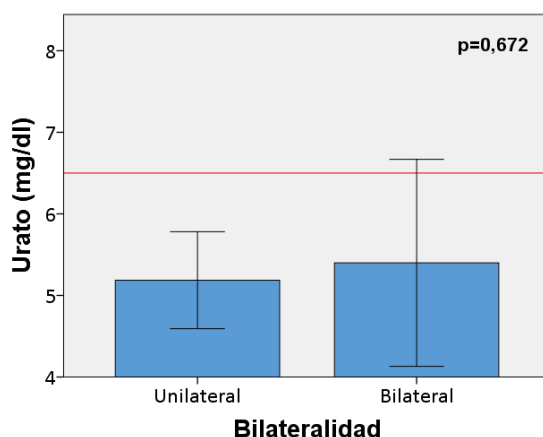


Figura 201. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según se asociaran a estudios metabólicos con unos niveles de urato en sangre alterados o no ( $> 6,5$  mg/dl), en un 13,3 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un urato en sangre alterado, una proporción menor que en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral (28,6 %). No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre

grupos ( $p=0,565$ ). En la figura 202 se pueden observar los datos representados en la tabla 78.

Tabla 78. Tabla cruzada para hiperuricemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Urato normal	13 (86,7 %)	5 (71,4 %)
Hiperuricemia	2 (13,3 %)	2 (28,6 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

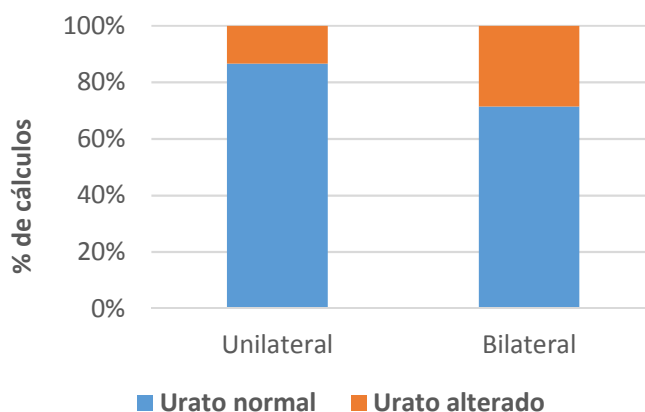


Figura 202. Cálculos con urato alterado en sangre y bilateralidad

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 9,73 mg/dl (0,65) (IC 95 %; (9,37-9,75)), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 9,57 mg/dl (0,19) (IC 95 %; 9,4-9,75). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,858$ ) (figura 203).

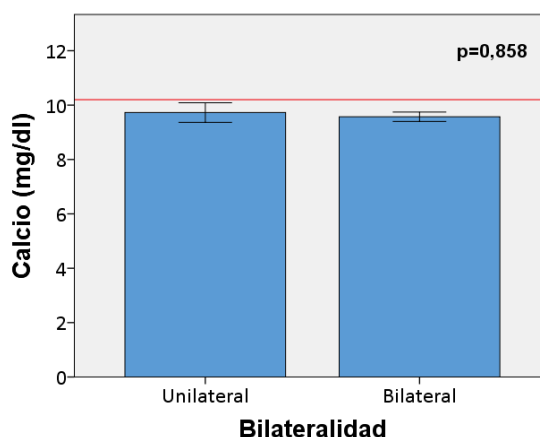


Figura 203. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con uno niveles de calcio en sangre alterados o no (> 10,2 mg/dl), en un 20 % de los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un calcio en sangre alterado. En cambio, esta situación no se observó en ninguno de los del grupo bilateral. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,523$ ). En la figura 204 se pueden observar los datos representados en la tabla 79.

Tabla 79. Tabla cruzada para hipercalcemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Calcio normal	12 (80 %)	7 (100 %)
Hipercalcemia	3 (20 %)	0 (0 %)
Total	12 (100 %)	7 (100 %)

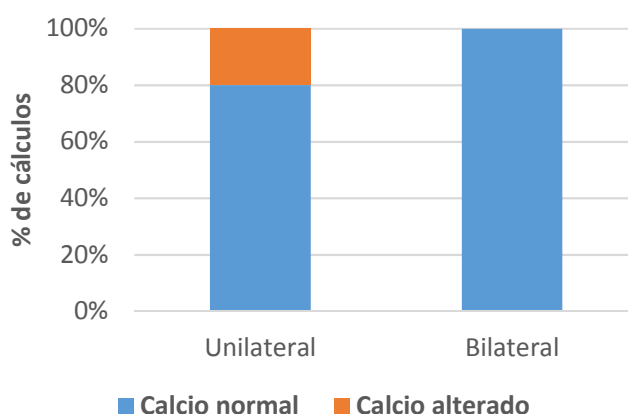


Figura 204. Cálculos con calcio alterado en sangre y bilateralidad.

### Fosfato

La concentración media (DE) de fosfato en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 3,21 mg/dl (0,47) (IC 95 %; 2,94-3,47) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 3,26 mg/dl (0,39) (IC 95 %; 2,9-3,61). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,646$ ) (Figura 205).

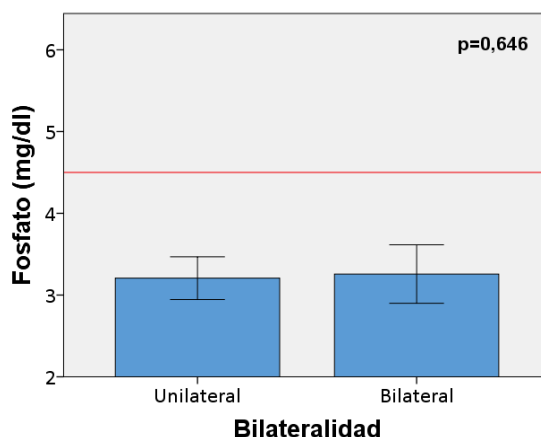


Figura 205. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con uno niveles de fosfato en sangre alterados o no ( $> 4,5$  mg/dl), en ninguno de los cálculos, tanto del grupo unilateral como bilateral, se observó hiperfosfatemia en el estudio metabólico asociado.

### Magnesio

La concentración media (DE) de magnesio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 1,98 mg/dl (0,17) (IC 95 %; 1,89-2,07) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 2,07 mg/dl (0,18) (IC 95 %; 1,9-2,23). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,248$ ) (figura 206).

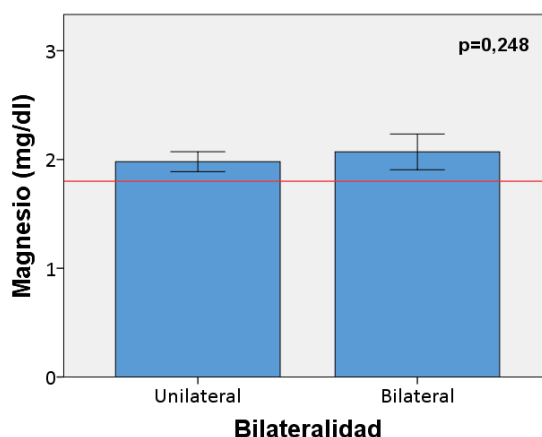


Figura 206. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de OCD/HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según correspondieran a estudios metabólicos con niveles de magnesio en sangre alterados o no ( $< 1,8$  mg/dl), en un 33,3 % de los cálculos

pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral se observó un magnesio en sangre alterado. Un porcentaje inferior (14,3 %) se observó en los pacientes del grupo bilateral. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,616$ ). En la figura 207 se pueden observar los datos representados en la tabla 80.

Tabla 80. Tabla cruzada para hipomagnesemia y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
Magnesio normal	10 (66,7 %)	6 (85,7 %)
Hipomagnesemia	5 (33,3 %)	1 (14,3 %)
Total	15 (100 %)	7 (100 %)

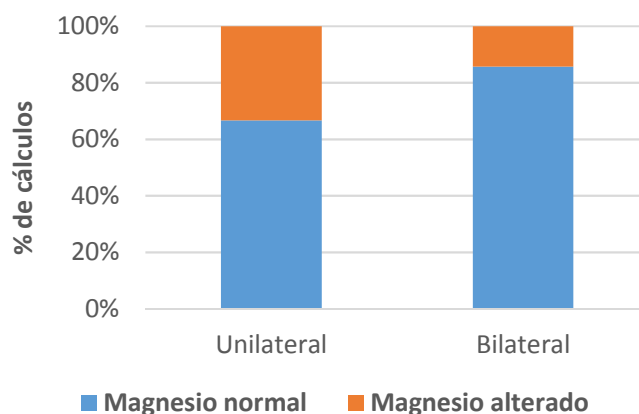


Figura 207. Cálculos con magnesio alterado en sangre y bilateralidad.

### 5.3.8. Hidroxiapatita o fosfato cálcico (HAP)

De los 9 cálculos de HAP analizados, 5 pertenecían a pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico. Figura 208.

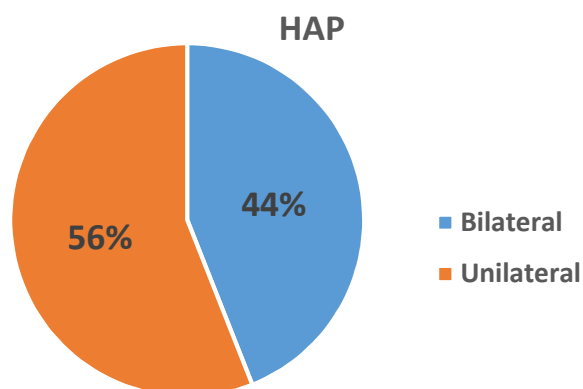


Figura 208. Distribución de los cálculos de HAP analizados por lateralidad

### 5.3.8.1. Lateralidad y edad

La edad media (DE) de los pacientes asociados a cálculos de HAP y litiasis unilateral fue de 35 años (8,03) (IC 95 %; 25,02-44,97), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 33,75 años (11,84) (IC 95 %; 14,91-52,59). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=1,000$ ) (figura 209).

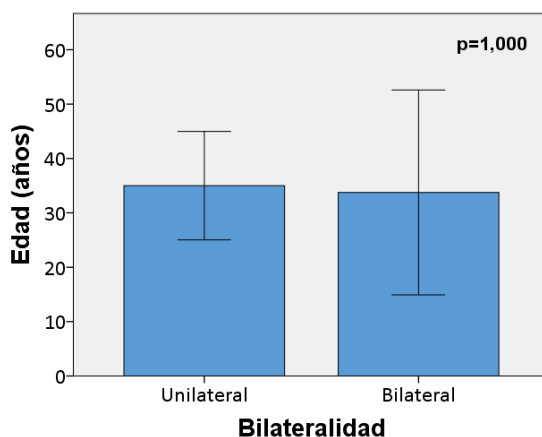


Figura 209. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según los rangos de edad de los pacientes a los que pertenecían, la mayor parte de los cálculos de HAP de pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico pertenecían a pacientes de entre 30 y 50 años (80 %). En los cálculos asociados a pacientes con litiasis bilateral el 50 % tenían menos de 30 años y la otra mitad entre 30 y 50 años. No se apreciaron diferencias entre grupos ( $p=0,524$ ). En la figura 210 se pueden observar los datos representados en la tabla 81.

Tabla 81. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de HAP.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
< 30 años	1 (20 %)	2 (50 %)
30-50 años	4 (80 %)	2 (50 %)
50-65 años	0 (0 %)	0 (0 %)
>65 años	0 (0 %)	0 (0 %)
Total	5 (100 %)	4 (100 %)



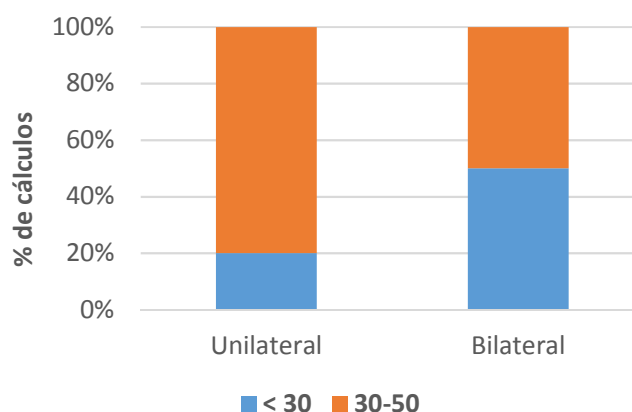


Figura 210. Rango de edad y lateralidad en cálculos de HAP.

### 5.3.8.2. Lateralidad y estudio metabólico

A continuación, se presentan los valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico (mg/24 horas) y de cristalización urinaria (mg/dl o mg/L) para los cálculos de HAP. En este caso, no se ha categorizado cada variable debido al pequeño tamaño de la muestra.

Tabla 82. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de HAP.

Parámetros	media total (IC 95%)	media unilateral (IC 95%)	media bilateral (IC 95%)	valores p
<b>Valores bioquímica en sangre</b>				
Glucosa (mg/dl)	102 (92,06-111,94)	98,2 (81,74-114,66)	106,75 (86,78-126,72)	0,461
Creatinina (mg/dl)	1,06 (0,8-1,32)	0,93 (0,79-1,07)	1,22 (0,46-1,97)	0,221
Urato (mg/dl)	5,48 (4,5-6,46)	5,4 (3,71-7,08)	5,57 (3,4-7,75)	1,000
Calcio (mg/dl)	9,52 (9,17-9,88)	9,34 (8,78-9,9)	9,75 (9,08-10,42)	0,140
Fosfato (mg/dl)	3,21 (2,94-3,48)	3,26 (2,85-3,67)	3,15 (2,48-3,82)	0,522
Magnesio (mg/dl)	2,02 (1,88-2,16)	2 (1,77-2,23)	2,05 (1,72-2,38)	0,800
<b>Valores orina de 2 horas</b>				
Diuresis (ml)	83 (57,99-108,81)	85 (33,43-136,57)	80,5 (44,65-116,35)	0,711
pH urinario	6,37 (5,67-9,06)	6,46 (5,04-7,88)	6,25 (5,26-7,24)	0,802
Calcio (mg/dl)	17,22 (11,48-22,96)	16,86 (8,84-24,88)	17,67 (2,35-33)	0,624
Citrato (mg/L)	210,44 (101,5-319,39)	264,8 (96,62-432,98)	142,5 (0-356,13)	0,176
Creatinina (mg/dl)	112,66 (66,05-159,26)	117,58 (33,12-212,04)	106,5 (11,79-201,21)	1,000
<b>Valores orina de 24 horas</b>				
Diuresis/24h (ml)	2266 (1241-3292)	1740 (1278-2201)	2925 (0-5911)	0,213
Fosfato (mg/dl)	52,56 (32,47-72,64)	51,4 (13,48-89,32)	54 (15,92-92,08)	0,806
Fosfato (mg/24h)	1011,67 (682,87-1340,47)	820,4 (349,91-1290,89)	1250,75 (615,65-1885,85)	0,221
Calcio (mg/dl)	15,79 (9,91-21,68)	16,66 (7,83-25,49)	14,705 (0-29,46)	0,806
Calcio (mg/24h)	290,11 (226,29-353,93)	272 (174,15-369,85)	312,75 (162,89-462,61)	0,902
Magnesio (mg/dl)	4,62 (3,09-6,16)	4,28 (1,74-6,82)	5,05 (1,62-8,48)	0,624
Magnesio (mg/24h)	91 (64,01-117,99)	68,6 (45,91-91,29)	119 (69,68-168,32)	0,049
Oxalato (mg/L)	13,78 (7,98-19,58)	14,6 (3-26,2)	12,75 (3,62-21,88)	0,806
Oxalato (mg/24h)	37,11 (12,42-61,81)	43,2 (0-97,28)	29,5 (14,95-44,05)	1,000
Citrato (mg/L)	202,22 (113,84-290,6)	252 (172,3-331,7)	140 (0-367,64)	0,221
Citrato (mg/24h)	351,78 (236,06-467,49)	436,2 (259,45-612,94)	246,25 (116,04-376,4)	0,050
Urato (mg/dl)	36,07 (21,47-50,66)	39,2 (12,80-65,6)	32,15 (3,61-60,69)	0,806
Urato (mg/24h)	662,11 (478,24-845,98)	629,4 (324,01-934,79)	703 (288,33-1117,67)	0,462
Creatinina (mg/dl)	77,22 (51,14-103,30)	82,8 (36,22-129,38)	70,25 (18,03-122,47)	0,806
Creatinina (mg/24h)	1461,78 (1099,73-1823,82)	1337,6 (887,80-1787,4)	1617 (663,87-2570,13)	0,461
Ratio Calcio/Citrato	0,98 (0,62-1,35)	0,7 (0,31-1,1)	1,34 (0,68-2,01)	0,086

### 5.3.8.2.1. Orina de 24 horas

#### Volumen

La diuresis media (DE) en 24 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de HAP analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 1740 ml (166,13) (IC 95 %; 1278-2201), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 2925 ml (493,59) (IC 95 %; 0-5911). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,213$ ) (figura 211).

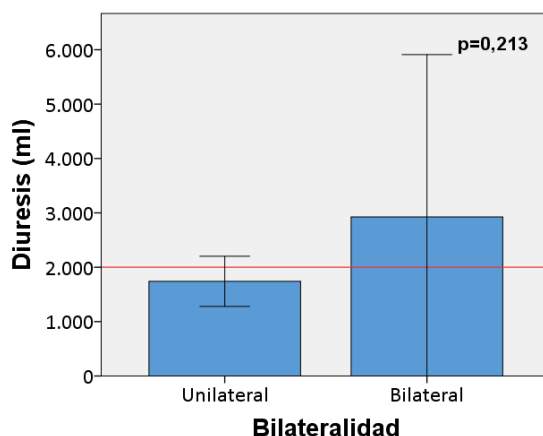


Figura 211. Diuresis media en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

#### Fosfato

Los valores de excreción de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 820,4 mg/24 horas (169,46) (IC 95 %; 349,91-1290,89), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1250,75 mg/24 horas (199,56) (IC 95 %; 615,65-1885,85). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,221$ ). La concentración media (DE) de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 51,4 mg/dl (13,66) (IC 95 %; 13,48-89,32) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 54 mg/dl (11,97) (IC 95 %; 54 (15,92-92,08)). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,806$ ) (figura 212).

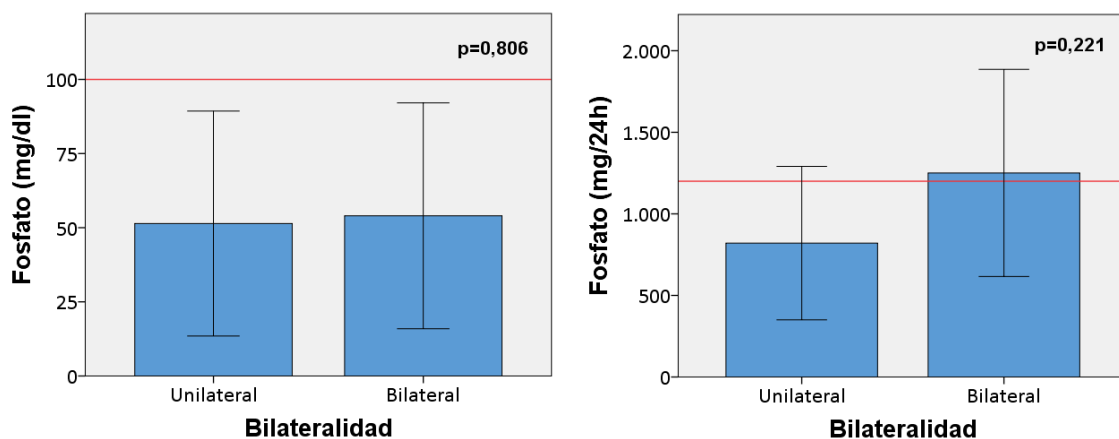


Figura 212. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Calcio

Los valores de excreción de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 272 mg/24 horas (35,24) (IC 95 %; 174,15-369,85), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 312,75 mg/24 horas (47,09) (IC 95 %; 162,89-462,61). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,902$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 16,66 mg/dl (3,18) (IC 95 %; 7,83-25,49) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 14,705 mg/dl (4,64) (IC 95 %; 0-29,46). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,806$ ) (figura 213).

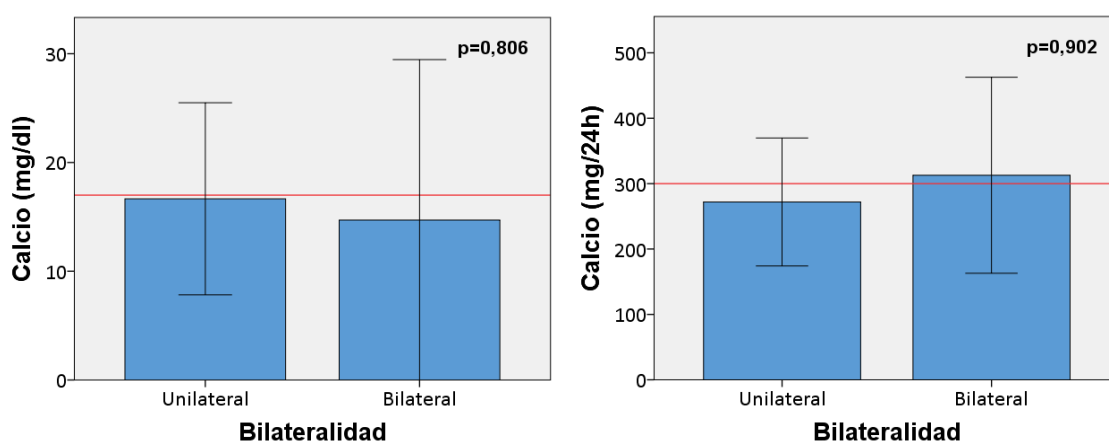


Figura 213. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Magnesio

La excreción media (DE) de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 68,6 mg/24 horas (8,17) (IC 95 %; 45,91-91,29), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 119 mg/24 horas (15,5) (IC 95 %; 69,68-168,32). En este caso, se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,049$ ). Los valores de concentración de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 4,28 mg/dl (0,91) (IC 95 %; 1,74-6,82) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 5,05 mg/dl (1,08) (IC 95 %; 1,62-8,48). No se observaron diferencias entre grupos al tener en cuenta la concentración y no la excreción total de magnesio ( $p=0,624$ ) (figura 214).

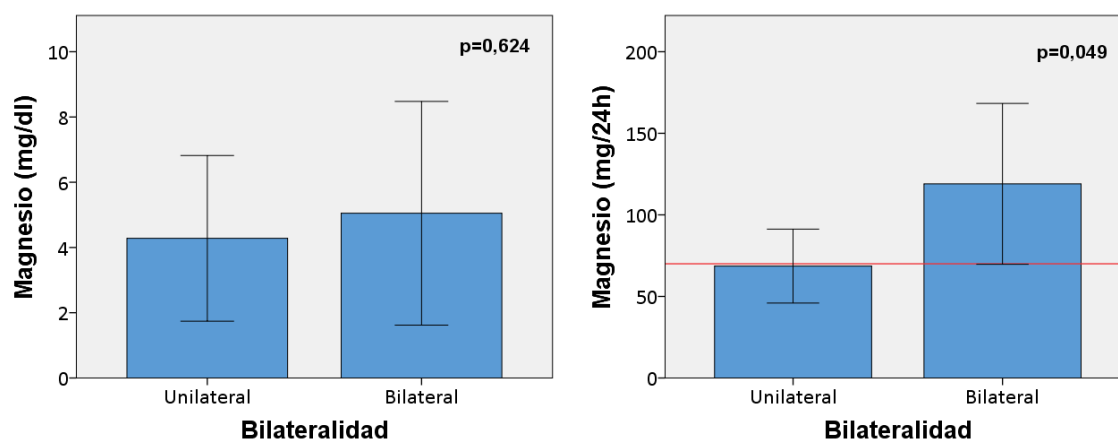


Figura 214. Excreción y medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Oxalato

Los valores de excreción de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 43,2 mg/24 horas (19,48) (IC 95 %; 0-97,28), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 29,5 mg/24 horas (4,57) (IC 95 %; 14,95-44,05). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=1,000$ ). Los valores de concentración de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 14,6 mg/L (4,18) (IC 95 %; 3-26,2) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 12,75 mg/L (4,04) (IC 95 %; 3,62-21,88). En este caso, tampoco se observaron diferencias entre grupos ( $p=0,806$ ) (figura 215).

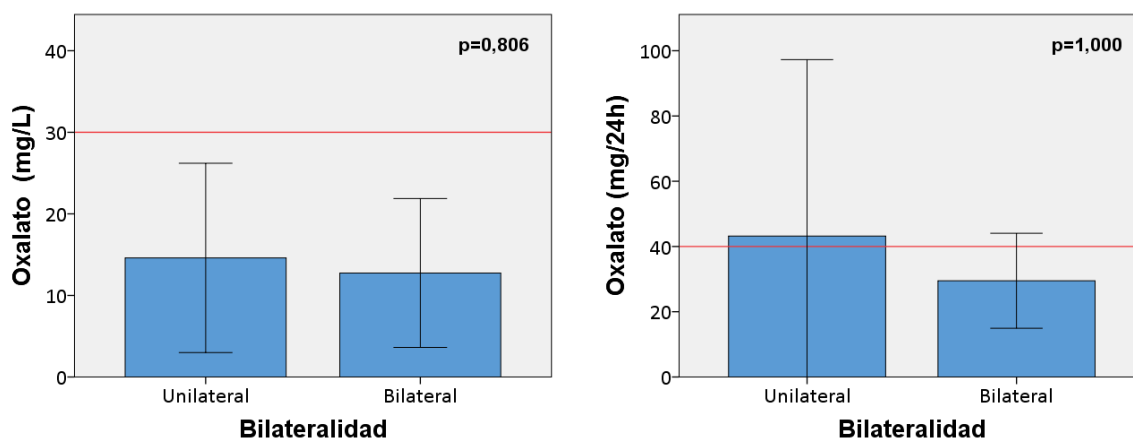


Figura 215. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

La excreción media (DE) de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 436,2 mg/24 horas (63,66) (IC 95 %; 259,45-612,94), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 246,25 mg/24 horas (40,89) (IC 95 %; 116,04-376,4). Las diferencias entre ambos grupos estuvieron cerca de la significación estadística ( $p=0,050$ ). La concentración media (DE) de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 252 mg/L (28,71) (IC 95 %; 172,3-331,7) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 140 mg/L (71,53) (IC 95 %; 0-367,64). En este caso, no se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,221$ ) (figura 216).

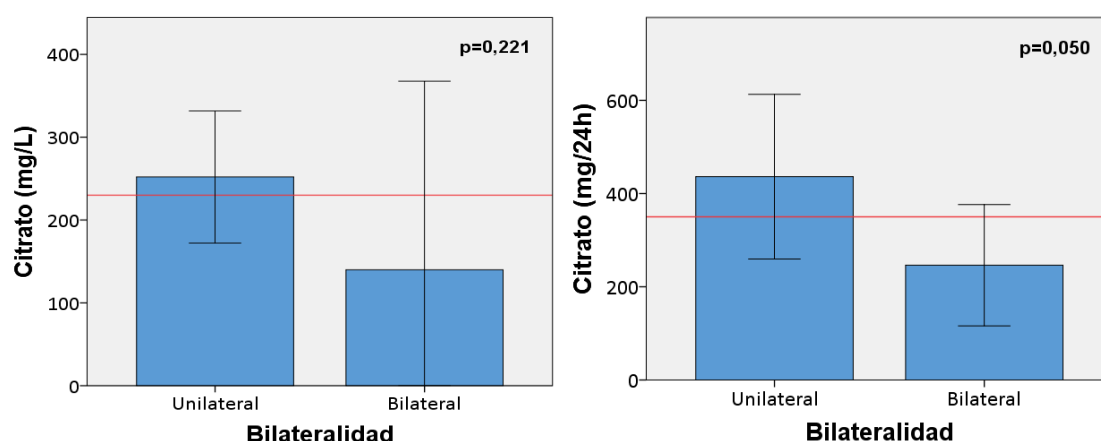


Figura 216. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Urato

Los valores de excreción de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 629,4 mg/24 horas (109,99) (IC 95 %; 324,01-934,79), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 703 mg/24 horas (130,3) (IC 95 %; 288,33-1117,67). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,462$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 39,2 mg/dl (9,51) (IC 95 %; 12,80-65,6) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 32,15 mg/dl (8,97) (IC 95 %; 3,61-60,69). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,806$ ) (figura 217).

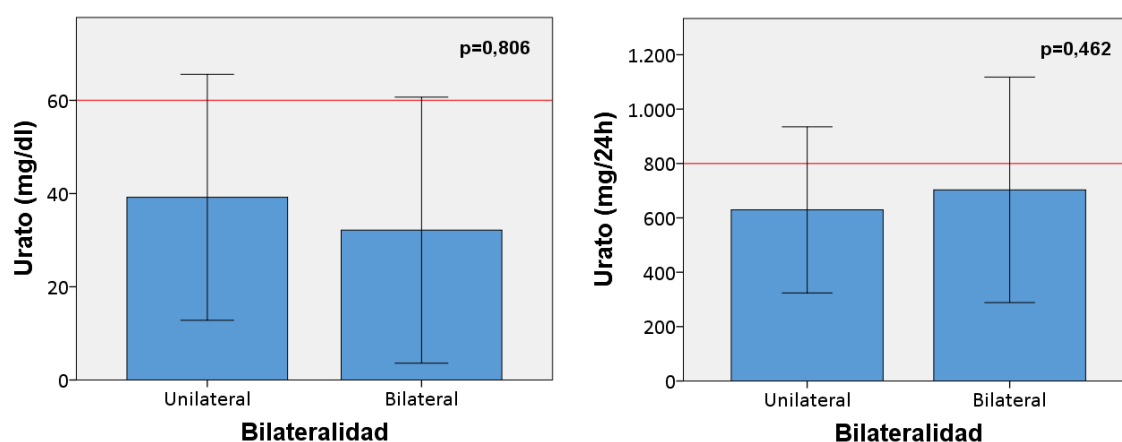


Figura 217. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Creatinina

La excreción media (DE) de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue (DE) de 1337,6 mg/24 horas (162,01) (IC 95 %; 887,80-1787,4), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1617 mg/24 horas (299,5) (IC 95 %; 663,87-2570,13). No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,461$ ). La concentración media (DE) de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 82,8 mg/dl (16,78) (IC 95 %; 36,22-129,38) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 70,25 mg/dl (16,41) (IC 95 %; 18,03-122,47). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,806$ ) (figura 218).

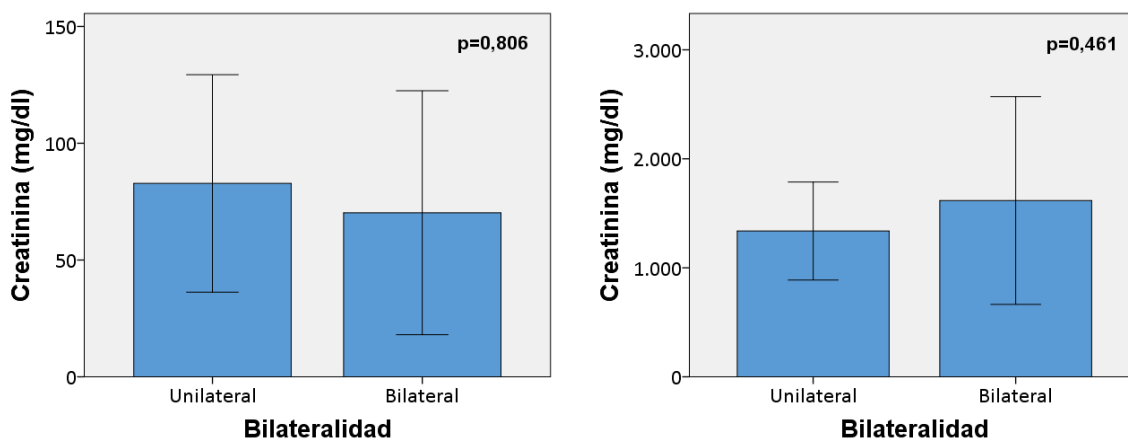


Figura 218. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Ratio Ca/citrato

La media (DE) de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,7 (0,31) (IC 95 %; 0,31-1,1), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1,34 (0,42) (IC 95 %; 0,68-2,01). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,086$ ) (figura 219).

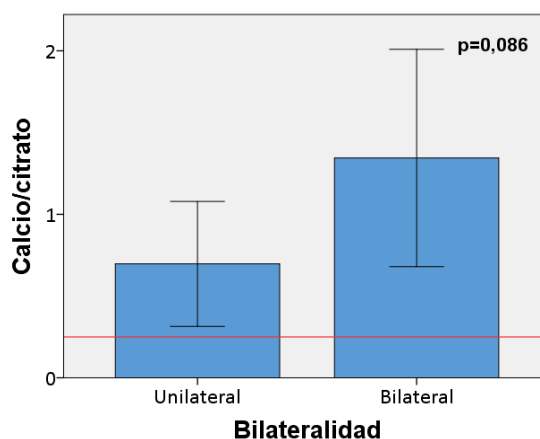


Figura 219. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.8.2.2. Orina de 2 horas

#### Volumen

La diuresis media (DE) en 2 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de HAP analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 85 ml (18,57) (IC 95 %; 33,43-136,57), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 80,5 ml (11,27) (IC 95 %; 44,65-116,35). Al comprar medias no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,711$ ) (figura 220).

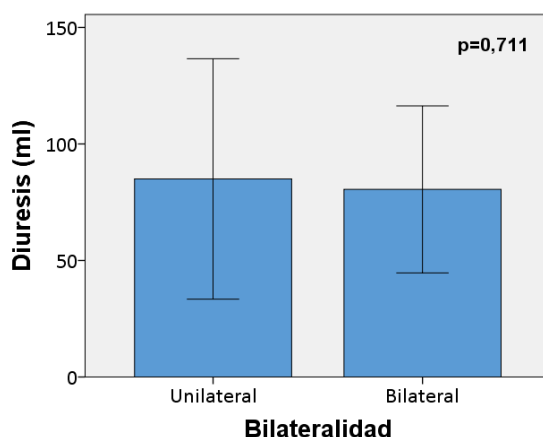


Figura 220. Diuresis media en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

#### pH

La media (DE) de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 6,46 (0,51) (IC 95 %; 5,04-7,88), mientras que, para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral, la media (DE) fue de 6,25 (0,31) (IC 95 %; 5,26-7,24). No se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,802$ ) (figura 221).



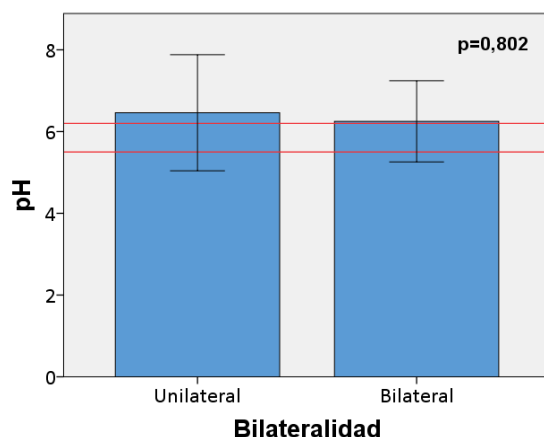


Figura 221. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 16,86 mg/dl (2,89) (IC 95 %; 8,84-24,88) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 17,67 mg/dl (4,81) (IC 95 %; 2,35-33). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,624$ ) (figura 222).

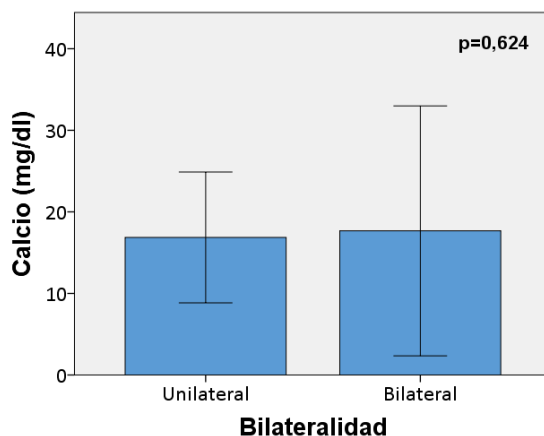


Figura 222. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

La concentración media (DE) de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 264,8 mg/L (60,57) (IC 95 %; 96,62-432,98) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 142,5 mg/L (67,13) (IC 95 %; 0-356,13). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,176$ ) (figura 223).

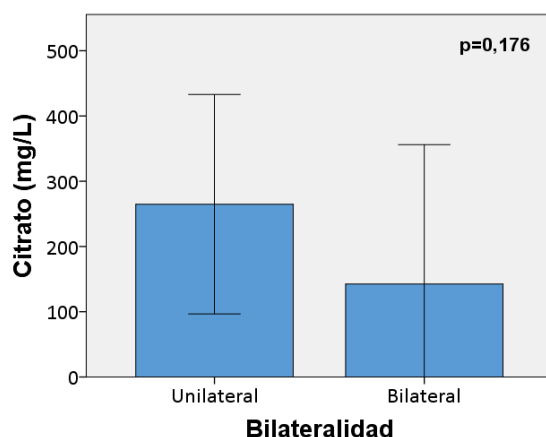


Figura 223. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 117,58 mg/dl (30,42) (IC 95 %; 33,12-212,04) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 106,5 mg/dl (29,76) (IC 95 %; 11,79-201,21). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=1,000$ ) (figura 224).

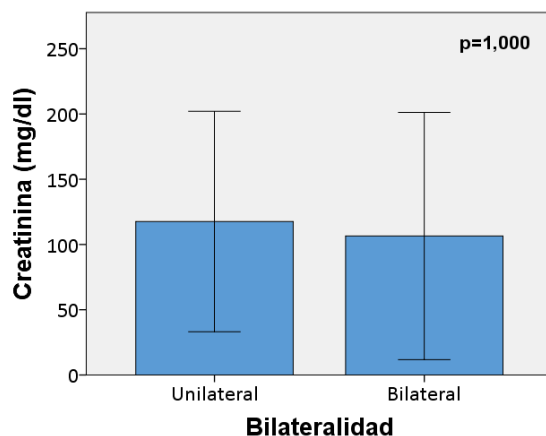


Figura 224. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.8.2.3. Sangre

#### Glucosa

La concentración media (DE) de glucosa en sangre en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de HAP pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 98,2 mg/dl (5,93) (IC 95 %; 81,74-114,66) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 106,75 mg/dl (6,28) (IC 95 %; 86,78-126,72). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,461$ ) (figura 225).

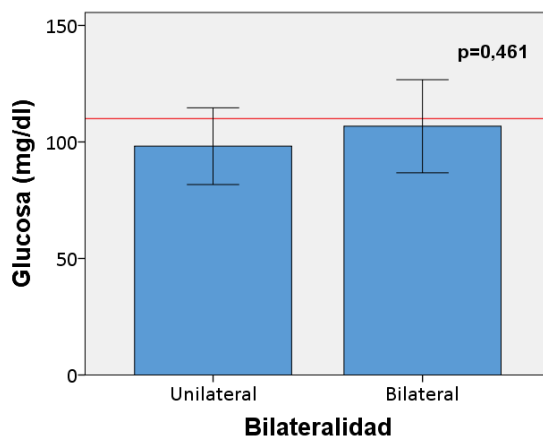


Figura 225. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

#### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue 0,93 mg/dl (0,05) (IC 95 %; 0,79-1,07) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1,22 mg/dl (0,31) (IC 95 %; 0,46-1,97). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,221$ ) (figura 226).

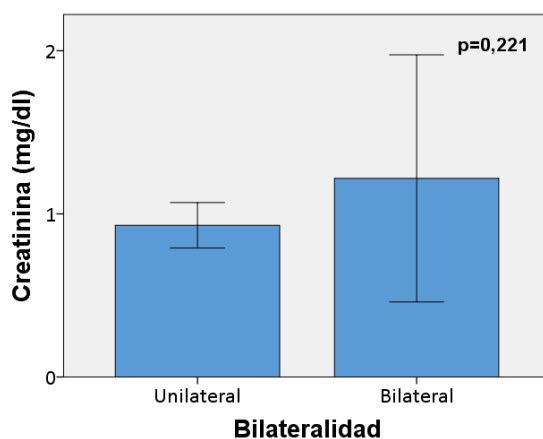


Figura 226. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Urato

La concentración media (DE) de urato en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,4 mg/dl (0,61) (IC 95 %; 3,71-7,08) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 5,57 mg/dl (0,68) (IC 95 %; 3,4-7,75). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=1,000$ ) (figura 227).

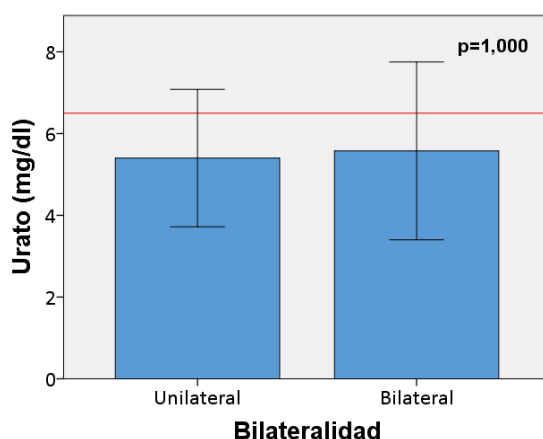


Figura 227. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Calcio

La concentración media (DE) de calcio en sangre en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 9,34 mg/dl (0,20) (IC 95 %; 8,78-9,9), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 9,75 mg/dl (0,76) (IC 95 %; 9,08-10,42). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,140$ ) (figura 228).

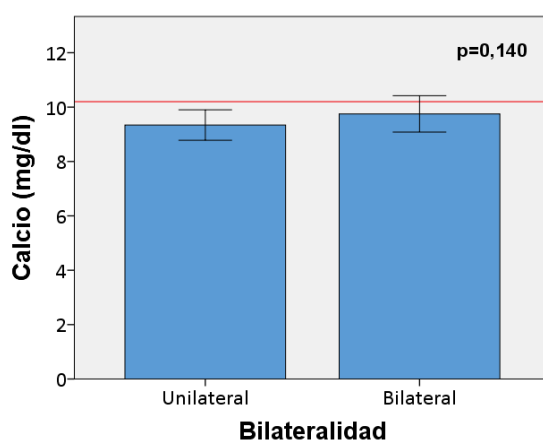


Figura 228. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Fosfato

La concentración media (DE) de fosfato en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 3,26 mg/dl (0,15) (IC 95 %; 2,85-3,67) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 3,15 mg/dl (0,21) (IC 95 %; 2,48-3,82). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,522$ ) (figura 229).

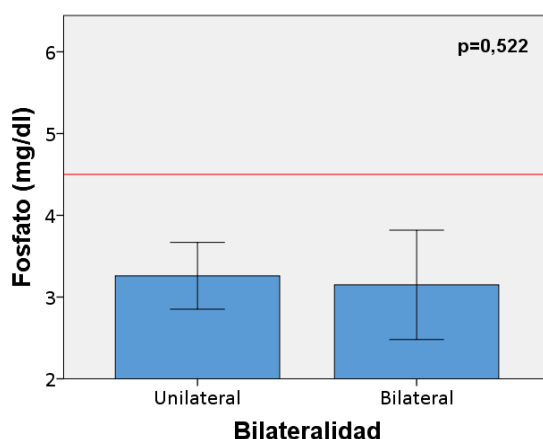


Figura 229. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Magnesio

La concentración media (DE) de magnesio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 2 mg/dl (0,08) (IC 95 %; 1,77-2,23) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 2,05 mg/dl (0,10) (IC 95 %; 1,72-2,38). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,800$ ) (figura 230).

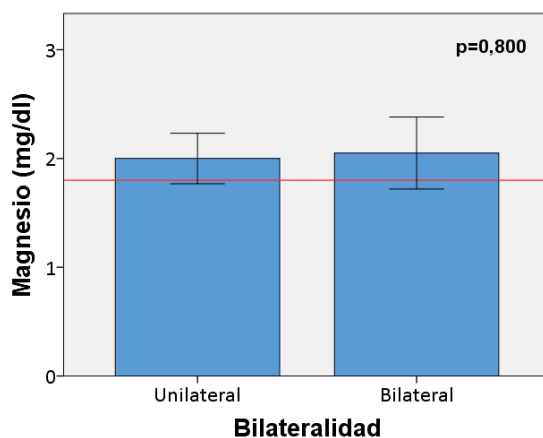


Figura 230. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de HAP correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.9. Ácido úrico (AU)

De los 12 cálculos de AU analizados, 10 pertenecían a pacientes con litiasis unilateral en el momento del diagnóstico. Figura 231.

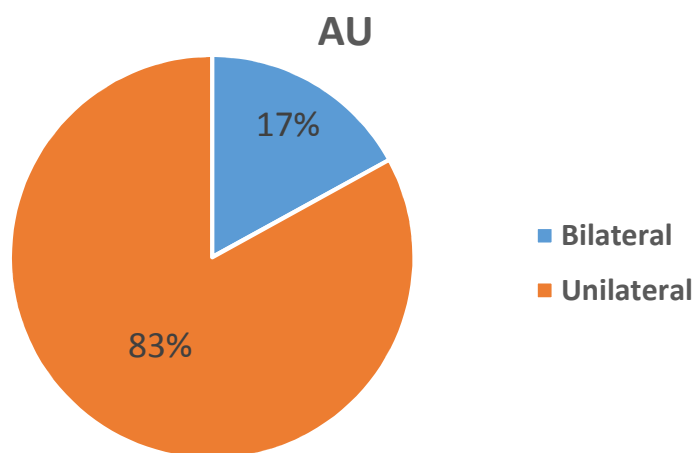


Figura 231. Distribución de los cálculos de AU analizados por lateralidad.

#### 5.3.9.1. Lateralidad y edad

La edad media (DE) de los pacientes asociados a cálculos de AU y litiasis unilateral fue de 48,3 años (12,45) (IC 95 %; 39,39-57,21), mientras que en los pacientes con litiasis bilateral fue de 36 años (24,04) (IC 95 %; 0-52). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,518$ ) (figura 232).

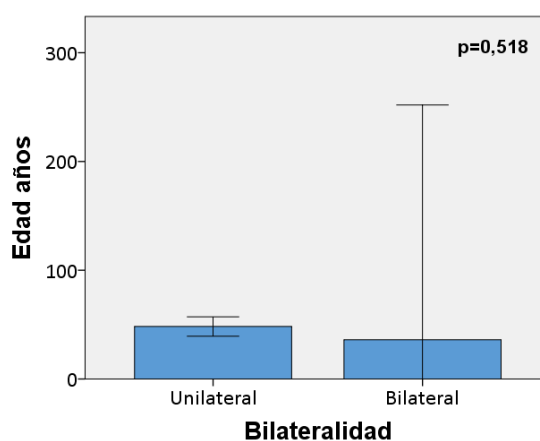


Figura 232. Media de edad y bilateralidad. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

Al categorizar los cálculos según los rangos de edad de los pacientes a los que pertenecían, la mayor parte de los cálculos de AU de pacientes con litiasis unilateral en

el momento del diagnóstico pertenecían a pacientes de entre 30 y 65 años (80 %). En la figura 233 se pueden observar los datos representados en la tabla 83.

Tabla 83. Tabla cruzada para edad y bilateralidad en cálculos de AU.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
< 30 años	1 (10 %)	1 (50 %)
30-50 años	5 (50 %)	0 (0 %)
50-65 años	3 (30 %)	1 (50 %)
>65 años	1 (10 %)	0 (0 %)
Total	10 (100 %)	2 (100 %)

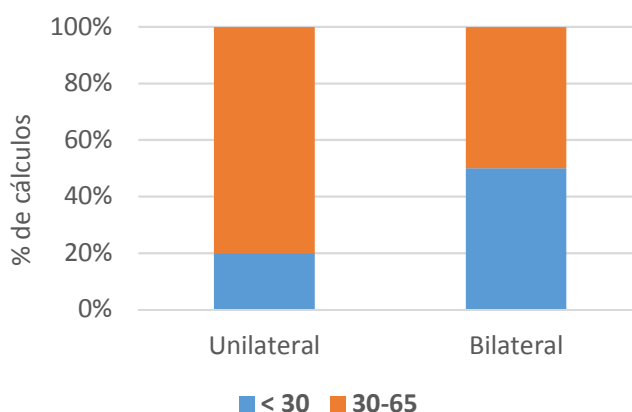


Figura 233. Rango de edad y lateralidad en cálculos de AU.

### 5.3.9.2. Lateralidad y estudio metabólico

A continuación, en la tabla 84, se presentan los valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico (mg/24 horas) y de cristalización urinaria (mg/dl o mg/L) para los cálculos de AU. En este caso, no se ha categorizado cada variable debido al pequeño tamaño de la muestra.

Tabla 84. Valores medios de los diferentes factores de riesgo metabólico y de cristalización urinaria según lateralidad, para los cálculos de AU.

Parametros	media total (IC 95%)	media unilateral (IC 95%)	media bilateral (IC 95%)	valores p
<b>Valores bioquímica en sangre</b>				
Glucosa (mg/dl)	115,5 (98,94-132,06)	120,6 (102,64-138,56)	90 (0-229,77)	0,086
Creatinina (mg/dl)	0,95 (0,85-1,04)	0,97 (0,87-1,08)	0,82 (0,13-1,52)	0,237
Urato (mg/dl)	6,08 (5-7,17)	5,63 (4,58-6,68)	8,35 (5,17-11,53)	0,053
Calcio (mg/dl)	9,42 (9,2-9,63)	9,43 (9,18-9,68)	9,35 (6,17-12,53)	0,913
Fosfato (mg/dl)	3,67 (3,23-4,1)	3,56 (3,1-4,02)	4,2 (0-11,82)	0,234
Magnesio (mg/dl)	2 (1,87-2,13)	1,95 (1,83-2,07)	2,25 (0,34-4,16)	0,099
<b>Valores orina de 2 horas</b>				
Diuresis (ml)	73,17 (56,24-90,09)	71,8 (50,89-92,71)	80,00	1,000
pH urinario	5,61 (5,15-6,07)	5,57 (5,08-6,07)	5,75 (0-15,28)	0,879
Calcio (mg/dl)	13,88 (7,06-20,71)	13,16 (5,02-21,3)	17,5 (0,93,74)	0,283
Citrato (mg/L)	462,58 (226,6-698,56)	460,3 (171,35-749,25)	474 (0-2456,17)	0,667
Creatinina (mg/dl)	155,12 (121,04-189,19)	154,94 (113,88-196)	156 (0-556,24)	0,519
<b>Valores orina de 24 horas</b>				
Diuresis/24h (ml)	1729 (1171-2287)	1425 (1019-1830)	3250 (1344-5155)	0,031
Fosfato (mg/dl)	72,83 (52,57-93,1)	76 (52,14-99,85)	57 (0-273)	0,451
Fosfato (mg/24h)	1094,42 (769,73-1419,11)	937,7 (755,33-1120,07)	1878 (0-9984,56)	0,086
Calcio (mg/dl)	13,92 (8,79-19,05)	14,69 (8,74-20,63)	10,05 (0-79,30)	0,390
Calcio (mg/24h)	211,33 (131,58-281,09)	186,6 (126,8-246,4)	335 (0-2774,59)	0,667
Magnesio (mg/dl)	6,14 (3,7-8,58)	6,75 (3,93-9,57)	3,1 (0-10,72)	0,132
Magnesio (mg/24h)	86 (67,63-104,37)	82,8 (62,25-103,35)	102 (0-406,95)	0,519
Oxalato (mg/L)	16,83 (13,03-20,63)	17,9 (13,6-22,2)	11,5 (5,15-17,85)	0,196
Oxalato (mg/24h)	26,25 (20,29-32,21)	24,1 (17,83-30,37)	37,00	0,085
Citrato (mg/L)	431,67 (245,11-618,22)	484 (273,54-694,46)	170 (0-805,31)	0,086
Citrato (mg/24h)	641,42 (422,01-860,82)	657,7 (393,77-921,63)	560 (0-2948,77)	0,830
Urato (mg/dl)	43,82 (31,3-56,34)	46,31 (31,56-61,06)	31,4 (0-108,91)	0,519
Urato (mg/24h)	654,42 (504,16-804,68)	583,1 (460,49-705,72)	1011 (0-2929,63)	0,032
Creatinina (mg/dl)	118,17 (86,44-149,89)	126,5 (90,34-162,66)	76,5 (0-222,62)	0,086
Creatinina (mg/24h)	1767,33 (1451,6-2083,07)	1620,1 (1389,11-1859,09)	2503,5 (0-8710,48)	0,053
Ratio Calcio/Citrato	0,44 (0,22-0,66)	0,42 (0,15-0,68)	0,54 (0-2,58)	0,197

### 5.3.9.2.1. Orina de 24 horas

#### Volumen

La media (DE) de la diuresis total en 24 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de AU analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 1425 ml (179,23) (IC 95 %; 1019-1830), mientras que para los pacientes con litiasis bilateral fue de 3250 ml (150) (IC 95 %; 1344-5155). En este caso, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,031$ ) (figura 234).



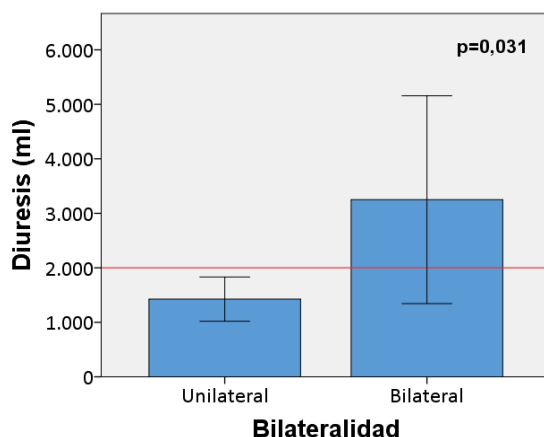


Figura 234. Media de diuresis en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Fosfato

Los valores de excreción de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 937,7 mg/24 horas (80,62) (IC 95 %; 755,33-1120,07), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1878 mg/24 horas (638) (IC 95 %; 0-9984,56). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,086$ ). Los valores de concentración de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 76 mg/dl (10,55) (IC 95 %; 52,14-99,85) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 57 mg/dl (17) (IC 95 %; 0-273). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,451$ ) (figura 235).

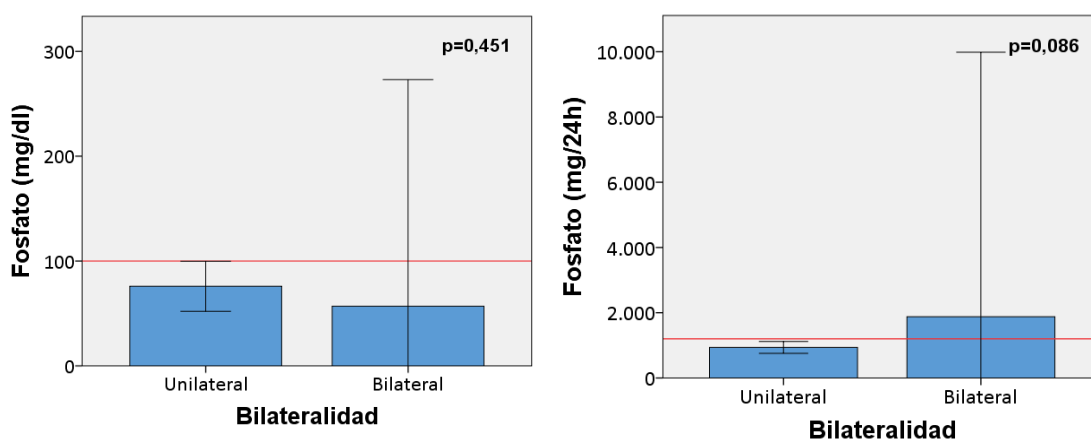


Figura 235. Excreción y concentración medias de fosfato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Calcio

La excreción media (DE) de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 186,6 mg/24 horas (26,44) (IC 95 %; 126,8-246,4), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 335 mg/24 horas (192) (IC 95 %; 0-2774,59). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,667$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 14,69 mg/dl (2,63) (IC 95 %; 8,74-20,63) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 10,05 mg/dl (5,45) (IC 95 %; 0-79,30). Tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,390$ ) (figura 236).

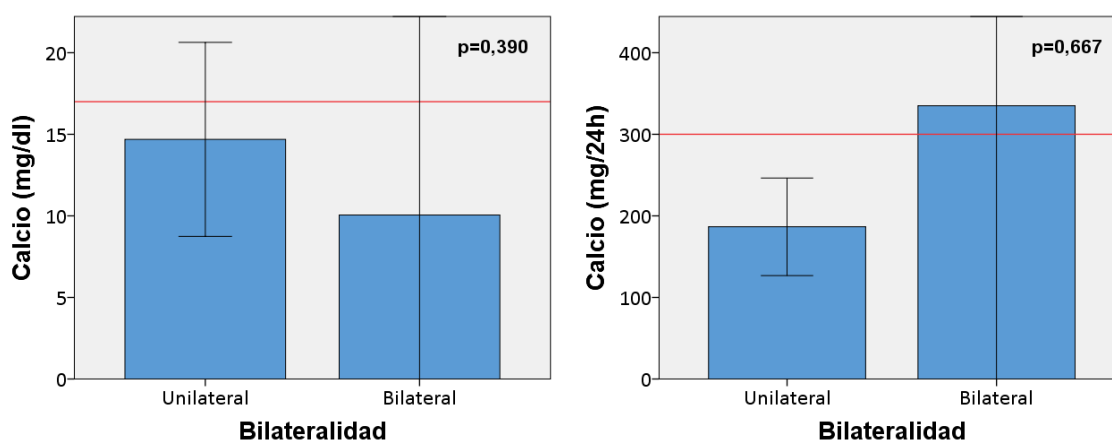


Figura 236. Excreción y concentración medias de calcio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Magnesio

Los valores de excreción de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 82,8 mg/24 horas (9,09) (IC 95 %; 62,25-103,35), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 102 mg/24 horas (24) (IC 95 %; 0-406,95). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,519$ ). Los valores de concentración de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 6,75 mg/dl (1,25) (IC 95 %; 3,93-9,57) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 3,1 mg/dl (0,6) (IC 95 %; 0-10,72). No se observaron diferencias entre grupos ( $p=0,132$ ) (figura 237).

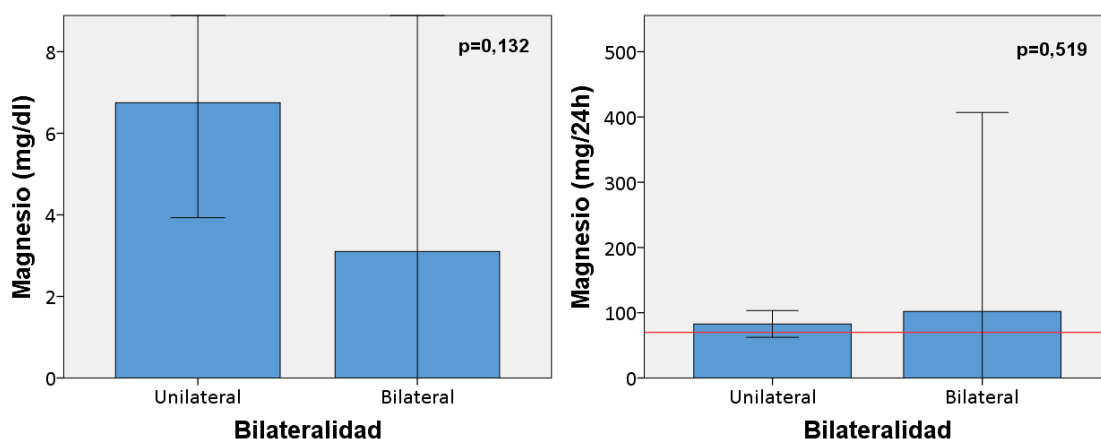


Figura 237. Excreción y concentración medias de magnesio en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Oxalato

Los valores de excreción de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 24,1 mg/24 horas (2,77) (IC 95 %; 17,83-30,37), mientras que ambos cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral presentaron un oxalato de 37 mg/24 horas. No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,085$ ). La concentración media (DE) de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 17,9 mg/L (1,9) (IC 95 %; 13,6-22,2) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 11,5 mg/L (4,04) (IC 95 %; 5,15-17,85). En este caso, tampoco se observaron diferencias entre grupos ( $p=0,196$ ) (figura 238).

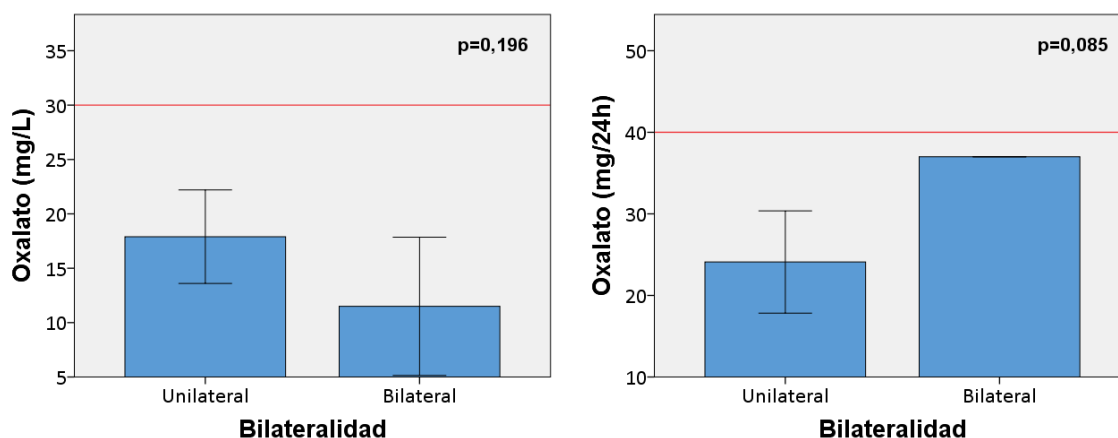


Figura 238. Excreción y concentración medias de oxalato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Citrato

Los valores de excreción de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 657,7 mg/24 horas (116,67) (IC 95 %; 393,77-921,63), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 560 mg/24 horas (188) (IC 95 %; 0-2948,77). Las diferencias entre ambos grupos no fueron significativas ( $p=0,830$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 484 mg/L (93,04) (IC 95 %; 273,54-694,46) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 170 mg/L (50) (IC 95 %; 0-805,31). En este caso, no se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,086$ ) (figura 239)

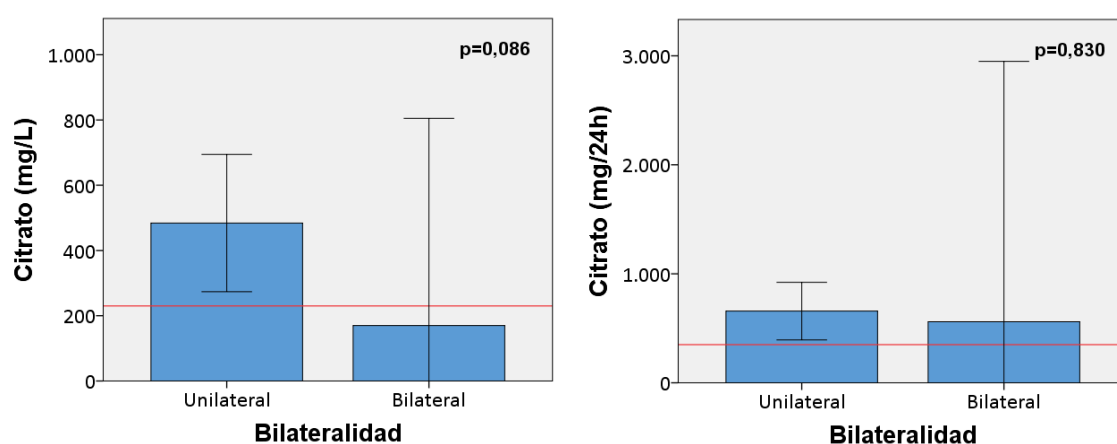


Figura 239. Excreción y concentración medias de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Urato

La excreción media (DE) de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 583,1 mg/24 horas (54,21) (IC 95 %; 460,49-705,72), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 1011 mg/24 horas (151) (IC 95 %; 0-2929,63). En este caso, se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,032$ ). La concentración media (DE) de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 46,31 mg/dl (6,52) (IC 95 %; 31,56-61,06) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 31,4 mg/dl (6,1) (IC 95 %; 0-108,91). No se hallaron diferencias significativas entre grupos en relación a la concentración de urato ( $p=0,519$ ) (figura 240).

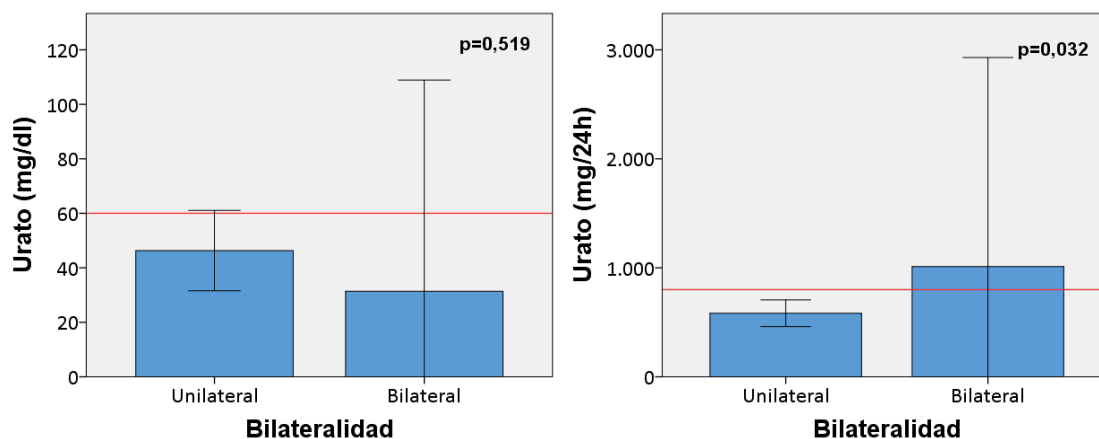


Figura 240. Excreción y concentración medias de urato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Creatinina

Los valores de excreción de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media (DE) de 1620,1 mg/24 horas (102,11) (IC 95 %; 1389,11-1859,09), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 2503,5 mg/24 horas (488,5) (IC 95 %; 0-8710,48). No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,053$ ). Del mismo modo, los valores de concentración de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral tuvieron una media de 126,5 mg/dl (15,98) (IC 95 %; 90,34-162,66) mientras que para los de litiasis bilateral fue de 76,5 mg/dl (11,5) (IC 95 %; 0-222,62). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,086$ ) (figura 241).

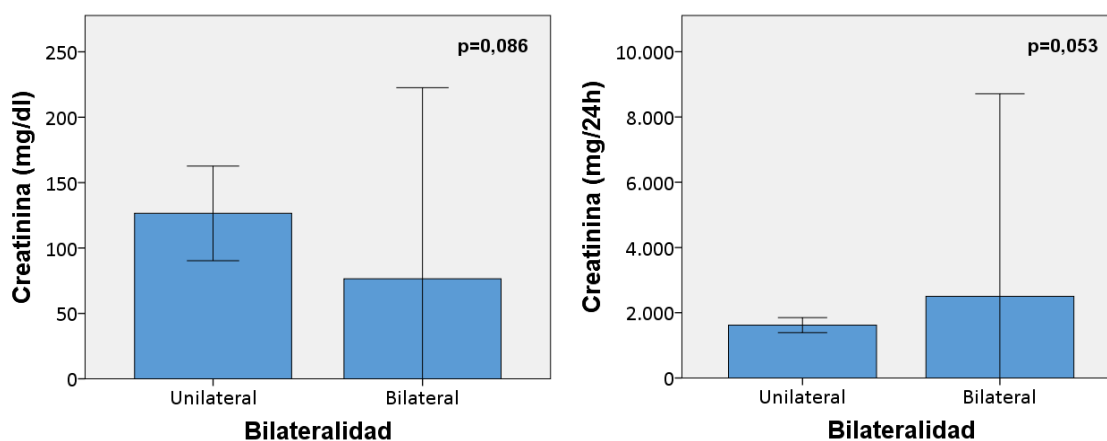


Figura 241. Excreción y concentración medias de creatinina en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Ratio Ca/citrato

La media (DE) de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 0,42 (0,37) (IC 95 %; 0,15-0,68), mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 0,54 (0,23) (IC 95 %; 0-2,58). No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,197$ ) (figura 242).

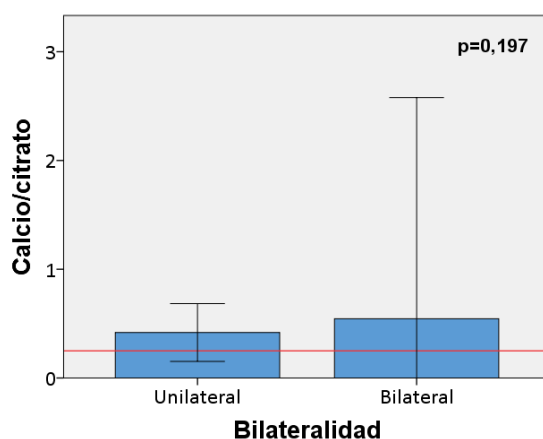


Figura 242. Media de la ratio calcio/citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### 5.3.9.2.2. Orina de 2 horas

#### Volumen

La media (DE) de la diuresis total en 2 horas en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de AU analizados pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 71,8 ml (9,24) (IC 95 %; 50,89-92,71). En los dos cálculos pertenecientes al grupo bilateral se observó una diuresis de 80 ml/2 horas. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=1,000$ ) (figura 243).

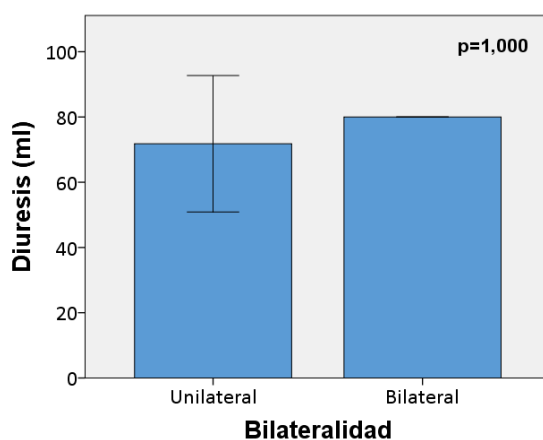


Figura 243. Media de diuresis en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### pH

La media (DE) de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,57 (0,2) (IC 95 %; 5,08-6,07), mientras que, para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral, la media (DE) fue de 5,75 (0,75) (IC 95 %; 0-15,28). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,879$ ) (figura 244).

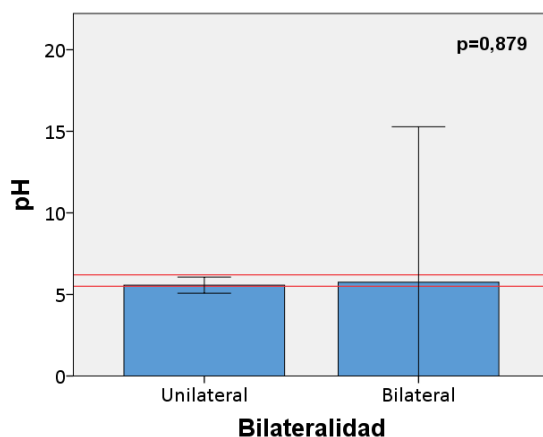


Figura 244. Media de pH en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Calcio

La concentración media (DE) de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 13,16 mg/dl (3,6) (IC 95 %; 5,02-21,3) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 17,5 mg/dl (6) (IC 95 %; 0,93,74). En este caso, tampoco se hallaron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,283$ ) (figura 245).

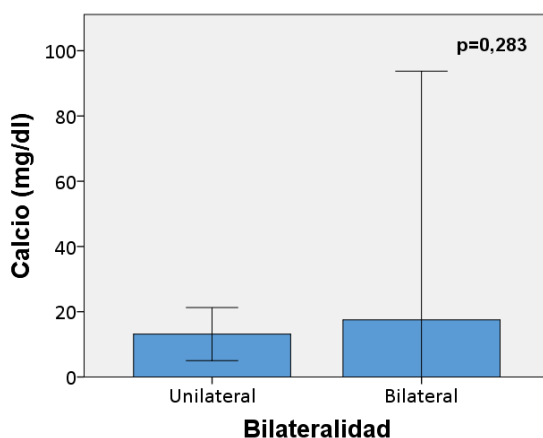


Figura 245. Concentración media de calcio en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Citrato

La concentración media (DE) de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 460,3 mg/L (127,73) (IC 95 %; 171,35-749,25) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 474 mg/L (156) (IC 95 %; 0-2456,17). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ( $p=0,667$ ) (figura 246).

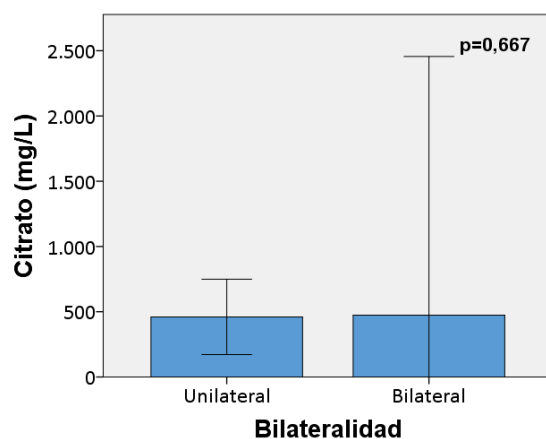


Figura 246. Concentración media de citrato en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 154,94 mg/dl (18,15) (IC 95 %; 113,88-196) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 156 mg/dl (31,5) (IC 95 %; 0-556,24). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,519$ ) (figura 247).

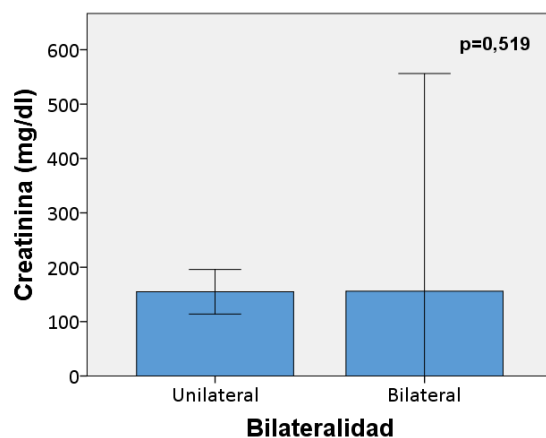


Figura 247. Concentración media de creatinina en orina de 2 horas en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.



### 5.3.9.2.3. Sangre

#### Glucosa

La concentración media (DE) de glucosa en sangre en los estudios metabólicos correspondientes a los cálculos de AU pertenecientes a pacientes con litiasis unilateral fue de 120,6 mg/dl (7,94) (IC 95 %; 102,64-138,56) mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 90 mg/dl (11) (IC 95 %; 0-229,77). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,086$ ) (figura 248).

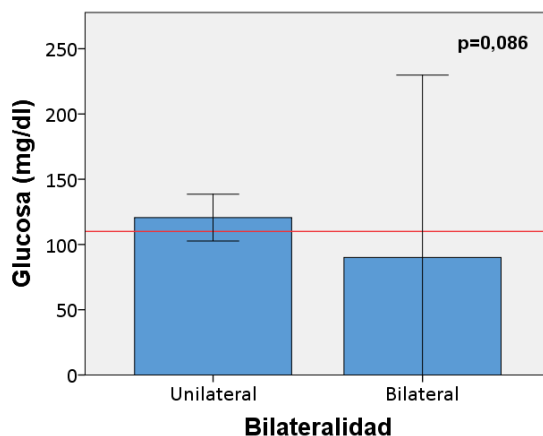


Figura 248. Concentración media de glucosa en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

#### Creatinina

La concentración media (DE) de creatinina en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue 0,97 mg/dl (0,05) (IC 95 %; 0,87-1,08) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 0,82 mg/dl (0,31) (IC 95 %; 0,13-1,52). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,237$ ) (figura 249).

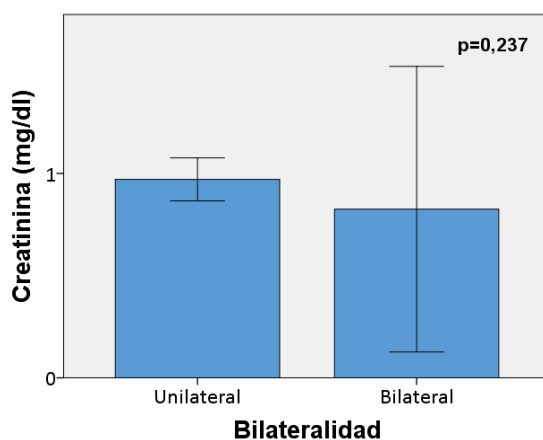


Figura 249. Concentración media de creatinina en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Urato

La concentración media (DE) urato en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 5,63 mg/dl (0,47) (IC 95 %; 4,58-6,68) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 8,35 mg/dl (0,25) (IC 95 %; 5,17-11,53). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,053$ ) (figura 250).

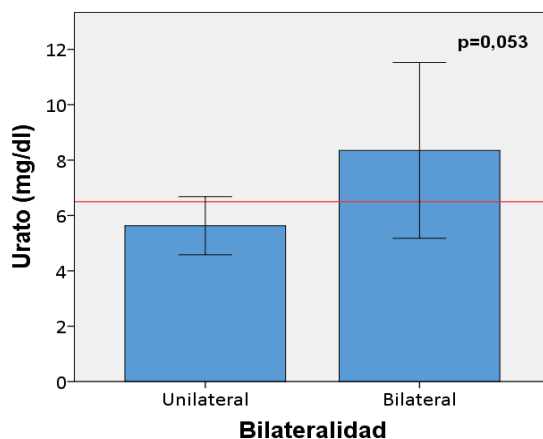


Figura 250. Concentración media de urato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

## Calcio

La concentración media (DE) de calcio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 9,43 mg/dl (0,11) (IC 95 %; 9,18-9,68), mientras que para los cálculos de pacientes con litiasis bilateral fue de 9,35 mg/dl (0,25) (IC 95 %; 6,17-12,53). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,913$ ) (figura 251).

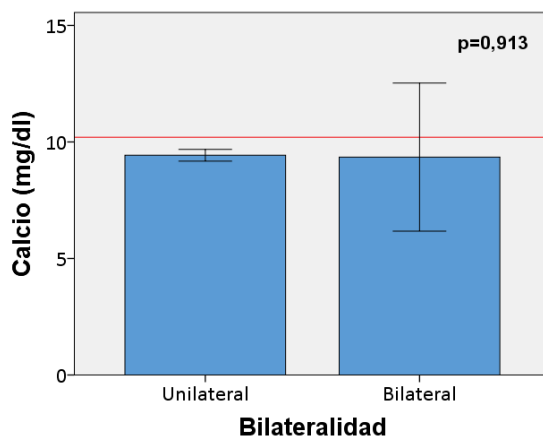


Figura 251. Concentración media de calcio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Fosfato

La concentración media (DE) de fosfato en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 3,56mg/dl (0,20) (IC 95 %; 3,1-4,02) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 4,2 mg/dl (0,21) (IC 95 %; 4,2 0-11,82). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,234$ ) (figura 252).

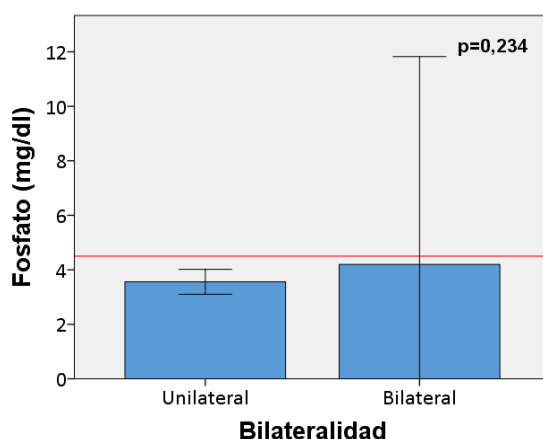


Figura 252. Concentración media de fosfato en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.

### Magnesio

La concentración media (DE) de magnesio en sangre en los estudios metabólicos pertenecientes a los cálculos de pacientes con litiasis unilateral fue de 1,95 mg/dl (0,05) (IC 95 %; 1,83-2,07) mientras que para los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral fue de 2,25 mg/dl (0,15) (IC 95 %; 0,34-4,16). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p=0,099$ ) (figura 253).

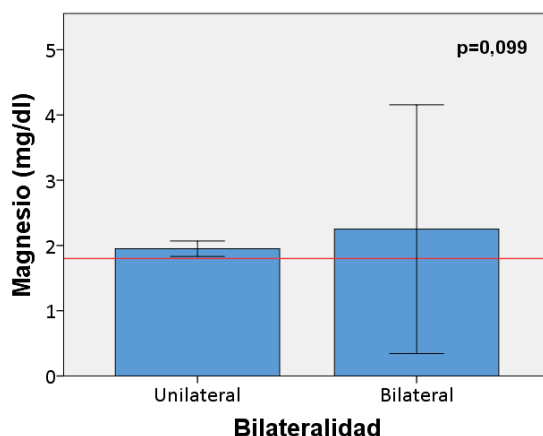


Figura 253. Concentración media de magnesio en sangre en los estudios metabólicos de cálculos de AU correspondientes a pacientes con litiasis unilateral y bilateral. Barras de error que corresponden a IC 95 %.



## **DISCUSIÓN**

---



## 6. DISCUSIÓN

Desde un punto de visto teórico, la orina debería ser igual en las dos unidades renales. Cualquier alteración metabólica debería manifestarse en los dos riñones de la misma manera y por consiguiente si un paciente tiene capacidad para producir litiasis debido a la composición de la orina ésta debería pronunciarse en los dos riñones por igual. Sin embargo, sabemos que esto dista mucho de la realidad. Muchos pacientes con alteraciones metabólicas severas únicamente presentan cálculos en una de las unidades renales y pacientes con una orina aparentemente normal sufren de cálculos en los dos riñones. Varios autores han intentado dar luz a esta cuestión.

En primer lugar, asumimos que la composición de la orina es igual en los dos riñones, pero esto no tendría por qué ser así. Tasian et al. compararon la orina de 329 pacientes pediátricos sin hipercalcemia en un estudio metabólico previo, que debían ser sometidos a tratamiento de litiasis ureteral mediante ureterorenoscopia. Para ello, se tomaron muestras de orina de la vejiga y del riñón tratado. Observaron que los pacientes con litiasis unilateral recurrente presentaban hipercalcemia en dicha unidad renal en contraste con la orina de la vejiga del mismo paciente que presentaba niveles normales de calcio (38). En otro estudio de dudosa calidad por sus importantes limitaciones metodológicas, Eisenberg et al. observaron diferencias significativas entre riñones según presentaran litiasis o no, al comparar la orina postoperatoria procedente de la nefrostomía del riñón sometido a nefrolitotomía percutánea renal por litiasis unilateral ipsilateral, con la orina del riñón contralateral libre de enfermedad litiásica obtenida en teoría mediante la sonda vesical (39). Siguiendo una metodología similar, otros autores han observado diferencias en la orina de las dos unidades renales (40,41).

En segundo lugar, es evidente que otros factores tiene un papel igual o más importantes en la litogénesis que los relacionados con la composición de la orina. Los factores morfoanatómicos tienen un peso relativo en cada uno de los diferentes tipos de cálculos (21) y como hemos comentado en la introducción del trabajo, alteraciones de la anatomía pelvicalicilar e infundibular pueden favorecer a la formación de litiasis urinaria (14,15,42,43).

Por último, otras causas, además de las claramente establecidas en la litogénesis como son los factores anatómicos y de la composición de la orina, pueden influir en la lateralidad del cálculo. Basado en la teoría de que la litiasis puede tener un origen vascular (44,45), Schwartz et al. comparó, mediante gammagrafía renal, las diferencias en la perfusión renal en diferentes posiciones corporales de voluntarios sanos, observando una mayor perfusión en el riñón ipsilateral al decúbito del paciente. Apoyando esta teoría, varios trabajos demostraron una relación entre el decúbito lateral durante el dormir y la lateralidad del cálculo (46,47). Es decir, el hecho de que un paciente duerma predominantemente en una posición de decúbito lateral podría favorecer a la formación del cálculo en uno de los riñones y esto puede tener una causa vascular, aunque simplemente podría deberse a una disminución de la capacidad urodinámica de uno de los riñones por la posición del paciente.

A pesar de lo poco que se conoce sobre el tema en cuestión, no existen apenas estudios que comparen pacientes con litiasis en una o las dos unidades renales desde un punto

de vista global, así como por cada tipo de cálculo. Desde nuestro conocimiento, este es el primer trabajo en la literatura existente de estas características.

## **6.1. Análisis de la población estudiada**

En el siguiente apartado discutimos los resultados del análisis de la muestra de 154 pacientes de la población estudiada. En primer lugar, presentamos las diferentes variables o factores de riesgo relacionados con la enfermedad litiásica para posteriormente mostrar los resultados de nuestro trabajo y compararlos con los datos disponibles en la literatura, pudiendo así valorar la validez externa del estudio.

### **6.1.1. Sexo**

La litiasis urinaria siempre ha sido más frecuente en hombres. Sin embargo, estudios han observado un incremento en la incidencia en mujeres (48). Lieske et al. actualizaban los datos epidemiológicos sobre pacientes litiásicos en la ciudad de Rochester y observaron una disminución de la ratio hombre/mujer de 3.1 a 1.3 en los últimos 30 años (49). Esta tendencia habría sido confirmada por otros autores (50–52).

Este acercamiento en cuanto a la incidencia de enfermedad litiásica entre hombre y mujeres, puede deberse a un aumento de la utilización de los recursos sanitarios por parte de las mujeres (48) o bien a la incorporación de la mujer al mundo laboral con el consiguiente incremento de la exposición a tóxicos medioambientales. Otros factores que podrían explicar esta tendencia son los cambios dietéticos y el aumento de la incidencia de la obesidad, siendo las mujeres obesas más proclives a formar cálculos que los hombres (53).

En nuestro caso, la ratio fue de 2,95 (115/39). Nuestra serie incluye pacientes diagnosticados entre 1981 y 2009. Si bien hay que tener en cuenta que no se trata de pacientes diagnosticados consecutivamente, sí que observamos que la ratio hombre/mujer estaría dentro de las ratios hallados en la literatura.

### **6.1.2. Edad**

La incidencia de enfermedad litiásica aumentaría con la edad hasta llegar a su pico en la década de los 40 para posteriormente decrecer (49,54,55). En cuanto a la prevalencia, esta aumentaría progresivamente con la edad (56–58). En nuestra serie la mayor parte de los pacientes presentaban una edad de entre 30 y 65 años, y aproximadamente la mitad de los individuos tenían edades comprendidas entre 30 y 50 años en el momento de debut.

### **6.1.3. Discordancia entre la composición de cálculos**

La inmensa mayoría de pacientes (85,1 %) presentaron un único tipo de cálculos analizados, ya sea porque únicamente se pudo analizar un cálculo o porque todos los cálculos analizados eran del mismo tipo. En este sentido, como sería lógico pensar, los pacientes con un mayor número de cálculos diferentes, eran aquellos que habían



presentado un mayor número de episodios. El hecho de que un paciente presente diferentes tipos de cálculos puede traducir la existencia de diferentes factores locales o microambientales que pueden afectar a la composición del cálculo. En un estudio reciente, se analizaron 59 pacientes con litiasis bilateral en los que se había realizado un procedimiento endourológico bilateral en el mismo tiempo quirúrgico (sincrónico). El 25,4 % de los pacientes presentaron cálculos de diferente composición (59). En la misma línea, en una serie de 126 pacientes con litiasis bilateral sometidos a cirugía, 60 (47,6 %) presentaron cálculos de diferentes tipos (60).

#### **6.1.4. Estudio metabólico**

El objetivo del estudio metabólico es tratar de identificar factores favorecedores de la litogénesis y poder monitorizar su evolución una vez instaurado el tratamiento.

La mayor parte de los pacientes litiásicos, presentan algún tipo de alteración metabólica. Los valores medios analizados en nuestros pacientes se hallaron en los rangos de normalidad o fuera de riesgo litógeno. Sin embargo, al categorizar cada factor de riesgo, únicamente 7 pacientes (4,5 %) mostraron un estudio metabólico normal. Estos datos son similares a los de otras series (61–63). La mayor parte de los pacientes (62,3 %) presentaron 2 o 3 alteraciones metabólicas.

##### *Volumen de orina de 24 horas*

El volumen de orina excretado en 24 horas es una de las medidas más importantes dentro del estudio metabólico de un paciente. Desde siempre se ha postulado un aumento de la ingesta de agua como la medida principal para la prevención de la enfermedad litiásica y su recurrencia. A pesar de ello, la evidencia que apoyaría esta actitud sería de poca calidad. En una reciente revisión Cochrane al respecto, no se encontraron estudios de calidad que respaldarán el efecto preventivo del incremento de la ingesta hídrica para la enfermedad litiásica y únicamente, con respecto a la recidiva de la enfermedad litiásica, se halló un ensayo clínico randomizado que cumpliera los estrictos criterios de inclusión de los autores (64). En este estudio, se randomizaron 220 pacientes litiásicos en dos grupos. En el grupo control no se realizó ninguna intervención, mientras que en el grupo de intervención se forzó la ingesta hídrica (sin alterar la dieta) hasta conseguir una diuresis > 2L. El estudio observó que los pacientes con la ingesta hídrica aumentada recurrían menos y más tarde (65). En nuestra muestra, la mayor parte de los pacientes (74 %) presentaban una diuresis disminuida con una media de 1822 ml/24 horas.

##### *pH urinario*

El pH tiene un papel sustancial en la cristalización del ácido úrico, así como en la cristalización del fosfato cálcico. Esta cristalización puede inducir a la formación de cálculos de ácido úrico y fosfato cálcico, pero a su vez, estos cristales pueden actuar como nucleantes heterogéneos de litiasis de oxalato cálcico (66).

La alteración del pH urinario en pacientes litiásicos es frecuente. En un artículo publicado por Grases et al., se revisaron 1478 pacientes litiásicos y se relacionó su pH urinario con los cálculos analizados. El 24 % de los pacientes tuvieron un pH normal mientras que el resto presentaron un pH ácido (38 %) o alcalino (38 %) (67). En nuestro estudio, únicamente el 39,1 % de los pacientes presentaban un pH alterado, siendo esta alteración mucho más frecuentemente una orina alcalina (32,9 %) que ácida (9,1 %).

#### *Citrato en orina de 24 horas*

El citrato es un conocido inhibidor de la litogénesis. Mediante diferentes mecanismos de acción protegería de la formación de cálculos urinarios. En primer lugar, se uniría al calcio en los túbulos renales disminuyendo así su excreción. Por otro lado, se uniría a la superficie de los cristales formados inhibiendo la agregación de cristales de oxalato cálcico y fosfato cálcico y su consiguiente crecimiento (68,69). La hipocitraturia es una de las alteraciones más prevalentes en el estudio metabólico, hallándose en un 20-60 % de los estudios metabólicos (63,70–72). Su prevalencia y su fácil corrección hacen de ésta una variable importante en la evaluación del paciente. En nuestra serie, la concentración media de citrato en orina de 24 horas fue de 307,5 mg/L, cerca del límite inferior de los valores considerados normales (> 230 mg/L). 56 pacientes (36,8 %) presentaron un citrato alterado en orina (< 230 mg/L) siendo el factor metabólico más frecuentemente alterado junto con la hipercalcemia. En una serie publicada por Grases et al, con pacientes litiásicos geográficamente similares a los de nuestro estudio (pacientes de Islas Baleares), la concentración media de citrato en el grupo control (504 mg/L) fue significativamente mayor que la de los pacientes con cálculos de OCMp, OCMC y OCD (363-393 mg/L) (73).

#### *Calcio en sangre*

Al diagnosticar niveles elevados de calcio en sangre debemos tener en cuenta que la fracción de calcio iónico (no unido a proteínas) puede estar aumentada o disminuida, en situaciones como hipoproteinemias o desnutrición, el uso de anticoagulantes y hemólisis.

Por otro lado, el metabolismo del calcio, es regulado a nivel renal, gastrointestinal y óseo, por la hormona paratiroidea (PTH) y el calcitriol. La regulación del calcio puede estar alterada a diferentes niveles, pero únicamente las situaciones que resulten en hipercalcemia e hipercalcemia podrán desencadenar la formación de litiasis urinarias. Como sabemos, la mayor parte de los pacientes litiásicos presentan cálculos de calcio (35). Un número importante presentan hipercalcemia y sólo una minoría están afectados por una enfermedad crónica causante de una hipercalcemia crónica como pueden ser el hiperparatiroidismo primario, sarcoidosis, enfermedades granulomatosas, encamamiento prolongado, etc. De todas estas situaciones, la más frecuente, es el hiperparatiroidismo primario (74). En nuestra serie, la media de calcio en sangre fue de 9,6 mg/dl y únicamente 12 pacientes (8,2 %) presentaron hipercalcemia (> 10,2 mg/dl) en la evaluación metabólica.

### *Calcio en orina de 24 horas*

La hipercalcemia suele aparecer en la literatura como la alteración metabólica más frecuente en pacientes litiásicos (62,63,75,76). Dependiendo de donde se encuentra la alteración en el transporte del calcio, puede clasificarse como hipercalcemia absorptiva, renal o excretora y reabsorptiva.

En nuestro estudio, la concentración media de calcio en orina de 24 horas fue de 14,6 mg/dl. A pesar de estar estos valores dentro de la normalidad (<17 mg/dl), encontramos una concentración de calcio elevada en 48 pacientes (31,6 %). Estos datos son similares a los de estudios previos. Del Valle et al., en una población de 2423 pacientes litiásicos observa como la hipercalcemia es la alteración metabólica más frecuente, siendo ésta presente en un 32,2 % de los pacientes. Karabacak et al., en un estudio retrospectivo con 285 adultos, reportó una prevalencia del 50,5 % (63), siendo esta también la alteración metabólica más frecuente. En la misma línea, Amaro et al., informaron de una prevalencia del 50,8 % en su serie retrospectiva de 735 pacientes (61). Datos similares son los presentados por Lancina et al, con una prevalencia del 45 % en una serie retrospectiva de 500 pacientes con litiasis cálcicas (76).

### *Ratio calcio/citrato en orina de 24 horas*

Teniendo en cuenta la hipercalcemia y la hipocitratemia como factores litogénicos más frecuentes, es de suponer que la ratio entre ambas variables pueda también tener relación con una mayor predisposición a la formación de cálculos. Así lo confirman estudios como el de Arrabal et al., en el que comparando un grupo de 59 pacientes con severa enfermedad litiásica con otro grupo control de 56 pacientes, observan como una ratio Ca/citrato > 0,25 indicaría litogénesis severa con una sensibilidad del 89 % y una especificidad del 57 % (77). Este hallazgo va en la misma línea que otros autores (78) e incluso se ha relacionado con un mayor riesgo de recurrencia litógena (79). En nuestro trabajo, la inmensa mayoría de los pacientes presentaron una ratio Ca/citrato alterada (90 %).

### *Urato en sangre*

El ácido úrico es el punto final de la degradación de las purinas. Dos de las bases de los ácidos nucleicos, adenina y guanina son derivados de una purina. Estas purinas pueden tener un origen exógeno como la dieta o endógeno a partir de la síntesis *de novo* secundaria al recambio de ácidos nucleicos y la producción de precursores no purínicos. Por consiguiente, un exceso en la ingesta de alimentos ricos en purinas, así como situaciones en las que hay un rápido recambio celular (como por ejemplo, procesos limfoproliferativos tratados con quimioterapia) pueden provocar concentraciones elevadas de ácido úrico en sangre (80). Estas alteraciones pueden deberse más infrecuentemente a causas congénitas relacionadas con el metabolismo de las purinas como puede ser por ejemplo, el síndrome de Lesch-Nyhan o el síndrome de Kelley-Seegmiller, entre otros (81). La hiperuricemia ocurrirá según la respuesta compensadora en forma de uricosuria y uricolisis intestinal. Por otro lado la hiperuricemia está relacionada con la obesidad y el síndrome metabólico (82). En España, la prevalencia de

hiperuricemia se estima en un 7 % de los adultos (83). En nuestra serie, la concentración media de urato sangre fue de 5,6 mg/dl. 36 pacientes (24,5 %) presentaron hiperuricemia (> 6,5 mg/dl). Números elevados si los comparamos con los de otros autores. Ossandon et al., en una serie de 54 pacientes, hallaron una prevalencia del 14,8 % (84), mientras que Arrabal et al. en un estudio comparativo entre 250 pacientes litiásicos y 70 controles, observaron una prevalencia del 9 % y 4 % respectivamente (85).

#### *Urato en orina de 24 horas*

La causa más frecuente de hiperuricosuria es una ingesta de purinas elevada (86), aunque como ya hemos comentado en el apartado anterior, enfermedades adquiridas o congénitas pueden también ser responsables.

El ácido úrico en la orina puede cristalizar por sí mismo o promover la formación de cálculos de oxalato cálcico, por lo que es importante su evaluación en el estudio metabólico. En este proceso cabe destacar la importancia de un pH urinario < 5,5 para que todo ello acontezca. La concentración media de urato en orina de 24 horas de los pacientes analizados fue de 38,72 mg/dl. Un 14,6 % de los pacientes analizados presentaron en excreción elevada de ácido úrico en orina (> 60mg/dl). En el estudio de Arrabal et al. mencionado anteriormente, la prevalencia de pacientes litiásicos con esta alteración fue de un 31 % (85).

#### *Oxalato en orina de 24 horas*

El metabolismo del oxalato difiere considerablemente del metabolismo del calcio. El 85-90 % del oxalato se produce endógenamente en el hígado mientras que el resto proviene de la absorción intestinal (87). Ambas vías tienen un rol importante en la concentración de oxalato en sangre y orina. Únicamente una pequeña parte del oxalato en intestino se absorbe (2-10 %), aunque como hemos mencionado anteriormente, este oxalato contribuye al 10-15 % del oxalato en sangre. La mayor parte del oxalato en sangre (90-95 %) es excretado por los riñones mientras que el resto es excretado por las partes más distales del intestino delgado y colon (88). Múltiples son las causas de una eliminación de oxalato en orina elevada. La más frecuente es una absorción intestinal aumentada (hiperoxaluria entérica, enteritis, enfermedad celíaca, pancreatitis crónica, resecciones intestinales, etc.), aunque también puede ser secundaria a un aumento de la producción endógena de oxalato relacionada muchas veces con metabolopatías (87). En nuestro estudio, la concentración media de oxalato en orina de 24 horas fue de 15,7 mg/L. Únicamente 9 pacientes (6 %) presentaron una concentración de oxalato en orina de 24 horas elevada (> 30 mg/L). En la serie de Grases et al, la media de oxalato en orina de 24 horas en un grupo de individuos sanos fue de 20 mg/L sorprendentemente significativamente más elevada que en el grupo de pacientes con cálculos de OCMp (17 mg/L), OCMc (16 mg/L) y OCD (18 mg/L) (73). En la literatura encontramos porcentajes de pacientes con oxaluria mayores (15-32 %) en poblaciones con litiasis recurrente (63,76,84). En estas series, la media de excreción de oxalato en orina de 24 horas fue similar o superior a la nuestra (26-47 mg/24 horas). Otras series sin embargo, informan de una menor proporción de pacientes con esta alteración (1,3 %) (89).

### *Magnesio en sangre*

El magnesio es un inhibidor de la cristalización urinaria que actuaría mediante varios mecanismos. En primer lugar, se uniría al oxalato en el tracto gastrointestinal inhibiendo su absorción. Por otro lado, este elemento tiene la capacidad de competir con el calcio para unirse al oxalato en la orina, formando complejos de magnesio-oxalato, mucho más solubles que el oxalato cálcico. Finalmente, los niveles de magnesio pueden estar relacionados con el metabolismo del citrato, ya que un magnesio en orina disminuido se asocia a niveles de citrato en orina disminuidos (90). A pesar de todo, no está clara que la suplementación de magnesio pueda aportar beneficio en vistas a disminuir el riesgo de recurrencia en los pacientes litiásicos (91).

En nuestro estudio, la concentración media de magnesio en sangre fue de 2 mg/dl. 34 pacientes (23 %) presentaron una concentración media de magnesio en sangre disminuida respecto a la normalidad (<1,8 mg/dl). Amaro et al reportó una prevalencia del 50,1 % en su serie (61).

### *Magnesio en orina de 24 horas*

En la literatura la prevalencia de hipomagnesiuria en pacientes litiásicos, suele ser baja (3-10 %) (62,76,85,89,92), aunque otros autores han reportado puntualmente prevalencias superiores, de hasta el 19 % (93). En nuestro estudio, esta proporción fue mayor. La concentración media de magnesio en orina de 24 horas fue de 5,8 mg/dl, mientras que la excreción media fue de 97,3 mg/24 horas. 34 pacientes (23 %) presentaron una excreción de magnesio en orina de 24 horas disminuida (< 70 mg/24 horas).

### *Fosfato en sangre*

A diferencia de la regulación del calcio, que es bien conocida, la hemostasia del fosfato ha sido menos estudiada. A pesar de esto, se ha sugerido que el balance de fosfato puede tener relación con la etiología de los cálculos cálcicos (94).

Un fosfato en sangre alterado se ha considerado un factor de riesgo para litiasis, aunque algunos autores defienden que niveles elevados protegerían para litiasis (95). En esta misma línea, Arrabal et al., en su estudio que compara un grupo control con una cohorte de 250 pacientes litiásicos observa diferencias significativas en la media del fosfato en sangre del grupo control (3,4 mg/dl) y la del grupo litiásico (2,8 mg/dl) (85) .

En general la concentración media de fosfato en sangre es variable según la población estudiada. En nuestra serie, la media de fosfato en sangre fue de 3,38 mg/dl, estando éste alterado (>4,5mg/dl) en un 8,2 % de los pacientes. En la literatura encontramos niveles más elevados (3,66 mg/dl) (63)(96) y también menores (2,97-3,37 mg/dl) (97,98) de fosfato en sangre según la serie.

### *Fosfato en orina de 24 horas*

El riñón excreta alrededor del 65 % del fosfato absorbido. De éste, un 80 % es reabsorbido en el túbulo proximal. La vitamina D y la parathormona ejercen el control del metabolismo del fosfato. Un aumento de la excreción de fosfato puede ocasionar un descenso de los niveles séricos de fosfato, resultando en un incremento de la síntesis de 1,25-dihidroxitamina D y un posterior incremento de la absorción intestinal de calcio y fosfato con la consiguiente hipercalciuria (94). Por otro lado, la hiperfosfaturia puede aumentar el riesgo de litiasis urinaria por si misma al incrementar la saturación urinaria de fosfato (99).

En nuestro estudio, la concentración media de fosfato en orina de 24 horas fue de 56,78 mg/dl. Un 5,9 % de los pacientes presentaron una excreción de fosfato elevada (> 100 mg/dl) en orina de 24 horas. En la literatura encontramos series con una prevalencia de hiperfosfaturia en pacientes litiásicos que van del 6 al 12,5 % (94,100–102).

## **6.2. Pacientes y bilateralidad**

A continuación, discutimos los resultados del análisis comparativo entre pacientes que debutaron con enfermedad litiásica unilateral y bilateral.

La mayoría de los pacientes (78,6 %) presentaban litiasis en una de las unidades renales en el momento del diagnóstico, mientras que el resto de pacientes (21,4 %) presentaron cálculos bilaterales. En la literatura revisada es difícil encontrar este dato en poblaciones generales y normalmente se nos ofrece en la descripción de poblaciones concretas analizadas por otros motivos, como por ejemplo pacientes tratados con litotricia extracorpórea (103) o pacientes tratados con cirugía percutánea renal (104) y que evidentemente ofrecen un sesgo de selección. Datos de las primeras publicaciones con series de pacientes litiásicos ofrecen una prevalencia de entre el 9 y el 16 % (105–108). Estos hallazgos serían confirmados por series más recientes (109). Aunque por debajo de nuestros números, en cualquier caso, estos datos ponen de manifiesto la importancia de los factores morfoanatómicos renales ya que, de no ser así, la mayor parte de los pacientes presentarían litiasis bilateral.

### **6.2.1. Lateralidad y sexo**

Aunque similar, la proporción de pacientes con litiasis bilateral fue mayor entre las mujeres que en los hombres (Un 25,6 % para las mujeres por un 20 % para los hombres), no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos. Debido a la mayor prevalencia de litiasis en varones, la mayor parte de pacientes con litiasis bilaterales en el momento de debut (69,7 %) fueron hombres. En una serie de pacientes brasileños, los autores reportaron un prevalencia del 39,7 % de litiasis bilaterales en hombres, siendo ésta superior que en las mujeres (110). De forma contraria, en una serie reciente, Ferraro et al., informó, aunque sin alcanzar la significación estadística, una prevalencia mayor de litiasis bilateral en mujeres (13 %) que en hombres (11 %).

### 6.2.2. Lateralidad y edad

Los pacientes con litiasis unilateral y bilateral siguieron una distribución similar por rangos de edad, no hallándose diferencias estadísticamente significativas. Como es lógico pensar, la mayor parte de pacientes con litiasis bilaterales pertenecían al grupo de pacientes de entre 30 y 50 años (51,5 %), que era por otro lado el más numeroso. En el grupo de pacientes más jóvenes (< 30 años), 8 de 27 pacientes (29,6 %) presentaron litiasis bilateral en el momento del diagnóstico. Esta proporción fue mayor que en el resto de grupos de edad, que fue de un 20 % en los pacientes de entre 30 y 65 años y de un 14 % en los pacientes mayores de 65 años. Por un lado, el menor tiempo de evolución de la enfermedad litiásica haría suponer una menor carga litiásica en pacientes jóvenes, cosa que disminuiría la probabilidad de litiasis bilaterales. Sin embargo, el hecho de que esta patología aparezca en edades más tempranas, nos hace pensar que los factores de riesgo litógenos, tanto metabólicos como anatómicos, están mucho más expresados, pudiéndose traducir esto en una mayor carga litiásica y por consiguiente en una mayor probabilidad de litiasis bilateral. Estudios epidemiológicos en población pediátrica sugieren este hecho, observando una prevalencia de litiasis bilateral de entre el 24 y el 64 % (111–114), sin duda mayor que en la edad adulta. Al no disponer de pacientes en edad pediátrica en nuestra serie no podemos corroborar esta hipótesis, aunque como hemos comentado anteriormente, el hecho de que en el grupo de pacientes más jóvenes (<30 años) hallemos una proporción de litiasis bilateral mayor a la del resto de grupos puede confirmar el contrapeso que los factores de riesgo litógenos producen respecto al menor tiempo de evolución en este grupo de pacientes. En este mismo sentido, podemos observar como por ejemplo en los cálculos de cistina, en los que conocemos que existe una elevada proporción de pacientes con litiasis bilateral debido al trastorno metabólico que condiciona una alteración en la orina de gran magnitud como es la cistinuria, la edad media de debut es a los 18 años (115) y su incidencia en la edad infantil es mayor que en la edad adulta (116). Un escenario similar se presenta en pacientes afectados por otras metabolopatías como la hiperoxaluria primaria (117).

### 6.2.3. Lateralidad y número de cálculos

El hecho de tener cálculos en los dos riñones hace suponer que el paciente pueda tener mayor carga litiásica y que por este motivo tenga una mayor probabilidad de que la enfermedad sea más sintomática. Esto parece confirmarse con nuestros resultados, al observar que los pacientes con litiasis bilateral presentaban en un mayor porcentaje dos o más cálculos analizados por paciente (66,7 %), mientras que esta proporción se invirtió en los pacientes con litiasis unilateral, habiéndose analizado únicamente un solo cálculo en un 71,9 % de los pacientes. En este contexto los pacientes con litiasis bilateral también presentaban un mayor número de episodios sintomáticos respecto a los unilaterales, aunque en este caso las diferencias no fueran significativas. A favor de esta observación, Vitale et al., en una serie de pacientes seleccionados con enfermedad litiásica cálcica idiopática reportaron diferencias significativas entre el número de cálculos por paciente así como en el número de cálculos expulsados por paciente y año en relación a la presencia de litiasis unilateral o bilateral (118). De manera similar Selby et

al, informa de una relación entre la presencia de cálculos bilaterales en pacientes asintomáticos y la probabilidad de que existan posteriores eventos sintomáticos (119).

Por otro lado, el hecho de tener dos o más tipos de cálculos de una composición diferente, también se relacionó con bilateralidad. Como hemos comentado en un apartado anterior, Kadlec et al., compararon la composición de los cálculos en 59 pacientes intervenidos de litiasis bilateral y observaron una discordancia en la composición del cálculo de ambas unidades renales en un 25,4 % de los pacientes. Un porcentaje similar al nuestro donde observamos un 30 % de pacientes con litiasis bilateral con 2 o más cálculos diferentes. Cabe resaltar que, a diferencia de nuestro estudio, donde los cálculos podían haber sido tratados, expulsados y/o analizados en tiempos diferentes, en el estudio mencionado los cálculos fueron tratados en un mismo tiempo y se comparó la composición de los cálculos extraídos de ambas unidades renales (59). Estos resultados pondrían de manifiesto, como hemos comentado con anterioridad, la existencia de diferentes factores locales o microambientales que pueden afectar a la composición del cálculo.

#### **6.2.4. Lateralidad y número de factores de riesgo litógeno**

A la vista de nuestros resultados, el hecho de que un paciente presente un mayor número de factores de riesgo litógeno alterados no está relacionado con la presencia de litiasis bilateral. Esto puede explicarse porque o bien no sería el número de alteraciones si no la intensidad de éstas las que producirían una orina favorable al proceso de la litogénesis, o bien porque serían los factores anatómicos los que tendrían un mayor peso a la hora de formar cálculos en una o las dos unidades renales. Vitale et al., sí que observó una diferencia significativa entre grupos, siendo más frecuentes los pacientes con más de una alteración metabólica en el grupo de litiasis bilateral que en el de unilateral. Habría que resaltar que en este estudio de pacientes con litiasis cálcica, el autor tuvo en cuenta la excreción total en 24 horas de los factores de riesgo y no su concentración (118).

#### **6.2.5. Lateralidad y estudio metabólico**

No se observaron diferencias entre ambos grupos de pacientes en cuanto a cada uno de los valores del estudio metabólico. En igual sintonía, Vitale et al, tampoco hallaron diferencias entre grupos en los factores que analizaron (118). A falta de realizar un análisis más detallado por tipo de cálculo, globalmente, a pesar de no haber diferencias significativas sí que observamos, aunque en rangos de normalidad, una disparidad en la concentración de citrato en ambos grupos, ya sea en orina de 24 horas como en orina de 2 horas, siendo esta menor en el grupo de litiasis bilateral. La proporción de pacientes con hipocitraturia también fue mayor en el grupo bilateral (50 %) que en el unilateral (33,3 %) aunque sin alcanzar una vez más el grado de significación estadística. Acorde con lo observado, se demostró una relación entre el número de litiasis y la citraturia, siendo significativamente menor el citrato en orina en los pacientes con litiasis múltiple que en los pacientes con único cálculo (92). Por todo ello, aunque no se haya podido inferir, no parece disparatado pensar que la hipocitraturia podría asociarse de manera



global a la bilateralidad de los cálculos y por consiguiente a una mayor extensión de la enfermedad litiásica.

Por otro lado llama la atención que, aunque en niveles dentro de la normalidad, los niveles de calcio en el grupo unilateral fueron mayores que en el grupo bilateral, cuando sería esperable que, el factor promotor litógeno más frecuentemente alterado tuviera unos niveles más elevados en el grupo bilateral (61,63).

De forma inversa ocurrió con el oxalato en orina del que, aunque sin alcanzar la significación estadística, observamos como la concentración y la excreción en orina de 24 horas, así como la proporción de pacientes con hiperoxaluria fue mayor en el grupo de pacientes con litiasis bilateral.

Otro factor de riesgo litógeno a tener en cuenta es el urato en orina de 24 horas. Si bien, la concentración de urato en orina de 24 horas fue mayor en el grupo unilateral, no se observaron diferencias significativas. Sin embargo, al categorizar, a los pacientes según presentaran hiperuricosuria o no, la proporción de pacientes con hiperuricosuria fue significativamente mayor ( $p=0,046$ ) en el grupo unilateral.

Por último, en cuanto al pH, a pesar de no observarse diferencias significativas entre grupos, sí que podemos destacar un pH más básico en el grupo bilateral (6,18 contra 5,97) y una mayor proporción de pacientes con un pH > 6,2 en el grupo bilateral (48,4 %) que en el contralateral (28,6 %). De hecho, al dicotomizar a los pacientes según presentaran un pH mayor o menor a 6,2 y relacionarlo con la lateralidad, sí que observamos diferencias significativas ( $p=0,038$ ) (figura 254 y tabla 85). Intentaremos buscar explicaciones a este hecho, y a los anteriormente mencionados, más adelante en el análisis específico por tipo de cálculo. No ocurre lo mismo al realizar el mismo procedimiento para un pH mayor o menor a 5,5. A pesar de que todos los pacientes con un pH < 5,5 eran unilaterales excepto uno, no encontramos diferencias significativas ( $p=0,199$ ) entre grupos.

Tabla 85. Tabla cruzada para rango de pH > 6,2 y bilateralidad.

	Bilateralidad	
	Unilateral	Bilateral
pH > 6,2	32 (28,6 %)	15 (48,4 %)
pH < 6,2	80 (71,4 %)	16 (51,6 %)
Total	112 (100 %)	31 (100 %)

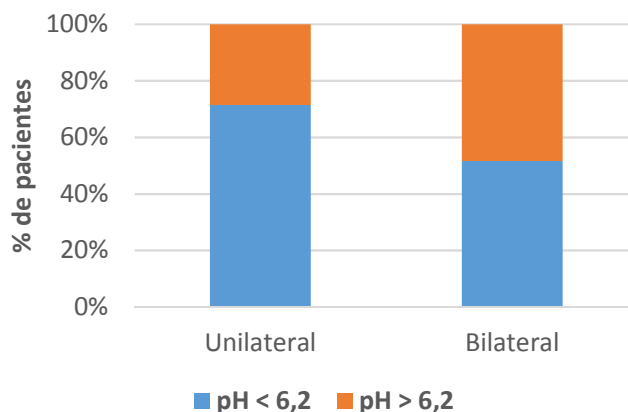


Figura 254. pH > 6,2 en orina de 24 horas y lateralidad.

### 6.3. Análisis por tipo de cálculo

En este apartado discutiremos los resultados de los 186 cálculos analizados pertenecientes a los 154 pacientes, relacionando su composición con el estudio metabólico asociado a cada cálculo y sobretodo con el hecho de que el paciente al que pertenece presente litiasis en una o las dos unidades renales en el momento del diagnóstico de su enfermedad litiásica.

Hay que destacar que la distribución de los cálculos analizados, en cuanto a su composición, fue similar a la reportada previamente por otros autores. En la Tabla 86 observamos la frecuencia relativa para cada uno de los tipos de cálculos de nuestra serie comparada con la serie publicada por Grases et al. (35).

Tabla 86. Tabla para frecuencia por tipo de cálculo comparada con los datos de Grases et al (35).

Tipo de cálculo	n	%	% <sup>a</sup>
Oxalato cálcico monohidrato papilar	16	8,60	12,90
Oxalato cálcico monohidrato cavitario	38	20,43	16,40
Oxalato cálcico dihidrato	74	39,78	33,80
Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxapatita	22	11,83	11,20
Hidroxapatita o fosfato cálcico	9	4,84	7,10
Infeccioso, estruvita o fosfato amónico magnésico	6	3,23	4,10
Brushita o fosfato cálcico ácido	1	0,54	0,60
Úrico	12	6,45	7,30
Mixto de ácido úrico y oxalato cálcico	7	3,76	*
Cistina	0	0,00	1,10
Poco frecuentes	1	0,54	*
Total	186	100,00	100,00

a. Grases et al. Types of kidney calculi. Relationship with urinary biochemistry. Arch españoles Urol. 2001 Nov ; 54(9):861-71.

No se observó una relación entre la composición de los cálculos y el hecho de que pertenecieran a pacientes con enfermedad unilateral o bilateral. En cualquier caso, a continuación, realizamos una discusión individualizada para cada tipo de cálculo y profundizaremos sobre éste y otros aspectos. El análisis de la relación de la bilateralidad con el tipo de cálculo, se ha visto limitado por el número de cálculos disponible para cada tipo, así que obviaremos los cálculos con una representación mínima o marginal.

### **6.3.1. Oxalato cálcico monohidrato papilar**

La formación de cálculos de OCMp precisa de la lesión del epitelio, ya sea en su capa interna con la formación de depósitos de HAP o en su capa más externa, que en condiciones normales presenta propiedades antiadherentes que evitan la formación del nidus precursor de los cálculos (26). Estos acúmulos de calcio, crecen y erosionan el epitelio que cubre la papila, en el caso de las lesiones subepiteliales. El nidus puede evolucionar hacia el core sobre el que se generará el cálculo o hacia un cálculo sin core según el tipo el crecimiento y disposición de los cristales (21,120). Aunque la orina de estos pacientes suele ser normal, en muchos casos puede hallarse un déficit de inhibidores de la cristalización como el citrato (35). Éste, junto al pirofosfato, magnesio y fitato se han postulado como factores inhibidores de la formación y crecimiento del nidus de HAP (26).

Es de suponer, que los factores descritos en la literatura que intervendrían en la lesión del epitelio renal (enfermedades sistémicas, cristales de oxalato y oxalato cálcico, hiperuricemia, exposición a productos nefrotóxicos como metales, pesticidas, analgésicos, etc.), afectarían a los dos riñones por igual. Así entonces, las alteraciones en el urotelio por sí mismas, puede que no sean decisivas para la formación del cálculo papilar. Es decir, parece que no todas las calcificaciones intrapapilares desarrollarían cálculos de OCMp. Esta teoría estaría respaldada por Bhuskute et al. que, comparando los valores de atenuación en la tomografía axial computarizada (relacionados con la presencia de placas de Randall) en una u otra unidad renal en pacientes con litiasis en una sola unidad renal, no apreciaron diferencias significativas entre ambas unidades renales. Es decir, ambas unidades renales del mismo paciente tenían un número similar de placas pero sin embargo en una se producían litiasis y en la otra no (121). Así las cosas, es posible que sea la misma composición de la orina la que se relacione no sólo con el número y extensión de lesiones, sino que explique el hecho de que éstas induzcan finalmente la formación de un cálculo y que en consecuencia éstos aparezcan en una o las dos unidades renales.

En nuestro trabajo no se han tenido en cuenta los posibles factores ambientales responsables del daño epitelial ni tampoco los anatómicos, pero en cuanto a la composición de la orina, sí que hemos observado una disminución de los niveles de citrato en orina de 24 horas en los estudios metabólicos asociados a cálculos de OCMp pertenecientes a pacientes con litiasis bilaterales. Esta diferencia ha sido significativa si consideramos la excreción total en 24 horas, pero no lo ha sido teniendo en cuenta la concentración de citrato. En la orina de 2 horas de los cálculos asociados a pacientes con litiasis bilateral, el citrato también ha estado disminuido respecto a los unilaterales, aunque sin alcanzar diferencias significativas. A parte de los mecanismos que utilizaría

el citrato para inhibir la litogénesis mencionados en un apartado anterior, en los cálculos de OCMp en particular, podemos añadir que, partiendo de la idea que los cristales de oxalato y oxalato cálcico tendrían la capacidad de dañar las células del epitelio renal (122), el citrato protegería estas células evitando la peroxidación lipídica a través de una disminución en la producción de especies reactivas del oxígeno (123).

En cuanto al magnesio, otro de los inhibidores de la litogénesis, aunque su concentración y excreción total en 24 horas se encontraban disminuidas en los cálculos bilaterales, únicamente para ésta última las diferencias fueron significativas. Por todo ello, y a falta de otros estudios que lo confirmen, podríamos pensar que, el déficit de inhibidores de la cristalización podría explicar una mayor predisposición a la litiasis bilateral.

Por otro lado, aunque según la literatura los niveles de oxalato pueden aparecer elevados en los cálculos de OCMp, seguramente en parte en relación con la citotoxicidad del oxalato (28), no se apreciaron diferencias significativas entre grupos. Si en cambio existieron diferencias significativas en los niveles de glucosa en ayunas a pesar de hallarse éstos dentro de la normalidad en ambos grupos. Y es que, mientras 4 de 12 cálculos (33 %) del grupo unilateral asociaron niveles de glucosa > 110 mg/dl, ninguno de los cálculos del grupo bilateral presentó esta alteración. Es conocida la asociación entre diabetes y litiasis (124,125), incluso algunos autores han reportado diferencias en la orina de 24 horas en pacientes litiásicos diabéticos y no diabéticos, observando un pH menor y una mayor excreción de ácido úrico en pacientes diabéticos. Otros autores han observado un aumento de la excreción de fosfato y calcio en pacientes diabéticos (126). Todo esto, aunque no evidentemente en su totalidad, sí que podría explicar en parte una mayor excreción de fosfato y calcio en el grupo unilateral que parece cerca de la significación, debido a niveles glucosa en sangre significativamente más elevados que en el grupo bilateral. En este mismo sentido, parece que el grado de severidad de la diabetes tendría relación con la alteración de los parámetros urinarios (127). No se han demostrado diferencias en la composición de la orina en pacientes diabéticos bien controlados que nunca han presentado litiasis, siendo la única diferencia significativa el volumen urinario en 24 horas, menor en el grupo control (128). Quizás esto pueda evidenciar en parte, la diferencia entre volúmenes orinados en 24 horas en los estudios metabólicos asociados a los cálculos que, aunque no significativa, parece importante ya que influye en el hecho que magnesio y citrato no alcancen la significación al hablar de concentraciones y no excreciones totales, así como se vean claramente reducidas las diferencias entre grupos cuando hablemos de concentraciones y no de excreciones totales.

En definitiva, en la literatura la orina de los pacientes con este tipo de cálculo aparece como normal o levemente alterada. En nuestra serie, ninguna de las concentraciones medias de los factores de riesgo estuvo alterada en ninguno de los grupos. Únicamente las excreciones totales de los inhibidores de la litogénesis se encontraron alteradas en el grupo bilateral respecto a los valores de referencia, apreciándose diferencias significativas respecto al grupo unilateral. Si bien sabemos que los inhibidores de la litogénesis en general y el citrato en particular pueden tener un papel en el hecho de que un paciente con lesiones en el epitelio urotelial presente cálculos de OCMp o no, esto puede verse reforzado por el hecho de que una mayor alteración podría

relacionarse con bilateralidad y por consiguiente con una mayor extensión de la enfermedad.

### 6.3.2. Oxalato cálcico monohidrato de cavidad

Los cálculos de OCMc, como hemos comentado anteriormente en la introducción de este trabajo, están relacionados con la presencia de cavidades de baja capacidad urodinámica en las que se retienen partículas, muchas veces nucleantes heterogéneos, que favorecerán su formación. Los factores anatómicos tienen sobre el papel una gran importancia en su génesis, por este motivo, este tipo de cálculos afectarían más frecuentemente a una sola unidad renal. La orina de estos pacientes está poco o nada alterada, siendo similar a la de la población sana (129), y únicamente estaría asociada a la posibilidad de presentar un déficit de inhibidores de la cristalización oxalocálcica. Por otro lado, también podemos observar un pH urinario  $> 6$  si HAP está presente en la composición del cálculo y un pH  $< 5$  si AU forma parte de éste (21).

En este grupo de cálculos, al igual que en los cálculos de OCMp, la edad media de los pacientes a los que se asociaban fue, aunque sin alcanzar la significación estadística, menor el grupo bilateral.

En el estudio metabólico asociado a cada cálculo no hubo alteraciones relevantes respecto a los valores considerados habituales. Cabe destacar, aunque dentro del rango de normalidad, que los niveles de creatinina plasmática fueron mayores de manera significativa en los pacientes bilaterales. Najeeb et al., en un grupo de pacientes litiásicos, correlacionó positivamente los niveles de creatinina, al igual que en nuestro trabajo dentro de la normalidad, con el número de litiasis presentes en cada paciente (130). Sin embargo, otros autores no han demostrado una relación entre los niveles de creatinina y la recurrencia de litiasis (131).

Un descenso del filtrado glomerular se ha asociado a un descenso de los elementos de la orina en general y del citrato en particular (132,133). De manera similar a los cálculos de OCMp, observamos en el grupo de cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral, una menor concentración y una excreción de citrato en las orinas de 24 horas asociadas, aunque no de manera significativa. Lo mismo ocurrió con los niveles de magnesio. Sabemos que, los cálculos de OCMc al igual que los de OCMp se asocian a una orina con déficit de inhibidores de la cristalización como el citrato (21). Desde que Hastings et al. demostraran que el citrato forma complejos con el calcio en una solución (134) varios estudios han demostrado la capacidad del citrato en inhibir la nucleación de los cristales de oxalato cálcico, su crecimiento y agregación (135). En nuestro estudio, si analizamos la concentración de citrato en un único grupo de cálculos de OCM, ya sean papilares o de cavidad, estas diferencias se acentúan y observamos como las concentraciones de citrato en orina de 24 horas y la cantidad total de citrato excretada en 24 horas se acercan al límite de la normalidad en el grupo de bilaterales, siendo las diferencias significativas para su excreción total (figura 255). Esta tendencia se mantiene en la orina de 2 horas donde una vez más, el citrato se encuentra disminuido en el grupo bilateral. Es decir, si bien la única diferencia respecto a los pacientes sanos que suelen presentar los pacientes con cálculos de OCM en el estudio metabólico es la hipocitraturia, ésta parece tener un peso importante pues se asociaría a una mayor

extensión de la enfermedad en un tipo de cálculos donde sobre el papel son los factores anatómicos los más importantes para su formación. No es descabellado pensar por todo esto que los pacientes formadores de cálculos de OCM puedan beneficiarse de la ingesta de citrato con el fin de prevenir su formación (136)(137).

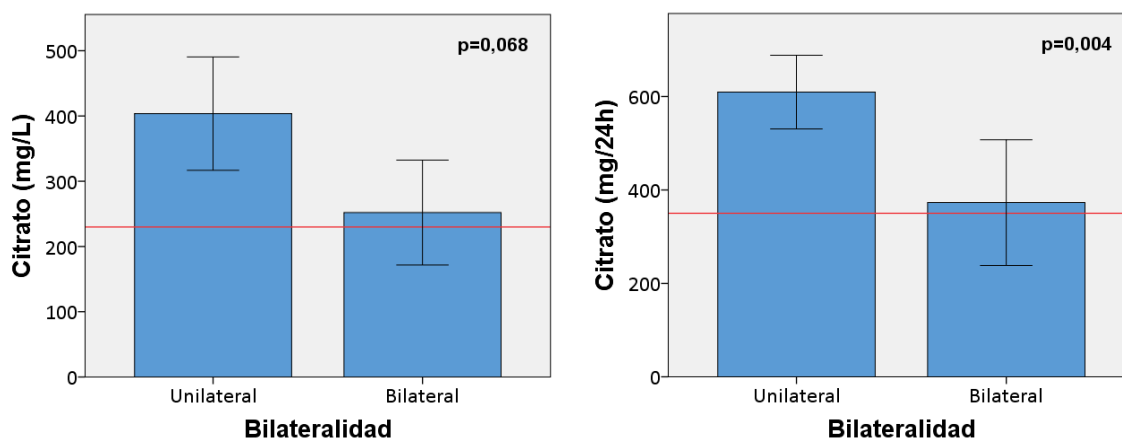


Figura 255. Concentración y excreción totales de citrato en orina de 24 horas asociadas a cálculos de OCM papilares y de cavidad.

La hipocitraturia también se relaciona con el síndrome metabólico y concretamente con la resistencia a la insulina (138). A diferencia del grupo de cálculos de OCMp, en los cálculos de OCMc no se apreciaron diferencias significativas en los niveles de glucosa entre grupos. Pese a ello, los niveles de glucosa en sangre fueron más elevados que en los cálculos de OCMp, incluso en el grupo de cálculos de OCMp asociados a pacientes con litiasis unilateral. Pieras et al., en un estudio en el que comparaba diferentes enfermedades sistémicas en pacientes con cálculos de OCMp y OCMc, observó una mayor prevalencia de diabetes en pacientes con cálculos de OCMc (20%) que en pacientes con cálculos de OCMp (5%), aunque sin que esta diferencia fuera significativa (139).

Por último, otro factor del estudio metabólico a destacar es el oxalato en orina. Los cálculos de OCM se asocian con mayor frecuencia a estados de hiperoxaluria (140). Aunque no se apreciaron diferencias significativas entre grupos, niveles elevados de oxalato parece que tendrían tendencia a asociarse a litiasis bilateral. En este grupo, la excreción total de oxalato en orina de 24 horas se halló levemente por encima de la normalidad, no siendo así para la concentración de oxalato. En este mismo sentido, hay que resaltar que los dos cálculos que se asociaban a estudios metabólicos con hiperoxaluria pertenecían a pacientes con litiasis bilateral.

#### Oxalato cálcico dihidrato

Los cristales de OCD son termodinámicamente inestables y sólo podrán desarrollarse bajo condiciones cinéticamente favorables, como pueden ser un elevado grado de sobresaturación de oxalato cálcico en la orina. Sabemos que, las concentraciones de calcio en la orina de los pacientes con este tipo de cálculos, suelen ser mayores que en

la de los pacientes con cálculos de OCM (23,28,35). A demás, la formación de estos cálculos precisará de condiciones urodinámicas apropiadas (estasis de la orina) que la favorezcan (28).

El primer punto a analizar de los cálculos estudiados, es la edad de los pacientes a los que pertenecían. Estudios observacionales han reportado una disminución de la prevalencia de cálculos de OCD con la edad, pero solo en hombres, argumentando un descenso en los niveles de calcio en la orina con los años, pero únicamente en varones, en contraposición al mantenimiento de estos niveles en las mujeres, seguramente debido a la toma de suplementos de calcio (140,141). En nuestro caso, a diferencia de los otros tipos de cálculos analizados, observamos como los cálculos de OCD bilaterales pertenecían a pacientes más añosos, con una diferencia casi significativa ( $p=0,050$ ). Podría pensarse que este hecho puede deberse a la toma de suplementos de calcio que provocarían un aumento de la calciuria y por consiguiente una mayor probabilidad de formar cálculos. Sin embargo, en primer lugar, aunque el porcentaje de mujeres fue mayor en el grupo bilateral (23,5 %) que en unilateral (13,5 %), no se apreciaron diferencias significativas entre grupos. En segundo lugar, no solo los niveles de calcio no fueron mayores en el grupo bilateral si no que estos estuvieron disminuidos respecto al grupo unilateral, cosa que a nuestro juicio pone de manifiesto la importancia de los factores anatómicos en este tipo de cálculos.

Por otro lado, al igual que en los cálculos de OCM, los cálculos de OCD, pueden asociar hipocitruuria hasta en un 50 % de los casos (21). Un porcentaje similar (52,9 %) fue el asociado al grupo de cálculos bilaterales de nuestro estudio. Una proporción mayor que el unilateral (38,6 %) pero, sin que las diferencias fueran significativas. En este mismo sentido, la concentración de citrato, una vez más fue menor en las bioquímicas urinarias asociadas a los cálculos de pacientes de grupo bilateral, con una media en el límite de la normalidad (237 mg/L), pero sin alcanzar diferencias significativas. Esta tendencia también fue observada en la orina de 2h, con un citrato menor en el grupo bilateral. Hemos realizado el ejercicio de reunir todos los cálculos de oxalato cálcico, esta vez añadiendo los cálculos de OCD a los de OCM y hemos observado, esta vez sí, diferencias estadísticamente significativas entre grupos en cuanto a la concentración de citrato en la orina de 24 horas y la de 2 horas (Figura 256).

Sin embargo, la ratio calcio/citrato se vio muy alterada en los cálculos asociados a litiasis unilateral, siendo ésta por encima de 1, seguramente a expensas de una mayor calciuria en este grupo. A pesar de esto, las diferencias no fueron estadísticamente significativas respecto al grupo bilateral. Esta ratio fue mayor que en los cálculos de OCM, acorde con los resultados de otros autores (142). Este dato, habría que relacionarlo con la orina más alterada en los cálculos de OCD.

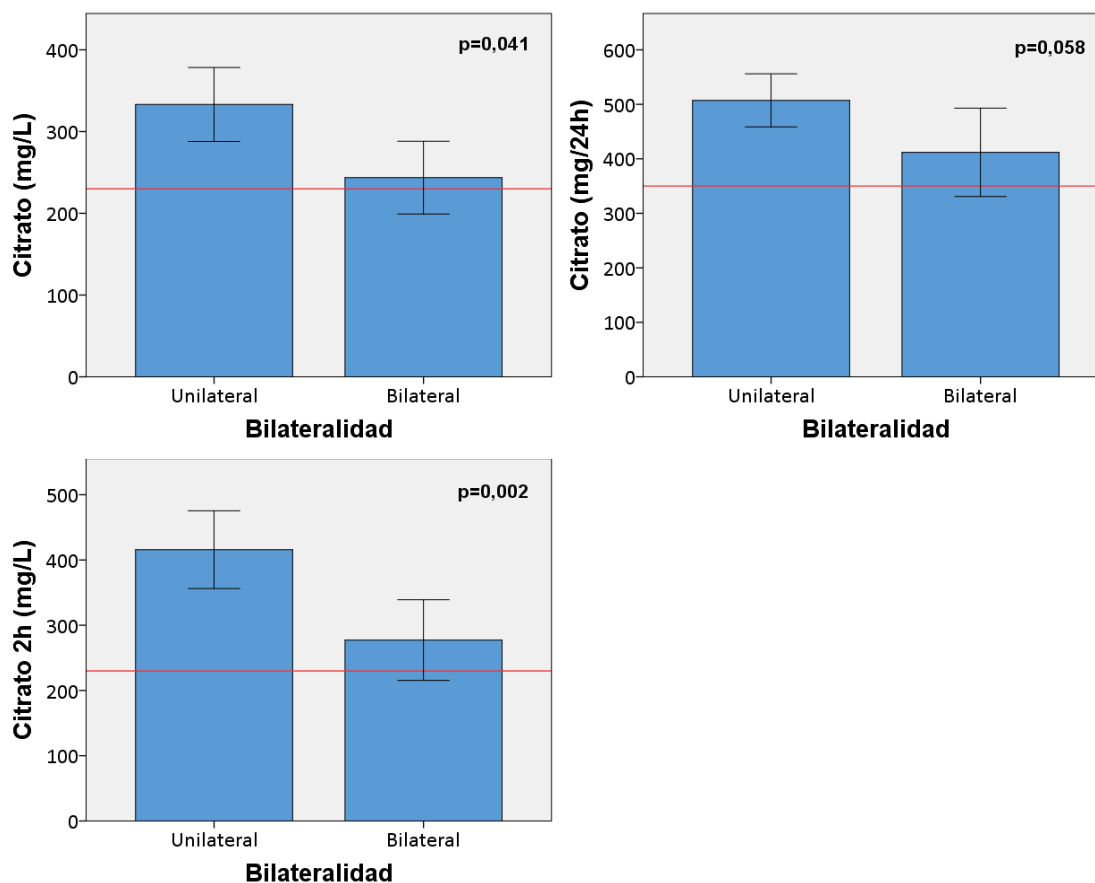


Figura 256. Cálculos de oxalato cálcico y Concentración y excreción totales de citrato en orina de 24 horas y concentración de citrato en orina de 2 horas.

Otra cuestión a analizar es el pH. Este cálculo se suele asociar a un pH más alcalino (143). Aunque la media para este tipo de cálculo fue  $> 6$ , el pH fue exactamente el mismo para los dos grupos de cálculos.

El último a punto a destacar son los niveles de urato en orina de 24 horas, que aunque estando dentro de la normalidad en ambos grupos, fueron más elevados en el grupo unilateral, acercándose esta diferencia a la significación estadística. La relación entre los cálculos de oxalato cálcico y el ácido úrico urinario está bien establecida, de manera que varios estudios epidemiológicos han relacionado la hiperuricosuria con la formación de litiasis de calcio. En este mismo sentido, el rol del alopurinol en la disminución del riesgo de recurrencia de los cálculos de oxalato cálcico parece también demostrado (66). El mecanismo del urato en la formación de los cálculos de OCD pasaría por ejercer como nucleante heterogéneo (144) o por su capacidad antinhibidora de la litogénesis reduciendo los niveles de glicosaminoglicanos y por consiguiente disminuyendo su efecto sobre la cristalización del oxalato cálcico (145). Por último, se ha postulado la capacidad del urato en precipitar el oxalato cálcico (146). Pese a todo ello, existen estudios que han fallado en demostrar la asociación entre urato en orina y litiasis de oxalato cálcico. (147). El hecho de que el urato se encuentre más elevado en los cálculos



unilaterales veremos que no se trata de un hecho aislado y lo discutiremos más adelante en el análisis de los cálculos de ácido úrico.

### 6.3.3. Mixto de oxalato cálcico dihidrato y hidroxapatita

El análisis y la discusión de este tipo de cálculos se vio muy limitada por el escaso número de litiasis analizadas en cada grupo. Los factores de riesgo para este tipo de cálculo son similares a los de los cálculos de OCD ya mencionados en el apartado anterior (21). En relación a la hipercalciuria, la media de calcio en el total de cálculos analizados se situó por encima de la normalidad (17,11 mg/dl), aunque no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos. La concentración de calcio en orina de 2 horas también fue elevada (20 mg/dl). En general, no hubo diferencias entre las orinas de los 2 grupos en mayor parte por el reducido tamaño muestral. A pesar de esto, podemos destacar que la media de pH en el conjunto de pacientes estuvo por encima de 6 (6,24) y que la media de pH del grupo bilateral estuvo claramente por encima de esta cifra (6,57).

Los niveles de oxalato, al igual que en los otros cálculos con un componente oxalocálcico, estuvieron, aunque sin alcanzar diferencias significativas, más elevados en el grupo bilateral. Al analizar todo los cálculos con componente de oxalato cálcico (OCM, OCD, OCM/AU y OCD/HAP) en su conjunto, la concentración de oxalato fue significativamente mayor en los cálculos pertenecientes a pacientes con litiasis bilateral, como podemos ver en la figura 257. La correlación positiva entre oxaluria y riesgo de litiasis oxalocálcica está bien establecida (147), por lo que es no es de extrañar, como demuestran nuestro resultados, que exista una asociación entre niveles elevados de oxalato en orina de 24 horas y bilateralidad.

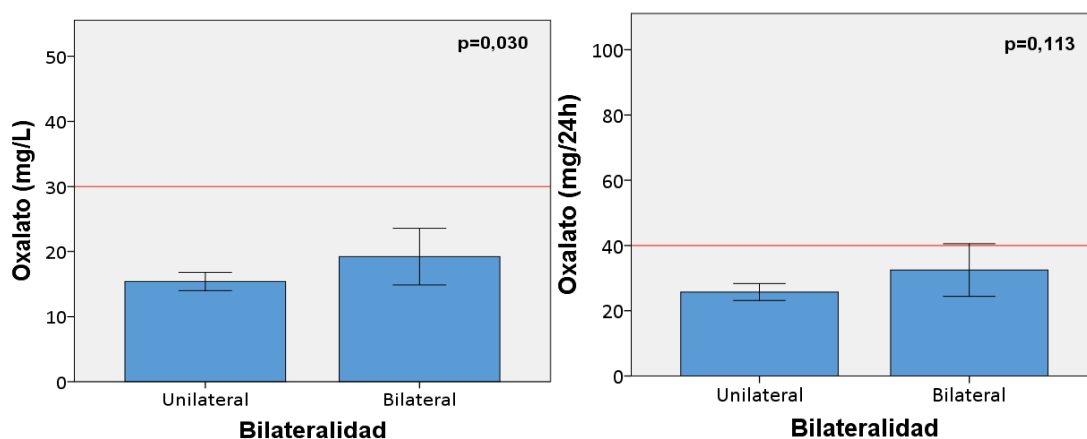


Figura 257. Concentración y excreción totales de oxalato en orina de 24 horas asociadas a cálculos con componente de oxalato cálcico.

Por último, este tipo de cálculos fue el único de los analizados en los que la concentración de citratos, aunque en rangos de normalidad y sin diferencias estadísticamente significativas, se halló en el grupo bilateral, por encima del unilateral.

Como vemos, en definitiva, el análisis de este tipo de cálculo no difiere mucho del de los cálculos de OCD. La única diferencia destacable es el hallazgo de una concentración de calcio más elevada, ligeramente por encima de la normalidad, aunque sin que esto se relacione con la bilateralidad. También observamos un pH más elevado en este tipo de cálculos en clara relación con su componente de HAP y que podría tener relación con la bilateralidad. Veremos si esta tendencia se confirma en el análisis de cálculos de HAP.

#### **6.3.4. Hidroxiapatita**

Los cálculos de fosfato cálcico representan el 15 % de todos los cálculos (148). Más frecuentes antiguamente debido a la relación de la litiasis con las infecciones urinarias (149), su incidencia ha ido disminuyendo inversamente al incremento de las litiasis oxalocálcicas debido al control de las infecciones y al cambio de hábitos de vida y nutricionales (150). Dos son los tipos de cálculos de fosfato cálcico: Hidroxiapatita, que es el tipo de cristal hallado en el hueso y brushita, este último con una frecuencia mucho menor. Ambos cálculos están claramente asociados a un pH > 6, déficit de inhibidores de la cristalización como el citrato y cavidades de baja capacidad urodinámica (21).

La discusión de este grupo de cálculos se ha visto limitada una vez más, por el escaso número de cálculos. De hecho, únicamente hemos contabilizado un cálculo de brushita, por lo que hemos desestimado su análisis. En cuanto a los cálculos de hidroxiapatita, lo que en primer lugar llama la atención es la elevada proporción de cálculos bilaterales, nada menos que un 44 %. Esto debe hacernos pensar que la composición de la orina puede tener un mayor peso que en los otros tipos de cálculos analizados.

Otro factor que llama la atención, aunque no se observaron diferencias entre grupos, es la juventud de los pacientes a los que pertenecían estos cálculos (< 35 años). Ciertamente, los cálculos de hidroxiapatita epidemiológicamente tienen un comportamiento diferente a los demás. Su prevalencia disminuye con la edad y la proporción de mujeres afectas es mucho mayor que en los otros tipos de cálculos (al contrario de los cálculos de oxalato cálcico y ácido úrico). Esto puede deberse a un descenso con la edad del fósforo y el calcio en orina observado en estos pacientes y atribuido a una disminución de la absorción intestinal de fósforo secundaria a una tendencia al déficit de vitamina D (141). En los estudios metabólicos asociados a estos cálculos no se observaron diferencias entre grupos en relación a las concentraciones en orina de calcio y fosfato, que se encontraron dentro de la normalidad. En cuanto al pH, éste estuvo por encima de 6 en ambos grupos, aunque no se logró demostrar diferencias entre ambos. No se apreciaron diferencias en la concentración de citrato en orina entre grupos, aunque una vez más, ésta estuvo disminuida en el grupo bilateral. En relación al otro inhibidor de la cristalización analizado, si bien una disminución del magnesio en orina se ha relacionado con este tipo de cálculos (35), valorando nuestros resultados no parece haber una relación entre la concentración de magnesio y la bilateralidad. Sin embargo, unos niveles disminuidos en la excreción total de magnesio, se relacionaron

significativamente con la presencia de litiasis unilateral. Curiosamente esta relación es inversa a la del citrato.

Singh et al en un estudio donde se relacionaron las características clínicas de 1508 pacientes con la composición del cálculo urinario con el que debutaba su enfermedad litiásica, señalan que los cálculos de hidroxapatita se dan en pacientes más jóvenes y en una mayor proporción de mujeres. También observaron cómo los pacientes que debutaban con cálculos de hidroxapatita presentaban un mayor número de cálculos en las pruebas de imagen que el resto de pacientes (151). Esto, al igual que en nuestro estudio, relacionaría este tipo de cálculos con una mayor extensión de la enfermedad y pondría de manifiesto el peso de la composición de la orina con este tipo de cálculo. Los cálculos de hidroxapatita están relacionados con las infecciones urinarias, estados de hiperfosfaturia, acidosis tubular e hiperparatiroidismo (82,152,153). No sabemos si la presencia de alguna de estas patologías ha podido influir en los resultados de nuestra serie. De igual modo, desconocemos si alguna de estas enfermedades que afectan a la composición de la orina, asocian una mayor proporción de pacientes con litiasis bilateral, ya que no está reflejado en la literatura. Lo que sí que sabemos es que estas condiciones no son obligatorias para la litogénesis ya que existen muchos pacientes que presentan alguna de estas enfermedades y no presentan cálculos urinarios.

### 6.3.5. Ácido úrico

Tres importantes alteraciones han sido descritas en pacientes con cálculos de AU: pH urinario disminuido, hiperuricosuria y cavidades de baja capacidad urodinámica (21). La primera de ellas sería la más importante y es necesaria ya que la precipitación del AU es improbable en un pH elevado. Los factores que inducirían a una disminución del pH de la orina en los pacientes formadores de cálculos de AU serían una disminución de la excreción renal de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) y un incremento de la excreción neta de ácido (154). Por otro lado, sabemos que los pacientes con cálculos de AU pueden presentar o no hiperuricemia o hiperuricosuria. Y es que los pacientes con alteraciones del metabolismo del ácido úrico pueden presentar cálculos de ácido úrico y de calcio (155).

En nuestra serie, el estudio se vio limitado una vez más por el escaso número de cálculos analizados, sobretodo en el grupo bilateral. Al contrario que los cálculos de HAP, el porcentaje de cálculos en pacientes bilaterales, fue el menor (17 %). La balanza aún se decanta más todavía para el unilateral si añadimos al contaje los cálculos mixtos de AU/OCM, en los que los 7 cálculos analizados fueron unilaterales. Esto puede orientarnos hacia que los factores anatómicos pueden tener un mayor peso del que en un principio suponíamos en este tipo de cálculos.

Los cálculos de AU se asocian a enfermedades de relativa reciente aparición en la historia de la medicina pero que están aconteciendo una auténtica epidemia en los países occidentales como son la diabetes, obesidad o el síndrome metabólico (154,156,157). La incidencia de los cálculos de AU aumenta con la edad (141), paralelamente al aumento de la incidencia de estas entidades. Conocemos cómo estas patologías afectan a la composición de la orina: El índice de masa corporal (IMC) se asocia a una orina más ácida (158). Del mismo modo, la resistencia a la insulina presente en estas patologías se traduce en una disminución en el pH de la orina y un descenso en

la excreción de amonio, debido a una disminución de su síntesis y un déficit en su transporte a la luz del túbulo renal (159). En nuestro trabajo, los estudios metabólicos asociados a cálculos de ácido úrico presentaron una media de glucosa en sangre mayor que para cualquier otro tipo de cálculos (115 mg/dl). Curiosamente los dos cálculos bilaterales analizados asociaban una glucosa en sangre de 79 y 101 mg/dl, mientras que la media para los cálculos unilaterales fue de 120,60 mg/dl. Hubiera sido interesante valorar como el control glicémico puede influenciar en la bilateralidad. En este sentido, Torricelli et al observaron como el pH urinario es inversamente proporcional a los niveles de HbA1c (160). Puede que estos niveles elevados de glucosa en sangre en el grupo de cálculos unilaterales puedan tener relación con que estos cálculos asocien valores de pH menores que los del grupo bilateral. Por otro lado, al contrario una vez más de lo que cabría esperar, la concentración de urato en orina fue mayor en el grupo unilateral que en los dos cálculos bilaterales, aunque sin una diferencia significativa.

De nuevo, y como podemos ver en la figura 258, hemos realizado con el fin de aumentar el número de casos, un análisis conjunto de los cálculos de AU, OCM-AU y OCD, teniendo en cuenta que el ácido úrico puede actuar como nucleante heterogéneo de este último. En este caso observamos como los niveles de urato en orina son significativamente más elevados en los cálculos asociados a litiasis unilateral. Esto demostraría la importancia que pueden tener los factores anatómicos en la precipitación y la cristalización del ácido úrico. Esta observación estaría acorde con la mayor presencia de pacientes con hiperuricosuria en el grupo unilateral demostrada en el análisis de todos los pacientes.

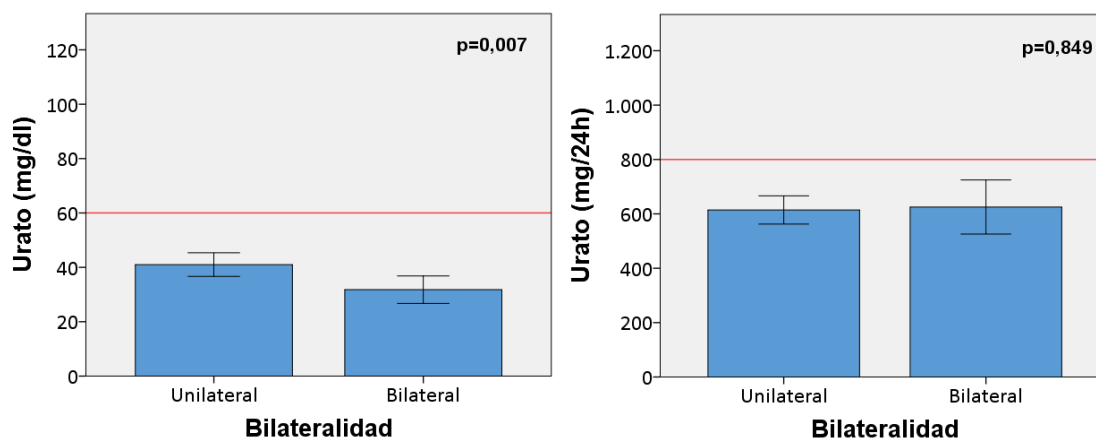


Figura 258. Concentración y excreción totales de urato en orina de 24 horas asociada a cálculos de AU, OCM-AU y OCD.

Esta relación se invirtió al hablar de concentración de urato en sangre y bilateralidad. En un estudio en el que comparaba dos grupos de pacientes gotosos con litiasis unilateral o bilateral en TAC de estudio, los autores observaron un urato y creatinina en suero significativamente mayor en el grupo bilateral, así como un filtrado glomerular y un pH inferior en este mismo grupo. A diferencia de nuestro estudio los cálculos de estos pacientes no habían sido analizados y se suponía que eran de ácido úrico. Sin embargo sabemos que esto puede alejarse mucho de la realidad ya que otros autores han informado de un tercio de cálculos de ácido úrico puro en pacientes gotosos con litiasis

(161). En el mismo trabajo antes mencionado, también llama la atención lo elevado del pH urinario, por encima de 6 en ambos grupos.

En definitiva. A la luz de nuestros datos y teniendo en cuenta la limitación del análisis debida al escaso número de pacientes, los cálculos bilaterales asociaban una orina menos alterada respecto a los cálculos unilaterales en los que respecta al pH y a los niveles de urato. De todos modos, hay que tener en cuenta que nuestro estudio documenta la bilateralidad en el momento del diagnóstico. Es posible que, si tuviéramos en cuenta la evolución a litiasis bilateral en el tiempo, aumentarían los casos en el grupo bilateral por el mal control de las enfermedades asociadas a litiasis úrica. En cualquier caso, hay que resaltar la importancia de los factores morfoanatómicos renales en este tipo de cálculos, debido a la elevada proporción de litiasis unilateral y a que los pacientes con litiasis bilateral, ni mucho menos tenían una orina más alterada que los unilaterales.

#### **6.3.6. Cistina**

Aunque no hemos analizado ningún cálculo de cistina en nuestra serie, realizaremos un breve apunte hacia los cálculos de cistina y su relación con la bilateralidad, para mostrar el paradigma de cálculos en el que la composición de la orina tiene una gran importancia en su litogénesis

La cistinuria, es una aminoaciduria debida a un transporte defectuoso de cistina y de aminoácidos dibásicos (arginina, ornitina, y lisina) en la membrana apical del epitelio intestinal y túbulo proximal renal. El resultado es una ausencia de reabsorción de cistina en el túbulo proximal renal produciendo un exceso de cistina en orina y con la consiguiente formación de cálculos renales. Los cálculos de cistina suelen encontrarse de manera bilateral en una elevada proporción, llegando hasta el 70,6 % (115). Este hecho junto a su debut en edades muy jóvenes, nos hace pensar en el elevado peso específico que tiene la composición de la orina en su formación.

#### **6.4. Limitaciones del estudio**

Varias son las limitaciones de este estudio. En primer lugar, el escaso número de pacientes y por consiguiente de cálculos, ha hecho que el estudio de determinados tipos de cálculos se haya visto condicionado. En segundo lugar, se trata de un estudio retrospectivo, con las desventajas que ello conlleva como son la imposibilidad de estimar la incidencia, la facilidad de sesgos de selección y/o información y la dificultad de establecer la secuencia temporal entre la exposición y la enfermedad (en este caso la presencia de litiasis bilateral) (162). En relación a este último punto, debemos considerar que los pacientes reciben la etiqueta de unilateralidad o bilateralidad en el momento del diagnóstico. Desconocemos si los cálculos unilaterales progresarán a bilaterales y si esto tiene relación con los factores de riesgo estudiados.

Por otro lado, la orina de 24 horas es una fotografía de la excreción o concentración urinaria en 24 horas, pero no aporta información acerca de periodos de elevada y baja concentración durante este intervalo de tiempo. Por ejemplo, los niveles postprandiales de algunos factores de riesgo pueden verse alterados, favoreciendo la cristalización (163). Por el mismo motivo, podemos pensar que el uso de un único estudio metabólico

puede inducir a error debido a la variabilidad de la composición de la orina en el tiempo. Sin embargo esto parece no ser así y un único estudio metabólico sería suficiente para la investigación de los pacientes litiásicos (164). En nuestro trabajo, en ocasiones disponíamos de dos o más evaluaciones metabólicas en un mismo paciente. A pesar de que hay autores que ante esta situación realizan la media para cada factor de riesgo entre los distintos estudios (70), nosotros creímos más apropiado utilizar el primer estudio metabólico disponible del paciente teniendo en cuenta que éste debería haberse realizado sin que el paciente estuviera en tratamiento o bajo recomendaciones higiénico-dietéticas para su enfermedad litiásica. A pesar de todo, desconocemos si el paciente, en este momento tomaba, por ejemplo, tratamiento hipoglicemiante o hipouricemiante alguno que pudiera alterar los valores de glucosa y urato en sangre y orina. Tampoco no tenemos conocimiento en lo que respecta a eventuales tratamientos para la osteoporosis ni cualquier otro tratamiento que pudiera influir en la litogénesis. En este mismo sentido, tampoco se han tenido en cuenta las posibles patologías concurrentes y favorecedoras de la litogénesis. Hubiera sido interesante disponer de los niveles de parathormona para valorar el eje regulador del calcio y su relación con la bilateralidad.

Por último, otra limitación de nuestro trabajo ha sido que, en el análisis únicamente se ha tenido en cuenta el citrato como inhibidor de la cristalización. Tampoco se han calculado directamente los nucleantes heterogéneos, si bien disponemos de una medida indirecta como es el pH (>6,2 asociado a HAP y < 5,5 asociado a AU). Por otro lado, es necesario resaltar que la medición de estos factores no analizados en nuestro estudio, no se realiza en la práctica clínica habitual de manera rutinaria.

### **6.5. Traslación del estudio a la práctica clínica**

En el estudio de la litogénesis, siempre se ha puesto más interés en la parte del estudio metabólico y los factores de riesgo relacionados con la composición de la orina que en los factores morfoanatómicos renales. Por eso, desde nuestro conocimiento, el presente es el primer estudio en la literatura en el que se analizan y relacionan conjuntamente factores metabólicos y morfoanatómicos con los diferentes tipos de cálculos.

Según hemos demostrado en este estudio, los factores de riesgo relacionados con la anatomía del paciente, tienen una importancia variable según el tipo de cálculo y esto puede hacernos incidir en mayor o menor medida en la quimioprofilaxis en un determinado paciente según el tipo de cálculo expulsado. Por otro lado, es posible que el papel de la prevención pase también por la identificación de las cavidades con baja capacidad urodinámica, mediante pruebas de imagen, midiendo por ejemplo el lavado de determinados radioisótopos en dichas cavidades, para proceder posteriormente a su sellado o exclusión del sistema urinario mediante técnicas mínimamente invasivas.

Por todo ello, son necesarios más estudios para contrastar nuestros hallazgos y con el fin de terminar de dilucidar el papel de los distintos factores anatómicos y su relación con la composición de la orina en la génesis de cada tipo de cálculo.

## **CONCLUSIONES**

---





## 7. CONCLUSIONES

1. El número de factores de riesgo litógeno alterados en el estudio metabólico no se relaciona con la bilateralidad. Esto podría deberse al importante peso específico de los factores anatómicos en este grupo de pacientes.
2. La proporción de pacientes con dos o más cálculos de diferente composición analizados en un mismo paciente, se relaciona con bilateralidad. Este dato apoyaría a la existencia de diferentes factores anatómicos locales o microambientales que pueden favorecer a la formación de cálculos y afectar a su composición.
3. La litiasis bilateral es más frecuente en pacientes jóvenes seguramente porque los factores causantes o predisponentes se encuentran más expresados al presentarse la enfermedad en edades tempranas. Los factores anatómicos ya estarían presentes desde los primeros años de vida cosa que explicaría la mayor prevalencia de litiasis bilateral en pacientes jóvenes.
4. Aunque es lógico suponerlo, pero este estudio confirma, la presencia de litiasis bilateral está vinculada a un mayor número de cálculos analizados por paciente, es decir, a una mayor carga litiásica.
5. Existe una marcada tendencia hacia una menor concentración de citrato en orina de dos horas en los pacientes con litiasis renal bilateral, lo que sugiere que la hipocitraturia en orina de dos horas puede ser un factor de riesgo para la litiasis renal bilateral.
6. En los cálculos de oxalato cálcico la presencia de litiasis bilateral se asocia a unos niveles significativamente menores de citrato en comparación con los pacientes con litiasis unilateral.
7. Si bien la única diferencia respecto a los pacientes sanos que suelen presentar los pacientes con cálculos de OCM en el estudio metabólico es la hipocitraturia, esta parece tener un peso importante pues se asociaría a una mayor extensión de la enfermedad en un tipo de cálculos donde sobre el papel son los factores anatómicos los más importantes para su formación. En los cálculos de OCMp, el déficit de inhibidores en la litiasis bilateral explicaría la mayor facilidad con la que se desarrollan los nidos calcúlosos en las papilas.
8. En los cálculos de OCD no hay diferencias en la orina de los pacientes con litiasis unilateral y la de los pacientes con litiasis bilateral. Este hecho demuestra que a pesar de que la orina de estos pacientes suele estar alterada, los factores anatómicos tienen un peso importante.
9. En los cálculos que cuentan con oxalato cálcico en su composición, una concentración mayor de oxalato en orina de 24 horas se asocia a bilateralidad.
10. Un pH > 6,2 en orina está relacionado con la presencia de litiasis bilateral.
11. En relación al punto anterior, es en los cálculos de HAP, asociados a orina con un pH > 6,2, donde observamos una mayor proporción de cálculos asociados a pacientes con litiasis bilateral.
12. Globalmente, presentar hiperuricosuria, se asocia a la presencia de litiasis unilateral.
13. Al realizar un análisis conjunto de los cálculos de OCD, AU y AU-OCM, cálculos donde el AU puede actuar como elemento principal o como nucleante

heterogéneo, los niveles de urato son significativamente mayores en el grupo unilateral. Esto, junto al punto anterior, puede hacernos pensar en la importancia que pueden tener los factores anatómicos en la precipitación y la cristalización del ácido úrico y que por otro lado explicaría que los cálculos de ácido úrico sean los cálculos con una menor proporción de litiasis bilateral.

14. Como conclusión final, y a modo de resumen, podemos decir que en contra de lo que podríamos pensar, en términos generales, excepto en el caso del oxalato, los factores promotores de la litogénesis en la orina no se relacionan con la bilateralidad o una mayor carga litiásica. Por el contrario, los factores inhibidores de la litogénesis como el citrato, el pH urinario y las alteraciones morfoanatómicas renales pueden tener un peso más importante del atribuido a priori en la literatura, en la litogénesis.

## **BIBLIOGRAFÍA**

---



## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Bloom DA. Hippocrates and urology: the first surgical subspecialty. *Urology*. 1997;50:157-9.
2. Gonzalo Rodríguez V, Pérez Albacete M, Pérez-Castro Ellendt E. [The stone disease]. *Archivos españoles de urología*. 2009;62:623-9.
3. Scheele KW. Examen chemicum calculi urinari. *Opuscula*. 1776;2:1776.
4. Sánchez-Martín FM, Millán Rodríguez F, Esquena Fernández S, Segarra Tomás J, Rousaud Barón F, Martínez-Rodríguez R, et al. Incidencia y prevalencia de la urolitiasis en España: Revisión de los datos originales disponibles hasta la actualidad. *Actas urológicas españolas*. 2007;31:511-20.
5. Grases F, Conte A, March JG, Genestar C, Costa-Bauza A, Martin M, et al. Epidemiology of urinary stone disease in the Balearic Islands Community. *Int Urol Nephrol*. 1994;26:145-50.
6. Grases F, Costa-Bauzá A, Ramis M, Montesinos V, Conte A, Costa-Bauza A, et al. Recurrence of renal lithiasis. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 2003;37:482-6.
7. Turney BW, Reynard JM, Noble JG, Keoghane SR. Trends in urological stone disease. *BJU Int*. 2012;109:1082-7.
8. Grases Freixedas F, Costa Bauzá A, Söhnel O. Cristalización en disolución, conceptos básicos. 2000:120.
9. Pak CYC, Maalouf NM, Rodgers K, Poindexter JR. Comparison of Semi-Empirical and Computer Derived Methods for Estimating Urinary Saturation of Calcium Oxalate. *Journal of Urology*. 2009;182:2951-6.
10. Rossi MA, Singer EA, Golijanin DJ, Monk RD, Erturk E, Bushinsky DA. Sensitivity and specificity of 24-hour urine chemistry levels for detecting elevated calcium oxalate and calcium phosphate supersaturation. *Journal of the Canadian Urological Association*. 2008;2:117-22.
11. Grases F, Millan A, Sohnel O. Role of agglomeration in calcium oxalate monohydrate urolith development. *Nephron*. 1992;61:145-50.
12. Grases F, Costa-Bauzá A, Conte A, Pizá P, Grases Freixedas F, Costa Bauzá A, et al. Inhibidores de la cristalización y urolitiasis. *Urolo Integr Invest*. 1997;2:463-76.
13. Daudon M, Traxer O, Lechevallier E, Saussine C. La lithogénèse. *Progres en Urologie*. 2008;18:815-27.
14. Nabi G, Gupta NP, Mandal S, Hemal AK, Dogra PN, Ansari MS. Is infundibuloureteropelvic angle (IUPA) a significant risk factor in formation of inferior calyceal calculi? *European Urology*. 2002;42:590-3.
15. Gozen AS, Kilic AS, Aktoz T, Akdere H. Renal anatomical factors for the lower calyceal stone formation. *International Urology and Nephrology*. 2006;38:79-85.
16. Richet G. The chemistry of urinary stones around 1800: a first in clinical chemistry. *Kidney international*. 1995;48:876-86.
17. Brien G, Schubert G, Bick C. 10,000 analyses of urinary calculi using X-ray diffraction and polarizing microscopy. *European urology*. 1982;8:251-6.
18. Herring LC. Observations on the analysis of ten thousand urinary calculi. *The Journal of urology*. 1962;88:545-62.

19. Elliot JS. Structure and composition of urinary calculi. *The Journal of urology*. 1973;109:82-3.
20. Daudon M, Bader CA, Jungers P. Urinary calculi: review of classification methods and correlations with etiology. *Scanning microscopy*. 1993;7:1081-6.
21. Grases F, Costa-Bauza A, Ramis M, Montesinos V, Conte A. Simple classification of renal calculi closely related to their micromorphology and etiology. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2002;322:29-36.
22. Grases F, Millan A, Conte A. Production of calcium oxalate monohydrate, dihydrate or trihydrate. A comparative study. *Urological research*. 1990;18:17-20.
23. Conte a, Genestar C, Grases F. Relation between calcium oxalate hydrate form found in renal calculi and some urinary parameters. *Urologia internationalis*. 1990;45:25-7.
24. Gill WB, Jones KW, Ruggiero KJ. Protective effects of heparin and other sulfated glycosaminoglycans on crystal adhesion to injured urothelium. *The Journal of urology*. 1982;127:152-4.
25. Iwata H, Nishio S, Wakatsuki A, Ochi K, Takeuchi M. Architecture of calcium oxalate monohydrate urinary calculi. *The Journal of urology*. 1985;133:334-8.
26. Grases F, Costa-Bauza A, Gomila I, Conte A. Origin and types of calcium oxalate monohydrate papillary renal calculi. *Urology*. 2010;76:1339-45.
27. Grases F, Costa-Bauza A, Garcia-Ferragut L. Biopathological crystallization: a general view about the mechanisms of renal stone formation. *Advances in colloid and interface science*. 1998;74:169-94.
28. Grases F, Costa-Bauza A, Bonarriba CR, Pieras EC, Fernandez RA, Rodriguez A. On the origin of calcium oxalate monohydrate papillary renal stones. *Urolithiasis*. 2015;43 Suppl 1:33-9.
29. Hesse A, Heimbach D. Causes of phosphate stone formation and the importance of metaphylaxis by urinary acidification: a review. *World journal of urology*. 1999;17:308-15.
30. Cifuentes. L. Composición y estructura de los cálculos renales. 1984.
31. Grases F, Sohnel O, Vilacampa AI, March JG. Phosphates precipitating from artificial urine and fine structure of phosphate renal calculi. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 1996;244:45-67.
32. Babić-Ivančić V, Füredi-Milhofer H, Brown WE, Gregory TM. Precipitation diagrams and solubility of uric acid dihydrate. *Journal of Crystal Growth*. 1987;83:581-7.
33. Hesse A, Schneider HJ, Berg W, Hienzsch E. Uric acid dihydrate as urinary calculus component. *Investigative urology*. 1975;12:405-9.
34. Grases F, Villacampa AI, Costa-Bauza A, Sohnel O. Uric acid calculi: types, etiology and mechanisms of formation. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2000;302:89-104.
35. Grases Freixedas F, Conte Visús A, Costa-Bauzá A, Ramis Barceló M. [Types of kidney calculi. Relationship with urinary biochemistry]. *Archivos españoles de urología*. 2001;54:861-71.
36. Grases F, García-Ferragut L, Costa-Bauzá A, Conte A, García-Raja A, Garcia-Ferragut L, et al. Simple test to evaluate the risk of urinary calcium stone formation. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 1997;263:43-55.
37. Grases F, Conte A, Costa-Bauzá A, Grases Freixedas F, Conte Visús A, Costa-Bauzá A. Análisis y estudio de los cálculos renales. *Urolo Integr Invest*. 1997;2:477-87.

38. Tasian GE, Ziembra J, Casale P. Unilateral hypercalciuria: A stealth culprit in recurrent ipsilateral urolithiasis in children. *Journal of Urology*. 2012;188:2330-5.
39. Eisenberg ML, Lee KL, Breyer BN, Walsh TJ, Konety BR, Stoller ML. Differences in quantitative urine composition in stone-forming versus unaffected mate kidneys. *Open access journal of urology*. 2009;1:9-13.
40. Robert M, Boularan AM, Delbos O, Guiter J, Descomps B. Study of calcium oxalate crystalluria on renal and vesical urines in stone formers and normal subjects. *Urologia internationalis*. 1998;60:41-6.
41. Malek RS, Wilkiemeyer RM, Boyce WH. The stone-forming kidney: a study of functional differences between individual kidneys in idiopathic renal lithiasis. *The Journal of urology*. 1976;116:11-4.
42. Sanal B, Korkmaz M, Can F, Aras B, Buyukkaya A. Do the variations in renal pelvic angles play a role in the formation of renal stone? A computed tomography study. *Ren Fail*. 2015;37:1448-51.
43. El-Assmy A, Abo-Elghar ME, El-Nahas AR, Youssef RF, El-Diasty T, Sheir KZ. Anatomic predictors of formation of lower caliceal calculi: is it the time for three-dimensional computed tomography urography? *Journal of endourology / Endourological Society*. 2008;22:2175-9.
44. Stoller ML, Meng MV, Abrahams HM, Kane JP. The primary stone event: a new hypothesis involving a vascular etiology. *The Journal of urology*. 2004;171:1920-4.
45. Taylor ER, Stoller ML. Vascular theory of the formation of Randall plaques. *Urolithiasis*. 2014;43:41-5.
46. Shekarriz B, Lu HF, Stoller ML. Correlation of unilateral urolithiasis with sleep posture. *The Journal of urology*. 2001;165:1085-7.
47. Ziaee SA, Moradi A, Fateh M, Moghaddam SMH. Sleep posture and unilateral renal stone formation. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 2008;42:551-4.
48. Strobe SA, Wolf Jr. JS, Hollenbeck BK, Wolf JSJ, Hollenbeck BK. Changes in gender distribution of urinary stone disease. *Urology*. 2010;75:543-6, 6 e1.
49. Lieske JC, Pena de la Vega LS, Slezak JM, Bergstralh EJ, Leibson CL, Ho KL, et al. Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update. *Kidney Int*. 2006;69:760-4.
50. Pearle MS, Calhoun EA, CURHAN GC. Urologic diseases in America project: urolithiasis. *J Urol*. 2005;173:848-57.
51. Scales CDJ, Curtis LH, Norris RD, Springhart WP, Sur RL, Schulman KA, et al. Changing gender prevalence of stone disease. *J Urol*. 2007;177:979-82.
52. Nowfar S, Palazzi-Churas K, Chang DC, Sur RL. The relationship of obesity and gender prevalence changes in United States inpatient nephrolithiasis. *Urology*. 2011;78:1029-33.
53. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *JAMA*. 2005;293:455-62.
54. Yasui T, Iguchi M, Suzuki S, Kohri K. Prevalence and epidemiological characteristics of urolithiasis in Japan: national trends between 1965 and 2005. *Urology*. 2008;71:209-13.
55. Safarinejad MR. Adult urolithiasis in a population-based study in Iran: prevalence, incidence, and associated risk factors. *Urological research*. 2007;35:73-82.

56. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int.* 2003;63:1817-23.
57. Hesse A, Brandle E, Wilbert D, Kohrmann KU, Alken P. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *Eur Urol.* 2003;44:709-13.
58. Amato M, Lusini ML, Nelli F. Epidemiology of nephrolithiasis today. *Urologia internationalis.* 2004;72 Suppl 1:1-5.
59. Kadlec AO, Fridirici ZC, Acosta-Miranda AM, Will TH, Sakamoto K, Turk TMT. Bilateral urinary calculi with discordant stone composition. *World journal of urology.* 2014;32:281-5.
60. Zhou D-q, Wang J, Li W-g, Pang X, Yu X-x, He M. [Composition analyses of bilateral urinary tract calculis]. *Zhonghua yi xue za zhi.* 2013;93:2215-6.
61. Amaro CRPrePRu, Goldberg J, Damasio PCa, Leitao VA, Turney B, Padovani CRo, et al. An update on metabolic assessment in patients with urinary lithiasis. *World journal of urology.* 2015;33:125-9.
62. del Valle E, Spivacow R, Zanchetta JR. [Metabolic changes in 2612 patients with nephrolithiasis]. *Medicina.* 1999;59:417-22.
63. Karabacak OR, Ipek B, Ozturk U, Demirel F, Saltas H, Altug U. Metabolic evaluation in stone disease metabolic differences between the pediatric and adult patients with stone disease. *Urology.* 2010;76:238-41.
64. Bao Y, Wei Q. Water for preventing urinary stones. *Cochrane database of systematic reviews (Online).* 2012;6:CD004292.
65. Borghi L, Meschi T, Amato F, Briganti A, Novarini A, Giannini A. Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study. *The Journal of urology.* 1996;155:839-43.
66. Grases F, Sanchis P, Isern B, Perello J, Costa-Bauza A. Uric acid as inducer of calcium oxalate crystal development. *Scand J Urol Nephrol.* 2007;41:26-31.
67. Grases F, Costa-Bauza A, Gomila I, Ramis M, Garcia-Raja A, Prieto RM. Urinary pH and renal lithiasis. *Urological research.* 2012;40:41-6.
68. Grases F, Genestar C, Conte A. Inhibidores de la litiasis renal: Evolución histórica, situación actual y perspectivas futuras. *Med Clin.* 1988;83:93-87.
69. Ashby RA, Sleet RJ. The role of citrate complexes in preventing urolithiasis. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry.* 1992;210:157-65.
70. Nicar MJ, Skurla C, Sakhaee K, Pak CY. Low urinary citrate excretion in nephrolithiasis. *Urology.* 1983;21:8-14.
71. Rudman D, Kutner MH, Redd SCn, Waters WCt, Gerron GG, Bleier J, et al. Hypocitraturia in calcium nephrolithiasis. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism.* 1982;55:1052-7.
72. Moe OW. Kidney stones: pathophysiology and medical management. *Lancet (London, England).* 2006;367:333-44.
73. Grases F, Rodriguez A, Costa-Bauza A, Saez-Torres C, Rodrigo D, Gomez C, et al. Factors associated with the lower prevalence of nephrolithiasis in children compared with adults. *Urology.* 2015;86:587-92.
74. Craven BL, Passman C, Assimos DG. Hypercalcemic States associated with nephrolithiasis. *Reviews in Urology.* 2008;10:218-26.



75. Heilberg IP, Schor N. Renal stone disease: Causes, evaluation and medical treatment. *Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia*. 2006;50:823-31.
76. Lancina Martín JA, Rodríguez-Rivera García J, Novás Castro S, Rodríguez Gómez I, Fernández Rosado E, Alvarez Castelo L, et al. [Metabolic risk factors in calcium urolithiasis according to gender and age of the patients]. *Actas urológicas españolas*. 2002;26:111-20.
77. Arrabal-Polo MA, Arrabal-Martin M, Arias-Santiago S, Garrido-Gomez J, Poyatos-Andujar A, Zuluaga-Gomez A, et al. Importance of citrate and the calcium : citrate ratio in patients with calcium renal lithiasis and severe lithogenesis. *BJU international*. 2013;111:622-7.
78. Hofbauer J, Hobarth K, Zechner O. [The significance of citrate excretion and calcium/citrate quotients in urine in patients with calcium calculi]. *Zeitschrift fur Urologie und Nephrologie*. 1990;83:597-602.
79. Hobarth K, Hofbauer J. Value of routine citrate analysis and calcium/citrate ratio in calcium urolithiasis. *European urology*. 1991;19:165-8.
80. Mehta TH, Goldfarb DS. Uric Acid Stones and Hyperuricosuria. *Advances in Chronic Kidney Disease*. 2012;19:413-8.
81. Cameron MA, Sakhae K. Uric Acid Nephrolithiasis. *Urologic Clinics of North America*. 2007;34:335-46.
82. Letendre J, Cloutier J, Villa L, Valiquette L. Metabolic evaluation of urinary lithiasis: what urologists should know and do. *World Journal of Urology*. 2014;33:171-8.
83. Ruilope LM, Garcia-Puig J. Hyperuricemia and renal function. *Current hypertension reports*. 2001;3:197-202.
84. Ossandón Salas E, Storme Cabrera O, Ledesma R, Marchant González F, Palma Ceppi C, Recabal Guiraldes P. Resultados del estudio metabólico en 54 pacientes con urolitiasis de alto riesgo de recurrencia. *Actas Urológicas Españolas*. 2009;33:429-32.
85. Arrabal Martin M, Fernandez Rodriguez A, Arrabal Polo MA, Ruiz Garcia MJ, Zuluaga Gomez A, Arrabal Martín M, et al. [Study of the physical-chemical factors in patients with renal lithiasis]. *Archivos españoles de urología*. 2006;59:583-94.
86. Campbell MF, Wein AJ, Kavous LR, Walsh PC. *Campbell-Walsh Urology*. 2012.
87. Vella M, Karydi M, Coraci G, Oriti R, Melloni D. Pathophysiology and clinical aspects of urinary lithiasis. *Urologia Internationalis*. 2007;79:26-31.
88. Brzica H, Breljak D, Burckhardt BC, Burckhardt G, Sabolić I. Oxalate: from the environment to kidney stones. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*. 2013;64:609-30.
89. Spivacow FR, Negri AL, del Valle EE, Calvino I, Zanchetta JR. Clinical and metabolic risk factor evaluation in young adults with kidney stones. *International urology and nephrology*. 2010;42:471-5.
90. Reungjui S, Prasongwatana V, Premgamone A, Tosukhowong P, Jirakulsomchok S, Sriboonlue P. Magnesium status of patients with renal stones and its effect on urinary citrate excretion. *BJU international*. 2002;90:635-9.
91. Taylor EN, Curhan GC. Diet and fluid prescription in stone disease. *Kidney international*. 2006;70:835-9.
92. Kang HW, Seo SP, Kwon W-A, Woo SH, Kim WT, Kim Y-J, et al. Distinct metabolic characteristics and risk of stone recurrence in patients with multiple stones at the first-time presentation. *Urology*. 2014;84:274-8.

93. Park K-J, Jeon SS, Han DH, Lee S-Y. Clinical and metabolic evaluation of Korean patients with urolithiasis. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*. 2011;71:481-5.
94. Muezzinoglu T, Gumus B, Sener E, Ari Z, Buyuksu C. The diagnostic value of the phosphate levels in serum and 24-hour urine samples in patients with recurrent renal stone disease. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 2002;36:368-72.
95. Arrabal-Polo MA, Arrabal-Martin M, de Haro-Munoz T, Poyatos-Andujar A, Palaeo-Yago F, Zuluaga-Gomez A. Biochemical determinants of severe lithogenic activity in patients with idiopathic calcium nephrolithiasis. *Urology*. 2012;79:48-54.
96. Jo S-W, Lee S-C, Kim W-J. Predicting factors for recurrence in first-time stone formers. *Korean Journal of Urology*. 2007;48:176-82.
97. Whalley NA, Martins MC, Van Dyk RC, Meyers AM. Lithogenic risk factors in normal black volunteers, and black and white recurrent stone formers. *BJU international*. 1999;84:243-8.
98. Yan X, Lyu JL, Chen XH, Xu Y, Lyu JL, Chen XH. Metabolic evaluation in stone formation with hyperuricemia. *Chinese Medical Journal*. 2014;127:1582-4.
99. Prié D, Ravery V, Boccon-Gibod L, Friedlander G, Prie D, Ravery V, et al. Frequency of renal phosphate leak among patients with calcium nephrolithiasis. *Kidney International*. 2001;60:272-6.
100. Dagnone AJ, Norman RW. Serum phosphate in stone formers: what does a low serum phosphate level mean? *The Journal of urology*. 2000;163:21-3.
101. Broadus AE, Insogna KL, Lang R, Mallette LE, Oren DA, Gertner JM, et al. A consideration of the hormonal basis and phosphate leak hypothesis of absorptive hypercalciuria. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 1984;58:161-9.
102. Hussein NS, Sadiq SM, Kamaliah MD, Norakmal AW, Gohar MN. Twenty-four-hour urine constituents in stone formers: a study from the northeast part of Peninsular Malaysia. *Saudi journal of kidney diseases and transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*. 2013;24:630-7.
103. Mamiya Y, Hirata T, Tochimoto M, Narita K, Akiya T, Furugen N, et al. [Outpatient ESWL in 500 kidneys]. *Nihon Hinyokika Gakkai zasshi The japanese journal of urology*. 1993;84:1969-74.
104. Razvi S, Zaidi Z. Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in horse shoe kidneys. *JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2007;57:222-5.
105. Braasch WF. Lithiasis with Bilateral Renal Involvement. *The Boston Medical and Surgical Journal*. 1918:292-8.
106. Reddy YR. A study of recurrent and bilateral renal calculi. *Canadian Medical Association journal*. 1960;83:99-102.
107. Joly JS. Bilateral Urinary Calculi. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 1933;26:923-36.
108. Sreenevasan G. Bilateral renal calculi. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 1974;55:3-12.
109. Ferraro PM, Robertson WG, Johri N, Nair A, Gambaro G, Shavit L, et al. A London experience 1995-2012: demographic, dietary and biochemical characteristics of a

- large adult cohort of patients with renal stone disease. *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*. 2015;108:561-8.
110. Silva SLdSFRdSLd, Silva SLdSFRdSLd, Campos HdH, Daher EDF, Silva CABdABd. [Demographic, clinical and laboratory data of patients with urinary lithiasis in Fortaleza, Ceará]. *Jornal brasileiro de nefrologia : 'orgão oficial de Sociedades Brasileira e Latino-Americana de Nefrologia*. 2011;33:295-9.
  111. Halim MB, Bash-Agha I, Elfituri O, Turki M, Hawas A. Childhood urolithiasis in north-western Libya. *Saudi journal of kidney diseases and transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*. 2012;23:162-70.
  112. Bak M, Ural R, Agin H, Serdaroglu E, Calkavur S. The metabolic etiology of urolithiasis in Turkish children. *International urology and nephrology*. 2009;41:453-60.
  113. Gosalbez R, Garat JM, Piro C, Martin JA. [Urinary lithiasis in the child (author's transl)]. *Journal d'urologie*. 1980;86:665-70.
  114. Al-Eisa AA, Al-Hunayyan A, Gupta R. Pediatric urolithiasis in Kuwait. *International urology and nephrology*. 2002;33:3-6.
  115. Purohit RS, Stoller ML. Laterality of symptomatic cystine calculi. *Urology*. 2003;62:421-4.
  116. Kamoun A, Daudon M, Abdelmoula J, Hamzaoui M, Chaouachi B, Houissa T, et al. Urolithiasis in Tunisian children: a study of 120 cases based on stone composition. *Pediatric nephrology (Berlin, Germany)*. 1999;13:920-5; discussion 6.
  117. Carrasco AJ, Granberg CF, Gettman MT, Milliner DS, Krambeck AE. Surgical management of stone disease in patients with primary hyperoxaluria. *Urology*. 2015;85:522-6.
  118. Vitale C, Marangella M, Cosseddu D, Tricerri A, Linari F. Clinical and biochemical patterns of presentation in monolateral and bilateral calcium nephrolithiasis. *Clinical nephrology*. 1997;47:23-7.
  119. Selby MG, Vrtiska TJ, Krambeck AE, McCollough CH, Elsherbiny HE, Bergstralh EJ, et al. Quantification of asymptomatic kidney stone burden by computed tomography for predicting future symptomatic stone events. *Urology*. 2015;85:45-50.
  120. Grases F, Costa-Bauza A, Prieto RM, Conte A, Servera A. Renal papillary calcification and the development of calcium oxalate monohydrate papillary renal calculi: a case series study. *BMC urology*. 2013;13:14.
  121. Bhuskute NM, Yap WW, Wah TM. A retrospective evaluation of Randall's plaque theory of nephrolithiasis with CT attenuation values. *European Journal of Radiology*. 2009;72:470-2.
  122. Thamilselvan S, Khan SR. Oxalate and calcium oxalate crystals are injurious to renal epithelial cells: results of in vivo and in vitro studies. *Journal of nephrology*. 1998;11 Suppl 1:66-9.
  123. Byer K, Khan SR. Citrate provides protection against oxalate and calcium oxalate crystal induced oxidative damage to renal epithelium. *The Journal of urology*. 2005;173:640-6.
  124. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Diabetes mellitus and the risk of nephrolithiasis. *Kidney International*. 2005;68:1230-5.

125. Kabeya Y, Kato K, Tomita M, Katsuki T, Oikawa Y, Shimada A, et al. Associations of insulin resistance and glycemic control with the risk of kidney stones. *Internal medicine (Tokyo, Japan)*. 2012;51:699-705.
126. Nagasaka S, Murakami T, Uchikawa T, Ishikawa SE, Saito T. Effect of glycemic control on calcium and phosphorus handling and parathyroid hormone level in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Endocrine journal*. 1995;42:377-83.
127. Fram EB, Moazami S, Stern JM. The Effect of Disease Severity on 24-Hour Urine Parameters in Kidney Stone Patients With Type 2 Diabetes. *Urology*. 2016;87:52-9.
128. Zhu W, Mai Z, Qin J, Duan X, Liu Y, Zhao Z, et al. Difference in 24-hour urine composition between diabetic and non-diabetic adults without nephrolithiasis. *PLoS ONE*. 2016;11:1-9.
129. Pieras E, Costa-Bauza A, Ramis M, Grases F. Papillary and nonpapillary calcium oxalate monohydrate renal calculi: comparative study of etiologic factors. *TheScientificWorldJournal*. 2006;6:2411-9.
130. Najeeb Q, Masood I, Bhaskar N, Kaur H, Singh J, Pandey R, et al. Effect of BMI and urinary pH on urolithiasis and its composition. *Saudi journal of kidney diseases and transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*. 2013;24:60-6.
131. Kang HW, Seo SP, Kim WT, Kim Y-J, Yun S-J, Lee S-C, et al. Effect of renal insufficiency on stone recurrence in patients with urolithiasis. *Journal of Korean medical science*. 2014;29:1132-7.
132. Moreira DM, Friedlander JI, Hartman C, Gershman B, Smith AD, Okeke Z. Association of estimated glomerular filtration rate with 24-h urinalysis and stone composition. *Urolithiasis*. 2016;44:319-25.
133. Gershman B, Sheth S, Dretler SP, Herrick B, Lang K, Pais VMJ, et al. Relationship between glomerular filtration rate and 24-hour urine composition in patients with nephrolithiasis. *Urology*. 2012;80:38-42.
134. Hastings B, Mclean FC, Eichelberger L, Hall JL, Da Costa E, Hastings AB, et al. The ionization of calcium, magnesium, and strontium citrates. *J Biol Chem*. 1934;107:351-70.
135. Ryall RL. Urinary inhibitors of calcium oxalate crystallization and their potential role in stone formation. *World journal of urology*. 1997;15:155-64.
136. Fuselier HA, Moore K, Lindberg J, Husserl FE, Cole FE, Kok DJ, et al. Agglomeration inhibition reflected stone-forming activity during long-term potassium citrate therapy in calcium stone formers. *Urology*. 1998;52:988-94.
137. Phillips R, Hanchanale VS, Myatt A, Somani B, Nabi G, Biyani CS. Citrate salts for preventing and treating calcium containing kidney stones in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2015;10:CD010057.
138. Domingos F, Serra A. Metabolic syndrome: a multifaceted risk factor for kidney stones. *Scandinavian journal of urology*. 2014;48:414-9.
139. Pieras Ayala E. Litiasis de oxalato cálcico monohidrato papilar y de cavidad: estudio comparativo de factores etiológicos. 2004. p. 258.
140. Daudon M, Dore J-C, Jungers P, Lacour B. Changes in stone composition according to age and gender of patients: a multivariate epidemiological approach. *Urological research*. 2004;32:241-7.

141. Costa-Bauza A, Ramis M, Montesinos V, Grases F, Conte A, Piza P, et al. Type of renal calculi: variation with age and sex. *World journal of urology*. 2007;25:415-21.
142. Parent X, Boess GG, Brignon P. Lithiase oxalocalcique. Relation entre facteurs de risque biochimiques et phase cristalline du calcul. *Progrès en Urologie*. 1999;9:1051-6.
143. Costa-Bauza A, Perello J, Isern B, Sanchis P, Grases F, Costa-Bauzá a, et al. Factors affecting calcium oxalate dihydrate fragmented calculi regrowth. *BMC urology*. 2006;6:16.
144. Grases F, Costa-Bauza A, March JG, Masarova L. Glycosaminoglycans, uric acid and calcium oxalate urolithiasis. *Urological research*. 1991;19:375-80.
145. Fellstrom B, Lindsjo M, Danielson BG, Ljunghall S, Wikstrom B. Binding of glycosaminoglycans to sodium urate and uric acid crystals. *Clinical science (London, England : 1979)*. 1986;71:61-4.
146. Grover PK, Marshall VR, Ryall RL. Dissolved urate salts out calcium oxalate in undiluted human urine in vitro: implications for calcium oxalate stone genesis. *Chemistry & biology*. 2003;10:271-8.
147. Curhan GC, Taylor EN. 24-h uric acid excretion and the risk of kidney stones. *Kidney international*. 2008;73:489-96.
148. Daudon M, Bouzidi H, Bazin D. Composition and morphology of phosphate stones and their relation with etiology. *Urological research*. 2010;38:459-67.
149. Holmgren K, Danielson BG, Fellstrom B, Ljunghall S, Niklasson F, Wikstrom B. The relation between urinary tract infections and stone composition in renal stone formers. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 1989;23:131-6.
150. Trinchieri A. Epidemiology of urolithiasis. *Archivio italiano di urologia, andrologia: organo ufficiale [di] Società italiana di ecografia urologica e nefrologica / Associazione ricerche in urologia*. 1996;68:203-49.
151. Singh P, Enders FT, Vaughan LE, Bergstralh EJ, Knoedler JJ, Krambeck AE, et al. Stone Composition Among First-Time Symptomatic Kidney Stone Formers in the Community. *Mayo Clinic proceedings*. 2015;90:1356-65.
152. Dessombz A, Letavernier E, Haymann JP, Bazin D, Daudon M. Calcium phosphate stone morphology can reliably predict distal renal tubular acidosis. *Journal of Urology*. 2015;193:1564-9.
153. Assimos D. Re: Does Urinary Stone Composition and Morphology Help for Prediction of Primary Hyperparathyroidism? *The Journal of Urology*. 2011;185:1313-4.
154. Sakhaee K. Epidemiology and clinical pathophysiology of uric acid kidney stones. *Journal of nephrology*. 2014;27:241-5.
155. Khatchadourian J, Preminger GM, Whitson PA, Adams-Huet B, Pak CY. Clinical and biochemical presentation of gouty diathesis: comparison of uric acid versus pure calcium stone formation. *The Journal of urology*. 1995;154:1665-9.
156. Daudon M, Lacour B, Jungers P. High prevalence of uric acid calculi in diabetic stone formers. *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*. 2005;20:468-9.
157. Daudon M, Lacour B, Jungers P. Influence of body size on urinary stone composition in men and women. *Urological research*. 2006;34:193-9.

158. Li W-M, Chou Y-H, Li C-C, Liu C-C, Huang S-P, Wu W-J, et al. Association of body mass index and urine pH in patients with urolithiasis. *Urological research*. 2009;37:193-6.
159. Abate N, Chandalia M, Cabo-Chan AVJ, Moe OW, Sakhaee K. The metabolic syndrome and uric acid nephrolithiasis: Novel features of renal manifestation of insulin resistance. *Kidney International*. 2004;65:386-92.
160. Torricelli FCM, De S, Gebreselassie S, Li I, Sarkissian C, Monga M. Type-2 diabetes and kidney stones: impact of diabetes medications and glycemic control. *Urology*. 2014;84:544-8.
161. Shimizu T, Kitada H, Umeyama M, Hori H, Takasaki N. Novel evaluation of nephrolithiasis as a complication of gout: a cross-sectional study using helical computerized tomography. *The Journal of urology*. 2013;189:1747-52.
162. Monterola C. Observational Studies: the Most Frequent Used Designs in Clinic. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2009;20:539-48.
163. Erickson SB, Cooper K, Broadus AE, Smith LH, Werness PG, Binder HJ, et al. Oxalate absorption and postprandial urine supersaturation in an experimental human model of absorptive hypercalciuria. *Clinical science (London, England : 1979)*. 1984;67:131-8.
164. Castle SM, Cooperberg MR, Sadetsky N, Eisner BH, Stoller ML. Adequacy of a single 24-hour urine collection for metabolic evaluation of recurrent nephrolithiasis. *Journal of Urology*. 2010;184:579-83.

## **ANEXOS**

---





## ANEXO I. Orina de 24 horas de los 154 pacientes

Paciente	Nº cálculos analizados	Nº de episodios	Tipos de cálculos	Lateralidad	Diuresis (ml)	Fosfato (mg/dl)	Fosfato (mg/24h)	Calcio (mg/dl)	Calcio (mg/24h)	Magnesio (mg/dl)	Magnesio (mg/24h)	Oxalato (mg/L)	Oxalato (mg/24h)	Citrato (mg/L)	Citrato (mg/24h)	Urato (mg/dl)	Urato (mg/24)	Creatinina (mg/dl)
1	1	1	OCMc, OCD	Unilateral	2450	58	1421	6,9	169	4,7	115	7	17	215	527	24,3	595	71
2	1	1	AU	Unilateral	1100	72	792	33	363	7,5	82	9	10	890	979	50,4	554	103
3	1	1	OCD	Unilateral	2000	24	480	9,1	182	3,3	66	11	22	100	200	19,5	390	66
4	4	4	OCD	Bilateral	2000	53	1060	6,2	124	4,2	84	18	36	330	660	31,2	624	83
5	1	1	OCD	Unilateral	1150	48	552	10,2	117	2,9	33	23	26	350	402	36,6	421	110
6	1	1	OCMp	Unilateral	1800	57	1026	12,8	230	3,9	70	4	7	320	576	39,7	715	98
7	1	1	OCD	Unilateral	2100	46	966	18,6	391	2,7	57	18	38	420	882	30,2	634	51
8	1	1	OCD	Unilateral	2000	15	300	10,2	204	3	60	24	48	195	390	13,5	270	44
9	2	1	STR	Bilateral	3000	38	1140	9,2	276	2,1	63	10,4	31	130	390	21,5	645	37
10	1	1	OCD	Unilateral	1800	58	1044	13,2	238	3	54	9	16	493	887	40,6	731	87
11	1	1	OCMc	Unilateral	1800	70	1260	29,5	531	4,6	83	11	20	287	517	63,9	1150	122
12	1	1	OCMp	Unilateral	1600	78	1248	22,2	355	7,7	123	24	38	530	848	58,9	942	132
13	1	1	OCMc	Unilateral	1600	19	304	5,2	83	60	960	6	10	310	496	13,9	222	40
14	1	1	HAP	Unilateral	2000	30	600	14,2	284	3,1	62	3	6	150	300	23,1	462	59
15	1	1	HAP	Bilateral	1000	77	770	26,52	265	7,8	78	18	18	350	350	51,6	516	99
16	2	1	OCMc	Unilateral	1000	107	1070	20,1	201	6,6	66	20	20	650	650	59,2	592	140
17	2	2	OCD, OCD/HAP	Bilateral	2200	35	770	12,4	273	6,9	152	16	35	190	418	29,6	651	68

Paciente	Nº cálculos analizados	Nº de episodios	Tipos de cálculos	Lateralidad	Diuresis (ml)	Fosfato (mg/dl)	Fosfato (mg/24h)	Calcio (mg/dl)	Calcio (mg/24h)	Magnesio (mg/dl)	Magnesio (mg/24h)	Oxalato (mg/L)	Oxalato (mg/24h)	Citrato (mg/L)	Citrato (mg/24h)	Urato (mg/dl)	Urato (mg/24)	Creatinina (mg/dl)
18	1	1	OCD	Unilateral	1610	42	676	21	340	4,5	73	13	21	240	386	41,1	662	93
19	1	1	OCMp	Unilateral	2500	41,7	1042	7,6	190					390	975	27,6	690	
20	2	2	OCD	Unilateral	1000	38	380	16,7	167	3	30	4	4	94	94	32,1	321	73
21	1	1	OCD/HAP	Unilateral	1900	52	988	7	133	20	380	9	17	250	475	38	722	80
22	5	2	OCMp, OCMc, OCD, AU	Unilateral	1300	87	1131	15,7	204	9,8	127	17	22	610	793	43,7	568	143
23	2	1	AU, OCM/AU	Unilateral	700	136	952	22,3	156	15,5	108	20	14	160	112	67,2	470	251
24	1	1	OCD	Unilateral	1900	37	703	7,7	146	3,3	63	15	28	300	570	27,8	528	80
25	1	1	OCD	Unilateral	3500	32	1120	12	420	3,3	116	5	18	80	280	28,4	994	45
26	2	2	OCD/HAP, HAP	Unilateral	1200	71	852	22,3	268	6,9	83	20	24	230	276	52,9	635	119
27	2	2	OCD	Unilateral	1400	52	728	22,7	318	7,5	105	11	15	440	616	33	462	113
28	1	1	OCMc	Unilateral	3350	29	972	16	536	4,4	147	8	27	180	603	20,2	677	52
29	1	1	AU	Bilateral	3400	74	2516	15,5	527	3,7	126	11	37	220	748	25,3	860	88
30	1	1	OCD	Unilateral	1700	29	493	5,2	88	3,6	61			143	243	18,3	311	49
31	1	1	OCMc	Unilateral	1700	39	663	8	136	7,2	122	12	20	350	595	22,2	377	74
32	1	1	OCD	Unilateral	900	78	702	18,9	170	9,5	86	24	22	679	611	62,3	561	136
33	4	1	OCMp, OCMc, OCD	Bilateral	1450	64	928	8,3	120	5,5	80	23	33	310	450	42,1	610	110
34	1	1	OCMc	Unilateral	900	103,3	930	4,2	38					430	387	96,6	869	
35	2	2	OCD	Unilateral	1900	36	684	11,5	218	5,3	101	6	11	80	152	16,9	321	36

Paciente	Nº cálculos analizados	Nº de episodios	Tipos de cálculos	Lateralidad	Diuresis (ml)	Fosfato (mg/dl)	Fosfato (mg/24h)	Calcio (mg/dl)	Calcio (mg/24h)	Magnesio (mg/dl)	Magnesio (mg/24h)	Oxalato (mg/L)	Oxalato (mg/24h)	Citrato (mg/L)	Citrato (mg/24h)	Urato (mg/dl)	Urato (mg/24)	Creatinina (mg/dl)
36	1	1	OCD	Unilateral	1900	59	1121	31	589	6,5	124	17	32	420	798	49,2	935	121
37	1	1	OCMc	Unilateral	1750	74	1295	16,8	294	5,6	98	18	32	650	1138	35,9	628	73
38	1	1	OCMp	Unilateral	1800	40	720	10,5	189	6	108	10	18	350	630	30,9	556	79
39	1	1	OCMc	Unilateral	1400	67	938	15,6	218	1,9	27	17	24	310	434	38,6	540	80
40	2	1	OCD	Unilateral	1500	66	990	23	345	6,2	93	16	24	270	405	46,2	693	84
41	1	1	OCMc	Bilateral	1400	44	616	9,5	133	4,6	64	4	6	174	244	32,3	452	59
42	3	1	OCMc, OCD	Bilateral	3200	36	1152	4,6	147	3,8	122	16	51	69	221	22,1	707	58
43	2	1	OCMc	Bilateral	1450	80	1160	3,6	52	2	29	54	78	21	31	44,6	647	127
44	1	1	OCD	Unilateral	1500	45	675	17,2	258	4,4	66	10	15	280	133,3	26,6	399	90
45	1	1	OCD	Bilateral	1800	28	504	12,3	221	15	270	14	25	420	756	26,2	472	40
46	1	1	OCD	Unilateral	1750	74	1295	23,8	416	2,5	44	14	24	380	665	57,8	1012	130
47	3	3	OCMc, OCD	Bilateral	1750	71	1242	12	210	5,23	91	21	37	290	508	49	858	107
48	1	1	OCMc	Unilateral	2000	64	1280	9,6	192	3,6	72	13	26	150	300	43,8	876	103
49	3	3	OCMp, OCD	Unilateral	1500	111	1665	33,8	507	7	105	16	24	310	465	73	1095	112
50	2	2	OCMc, OCD	Unilateral	4000	19	760	12,1	484	3,3	132	11	44	140	560			39
51	2	1	OCMc, OCD	Bilateral	1400	46	644	21,6	302	4	56	10	14	436	610	49,4	692	77
52	1	1	OCM/AU	Unilateral	2065	37	764	5,8	120	3,8	79	8	17	209	432	33,1	684	68
53	1	1	OCMp	Unilateral	1750	70	1225	5	88	5,7	100	19	33	188	329	38,5	674	132
54	1	1	OCD	Unilateral	2100	47	987	14,1	296	5,3	111	11	23	260	546	21,5	452	77
55	2	2	OCD	Unilateral	900	99	891	21,8	196	7,6	68	13	12	610	549	62,6	563	127
56	3	3	AU	Unilateral	2700	28	756	10,5	284	4	108	9	24	273	737	27,3	737	69

Paciente	Nº cálculos analizados	Nº de episodios	Tipos de cálculos	Lateralidad	Diuresis (ml)	Fosfato (mg/dl)	Fosfato (mg/24h)	Calcio (mg/dl)	Calcio (mg/24h)	Magnesio (mg/dl)	Magnesio (mg/24h)	Oxalato (mg/L)	Oxalato (mg/24h)	Citrato (mg/L)	Citrato (mg/24h)	Urato (mg/dl)	Urato (mg/24)	Creatinina (mg/dl)
57	2	1	OCD/HAP	Bilateral	1600	69	1104	23,2	371	4,7	75	10	16	530	848	51	816	127
58	1	1	OCD	Unilateral	1700	19	323	10,2	173	5,7	97	4	7	90	153	28,8	490	37
59	1	1	OCMp	Unilateral	1200	64	768	19,8	238	7,8	94	5	6	390	468	41,6	499	79
60	1	1	OCD/HAP, HAP	Unilateral	1500	94	1410	25,5	382	6	90	27	40	310	465	70	1050	128
61	2	1	OCD	Bilateral	2500	22	550	9,1	228	2,4	60	15	38	60	150	17,5	438	44
62	3	3	OCD	Unilateral	1160	75	870	12,4	144	10	116	14	16	190	220	49,9	579	129
63	1	1	OCD	Unilateral	1800	40	720	15,5	279	8,5	153	14	25	152	274	38	684	104
64	1	1	OCMp	Unilateral	2200	40	880	8,4	185	3,7	81	14	31	220	484	25,7	565	71
65	2	1	OCMc	Unilateral	2300	64	1472	17,1	393	5,2	120	14	32	230	529	25,4	584	91
66	2	2	OCD	Unilateral	1650	66	1089	11,3	186	7,5	124	11	18	80	132	40,4	667	108
67	3	2	OCMc	Unilateral	1500	55	825	11,6	174	6,6	99	15	22	340	510	43,2	648	102
68	2	1	AU	Unilateral	1450	40	580	7	102	4,5	65	16	23	200	290	23,2	336	93
69	1	1	OCMc	Unilateral	1550	34	527	6,7	104	3	47	12	19	230	357	25	388	57
70	1	1	OCMc	Unilateral	2300	40	920	9,3	214	4,3	99	22	51	330	759	33,1	761	95
71	1	1	OCMc	Unilateral	2300	12	276	1,4	32	2,5	58	8,2	19	260	598	7,9	182	21
72	2	2	OCD	Unilateral	2750	116	3190	18,3	503	4,7	129	13	36	140	385	29,1	800	74
73	1	1	OCD/HAP	Bilateral	1430	75	1073	27,7	396	12,6	180	14	20	246	352	39,4	563	149
74	1	1	OCD/HAP	Unilateral	1400	52	728	6	84	7,3	102	8	11	490	686			61
75	1	1	OCD	Unilateral	1650	38	627	13,6	224	7,5	124	34	56	280	462	36,6	604	100
76	2	1	OCD	Unilateral	1100	89	979	32,7	360	4,6	51	12	13	335	369	57,7	635	188
77	1	1	OCD	Unilateral	1800	54	972	6,3	113	3,5	63	20	36	285	513	38,6	695	108

Paciente	Nº cálculos analizados	Nº de episodios	Tipos de cálculos	Lateralidad	Diuresis (ml)	Fosfato (mg/dl)	Fosfato (mg/24h)	Calcio (mg/dl)	Calcio (mg/24h)	Magnesio (mg/dl)	Magnesio (mg/24h)	Oxalato (mg/L)	Oxalato (mg/24h)	Citrato (mg/L)	Citrato (mg/24h)	Urato (mg/dl)	Urato (mg/24)	Creatinina (mg/dl)
78	4	2	OCMc, OCD, OCD/HAP	Bilateral	2400	46	1104	16,5	396	5,1	122	22	53	340	816	32	768	79
79	2	2	OCD/HAP	Unilateral	1400	65	910	22,7	318	5,6	78	19,93	28	380	532	27	378	80
80	1	1	OCD	Unilateral	2000	39	780	14,6	292	3,4	68	15	30	248	496	21,7	434	76
81	1	1	OCM/AU	Unilateral	1500	55	825	14,2	213	6	90	11	17	483	725	60,8	912	101
82	2	2	OCD	Unilateral	1000	82	820	17,3	173	9,5	95	22,5	22	490	490	48,1	481	129
83	3	3	OCMc, OCD	Bilateral	1000	45	450	21,1	211	4,6	46	23	23	320	320	26,4	264	94
84	1	1	OCD/HAP	Unilateral	2000	88	1760	10,2	204	4,2	84	11	22	180	360	63,6	1272	110
85	1	1	OCD	Unilateral	2500	83	2075	14,1	352	4,9	122	7	18	120	300	30,4	760	85
86	3	2	OCD	Unilateral	1150	80	920	12,7	146	7,5	86	44	51	457	526	67,7	779	147
87	2	1	OCD/HAP	Bilateral	600	55	330	13,7	82	4,2	25	34	20	790	474	52,4	314	131
88	2	1	AU, OCM/AU	Unilateral	1100	65	605	13,5	149	3,5	39	26	29	911	1002	70,1	771	117
89	1	1	OCMc	Unilateral	2100	57	1197	12,6	265	5	105	8	17	243	510	29,9	628	105
90	1	1	OCD	Unilateral	1000	98	980	21,3	213	5,4	54	13	13	444	444	81,9	819	128
91	1	1	OCMc	Bilateral	1920	41	787	1,5	29	5,5	106	74	142			25,6	492	57
92	1	1	OCMc	Unilateral	1100	48	528	11,2	123	5,4	59	21	23	400	440	34	374	72
93	1	1	OCD	Bilateral	2850	31	884	6,9	197	2,2	63	5	14	230	656	21,7	619	55
94	1	1	OCD, HAP	Unilateral	2000	42	840	13,3	266	3,2	64	9	118	290	580	27,1	542	59
95	2	2	OCD	Unilateral	2700	18	486	7,3	197	1,4	38	6	16	60	162	14,6	394	33
96	3	3	OCMp, OCD	Bilateral	1600	51	816	11,3	181	4,7	75	15	24	120	192	26,4	422	78
97	1	1	HAP, STR	Unilateral	2000	20	400	8	160	2,2	44	14	28	280	560	22,9	458	49

Paciente	Nº cálculos analizados	Nº de episodios	Tipos de cálculos	Lateralidad	Diuresis (ml)	Fosfato (mg/dl)	Fosfato (mg/24h)	Calcio (mg/dl)	Calcio (mg/24h)	Magnesio (mg/dl)	Magnesio (mg/24h)	Oxalato (mg/L)	Oxalato (mg/24h)	Citrato (mg/L)	Citrato (mg/24h)	Urato (mg/dl)	Urato (mg/24)	Creatinina (mg/dl)
98	2	2	STR	Unilateral	1400	50	700	27	378	4,5	63	11	15	350	490	37,6	526	55
99	2	1	AU	Unilateral	1150	98	1127	13	150	8,1	93	19	22	400	460	65,5	753	135
100	1	1	OCD	Bilateral	1500	70	1050	15,7	236	7,5	112	7	10	270	405	46,1	692	103
101	1	1	OCMp	Bilateral	680	87	592	18	122	5,2	35	18	12	354	241	80,5	547	138
102	1	1	OCMp	Unilateral	3700	79	2923	21,5	796	5,8	215	9	33	270	999	27,5	1018	65
103	1	1	STR	Bilateral	1650									350	578			
104	1	1	OCMc	Unilateral	2000	35	700	10,2	204	5,6	112					15,3	306	38
105	1	1	OCD	Unilateral	550	104	572	19,6	108	11,5	63	33	18	780	429	51,1	281	219
106	1	1	OCMc	Unilateral	1300	73	949	25,9	337	6,7	87	17	22	460	598	50,1	651	125
107	1	1	OCMc	Unilateral	400	120	480	49,9	200	10,4	42	16	6	1720	688	86,6	346	185
108	2	2	OCD/HAP	Unilateral	1350	93	1256	37,5	506	5,3	72	18	24	550	742	54,4	734	142
109	1	1	OCMp	Unilateral	1100	91	1001	30,2	332	9	99	10	11	524	576	77,5	853	169
110	1	1	HAP	Bilateral	2700	64	1728	16,8	454	5,3	143	12	32	100	270	39,9	1077	89
111	6	4	OCD, AU, OCM/AU	Unilateral	1150	109	1254	18,6	214	8	92	22	25	310	356	68,6	789	132
112	2	2	OCD	Unilateral	1800	55	990	8,4	151	5,2	94	13	23	190	342	38,5	693	65
113	1	1	OCD	Bilateral	3400	22	748	5,9	201	2,6	88	6	20	182	619	13,3	452	29
114	2	2	OCD/HAP	Unilateral	1700	45	765	12,1	206	3,5	60	13	22	272	462	36,1	614	61
115	5	3	OCMc, STR, BRU, AU	Unilateral	2000	45	900	7,7	154	2,1	42	15	30	277	554	24,9	498	83
116	1	1	OCD	Unilateral	2150	74	1591	15,2	327	4,9	105	4	9	390	839	60	1290	86
117	2	2	OCD	Unilateral	1600	63	1008	14,3	229	4,4	70	8	13	377	603	58,9	942	115

Paciente	Nº cálculos analizados	Nº de episodios	Tipos de cálculos	Lateralidad	Diuresis (ml)	Fosfato (mg/dl)	Fosfato (mg/24h)	Calcio (mg/dl)	Calcio (mg/24h)	Magnesio (mg/dl)	Magnesio (mg/24h)	Oxalato (mg/L)	Oxalato (mg/24h)	Citrato (mg/L)	Citrato (mg/24h)	Urato (mg/dl)	Urato (mg/24)	Creatinina (mg/dl)
118	1	1	AU	Bilateral	3100	40	1240	4,6	143	2,5	78	12	37	120	372	37,5	1162	65
119	3	3	HAP	Bilateral	2500	54	1350	10,7	268	4,5	112	16	40	80	200	27,4	685	68
120	2	1	OCMp, OCMc, AU, OCM/AU	Unilateral	1600	80	1280	5,6	90	4,5	72	26	42	809	1294	22,2	355	139
121	16	10	OCD/HAP	Unilateral	2670	28	748	9,2	246	3,3	88	9	24	90	240	20,5	547	40
122	1	1	OCD/HAP	Unilateral	1700	75	1275	20,1	342	6,6	112	20	34	410	697	46,6	792	111
123	1	1	OCD	Unilateral	1450	65	942	17,1	248	6,5	94	5	7	90	130	36,5	529	76
124	1	1	OCD	Unilateral	2800	26	728	13,7	384	2,3	64	11	31	70	196	22,3	624	52
125	1	1	HAP	Bilateral	5500	21	1155	4,8	264	2,6	143	5	28	30	165	9,7	534	25
126	2	2	OCMc	Bilateral	1400	78	1092	14,2	199	3,6		17	24	280	392	54,8	767	114
127	1	1	OCD	Unilateral	800	109,1	873	15,1	121			35	28	440	352	72,9	583	97
128	1	1	OCD/HAP	Unilateral	3200	26	832	11,5	368	2,5	80	14	45	150	480	25,7	822	48
129	1	1	OCM/AU	Unilateral	1900	64	1216	9,9	188	5	95	19	36	290	551	39,6	752	99
130	1	1	OCD	Unilateral	2100	28	588	11,7	246	4,5	94	9	19	280	588	19,6	412	40
131	3	2	OCD/HAP	Unilateral	1800	55	990	23,4	421	6,5	117	18	32	150	270	30,3	545	91
132	1	1	OCD	Unilateral	1450	60	870	8,3	120	4,6	67	30	44	308	447	32	464	96
133	2	2	OCD	Unilateral	1700	40	680	14,5	247	8	136	7	12	330	561	18,6	316	56
134	1	1	OCMc	Unilateral	1000							21	21	249	249			
135	1	1	OCD	Unilateral	1500	10	150	14,1	212	3,6	54	20	30	5	8	15,3	230	24
136	1	1	OCD	Unilateral	1200	62	744	21,2	254	8,7	104	25	30	280	336	37,8	454	113
137	1	1	OCD	Unilateral	2600	23	598	14,9	387	4,4	114	15	39	195	507	22,1	575	38

Paciente	Nº cálculos analizados	Nº de episodios	Tipos de cálculos	Lateralidad	Diuresis (ml)	Fosfato (mg/dl)	Fosfato (mg/24h)	Calcio (mg/dl)	Calcio (mg/24h)	Magnesio (mg/dl)	Magnesio (mg/24h)	Oxalato (mg/L)	Oxalato (mg/24h)	Citrato (mg/L)	Citrato (mg/24h)	Urato (mg/dl)	Urato (mg/24)	Creatinina (mg/dl)
138	1	1	OCD	Bilateral	1600	85	1360	22,3	357	7,6	122	10	16	160	256	43,7	699	123
139	2	2	OCD	Unilateral	3100	14	434	7,4	229	2	62	6	19	120	372	13,4	415	26
140	3	3	OCD	Unilateral	3800	31	1178	8,1	308	3	114	3	11	70	266	28,1	1068	48
141	1	1	OCMp	Unilateral	1900	55	1045	18,3	348	7	133	21	40	250	475	34,1	648	97
142	1	1	OCMc	Unilateral	900	68	612	14,7	132	9,5	86	21	19	480	432	64,7	582	
143	1	1	OCD	Unilateral	1500	78	1170	16,6	249	7,9	118	22	33	380	570	68,4	1026	103
144	1	1	OCD	Unilateral	1400	56	784	18,1	253	6	84	22	31	240	336	59,8	837	84
145	4	4	OCD/HAP	Bilateral	1300	79	1027	18,2	237	5,4	70	30	39	460	598	47,5	618	80
146	1	1	OCD	Unilateral	1680	45	756	14,5	244	7,2	121	19	32	551	926	28,6	481	104
147	1	1	OCD/HAP	Unilateral	1450	53	769	19,5	283	5,2	75	6	9	268	389	44,5	645	82
148	1	1	OCD/HAP	Unilateral	3160	29	916	14,9	471	3,5	111	11	35	80	253	16,6	525	48
149	1	1	OCMc	Unilateral	1300	86	1118	17,3	225	2,5	33	29	38	266	346	58,9	766	339
150	1	1	Poco frecuentes	Unilateral	4000	20	800	5,1	204	4	160	10	40	20	80	12,4	496	35
151	1	1	OCMc	Unilateral	1500	66	990	6,7	101	5	75	20	30	405	608	32,9	494	103
152	1	1	OCD/HAP	Unilateral	1600	60	960	10,4	166	6	96	28	45	230	368	40,2	643	73
153	1	1	STR	Unilateral	600	45	270	14	84	10,6	64	23	14	341	205	39,2	235	105
154	2	2	OCD, OCD/HAP	Bilateral	1350	42	567	12,4	167	6,6	89	20	27	140	189	32,4	437	77



**ANEXO II. Orina de 2 horas y plasma de los 154 pacientes**

Paciente	Orina 2h					Plasma					
	Volumen (ml)	pH	Calcio	Citrato	Creatinina (mg/2h)	Glucosa (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	Urato (mg/dl)	Calcio (mg/dl)	Fosfato (mg/dl)	Magmenseio (mg/dl)
1	100	5.5	16,9	382	156,0	107	1,06	7,5	9,9	3,8	2,00
2	40	5	41,7	1170	116,3	123	0,76	4,9	9,4	3,8	1,80
3	50	6	43,2	320	316,2	97	1,02	6,1	10,2	3,4	1,80
4	80	6.5	1,4	320	43,9	90	0,88	3,7	10,0	3,4	2,30
5		6	2,8	260	64,0	87	0,61	5,9	9,9	3,5	1,70
6	80	5.5	25,8	468	210,0	97	0,97	5,2	9,4	3,5	2,20
7	95	5.5	16,6	690	94,1	94	0,59	3,0	9,3	3,0	1,80
8	50	5.5	16,3	279	228,2	97	1,12	4,9	9,8	3,1	1,90
9	95	6.5	9,8	180	36,6	88	0,89	4,7	9,8	3,5	1,70
10	100	7.5	14,3	420	78,9	105	0,87	5,7	10,2	2,8	2,10
11	80	5.5	29,7	315	232,7	132	0,98	6,6	9,2	3,3	2,20
12	65	5	37,3	520	179,2	120	0,73	5,3	9,8	3,5	1,80
13	80	5.5	26,1	1440	224,7	88	1,08	5,8	9,5	3,4	2,50
14	120	6.5	12,6	124	55,7	84	0,80	4,0	9,1	3,2	2,10
15	60	6	27,9	320	178,5	89	0,61	4,2	9,7	3,2	2,30
16	85	5.5	16,1	800	179,5	101	1,08	6,5	9,8	2,1	2,20
17	90	7	11,5	300	95,7	90	0,79	5,9	9,3	3,3	2,20
18	60	6	19,6	219	152,6	97	0,83	4,7	9,4	5,0	2,20
19											
20	100	6	16,6	112	65,1	90	0,82	5,4	9,1	3,0	2,00
21	200	,	13,1	280	68,7	94	0,99	4,6	9,6	3,4	2,00

Paciente	Orina 2h					Plasma					
	Volumen (ml)	pH	Calcio	Citrato	Creatinina (mg/2h)	Glucosa (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	Urato (mg/dl)	Calcio (mg/dl)	Fosfato (mg/dl)	Magnensio (mg/dl)
22	40		8,3	720	135,0	107	0,81	5,1	9,5	3,6	2,20
23	38	5.5	22,5	170	295,9	91	1,13	7,2	9,2	2,8	1,90
24	100	5.5	11,6	310	103,6	102	0,96	4,3	9,7	3,5	1,90
25	200	6	13,5	80	43,9	207	0,98	5,5	9,3	3,6	2,10
26	25	5.5	27,6	180	226,0	93	0,90	4,9	9,4	2,9	2,20
27	65	6	49,1	910	220,8	89	0,97	4,8	9,8	3,5	2,10
28	110	5.5	12,4	480	33,6	105	1,10	6,6	9,7	3,9	2,10
29	80	5	23,5	318	124,5	101	0,88	8,6	9,1	3,6	2,10
30	40	6.5	5,5	399	111,6	107	0,64	5,1	9,2	4,1	2,10
31	60	5.5	10,0	530	168,7	98	1,09	5,1	9,2	3,6	2,20
32	50	5.5	40,8	761	267,4	150	1,13	7,1	10,0	3,9	2,07
33	50	5.5	13,2	350	173,0	90	1,29	6,7	10,7	3,5	2,40
34											
35	70	7	18,4	480	113,3	84	0,92	1,8	10,1	4,0	1,80
36	70	7	29,4	330	182,6	99	0,84	5,1	9,9	3,1	1,89
37	100	6.5	9,0	590	68,4	103	0,80	4,9	9,7	3,2	2,20
38	95	7	11,8	520	137,7	96	1,24	5,0	9,8	3,8	1,90
39	80	6.5	17,8	450	98,1	175	0,78	5,6	10,1	3,5	1,80
40	75	5.5	27,7	410	106,4	113	1,00	5,6	10,0	2,9	1,50
41	65	6	15,2	129	161,2	93	0,79	3,7	9,5	4,4	2,20
42	95	5.5	8,6	48	62,7	114	1,98	6,7	9,4	3,3	2,25
43	75	5.5	2,5	11	173,3	128	1,26	6,4	9,5	3,3	1,70
44	60	6	11,4	470	133,3	101	1,17	5,8	9,8	2,7	2,00
45	52	7.5	12,4	380	39,0	88	1,39	3,0	9,5	3,2	2,00

Paciente	Orina 2h					Plasma					
	Volumen (ml)	pH	Calcio	Citrato	Creatinina (mg/2h)	Glucosa (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	Urato (mg/dl)	Calcio (mg/dl)	Fosfato (mg/dl)	Magmension (mg/dl)
46	70	7.5	12,8	510	134,7	96	0,80	5,8	9,2	3,7	3,00
47	80	5.5	16,4	570	194,5	119	1,30	6,4	9,9	2,7	1,90
48	80	5.5	5,6	80	191,9	93	0,99	7,0	9,9	3,2	1,90
49	100	5	14,0	160	72,2	122	0,80	5,3	9,5	3,2	2,00
50	220	7	10,8	200	68,4						
51	90	7	23,1	403	80,6	150	0,87	4,6	9,4	2,6	2,00
52	60	7	6,8	477	136,1	110	0,92	5,3	9,7	2,8	2,28
53	100	5.5	5,4	131	119,7	121	1,50	6,5	10,1	3,1	2,00
54	100	7	6,5	200	81,1	103	1,11	5,6	9,5	3,5	1,80
55	85	5	14,1	930	167,8	99	1,02	5,9	9,5	3,1	2,00
56	70	5	12,2	20	173,8	120	1,12	5,3	9,1	4,4	2,00
57	180	7	27,6	100	81,2	124	0,98	6,1	9,6	2,6	2,10
58	130	6	11,5	90	38,6	107	0,90	6,7	10,1	2,8	1,80
59	100	5	10,8	480	71,0	101	1,01	6,3	10,1	2,7	1,90
60	60	6.5	18,3	230	139,3	93	0,86	5,6	9,0	3,2	2,10
61	100	6.5	14,5	50	53,0	95	0,90	7,0	9,3	4,1	1,90
62	80	6.5	14,0	310	96,7	103	0,80	6,3	9,1	3,1	2,00
63	90	7.5	2,6	157	51,4	92	0,91	4,7	9,3	2,7	1,90
64	100	6	8,8	260	70,8	106	0,91	6,3	9,8	3,0	1,80
65	100	5	26,5	280	163,9	96	0,91	6,1	10,4	4,5	1,90
66	100	6	11,3	200	155,3	97	1,01	6,7	9,5	3,3	3,30
67	85	5	10,3	220	109,5	104	0,90	5,9	10,4	3,6	2,20
68	90		8,7	270	122,2	177	0,92	5,0	9,6	2,8	1,90
69	65	6	10,5	424	148,0	97	0,80	3,1	8,5	2,9	2,35

Paciente	Orina 2h					Plasma					
	Volumen (ml)	pH	Calcio	Citrato	Creatinina (mg/2h)	Glucosa (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	Urato (mg/dl)	Calcio (mg/dl)	Fosfato (mg/dl)	Magnensio (mg/dl)
70	60	5.5	4,9	460	218,5	108	0,92	6,0	9,5	2,7	2,00
71	100	5	0,7	250	31,1	121	0,78	5,7	9,2	4,0	2,00
72	100	6	18,5	340	124,2	118	0,80	7,0	9,8	3,6	1,70
73	70	6.5	28,6	248	138,6	149	1,02	6,8	9,7	3,6	2,29
74	60	5	6,5	690	82,6	176	0,94	5,3	10,3	4,1	1,80
75	70	6.5	20,8	250	147,9	86	1,24	5,9	9,5	3,4	2,00
76	80	7	23,1	216	91,1	89	1,10	5,8	9,7	2,7	2,00
77	55	5.5	3,4	547	245,3	117	0,95	8,0	9,9	3,8	2,10
78	90	5.5	12,2	550	151,2	109	1,09	6,9	9,5	3,1	1,80
79	20	7	15,3	210	77,0	114	0,97	7,1	11,7	2,6	1,90
80	55	6	16,7	492	230,1	97	0,97	6,4	9,5	3,7	2,00
81	50	5.5	14,2	608	146,3	92	1,06	7,2	9,3	3,7	2,10
82	70	6	32,0	500	155,7	81	0,85	4,7	9,0	4,6	2,20
83	140	6	14,8	340	63,2	103	0,94	4,6	9,5	2,8	1,80
84	200	5.5	14,0	170	82,5	84	0,85	6,1	10,2	3,8	2,20
85	100	5.5	14,6	160	85,5	91	0,90	4,8	9,4	3,8	2,20
86	80	5.5	8,6	371	125,2	85	1,01	6,5	9,0	3,9	2,00
87	60	7	9,5	424	66,9	79	0,91	4,7	9,5	3,8	2,20
88	40	6	6,1	849	174,3	146	0,88	6,0	9,2	3,1	1,80
89	110	6	9,0	255	101,9	82	1,11	6,4	9,7	3,2	1,80
90	25	6	21,6	252	274,8	89	0,61	3,4	9,2	3,9	1,90
91	45	5.5	1,8	9	50,3	92	1,35	10,7	10,2	4,8	2,00
92	40	5	3,5	170	36,8	107	0,84				2,10
93	100	5.5	4,8	184	59,2	100	0,85	4,0	9,3	2,8	2,00

Paciente	Orina 2h					Plasma					
	Volumen (ml)	pH	Calcio	Citrato	Creatinina (mg/2h)	Glucosa (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	Urato (mg/dl)	Calcio (mg/dl)	Fosfato (mg/dl)	Magnensio (mg/dl)
94	120	8.30	13,0	320	91,3	102	1,07	7,6	10,1	3,2	1,80
95	85	6	25,5	190	136,0	102	1,04	6,1	9,7	3,6	1,90
96	70	6	8,1	210	107,1	89	1,19	6,0	9,7	4,0	2,00
97	100	5.5	12,8	470	75,6	119	1,02	4,9	9,1	3,8	1,80
98	130	5.5	22,0	240	44,9	82	1,00	4,8	9,6	4,6	2,00
99	100		12,7	130	124,2	98	0,87	8,4	9,5	4,7	2,20
100	90	5.5	8,0	240	111,4	88	1,25	9,4	9,9	2,8	2,00
101	60	6.5	12,8	308	183,4	81	0,67	3,2	9,2	3,2	1,90
102	70	5.5	21,5	370	88,7	98	0,74	3,8	9,5	4,6	1,82
103											
104	30	7	11,9	340	75,5	76	0,69	4,0	9,5	4,6	2,00
105	40	5.5	16,7	1248	340,2	95	1,14	6,0	9,8	4,5	2,00
106	90	5.5	22,5	680	120,7	98	1,20	5,7	10,0	3,6	2,00
107	20	5.5	38,5	1540	158,6	94	0,70	3,0	9,7	2,5	2,20
108	90	5.5	43,5	850	208,9	99	0,90	6,1	9,4	2,7	1,80
109	85	5.5	16,1	328	167,3	109	1,03	6,4	9,3	4,5	1,70
110	80	5.5	19,9	60	105,0	117	1,13	6,8	9,2	3,0	1,80
111	100	5.5	11,3	260	177,1	106	1,19	6,6	10,3	3,8	1,80
112	60	5	4,7	170	132,1	139	1,09	7,6	9,5	3,9	2,10
113	110	6.5	9,5	290	63,5	81	0,89	4,6	9,0	2,9	2,10
114	40	6.5	14,1	452	117,5	98	0,78	4,7	9,8	2,7	1,80
115	100	5.5	4,4	134	87,8	124	0,97	4,6	9,4	3,1	2,10
116	95	5.5	13,6	450	81,0	110	1,06	3,9	9,4	3,7	2,20
117	100	5.5	8,7	718	158,0	152	1,15	5,9	9,4	2,7	2,20

Paciente	Orina 2h					Plasma					
	Volumen (ml)	pH	Calcio	Citrato	Creatinina (mg/2h)	Glucosa (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	Urato (mg/dl)	Calcio (mg/dl)	Fosfato (mg/dl)	Magmenio (mg/dl)
118	80	6.5	11,5	630	187,5	79	0,77	8,1	9,6	4,8	2,40
119	70	6.6	18,2	170	109,7	107	1,39	6,7	9,9	2,7	2,00
120	100	6.5	3,7	880	142,8	114	1,06	3,2	9,1	3,5	1,80
121	110	5.5	7,4	20	17,8	97	0,58	3,5	9,5	2,8	1,80
122	95	7.5	24,3	740	136,2	91	0,89	4,4	9,5	3,0	2,20
123	110	6	19,6	40	62,1	120	0,87	5,9	9,5	2,9	1,80
124	75	6.5	7,0	380	109,5	96	0,94	6,1	9,6	4,1	1,80
125	112	6.9	4,7	20	32,8	114	1,74	4,6	10,2	3,7	2,10
126	100	5.5	8,7	334	92,7	90	1,09	8,0	9,2	3,4	2,00
127											
128	180	6.5	62,0	180	15,9	107	0,95	4,2	9,7	3,2	2,00
129	80	6	7,2	330	137,2	83	0,97	5,5	9,2	2,4	2,20
130	10	6	24,3	1210	163,4	98	0,69	2,8	9,3	3,7	2,10
131	140	7	18,4	300	114,1	103	1,05	5,8	9,5	3,2	2,20
132	110	6	0,6	132	54,5	96	0,87	5,8	9,0	2,7	1,90
133	100	7	15,0	288	44,8	143	1,01	6,4	9,7	3,5	1,90
134											
135	80	6	9,7	112	22,7	86	0,57	4,5	9,9	6,0	1,10
136	100	7	17,6	370	118,9	124	0,87	5,1	9,9	2,1	2,00
137	110	6	11,3	190	42,3	109	0,76	3,6	8,8	2,5	2,00
138	90		16,7	260	162,3	92	1,08	5,7	9,3	3,1	2,00
139	90	5.5	17,3	210	168,3	108	0,98	6,3	9,4	3,4	2,10
140	190	6.5	13,8	130	102,8	100	1,41	7,6	9,8	2,7	2,10
141	90	5.5	19,7	330	143,4	88	0,80	3,8	9,6	4,1	2,10

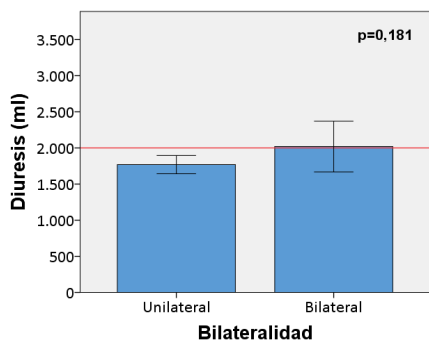
Paciente	Orina 2h					Plasma					
	Volumen (ml)	pH	Calcio	Citrato	Creatinina (mg/2h)	Glucosa (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	Urato (mg/dl)	Calcio (mg/dl)	Fosfato (mg/dl)	Magnesio (mg/dl)
142	50	.	13,1	490	196,8	114	0,81	6,7	9,8	2,3	2,20
143	100	6	18,4	760	130,0	226	0,95	4,3	9,4	3,0	2,00
144	70	5.5	12,7	193	116,0	75	0,62	6,2	8,9	3,6	1,80
145	45	7	16,8	1300	130,1	107	0,66	3,9	9,9	3,1	1,90
146	95	7.5	9,9	370	73,8	104	1,11	4,0	9,6	2,3	2,15
147	80	5.5	17,0	270	99,6	96	0,87	5,1	9,0	3,0	1,90
148	100	6	22,1	120	82,8	98	1,14	6,8	9,8	3,5	2,00
149	85	5.5	7,3	181	126,8	112	0,95	7,8	9,6	2,0	2,20
150	90	7	4,6	37	81,1	87	0,80	5,8	10,2	4,1	1,70
151	45	5.5	2,5	450	125,9	127	0,91	7,1	9,7	2,8	2,00
152	50	5.5	18,5	170	73,6	93	0,65	3,6	9,5	4,0	1,80
153	40	6.5	13,2	195	143,4	95	0,70	4,5	8,9	1,3	2,16
154	100	6	21,3	80	76,4	107	0,78	3,5	9,5	3,3	2,00



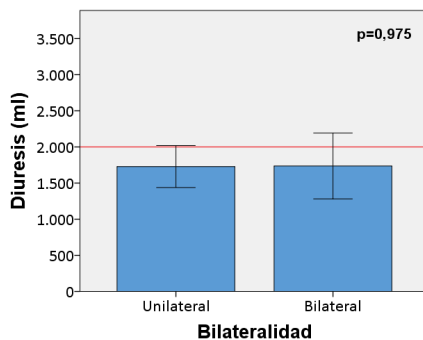
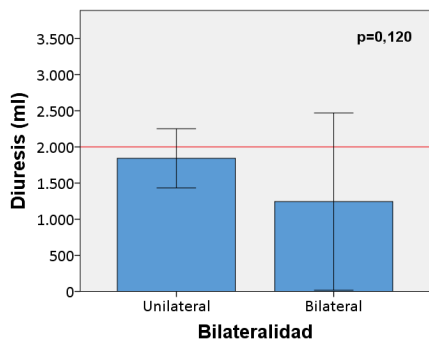


**ANEXO III. Gráficos para cada variable en orina de 24 horas**

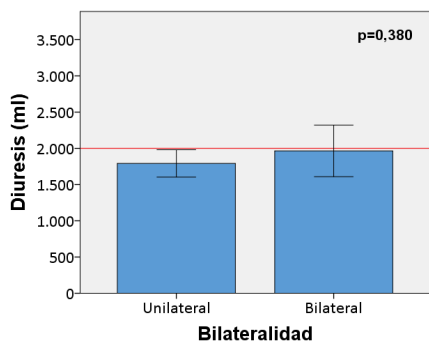
**Diuresis**



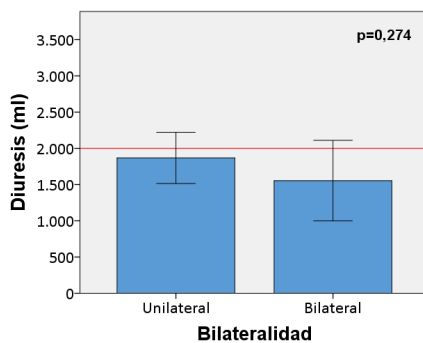
154 pacientes



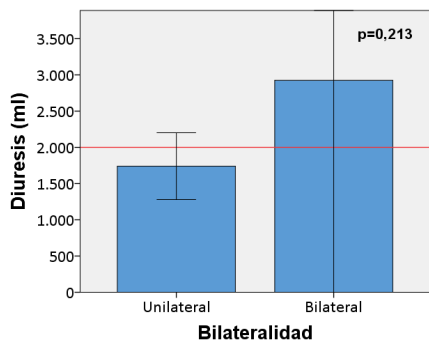
OCMp



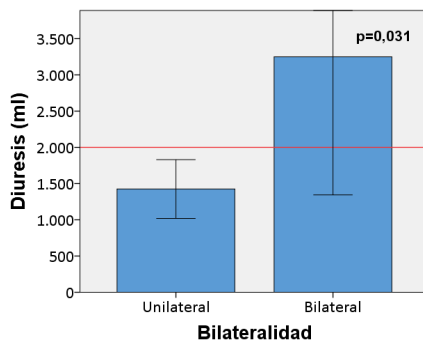
OCMc



OCD



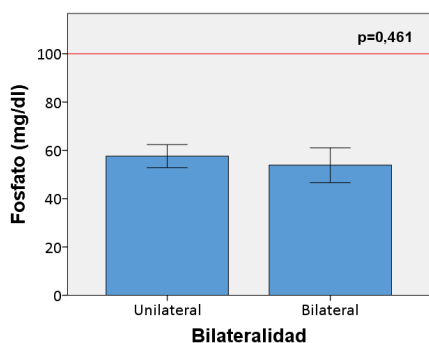
OCD/HAP



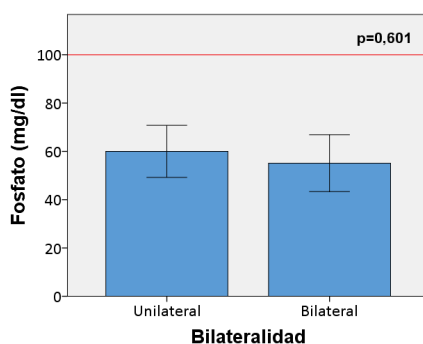
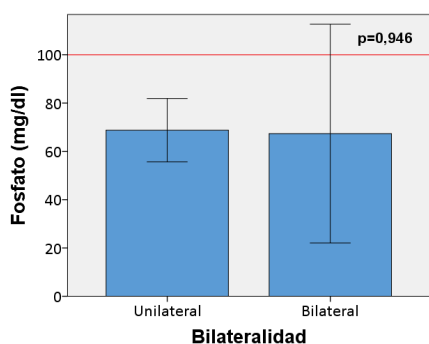
HAP

AU

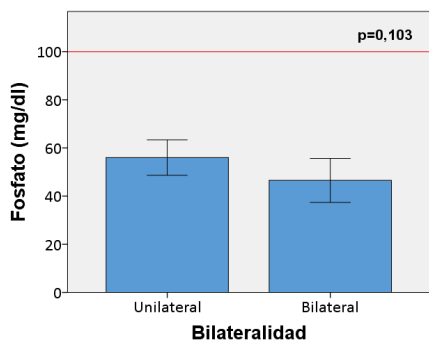
**Fosfato (mg/dl)**



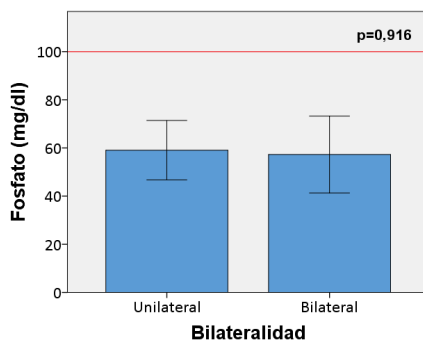
154 pacientes



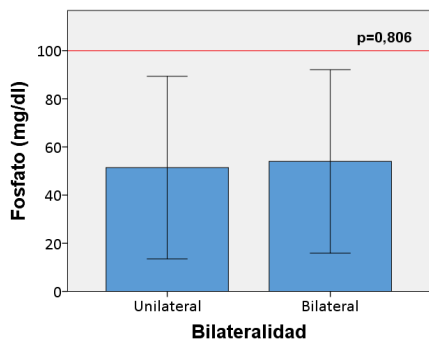
OCMp



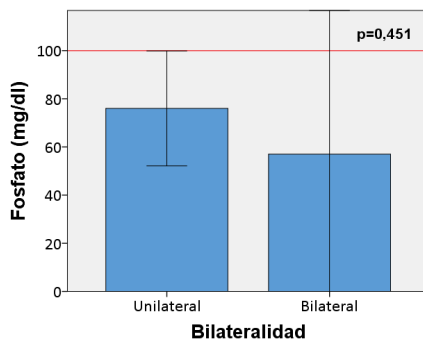
OCMc



OCD



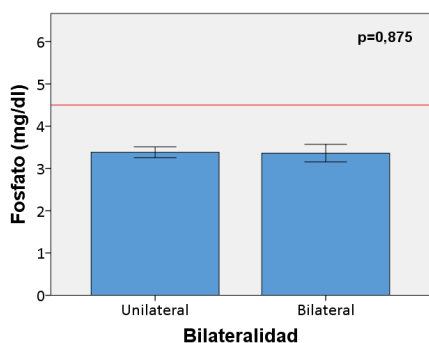
OCD/HAP



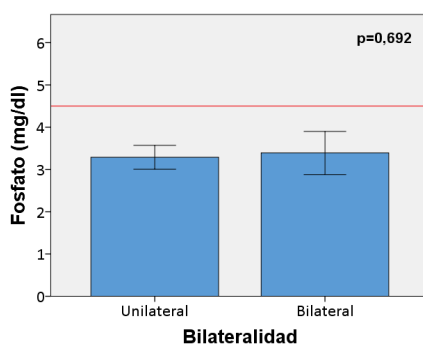
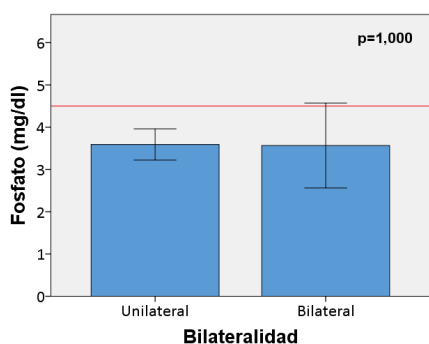
HAP

AU

**Fosfato (mg/24h)**

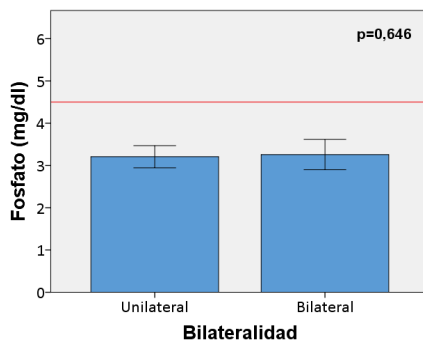
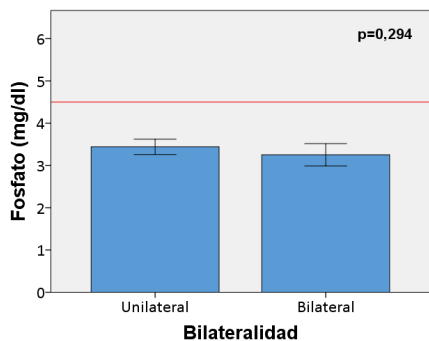


154 pacientes



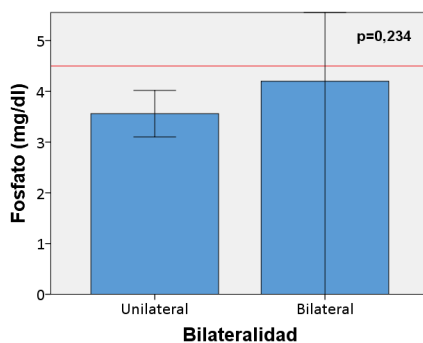
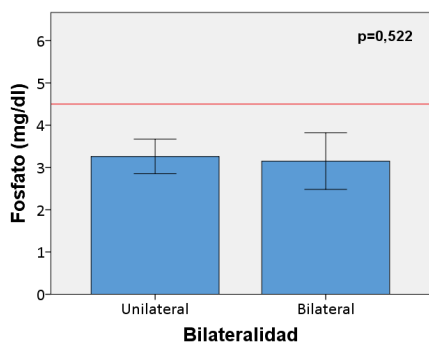
OCMp

OCMc



OCD

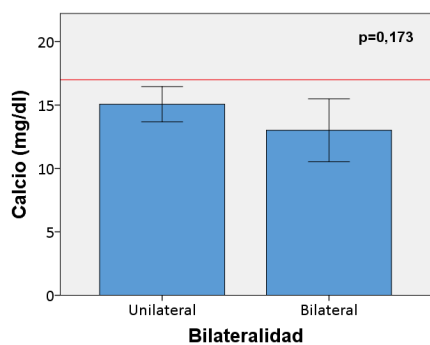
OCD/HAP



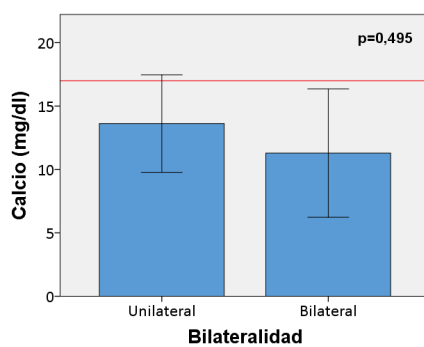
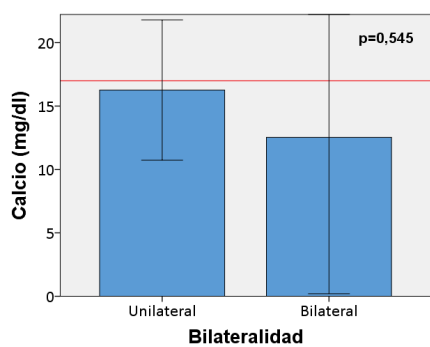
HAP

AU

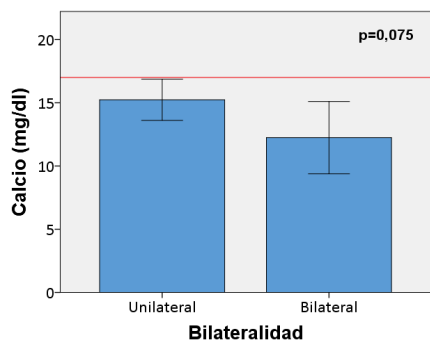
**Calcio (mg/dl)**



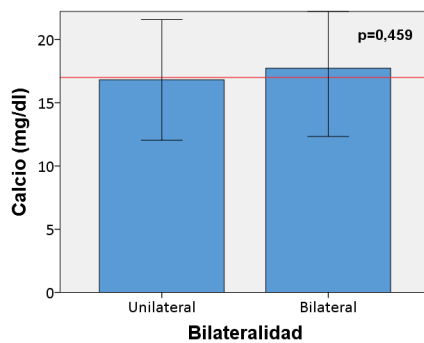
154 pacientes



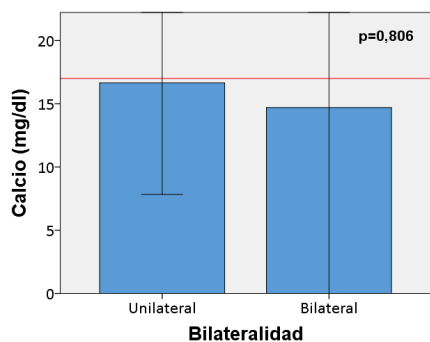
OCMp



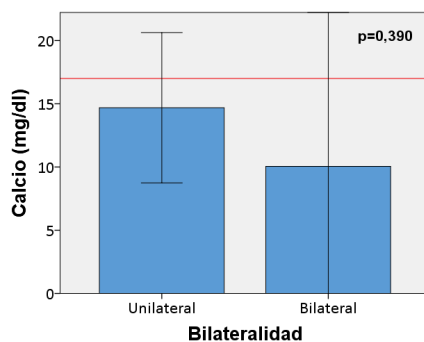
OCMc



OCD



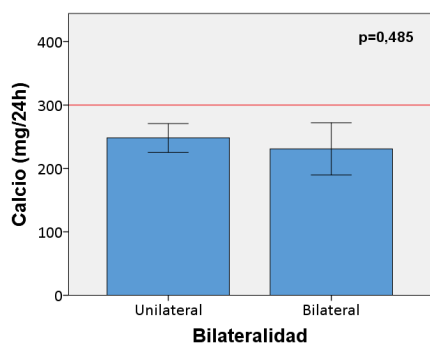
OCD/HAP



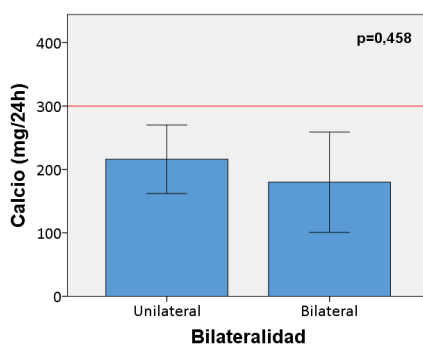
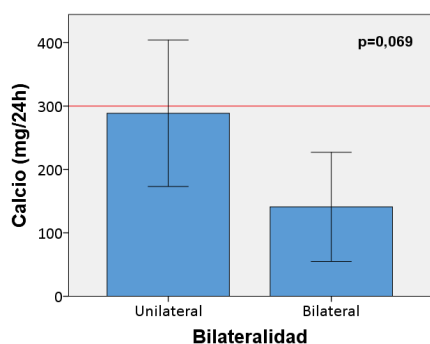
HAP

AU

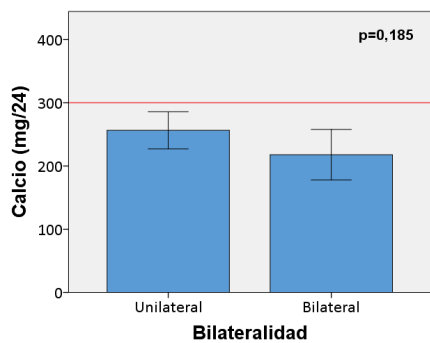
**Calcio (mg/24h)**



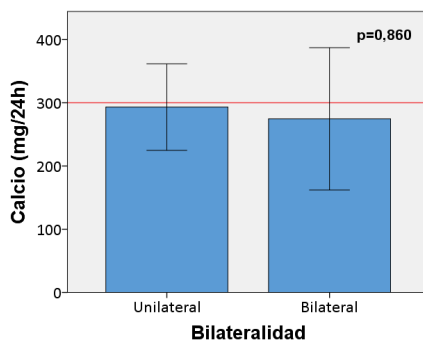
154 pacientes



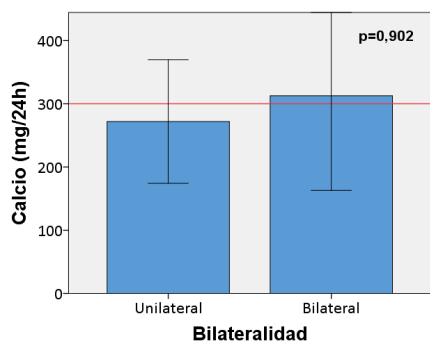
OCMp



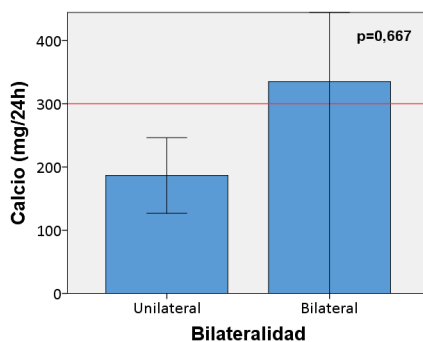
OCMc



OCD



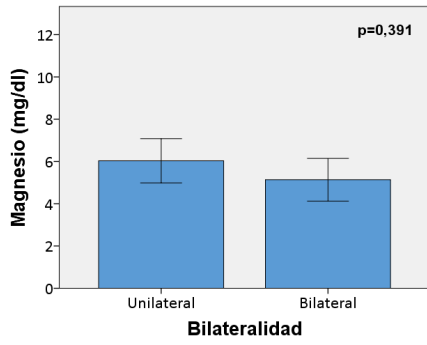
OCD/HAP



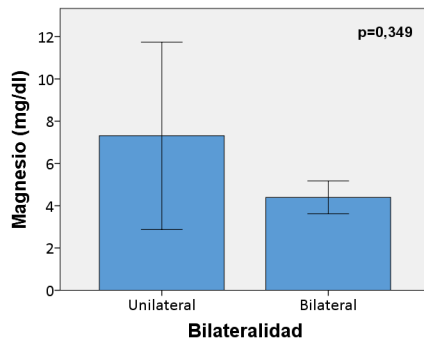
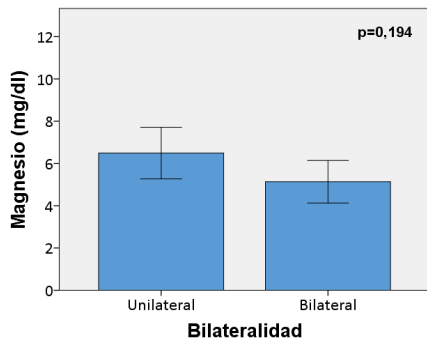
HAP

AU

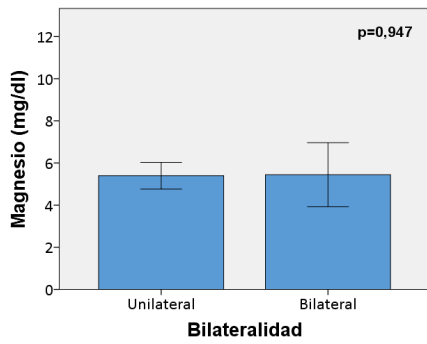
**Magnesio (mg/dl)**



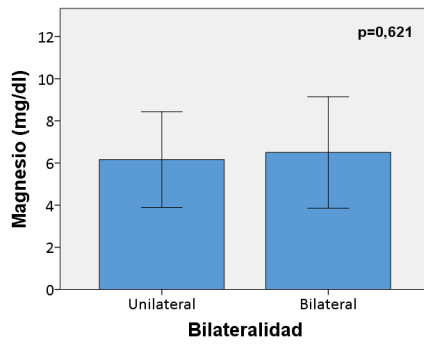
154 pacientes



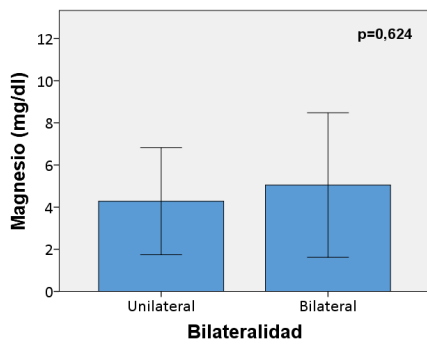
OCMp



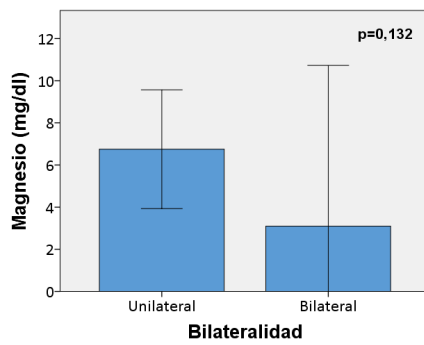
OCMc



OCD



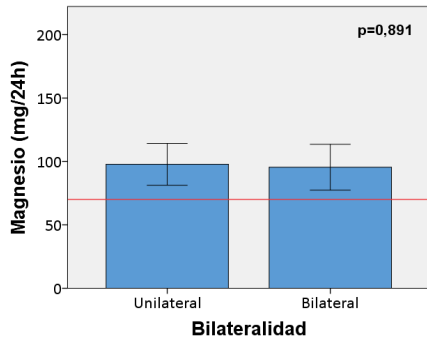
OCD/HAP



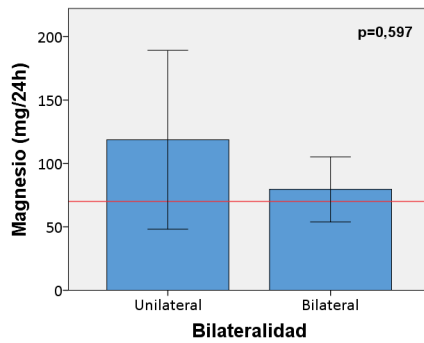
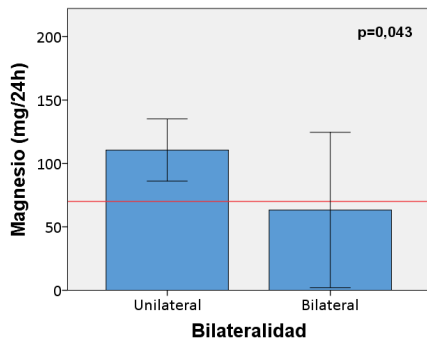
HAP

AU

**Magnesio (mg/24h)**

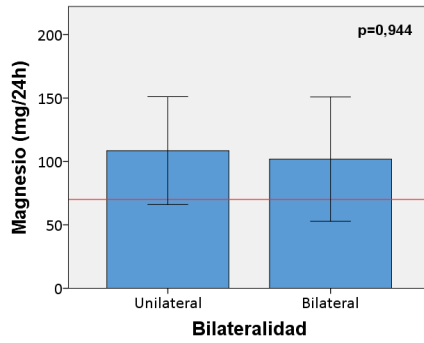
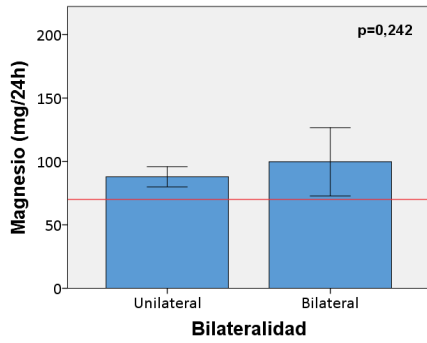


154 pacientes



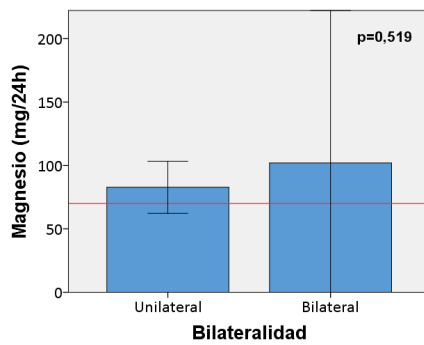
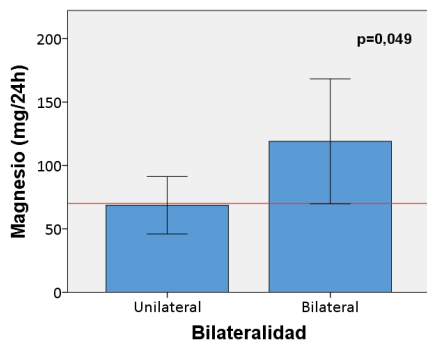
OCMp

OCMc



OCD

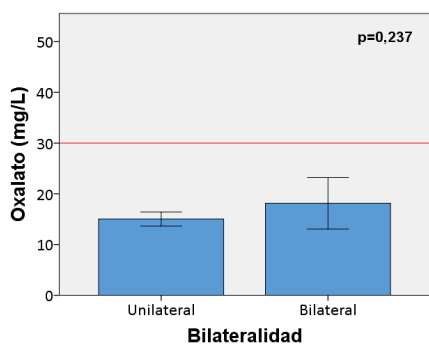
OCD/HAP



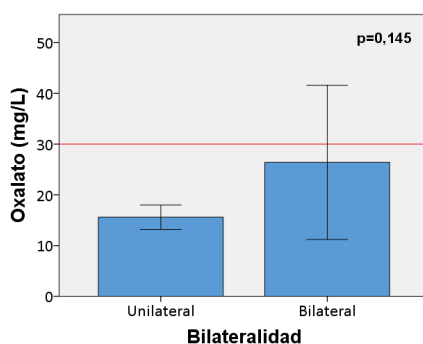
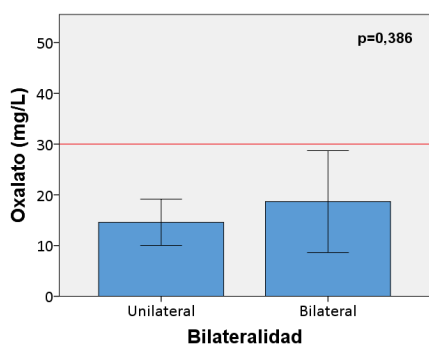
HAP

AU

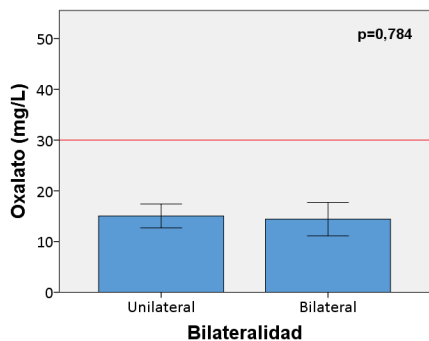
**Oxalato (mg/L)**



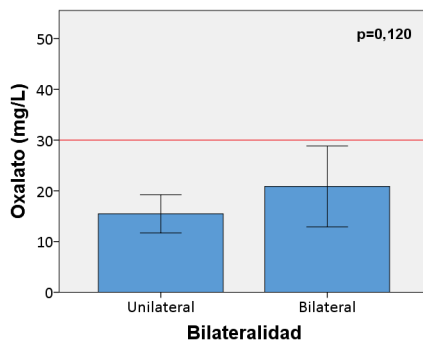
154 pacientes



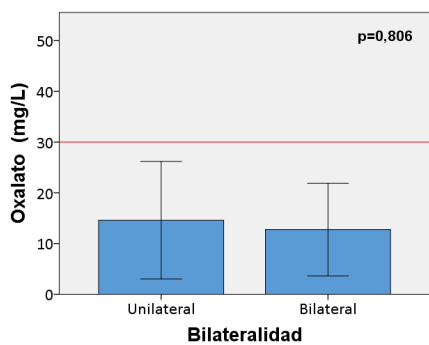
OCMp



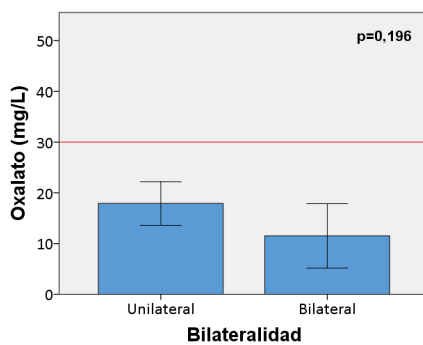
OCMc



OCD



OCD/HAP

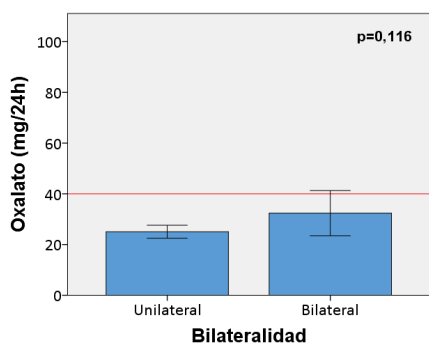


HAP

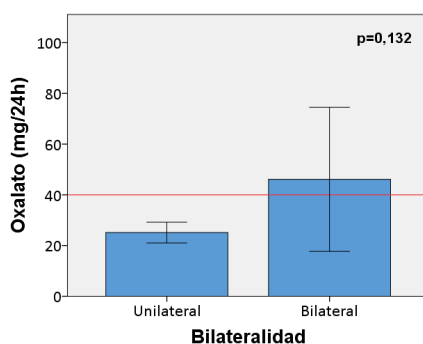
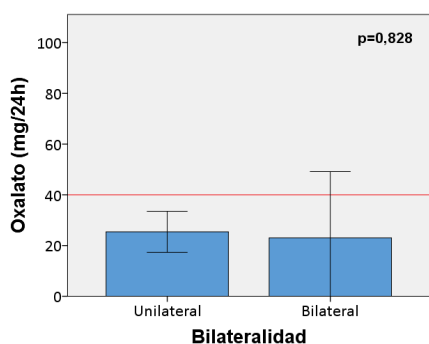
AU



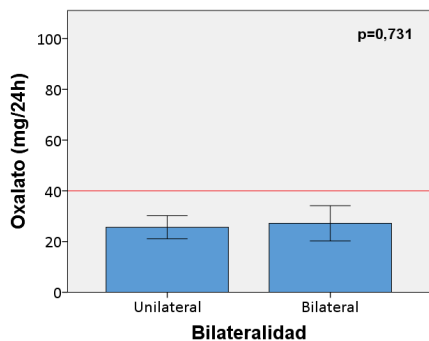
**Oxalato (mg/24h)**



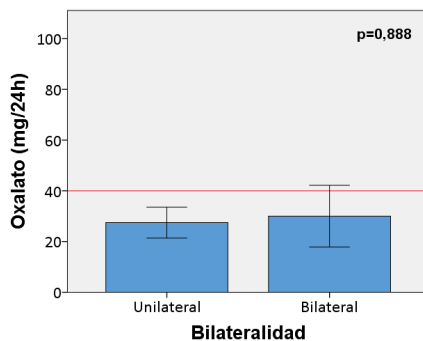
154 pacientes



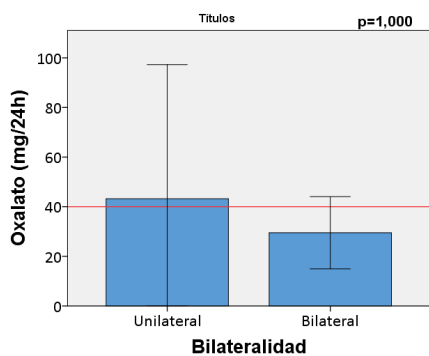
OCMp



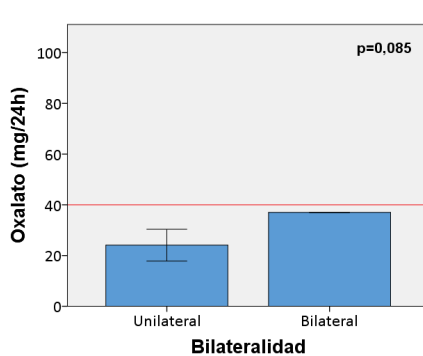
OCMc



OCD



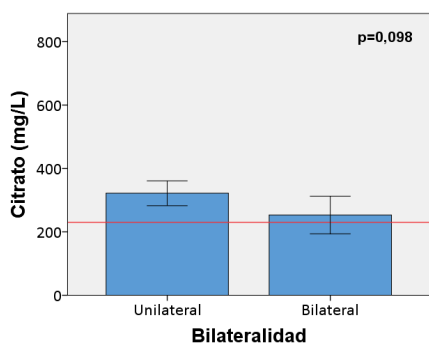
OCD/HAP



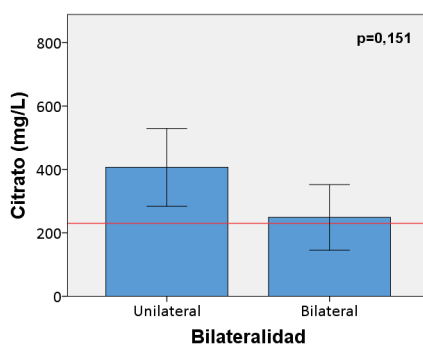
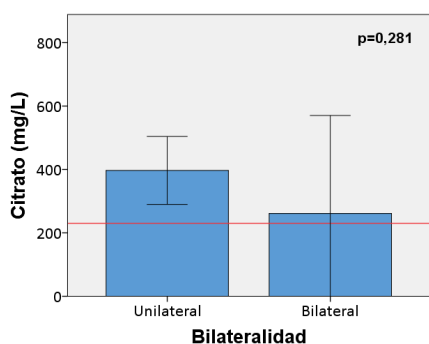
HAP

AU

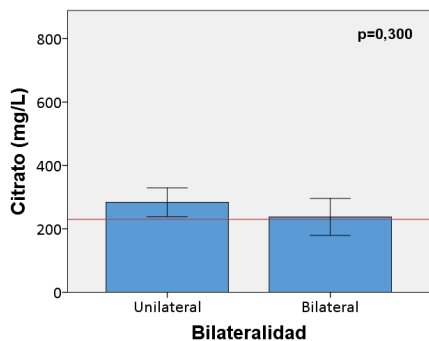
**Citrato (mg/L)**



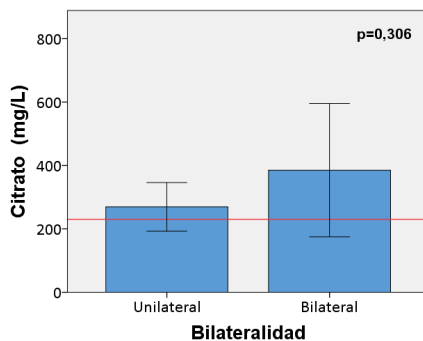
154 pacientes



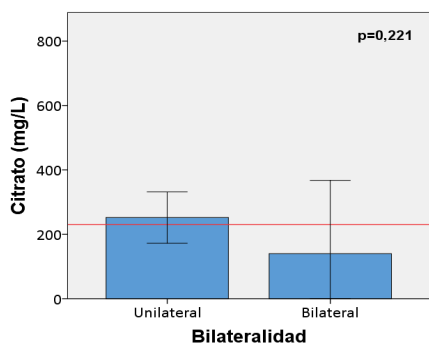
OCMp



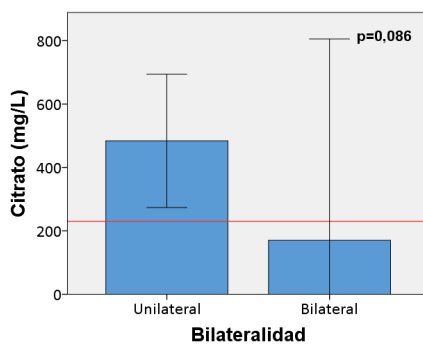
OCMc



OCD



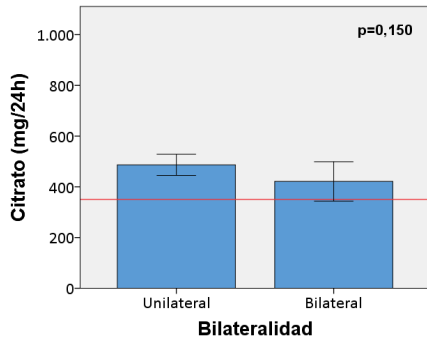
OCD/HAP



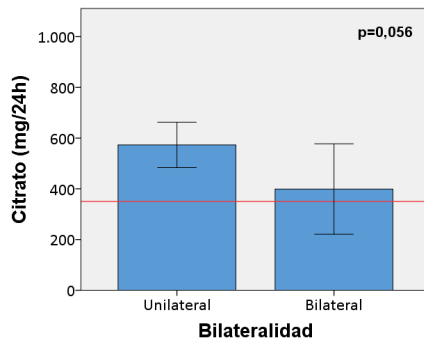
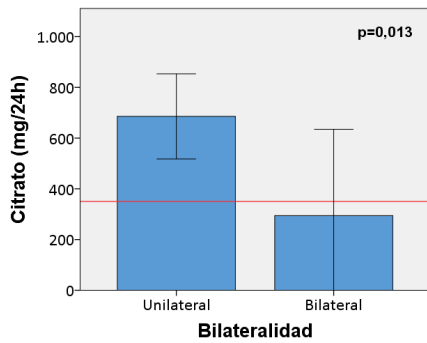
HAP

AU

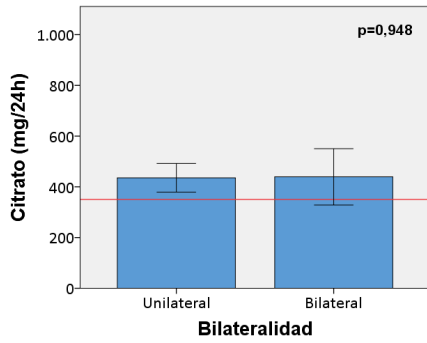
**Citrato (mg/24h)**



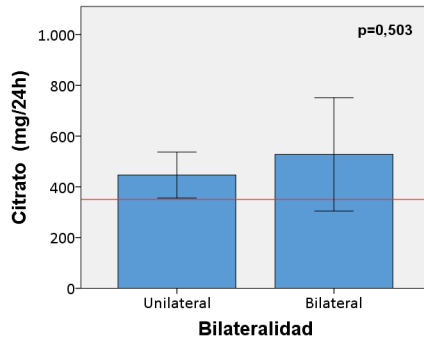
154 pacientes



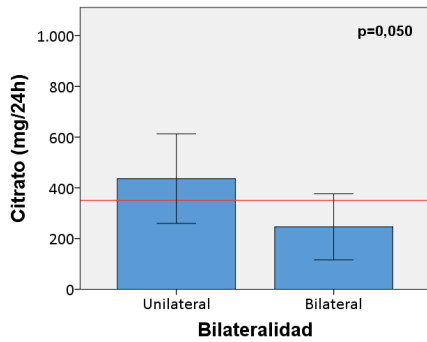
OCMp



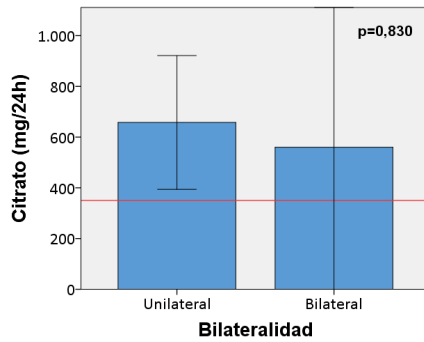
OCMc



OCD



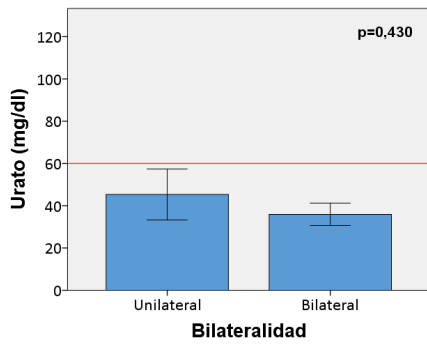
OCD/HAP



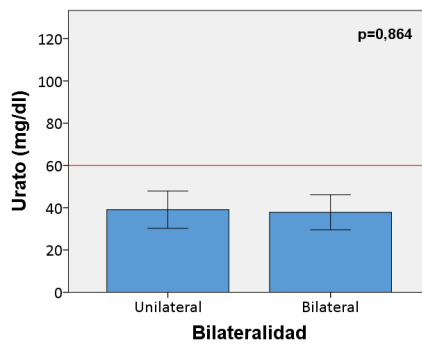
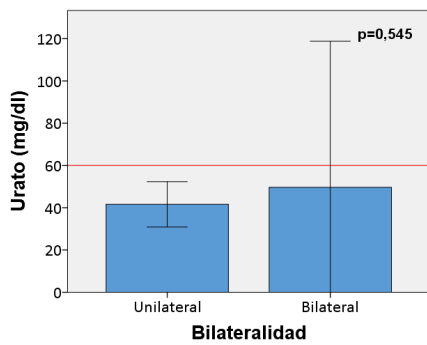
HAP

AU

**Urato (mg/dl)**

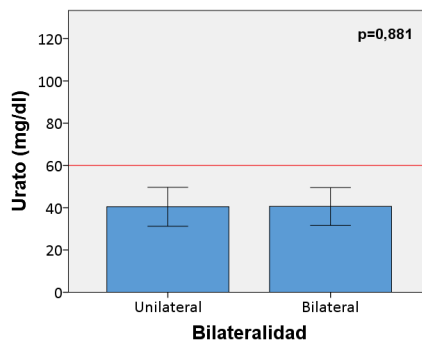
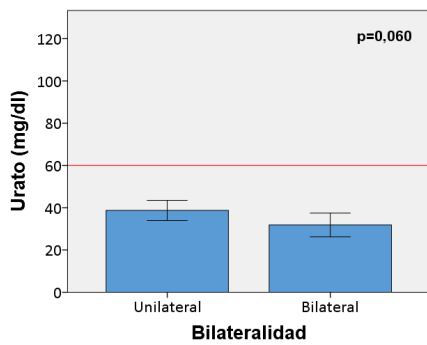


154 pacientes



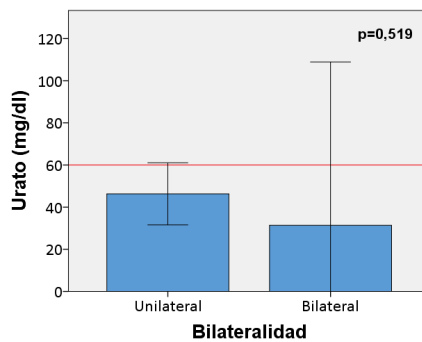
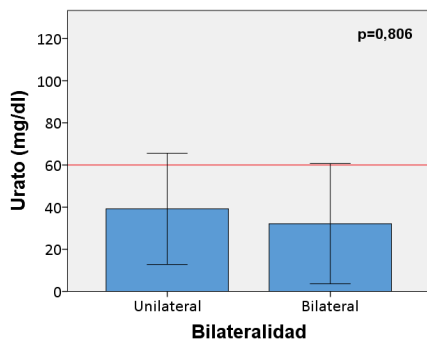
OCMp

OCMc



OCD

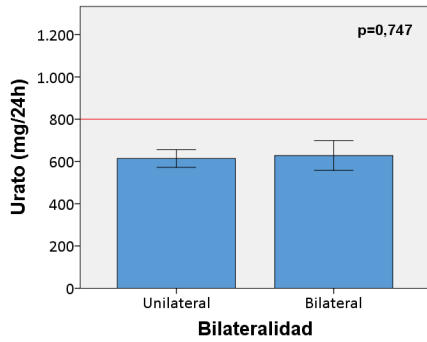
OCD/HAP



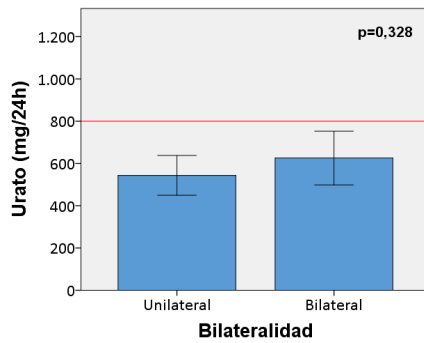
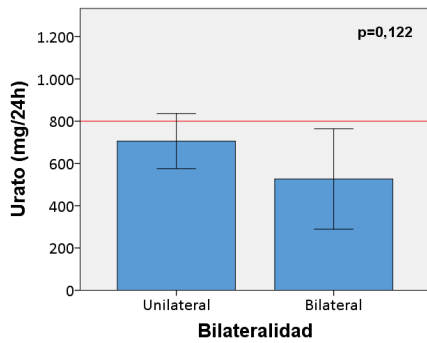
HAP

AU

**Urato (mg/24h)**

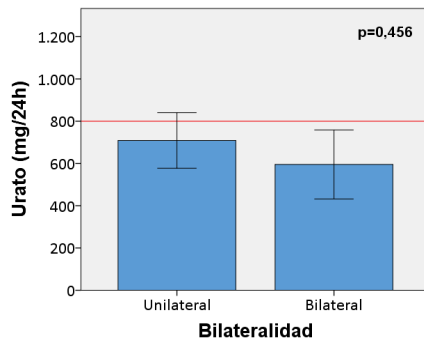
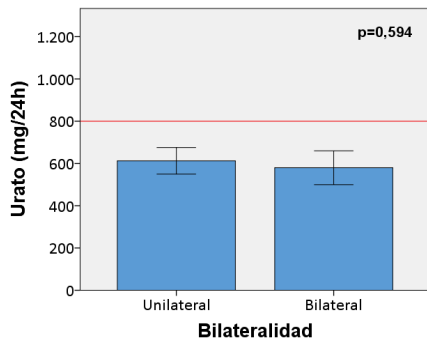


154 pacientes



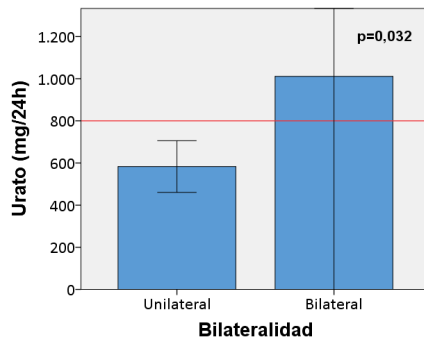
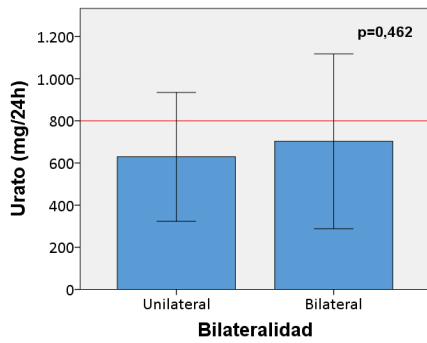
OCMp

OCMc



OCD

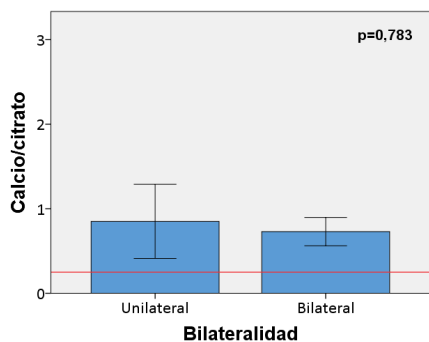
OCD/HAP



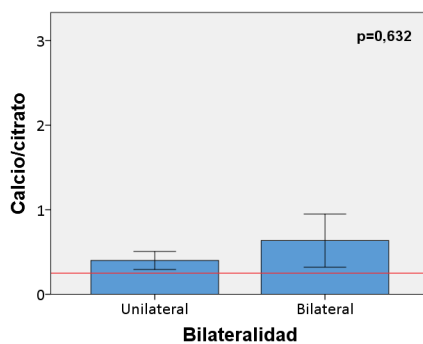
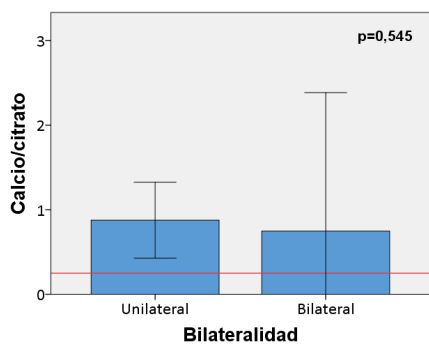
HAP

AU

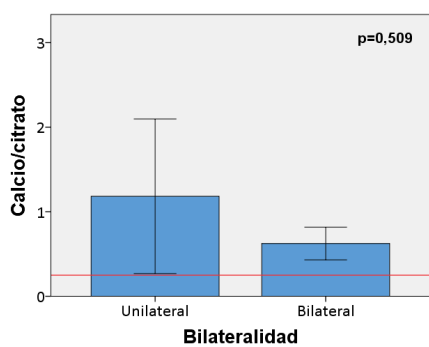
**Calcio/citrato**



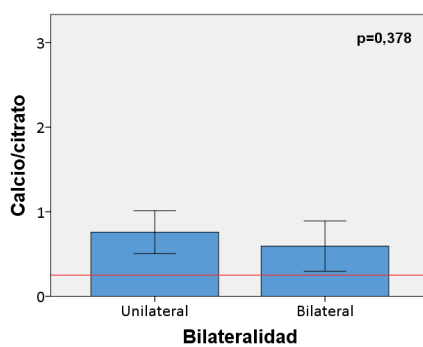
154 pacientes



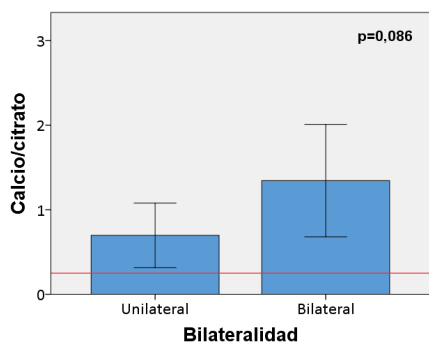
OCMp



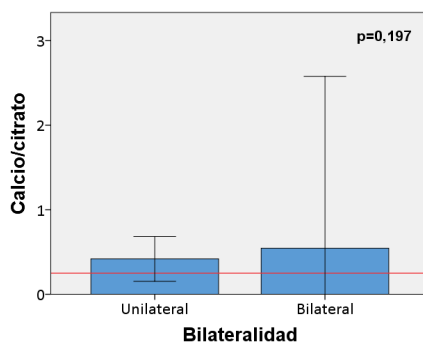
OCMc



OCD



OCD/HAP

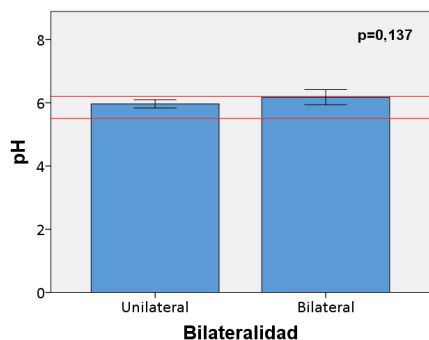


HAP

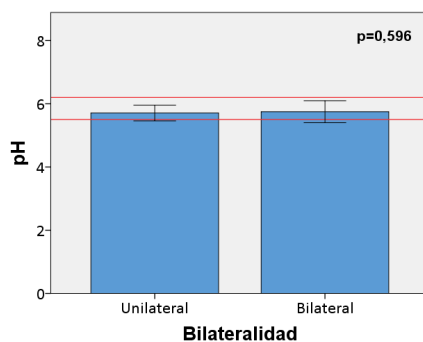
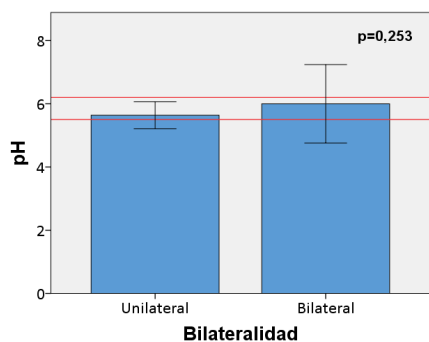
AU

**ANEXO IV. Gráficos para cada variable en orina de 2 horas**

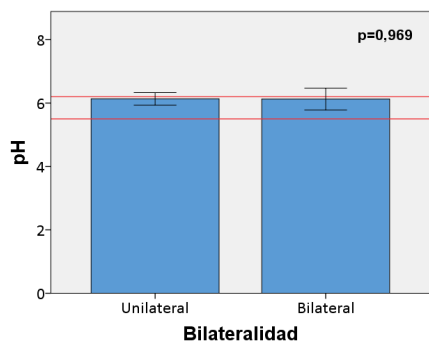
**pH**



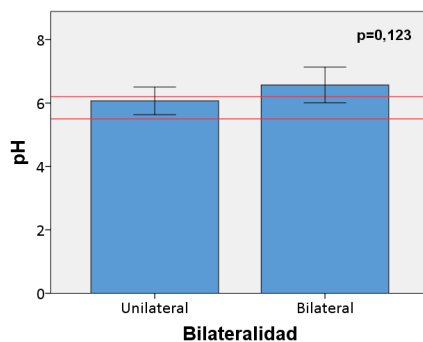
154 pacientes



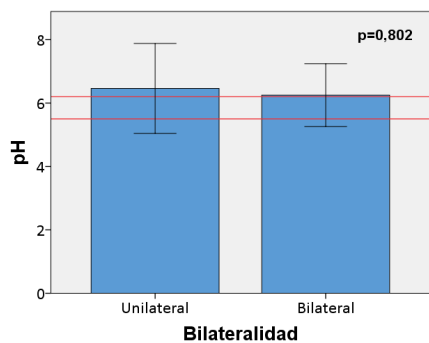
**OCMp**



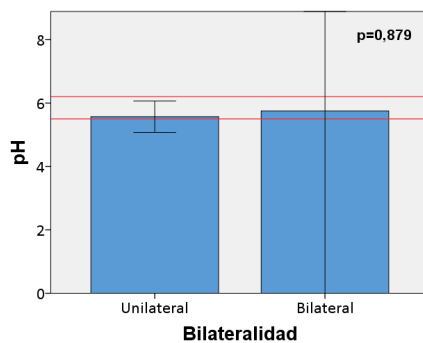
**OCMc**



**OCD**



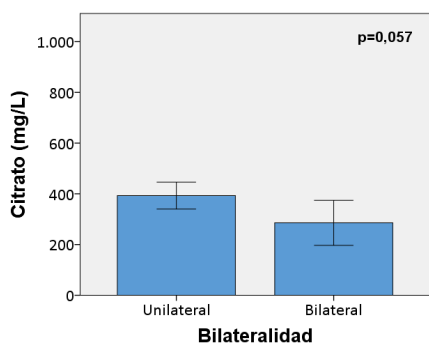
**OCD/HAP**



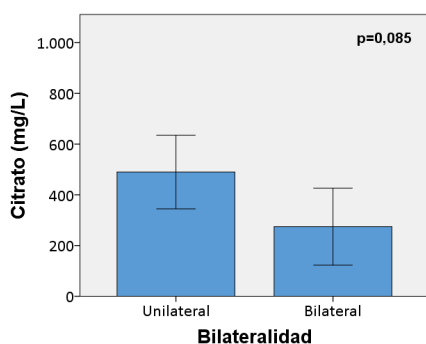
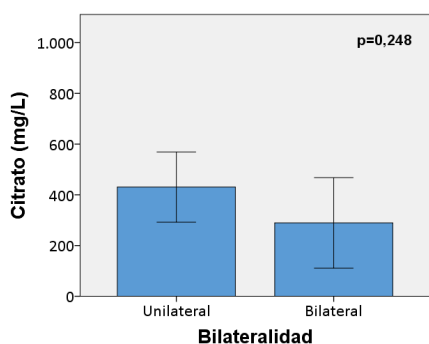
**HAP**

**AU**

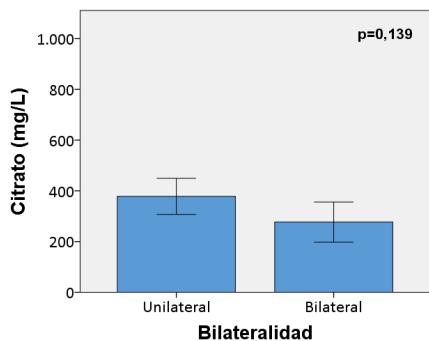
**Citrato (mg/dl)**



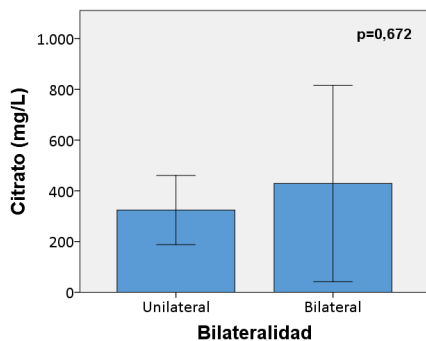
154 pacientes



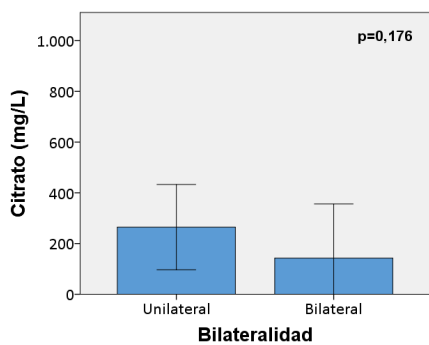
OCMp



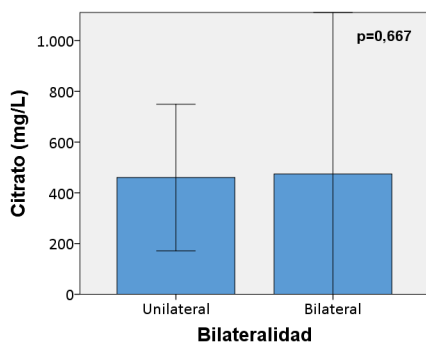
OCMc



OCD



OCD/HAP

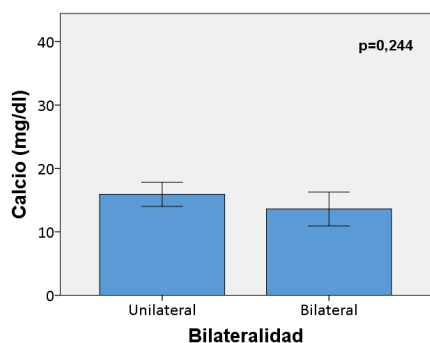


HAP

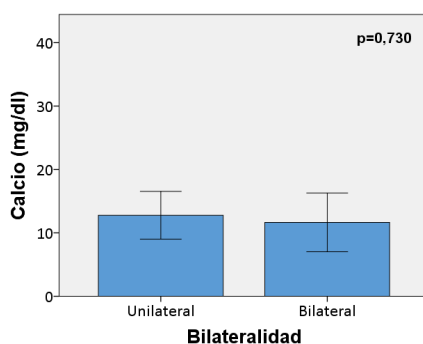
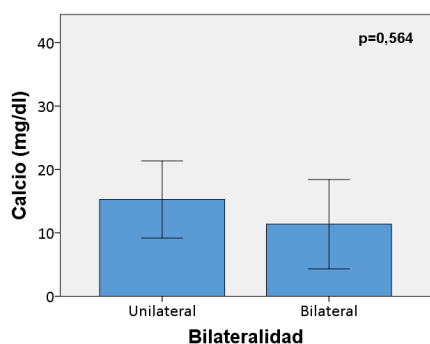
AU



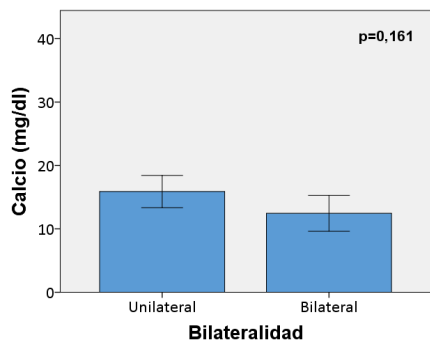
**Calcio (mg/dl)**



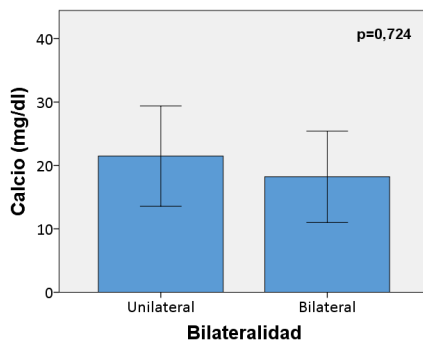
154 pacientes



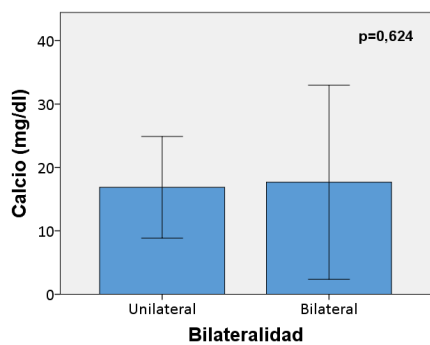
OCMp



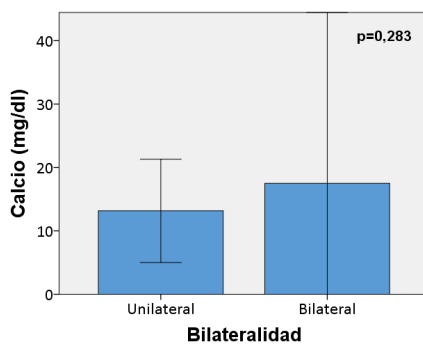
OCMc



OCD



OCD/HAP



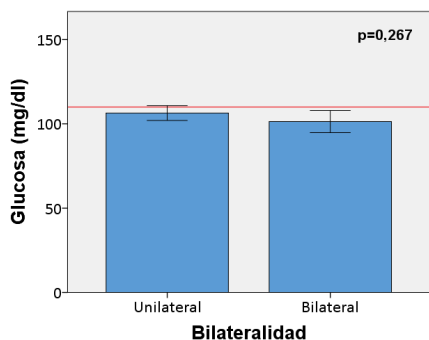
HAP

AU

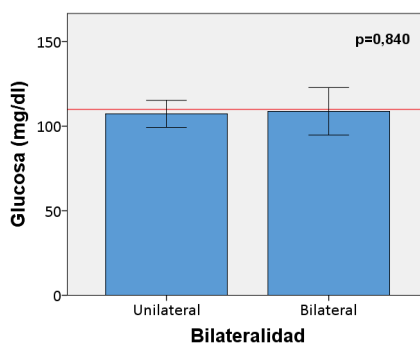
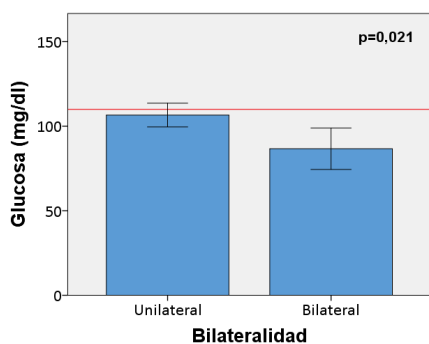


## ANEXO V. Gráficos para cada variable en sangre

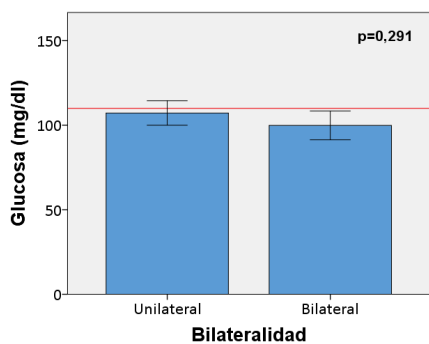
### Glucosa (mg/dl)



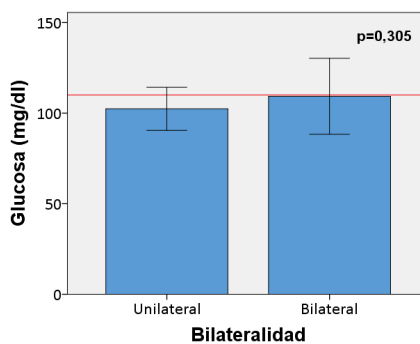
154 pacientes



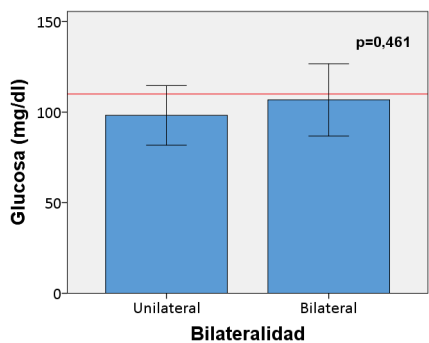
OCMp



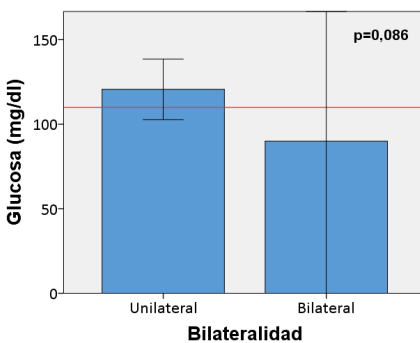
OCMc



OCD



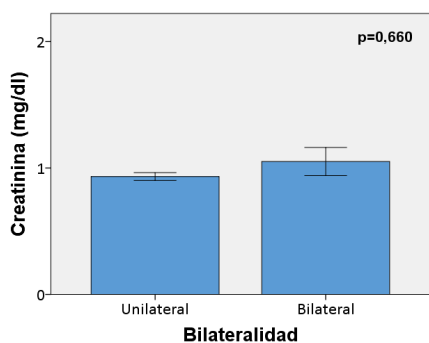
OCD/HAP



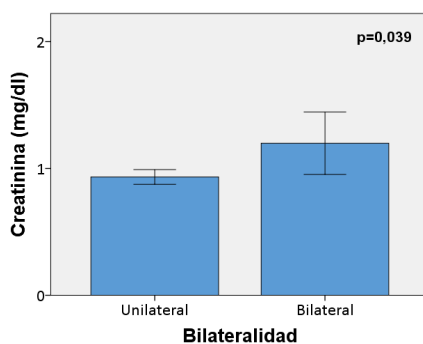
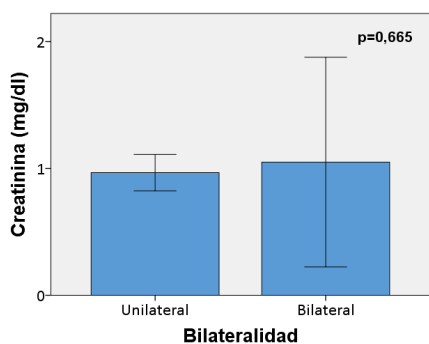
HAP

AU

**Creatinina (mg/dl)**

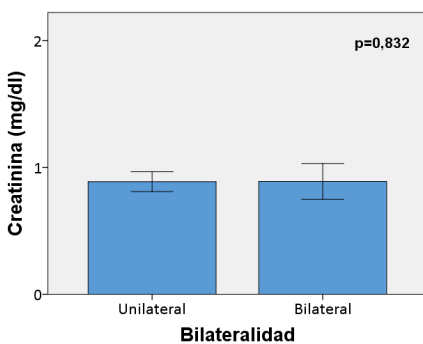
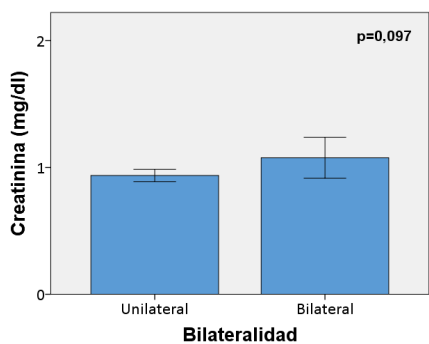


154 pacientes



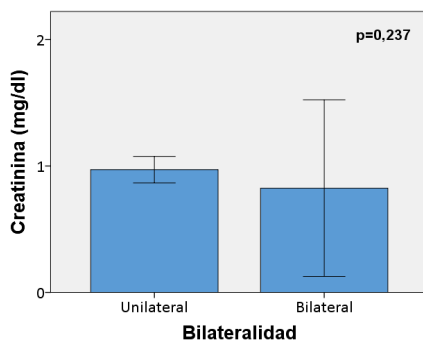
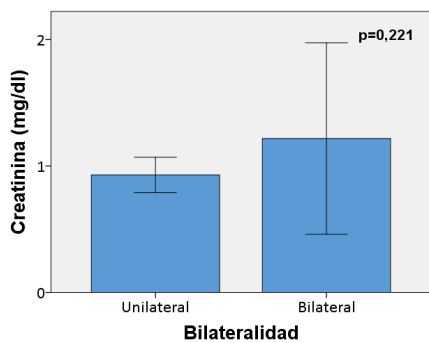
OCMp

OCMc



OCD

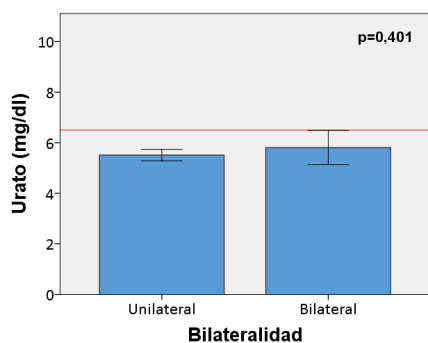
OCD/HAP



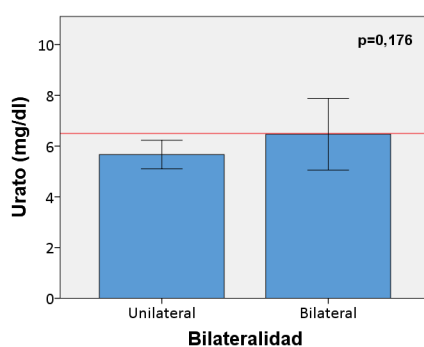
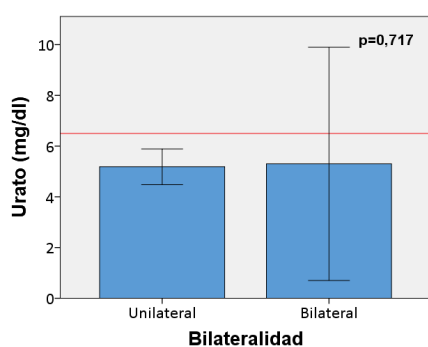
HAP

AU

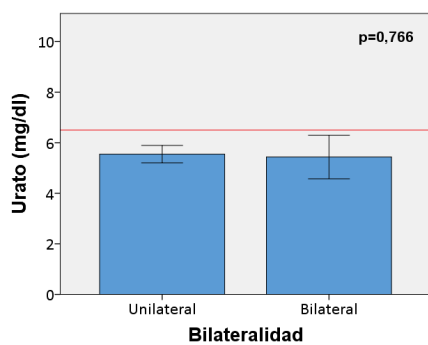
**Urato (mg/dl)**



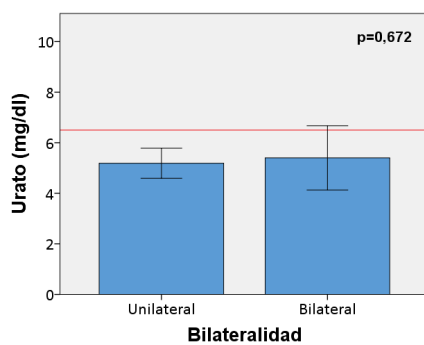
154 pacientes



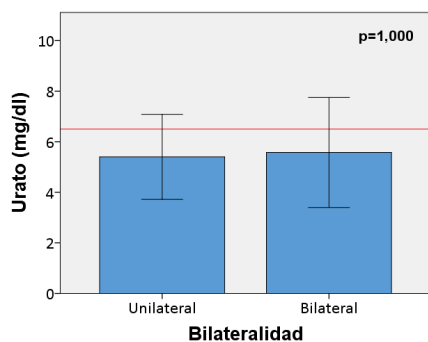
OCMp



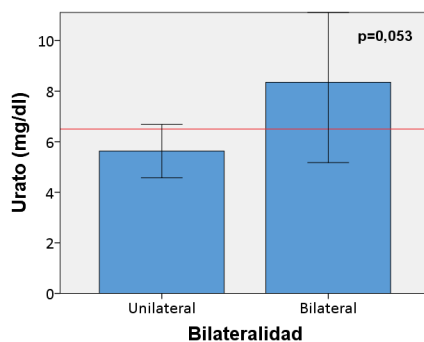
OCMc



OCD



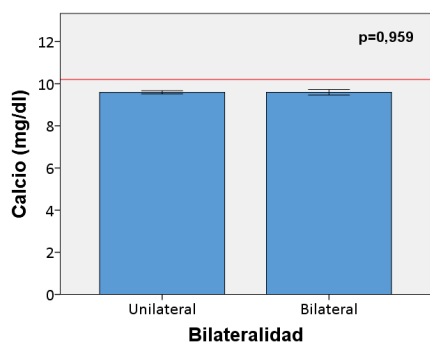
OCD/HAP



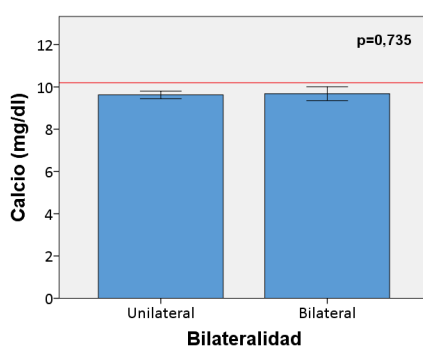
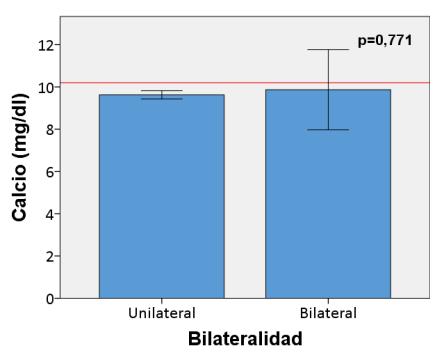
HAP

AU

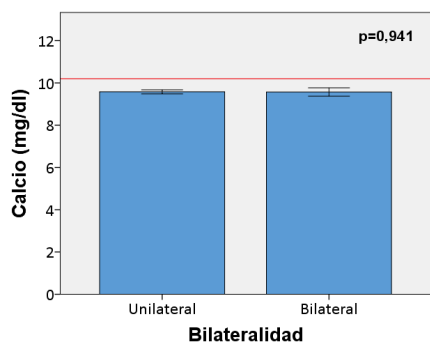
**Calcio (mg/dl)**



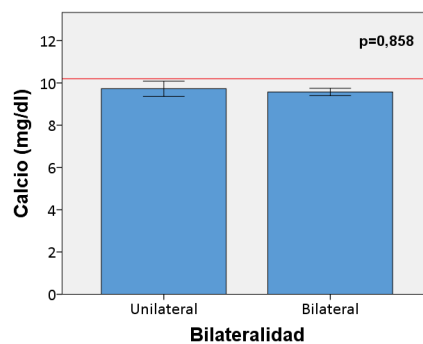
154 pacientes



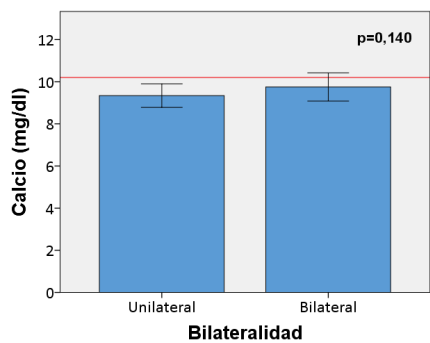
OCMp



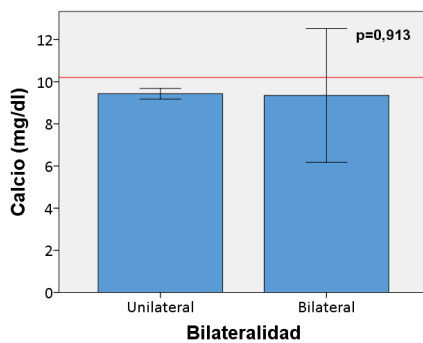
OCMc



OCD



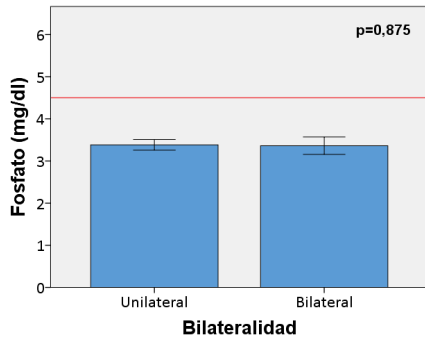
OCD/HAP



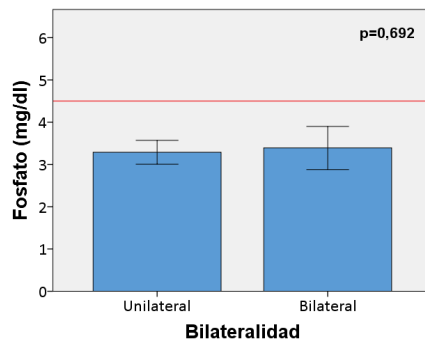
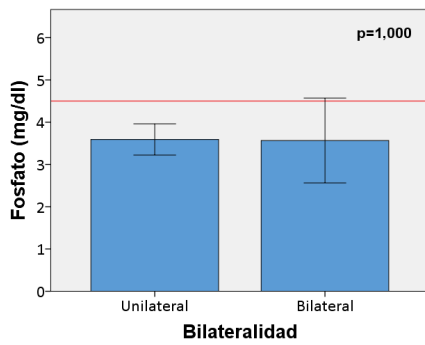
HAP

AU

**Fosfato (mg/dl)**

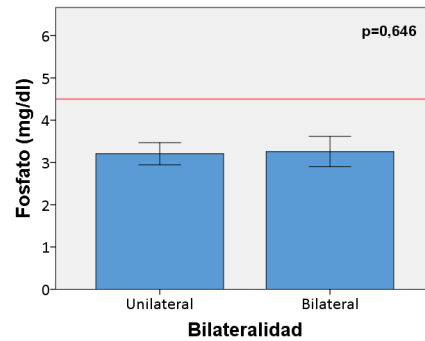
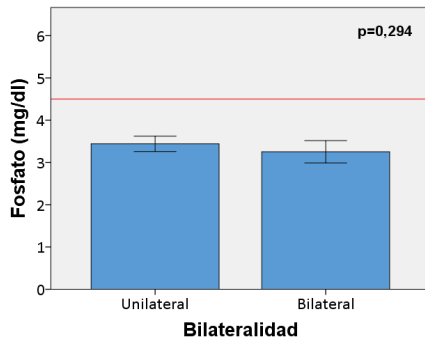


154 pacientes



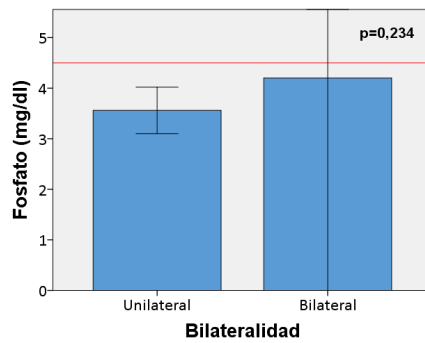
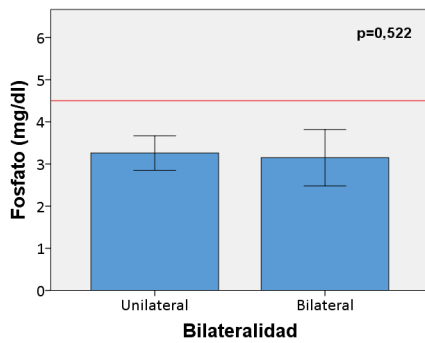
OcMp

OcMc



OCD

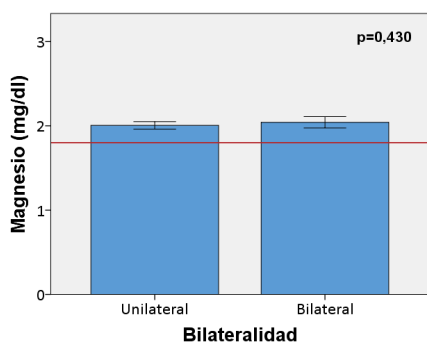
OCD/HAP



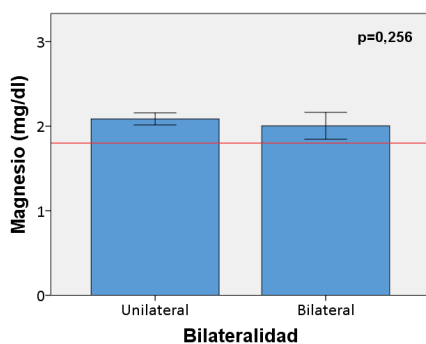
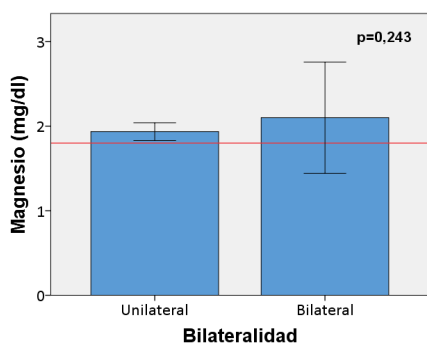
HAP

AU

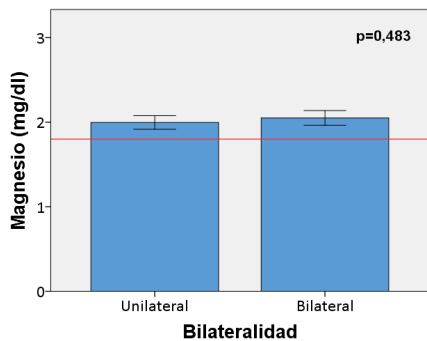
**Magnesio (mg/dl)**



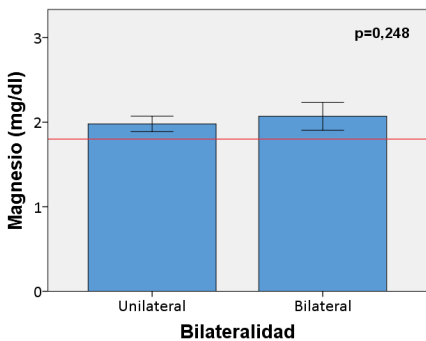
154 pacientes



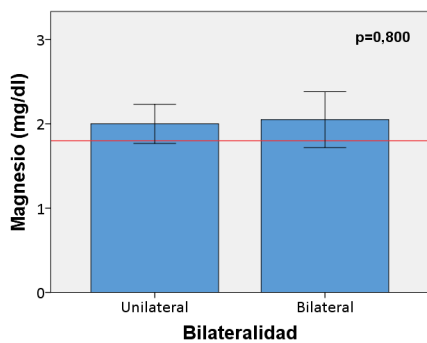
OCMp



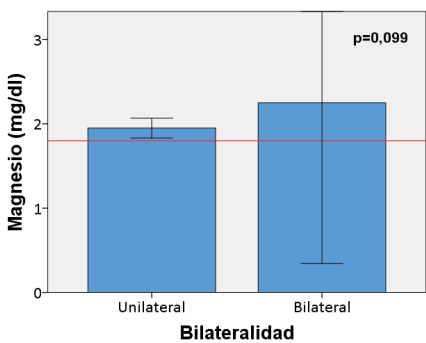
OCMc



OCD



OCD/HAP



HAP

AU



**ANEXO VI. Valores medios**

<b>Parametros</b>	<b>154 pacientes</b>	<b>OCMp</b>	<b>OCMc</b>	<b>OCD</b>	<b>OCD/HAP</b>	<b>HAP</b>	<b>AU</b>
<b>Valores bioquímica en sangre</b>							
Glucosa (mg/dl)	105,32	102,60	107,74	105,47	104,59	102,00	115,50
Creatinina (mg/dl)	0,96	0,98	1,01	0,97	0,89	1,06	0,95
Urato (mg/dl)	5,58	5,21	5,90	5,52	5,25	5,48	6,08
Calcio (mg/dl)	9,59	9,67	9,64	9,58	9,68	9,52	9,42
Fosfato (mg/dl)	3,38	3,59	3,32	3,40	3,22	3,21	3,67
Magnesio (mg/dl)	2,01	1,97	2,06	2,01	2,01	2,02	2,00
<b>Valores orina de 2 horas</b>							
Diuresis (ml)	84,57	80,33	81,81	87,04	94,77	83,00	73,17
pH urinario	6,01	5,71	5,72	6,13	6,24	6,37	5,61
Calcio (mg/dl)	15,42	14,49	12,46	15,09	20,44	17,22	13,88
Citrato (mg/L)	369,88	402,33	430,14	354,55	357,45	210,44	462,58
Creatinina (mg/dl)	122,36	133,42	127,90	122,49	103,75	112,66	155,12
<b>Valores orina de 24 horas</b>							
Diuresis/24h (ml)	1.822,56	1.730,00	1.730,79	1.831,76	1.768,64	2.266,67	1.729,17
Fosfato (mg/dl)	56,78	68,48	58,66	53,81	58,50	52,56	72,83
Fosfato (mg/24h)	932,66	1.143,13	918,19	889,05	960,64	1.011,67	1.094,42
Calcio (mg/dl)	14,63	15,56	12,99	14,55	17,11	15,79	13,92
Calcio (mg/24h)	244,51	260,94	206,30	247,55	287,27	290,11	211,33
Magnesio (mg/dl)	5,84	6,22	6,50	5,41	6,27	4,62	6,14
Magnesio (mg/24h)	97,28	101,13	108,60	90,68	106,41	91,00	86,00
Oxalato (mg/L)	15,70	15,40	18,59	14,90	17,18	13,78	16,83
Oxalato (mg/24h)	26,61	24,93	30,94	25,99	28,27	37,11	26,25
Citrato (mg/L)	307,39	371,56	367,25	273,20	306,18	202,22	431,67
Citrato (mg/24h)	472,85	612,19	529,56	436,41	472,27	351,78	641,42
Urato (mg/dl)	43,34	43,12	38,74	37,12	40,51	36,07	43,83
Urato (mg/24h)	616,77	672,31	580,94	604,75	671,00	662,11	654,42
Creatinina (mg/dl)	90,66	109,47	96,40	85,68	90,23	77,22	118,17
Creatinina (mg/24h)	1485,36	1.717,93	1.559,46	1.426,00	1.473,64	1.461,78	1.767,33
Ratio Ca/citrato	0,82	0,85	0,46	1,05	0,71	0,98	0,44



**ANEXO VII. Valores medio según unilateralidad/bilateralidad**

Parametros	154 pacientes		OCMp		OCMc		OCD		OCD/HAP		HAP		AU	
	Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral
<b>Valores bioquímica en sangre</b>														
Glucosa (mg/dl)	106,41	101,34	106,58	86,67	107,32	108,80	107,20	99,88	102,40	109,29	98,20	106,75	120,60	90,00
Creatinina (mg/dl)	0,93	1,05	0,97	1,05	0,93	1,20	2,50	1,08	0,89	0,89	0,93	1,22	0,97	0,83
Urato (mg/dl)	5,51	5,81	5,18	5,30	5,67	6,47	5,55	5,44	5,19	5,40	5,40	5,57	5,63	8,35
Calcio (mg/dl)	9,59	9,59	9,62	9,87	9,63	9,68	9,58	9,57	9,73	9,57	9,34	9,75	9,43	9,35
Fosfato (mg/dl)	3,38	3,36	3,59	3,57	3,29	3,39	3,44	3,25	3,21	3,26	3,26	3,15	3,56	4,20
Magnesio (mg/dl)	2,01	2,04	1,93	2,10	2,09	2,01	2,00	2,05	1,98	2,07	2,00	2,05	1,95	2,25
<b>Valores orina de 2 horas</b>														
Diuresis (ml)	84,59	84,50	85,42	60,00	81,35	83,00	86,82	87,76	96,67	90,71	85,00	80,50	71,80	80,00
pH urinario	5,97	6,18	5,64	6,00	5,71	5,75	6,13	6,13	6,07	6,57	6,46	6,25	5,57	5,75
Calcio (mg/dl)	15,92	13,61	15,27	11,37	12,77	11,65	15,89	12,45	21,47	18,21	16,86	17,67	13,16	17,50
Citrato (mg/L)	392,96	285,50	430,58	289,33	490,04	274,40	378,18	276,71	324,13	428,86	264,80	142,50	460,30	474,00
Creatinina (mg/dl)	126,87	105,91	128,15	154,50	130,83	120,27	129,35	99,88	102,83	105,73	117,58	106,50	154,94	156,00
<b>Valores orina de 24 horas</b>														
Diuresis/24h (ml)	1768,97	2019,09	1842,31	1243,33	1728,57	1737,00	1792,11	1964,71	1868,67	1554,29	1740,00	2925,00	1425,00	3250,00
Fosfato (mg/dl)	57,57	53,84	68,75	67,33	59,97	55,10	55,98	46,53	59,07	57,29	51,40	54,00	76,00	57,00
Fosfato (mg/24h)	918,79	984,66	1227,23	778,67	918,44	917,50	900,79	849,71	1010,60	853,57	820,40	1250,75	937,70	1878,00
Calcio (mg/dl)	15,06	13,01	16,26	12,53	13,61	11,29	15,24	12,24	16,82	17,73	16,66	14,70	14,69	10,05
Calcio (mg/24h)	248,13	230,91	288,61	141,00	216,07	179,90	256,40	217,88	293,20	274,57	272,00	312,75	186,60	335,00
Magnesio (mg/dl)	6,03	5,13	6,49	5,13	7,31	4,39	5,40	5,44	6,16	6,50	4,28	5,05	6,75	3,10
Magnesio (mg/24h)	97,76	95,45	110,58	63,33	118,65	79,56	87,93	99,76	108,53	101,86	68,60	119,00	82,80	102,00
Oxalato (mg/L)	15,03	18,14	14,58	18,67	15,58	26,40	15,04	14,41	15,46	20,86	14,60	12,75	17,90	11,50
Oxalato (mg/24h)	25,03	32,38	25,42	23,00	25,12	46,10	25,63	27,18	27,47	30,00	43,20	29,50	24,10	37,00
Citrato (mg/L)	321,84	253,19	397,00	261,33	406,70	248,89	283,79	237,71	269,33	385,14	252,00	140,00	484,00	170,00
Citrato (mg/24h)	486,62	421,22	685,54	294,33	573,04	399,11	435,51	439,41	446,33	527,86	436,20	246,25	657,70	560,00
Urato (mg/dl)	39,47	35,94	41,61	49,67	39,02	37,83	38,72	31,85	40,46	40,61	39,20	32,15	46,31	31,40
Urato (mg/24h)	618,76	628,13	706,00	526,33	563,73	625,70	612,32	579,82	708,86	595,29	629,40	703,00	583,10	1011,00
Creatinina (mg/dl)	92,56	83,69	109,67	108,67	99,68	88,20	88,70	75,53	84,93	101,57	82,80	70,25	126,50	76,50
Creatinina (mg/24h)	1485,75	1483,93	1832,33	1260,33	1599,44	1459,50	1386,32	1378,94	1466,60	1488,71	1337,60	1617,00	1620,10	2503,50
Ratio calcio/citrato	0,85	0,73	0,88	0,75	0,40	0,63	1,18	0,62	0,76	0,59	0,70	1,34	0,42	0,54



**ANEXO VIII. Valores p (unilateral/bilateral) para cada factor de riesgo**

Parametros	154 pacientes	OCMp	OCMc	OCD	OCD/HAP	HAP	AU
<b>Valores bioquímica en sangre</b>							
Glucosa (mg/dl)	0,267	0,021	0,840	0,291	0,305	0,461	0,086
Creatinina (mg/dl)	0,660	0,665	0,039	0,097	0,832	0,221	0,237
Urato (mg/dl)	0,401	0,717	0,176	0,766	0,672	1,000	0,053
Calcio (mg/dl)	0,959	0,771	0,735	0,941	0,858	0,140	0,913
Fosfato (mg/dl)	0,875	1,000	0,692	0,294	0,646	0,522	0,234
Magnesio (mg/dl)	0,430	0,243	0,256	0,483	0,248	0,800	0,099
<b>Valores orina de 2 horas</b>							
Diuresis (ml)	0,989	0,047	0,901	0,921	0,916	0,711	1,000
pH urinario	0,137	0,253	0,596	0,969	0,123	0,802	0,879
Calcio (mg/dl)	0,244	0,564	0,730	0,161	0,724	0,624	0,283
Citrato (mg/L)	0,057	0,248	0,085	0,139	0,672	0,176	0,667
Creatinina (mg/dl)	0,090	0,312	0,625	0,111	0,860	1,000	0,519
<b>Valores orina de 24 horas</b>							
Diuresis/24h (ml)	0,181	0,120	0,975	0,380	0,274	0,213	0,031
Fosfato (mg/dl)	0,461	0,946	0,601	0,103	0,916	0,806	0,451
Fosfato (mg/24h)	0,434	0,051	0,994	0,666	0,751	0,221	0,086
Calcio (mg/dl)	0,173	0,545	0,495	0,075	0,459	0,806	0,390
Calcio (mg/24h)	0,485	0,069	0,458	0,185	0,860	0,902	0,667
Magnesio (mg/dl)	0,391	0,194	0,349	0,947	0,621	0,624	0,132
Magnesio (mg/24h)	0,891	0,043	0,597	0,242	0,944	0,049	0,519
Oxalato (mg/L)	0,237	0,386	0,145	0,784	0,120	0,806	0,196
Oxalato (mg/24h)	0,116	0,828	0,132	0,731	0,888	1,000	0,085
Citrato (mg/L)	0,098	0,281	0,151	0,300	0,306	0,221	0,086
Citrato (mg/24h)	0,150	0,013	0,056	0,948	0,503	0,050	0,830
Urato (mg/dl)	0,319	0,545	0,864	0,060	0,881	0,806	0,519
Urato (mg/24h)	0,831	0,122	0,429	0,594	0,456	0,462	0,032
Creatinina (mg/dl)	0,357	0,885	0,584	0,206	0,340	0,806	0,086
Creatinina (mg/24h)	0,987	0,043	0,604	0,652	0,916	0,461	0,053
Ratio calcio/citrato	0,783	0,545	0,632	0,509	0,378	0,086	0,197

