

## NEFROLITIASIS - EXAMEN FISICO QUIMICO DE CALCULOS URINARIOS

### Introducción:

La litiasis renal es una condición anormal en la que un individuo desarrolla cristales en las vías urinarias o en el parénquima renal, denominados "cálculos renales".

Habitualmente se observa en adultos jóvenes con un pico de incidencia entre los 30 y 35 años; y un segundo pico en mujeres menopáusicas hacia los 55 años, como consecuencia de la hipercalciuria debida al aumento de reabsorción ósea inducida por la menopausia. <sup>(8)</sup>

En la infancia es poco frecuente, generalmente como consecuencia de anomalías metabólicas hereditarias o acidosis tubular renal. <sup>(6)</sup>

Los cálculos renales suelen ser de varios tamaños y se describen en general como arenillas, arenas gruesas y cálculos; los grandes y redondos son característicos de la vejiga. También pueden ser hallados en la pelvis renal, los uréteres y la uretra, y se eliminan por vía urinaria. <sup>(1)</sup>

La formación del cálculo renal supone la generación de un núcleo y que éste se retenga en las vías urinarias para dar lugar a su crecimiento. Es fundamental para que el cálculo pueda crecer que se fije en el parénquima renal o en las vías urinarias como pequeñas partículas micro cristalinas. <sup>(8)</sup>

Para que se forme el cálculo renal existen motivos determinantes y factores predisponentes o de riesgo.

### Motivos determinantes:

- Elevada concentración urinaria de solutos con capacidad de cristalizar, hipercalciuria, hiperoxaluria, hiperuricosuria, xantinuria, hiperfosfaturia.
- Descenso de la solubilidad de solutos por alteración del pH urinario.
- Deficiencia de solubilizadores de solutos cristalizables: citrato, pirofosfato, Mg, Zn, Na, y glucurónidos.
- Aumento de sustancias antisolubilizadoras que facilitan la precipitación de los cristales en orina: Al, Fe, Si.
- Presencia de agentes precipitadores de los cristales: mucoproteínas, y restos de bacterias.

### Factores predisponentes o de riesgo:

- Enlentecimiento del flujo urinario por obstrucción y/o bajo consumo de agua.
- Infección urinaria recurrente.
- Deshidratación frecuente (diarrea crónica, sudoración excesiva, etc.)
- Presencia de cuerpos extraños en las vías urinarias.
- Excesivo consumo de vitamina C, sal y alimentos ricos en oxalato o purinas, escaso consumo de fibras.
- Uso de medicamentos como Indinavir, Acetozolamida Amiloride, etc. <sup>(7,4)</sup>

### Propiedades Físico-Químicas de los Cálculos Urinarios:

De acuerdo a su composición presentan diferente morfología y solubilidad frente al pH de la orina, densidad y opacidad radiológica. <sup>(7)</sup>

Composición	Color	Superficie	Consistencia
OXALATO	Gris pardo	Rugosa	Dura
FOSFATO	Gris claro	Rugosa	Blanda
ÁCIDO ÚRICO	Amarillento	Lisa	Dura
CISTINA	Pardo claro	Lisa	Cérea

pH	Poco soluble	Medianamente Soluble	Soluble
< 5,5	ÁCIDO ÚRICO	OXALATO	FOSFATO
6	OXALATO	ÁCIDO ÚRICO	FOSFATO
6,5	OXALATO	FOSFATO	ÁCIDO ÚRICO
7	FOSFATO	OXALATO	ÁCIDO ÚRICO

Composición	Densidad	Radiopacidad
FOSFATO DE CALCIO	22.0	Muy opaco

OXALATO DE CALCIO	10.08	Opaco
FOSFATO AMÓNICO MAGNESICO	4.1	Moderadamente opaco
CISTINA	3.7	Ligeramente opaco
ÁCIDO ÚRICO	1.4	No opaco

Examen Cualitativo de Cálculos Urinarios:

Lavar el cálculo para retirar restos de sangre, moco, soluciones conservantes, etc. Colocar los cálculos en envase adecuado, tapar con varias capas de gasa sujetas con bandas de goma y lavar con agua corriente. Escurrir, quitar con cuidado las gasas, enjuagar con agua destilada y secar los cálculos a 37°-60°C. Registrar las dimensiones del cálculo.

Describir brevemente el color y la superficie externa observada con una lupa.

Cortar, aserrar o romper el cálculo a fin de estudiar su aspecto interno. Utilizar una cápsula de porcelana y un bisturí. Anotar si hubo cuerpo extraño como núcleo de formación. Describir el color y consistencia del interior y de las distintas capas, si existen.

Moler los cálculos pequeños hasta obtener un polvo fino con el mortero.

Se puede efectuar análisis separados de las distintas capas que parezcan estar formadas por componentes diferentes. <sup>(1)</sup>

Análisis Químico de los Cálculos Urinarios:

Indicaciones a tener en cuenta:

Deben respetarse escrupulosamente orden, tiempos y cantidades indicadas en la reacción.

Evitar contaminación de los reactivos colocando el pico del gotero 2-3 cm por encima de la placa de reacción y tapándolos inmediatamente después de ser usados.

La cubeta debe ser lavada y enjuagada con agua destilada y perfectamente secada. Así se evitarán contaminaciones con Ca y Mg, frecuentemente presentes en el agua corriente. <sup>(9)</sup>

COMPONENTE	TIEMPO MINIMO DE REACCION	POSITIVO	NEGATIVO
------------	---------------------------	----------	----------

**CARBONATO**

30-50mg del polvo + 2 gotas de HCl 1,2 molar	INSTANTANEO	Desprendimiento de Gas CO <sub>2</sub>	Ausencia de desprendimiento de gas
---	-------------	--	------------------------------------

**FUNDAMENTO:**

El CO<sub>2</sub> es desplazado de los carbonatos por el HCl.



En el mismo tubo seguir agregando HCl 1,2 molar (20 gotas), agitando hasta disolver el cálculo: solución S.

**MAGNESIO**

2 gotas Solución S + 1 gota de Reactivo A (EDTA sódico cc) + 3 gotas NaOH 6,25 M + 1 gota Reactivo B (Amarillo Titán en Solución hidroalcohólica) Mezclar con palillo	Esperar 2 a 3 min	Color rojo frambuesa o precipitado rojo frambuesa estable	Color amarillo o anaranjado
--	-------------------	---	-----------------------------

### FOSFATO

2 gotas de solución S + 2 gotas de Rvo Molibdato de amonio en medio nítrico. Mezclar con palillo.	Instantáneo (2 seg)	Color amarillo intenso estable	Ausencia de color amarillo intenso o aparición muy tardía.
--	---------------------	--------------------------------	--

### AMONIO

2 gotas de solución S + 1 gota de NaOH 6,25 M + 1 gota de Rvo Nessler estabilizado s/analar. Mezclar con palillo	Instantáneo (2 seg)	Precipitado ocre, denso y estable	Solución incolora o precipitado blanco o amarillento o aparición muy tardía.
--	---------------------	-----------------------------------	--

### FUNDAMENTO:

El amonio producido por el grupo  $\text{NH}_4$  en solución alcalina reacciona con el yoduro dimercúrico de amonio (precipitado pardo naranja).

La prueba positiva diferencia  $\text{NH}_4$  urato del ácido úrico e indica fosfato triple frente a fosfatos de Ca o Mg.

### ACIDO URICO

30 mg del polvo + 4 gotas de NaOH 6,5 M + 2 gotas de Rvo. A (Carbonato de Na), mezclar + 1 gota de Rvo. B (fosfotungstico) Mezclar con palillo	Instantáneo (2 seg)	Color azul estable	Ausencia de color azul
---	---------------------	--------------------	------------------------

### CISTINA

3 gotas de solución S + 1 espatulita de Rvo. A en polvo (Nitroprusiato-sulfito sódico), mezclar instantáneamente con palillo hasta disolver + 3 gotas de Rvo. B (Buffer $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NH}_4\text{OH}$ , pH 10) Mezclar con palillo.	Esperar unos 30 segundos	Color lila o violeta (se desvanece a los 5-10minutos)	Ausencia de color lila o violeta.
--	--------------------------	---	-----------------------------------

### FUNDAMENTO:

Las proteínas con grupo SH libre (cisteína) dan un color rojizo con el nitroprusiato sódico en solución amoniacal. Los grupos -S-S- proteicos de la cistina pueden ser reducidos a grupos SH por agentes reductores, como NaCN, con el cual dan la reacción del nitropruisato.

### CALCIO

2 gotas de solución S + 2 gotas de Rvo. A (EDTA sódica dil.) + 1 espatulita de Rvo. B (ácido calcotricarboxílico) + 2 gotas de NaOH 6,25 M Mezclar con palillo.	Instantáneo (10 seg)	Precipitado rosa, rosa-violeta estable.	Precipitado azul, azul-verdoso.
--	----------------------	---	---------------------------------

## OXALATO

1 espátula de polvo del cálculo tamaño cabeza de alfiler + 1 gota de Rvo. A (resorcina), mezclar con palillo + 4 gotas de $H_2SO_4$ cc Mezclar con palillo.	Instantáneo (10 seg)	Color azul o verde intenso estable	Ausencia de color azul o verde.
--	----------------------	--	------------------------------------

## EJEMPLO DE PROTOCOLO

Caracteres macroscópicos: un cálculo de aproximadamente 2x3 mm. Consistencia dura. Superficie irregular y brillante, color marrón oscuro.

Análisis Químico:

Carbonato: negativo  
Oxalato: positivo  
Calcio: positivo  
Magnesio: negativo  
Fosfato: positivo  
Amonio: negativo  
Ácido úrico: negativo  
Cistina: negativo

Conclusión: el cálculo contiene oxalato cálcico y fosfato cálcico.

## Bibliografía:

- 1- Todd – Stanford Davidson. Diagnóstico y Tratamientos Clínicos por el Laboratorio. John Bernard Henry. Editorial Salvat. Tomo II. Séptima Edición (Pág. 2057-2058)
- 2- Henry. Química Clínica – Principios y Técnicas. Editorial Jims. Tomo II. Primera Edición Española. 1969. (Pág. 826-835)
- 3- Clínicas de Urología de Norteamérica. Martín I. Resnick; M.D. Editor invitado. Volumen 2/2000. Urolitiasis. McGraw – Hill interamericana (Pág 215-216)
- 4- Manual de pruebas diagnósticas Fischbach 5º edición. McGraw - Hill interamericana. (Pág 227-228-229)
- 5- Nefrología Pediátrica. G. Gordilla Paniagua. Mosby/Doyma libros.
- 6- <http://webs.sinectis.com.ar/jmguzman> o [www.laconsultaurologica.com.ar](http://www.laconsultaurologica.com.ar)
- 7- Nefrología Clínica. Avendano, Luis H. y cols. Editorial Med. Panamericana.
- 8- Guía de Biopur LB.