

Evaluación de la Función Renal

Alejandro Coterá

Hospital Clínico Universidad de Chile

Evaluación de la Función Renal

- Diagnóstico de la Enfermedad Renal
 - Historia
 - Examen Físico
 - Anatomía Renal
 - Examen de Orina
 - Evaluación de la Velocidad de filtración Glomerular
 - Biopsia

Evaluación de la Función Renal

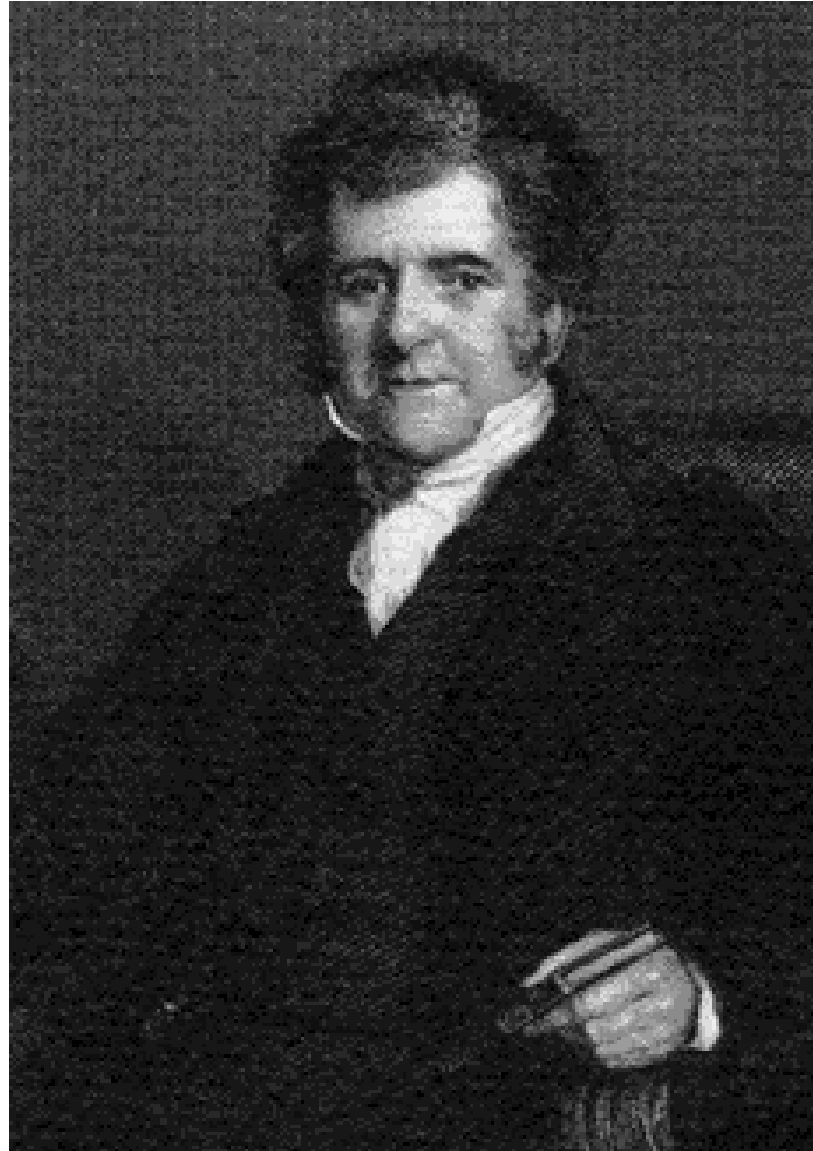
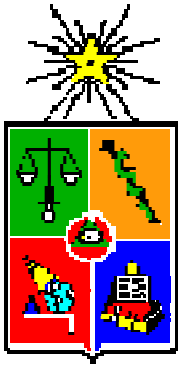
- Historia
 - Enfermedades sistémicas
 - Hipertensión arterial
 - Alteraciones de la micción
 - Historia obstétrica
 - Peso al nacer y prematuridad
 - Historia Familiar

Evaluación de la Función Renal

- Examen Físico
 - Muchos hallazgos, la mayor parte de ellos inespecíficos
 - Presión arterial
 - Edema
 - Evaluación de la volemia

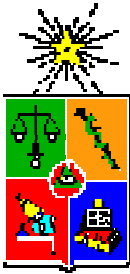
Evaluación de la Función Renal

- Anatomía Renal
 - Presencia de 2 riñones
 - Tamaño / forma / quistes / masas / litiasis
 - Ecogenicidad
 - Aparato excretor



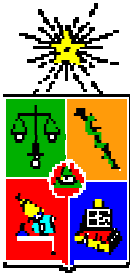
Evaluación de la Función Renal

- Examen de orina



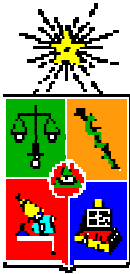
EXAMEN DE ORINA

- **Características Físicas**
 - Aspecto
 - Olor
 - Densidad
- **Análisis Químico**
 - pH
 - Glucosa
 - Cetonas
 - Proteína
 - Hemoglobina
 - Bilirrubina
 - Urobilinógeno
 - Nitritos
 - **Estearasa leucocitaria**
- **Examen microscópico**
 - Glóbulos rojos
 - Glóbulos blancos
 - Células epiteliales
 - Cilindros
 - Cristales



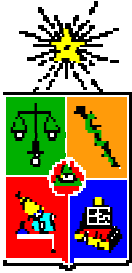
ANALISIS QUIMICO DE LA ORINA

- Proteína
 - Normal 150 mg / día = 10 mg / dl.
 - No necesariamente se relaciona con la proteinuria de 24 horas.
 - Relación proteína/creatinina
 - Proteína de Bence Jones
 - Microalbuminuria.



ANALISIS QUIMICO DE LA ORINA

- **Causas de proteinuria**
 - **Proteinuria < de 1 gr**
 - Idiopática
 - Funcional
 - Nefroesclerosis
 - Enfermedades túbulo-intersticiales
 - **Proteinuria de 1-3.5 gr**
 - **Proteinuria > de 3.5 gr (nefrótica)**
 - Nefropatía diabética.
 - Enfermedad por cambios mínimos
 - Nefropatía membranosa
 - Hialinosis focal y segmentaria.

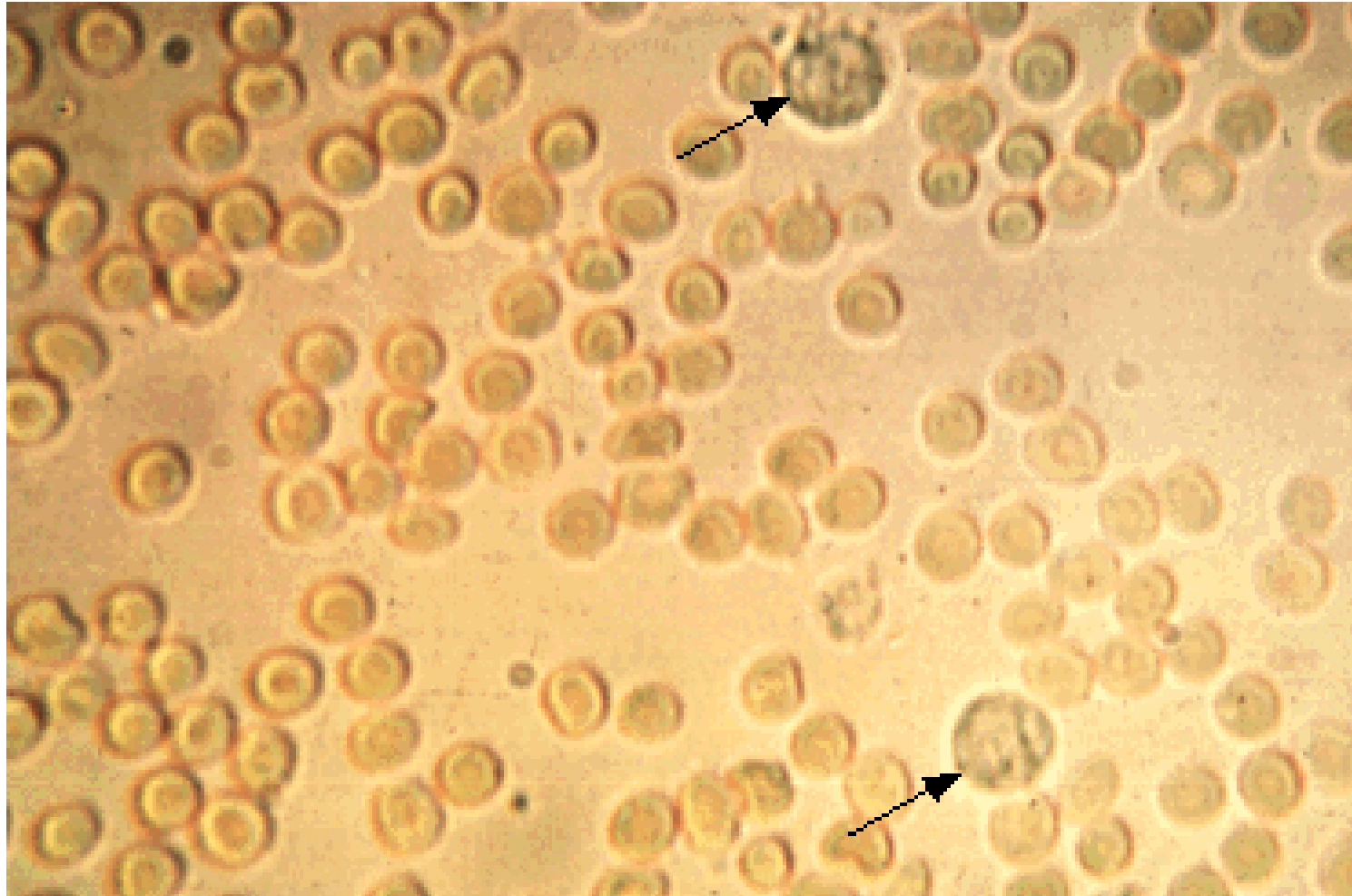


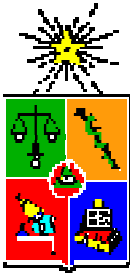
Examen microscópico de la orina

- Hematuria
- Leucocitos
 - Polimorfonucleares
 - Eosinofilos
- Celulas epiteliales
 - Tubulares
 - Transicionales
 - Escamosas
- Cristales



HEMATURIA



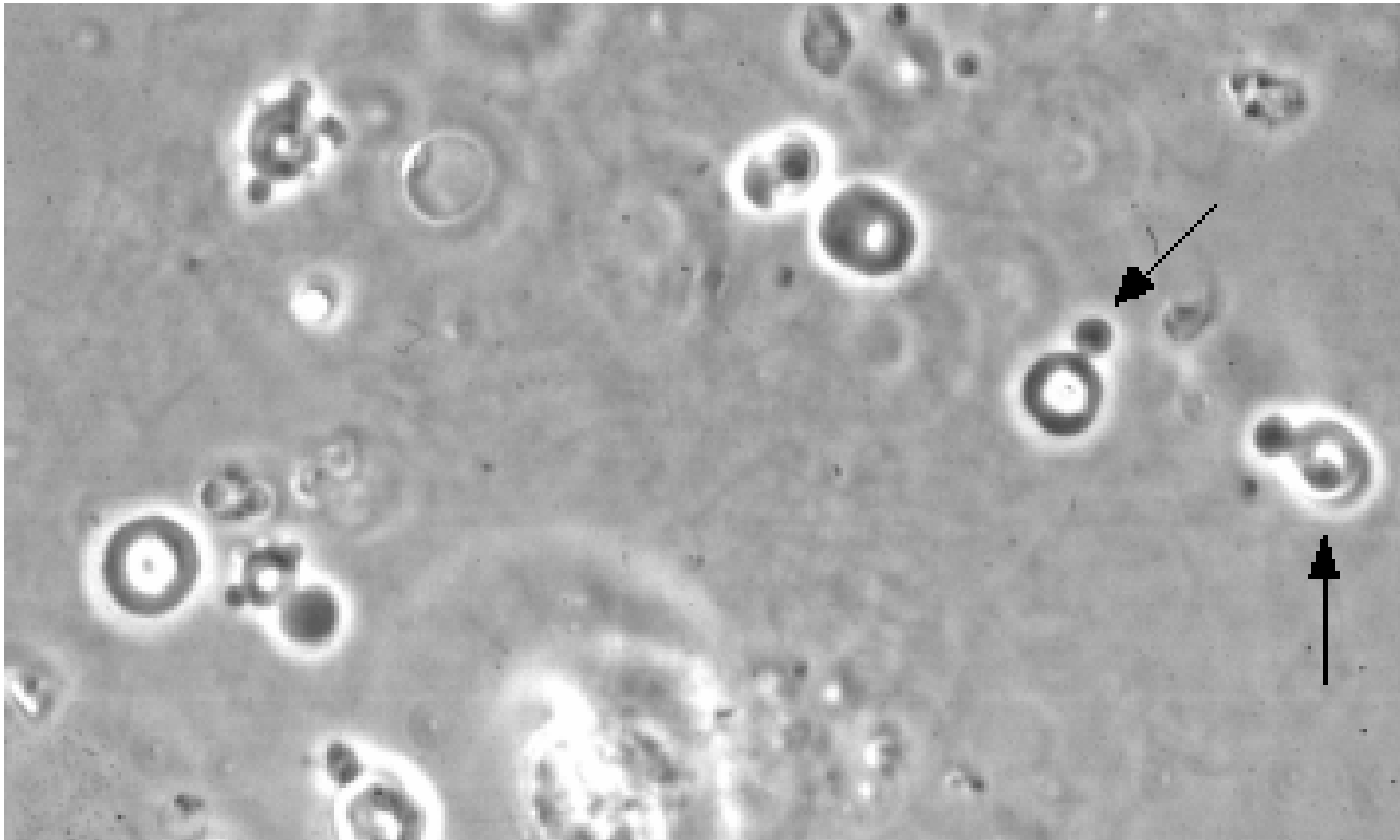


Diferenciación entre hematuria Glomerular y extraglomerular.

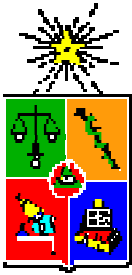
	Glomerular	Extraglomerular
Cilindros hemáticos	+	-
Morfología	Dismórficos	Uniformes
Proteinuria	+/-	-
Coagulos	-	+/-
Color	Rojo-café	Rojo
Dolor	-	+/-



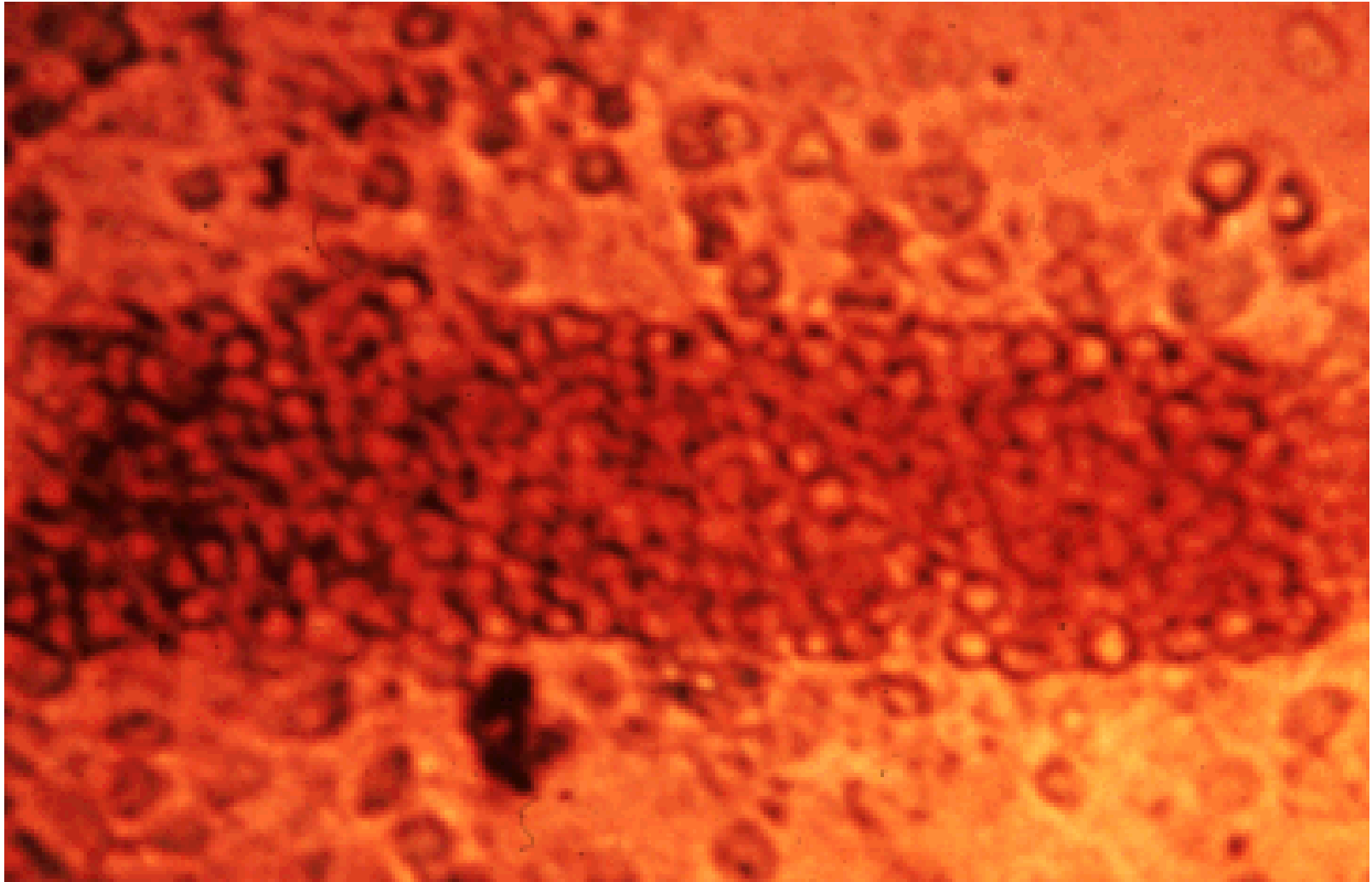
HEMATURIA

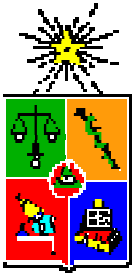


HOSPITAL CLINICO
UNIVERSIDAD DE CHILE

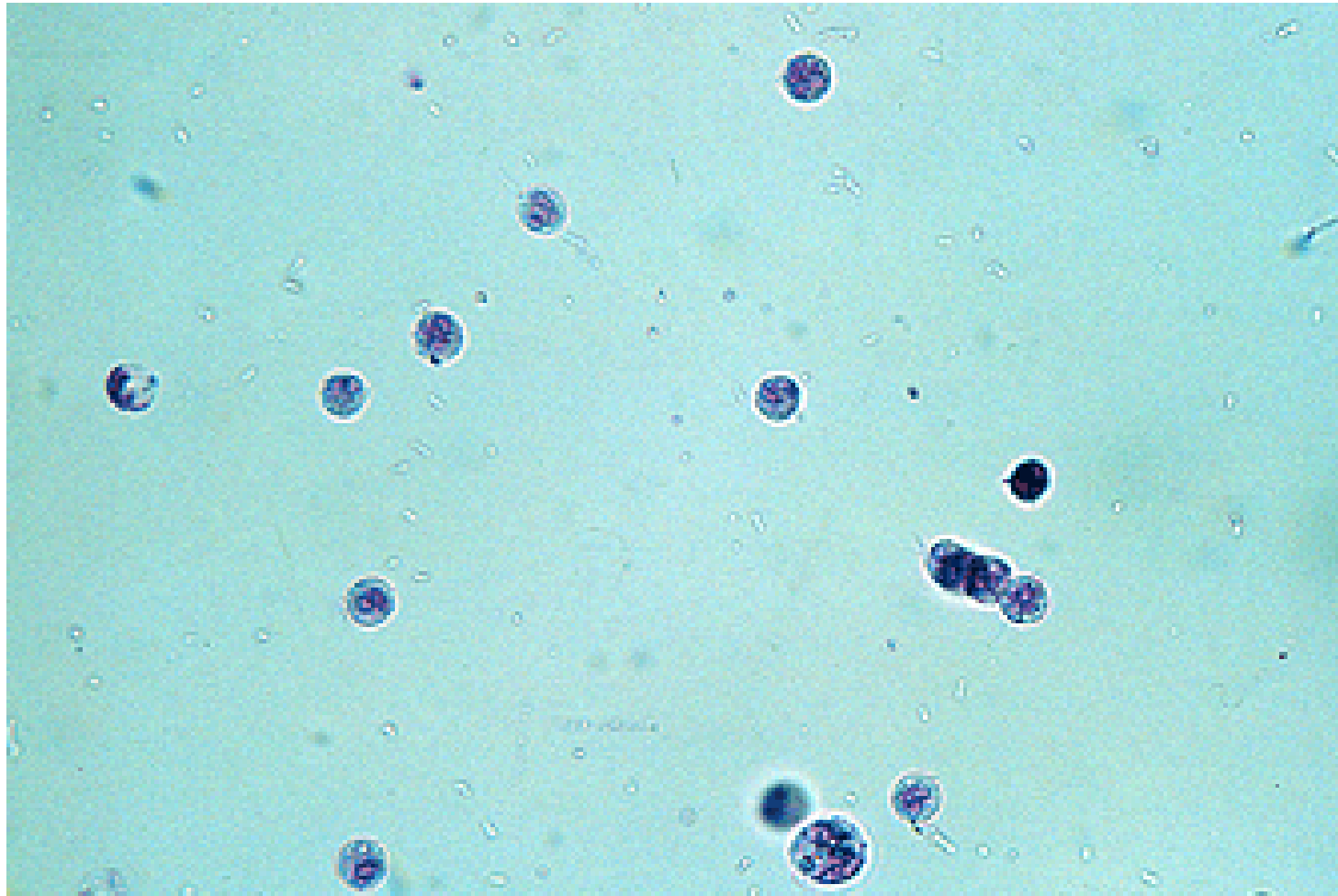


CILINDRO HEMATICO

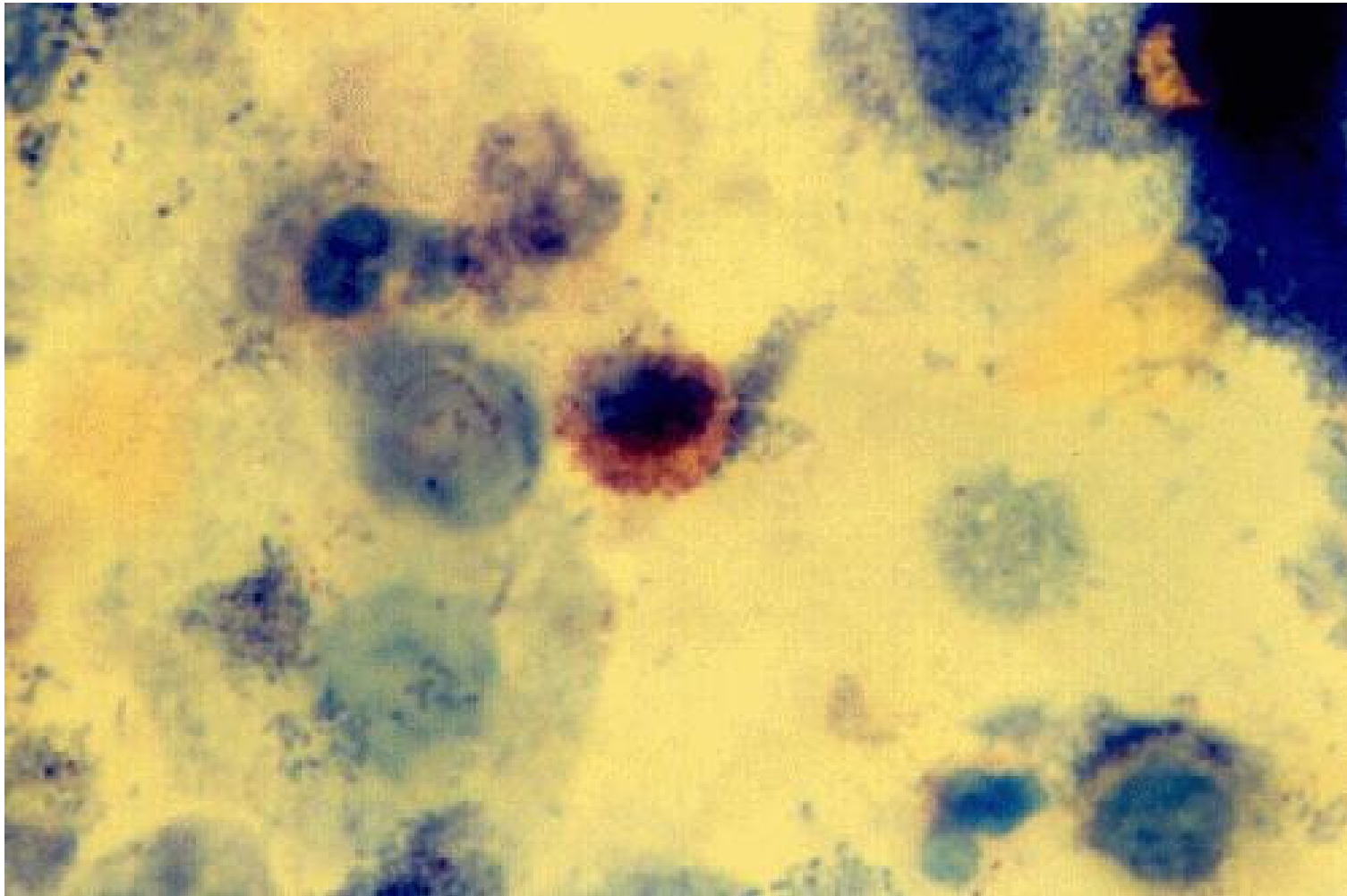




LEUCOCITURIA



EOSINOFILO EN LA ORINA



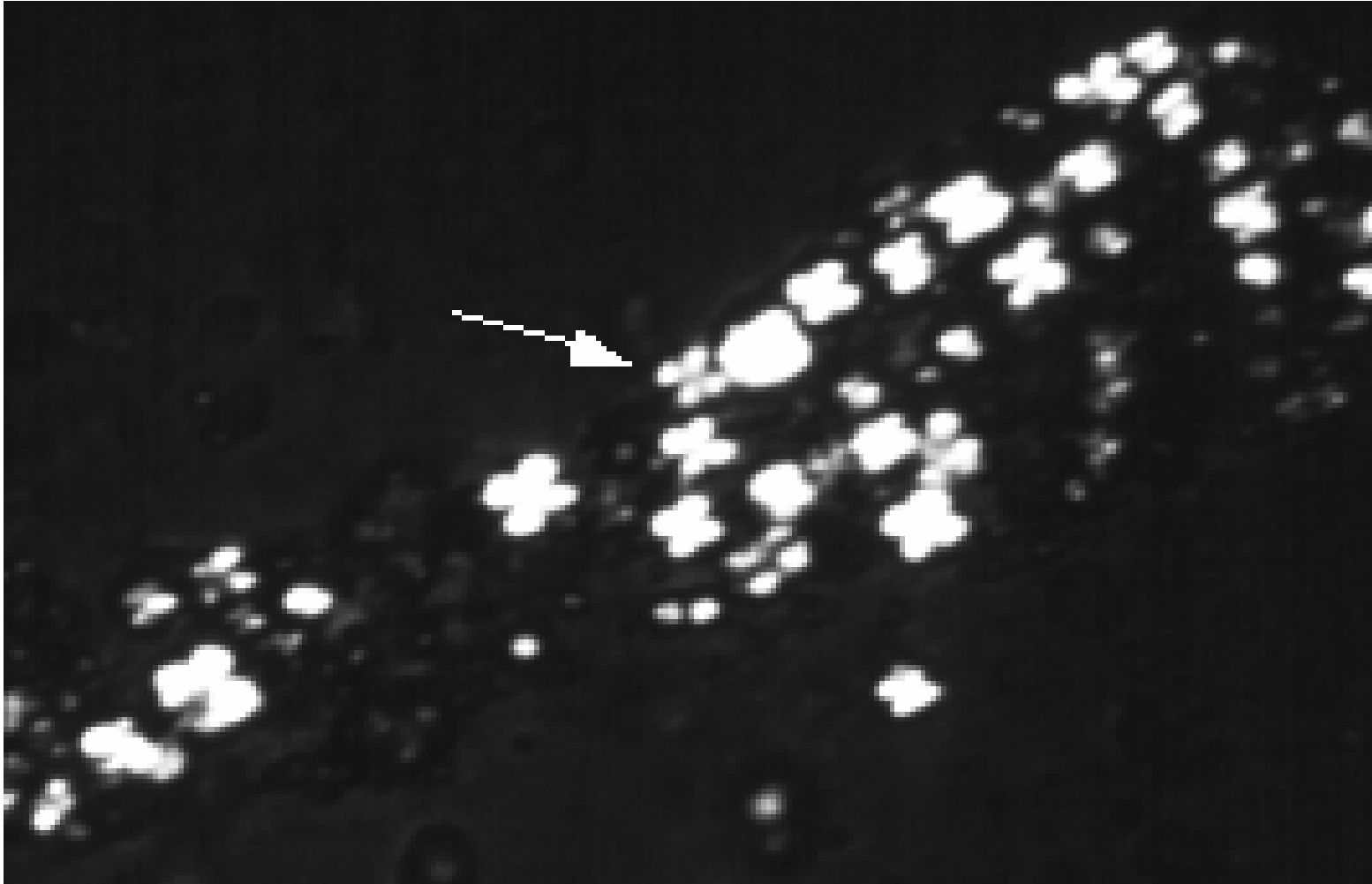


CILINDRO LEUCOCITARIO





CILINDRO GRASO





CRISTALES DE ACIDO URICO



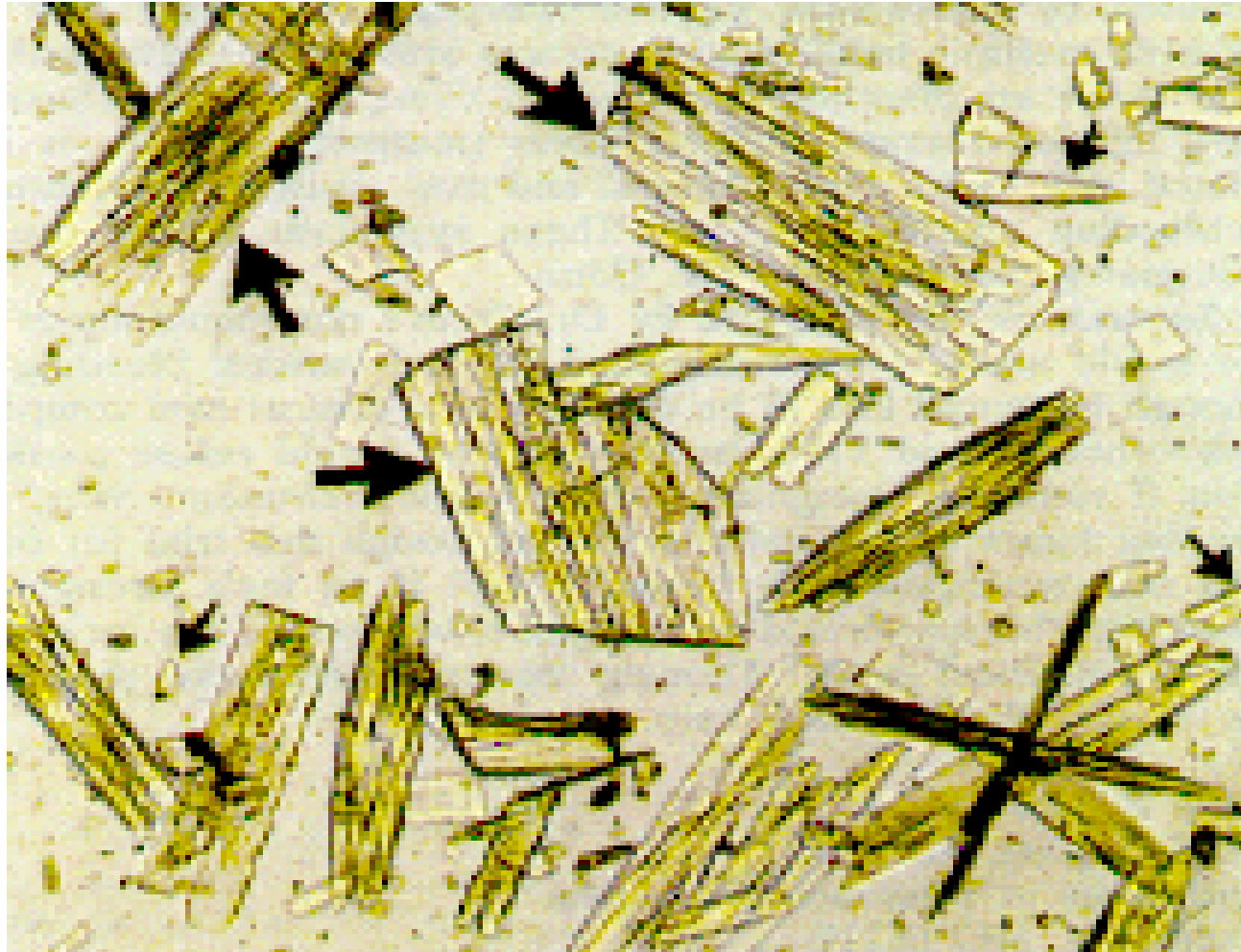


CRISTALES DE SULFONAMIDA





CRISTALES DE INDANAVIR



Evaluación de la Velocidad de Filtración Glomerular

- Condiciones de una sustancia para ser un marcador de la VFG
 - Filtrar libremente en el glomérulo
 - Concentración estable en el plasma
 - Excreción renal exclusiva
 - No reabsorberse ni secretarse
 - Fácil de medir

En estas condiciones:

Carga filtrada = Carga excretada

$$\text{VFG} \times [X]_p = [X]_u \times V_u$$

$$\text{VFG} = [X]_u \times V_u / [X]_p$$

	Inulina	Creatinina	
Filtrar Librementemente	+	+	
Concentración Estable	+	+ / -	No en IRA
Excreción exclusiva	+	+ / -	No en IRC avanzada
No secretar ni reabsorber	+	-	Se secreta
Fácil de Medir	-	+ / -	Interferencias

Limitaciones del Clearance de Creatinina como evaluación de la VFG

- Es difícil de hacer por la necesidad de recolectar orina.
- Sobre estima la VFG por efecto de la secreción tubular, especialmente con insuficiencia renal.

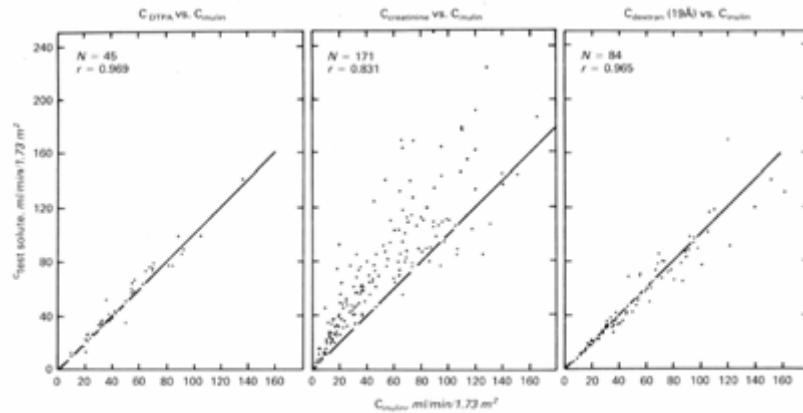


Fig. 1. Individual clearances of ^{99m}Tc-DTPA (left panel), creatinine (middle panel), and a 19 Å radius dextran (right panel) are plotted as a function of simultaneous inulin clearance (GFR). The unbroken line is the line of identity.

Table 2. Effects of graded reduction of GFR on tubular creatinine secretion

C_{In} ml/min/1.73 m ²	GFR	$C_{Creatinine}$	$TS_{Creatinine}$	$TS_{Creatinine}$
	ml/min/1.73 m ²			GFR
$C_{In} > 80$	113 ± 5	134 ± 7	21 ± 7	0.16
$C_{In} 40 \text{ to } 80$	60 ± 1 ^a	94 ± 4 ^a	34 ± 4 ^c	0.57
$C_{In} < 40$	22 ± 1 ^{ab}	42 ± 2 ^{ab}	20 ± 2 ^b	0.92

^a $P < 0.01$ vs. $C_{In} > 80$.

^b $P < 0.01$ vs. $C_{In} 40 \text{ to } 80$.

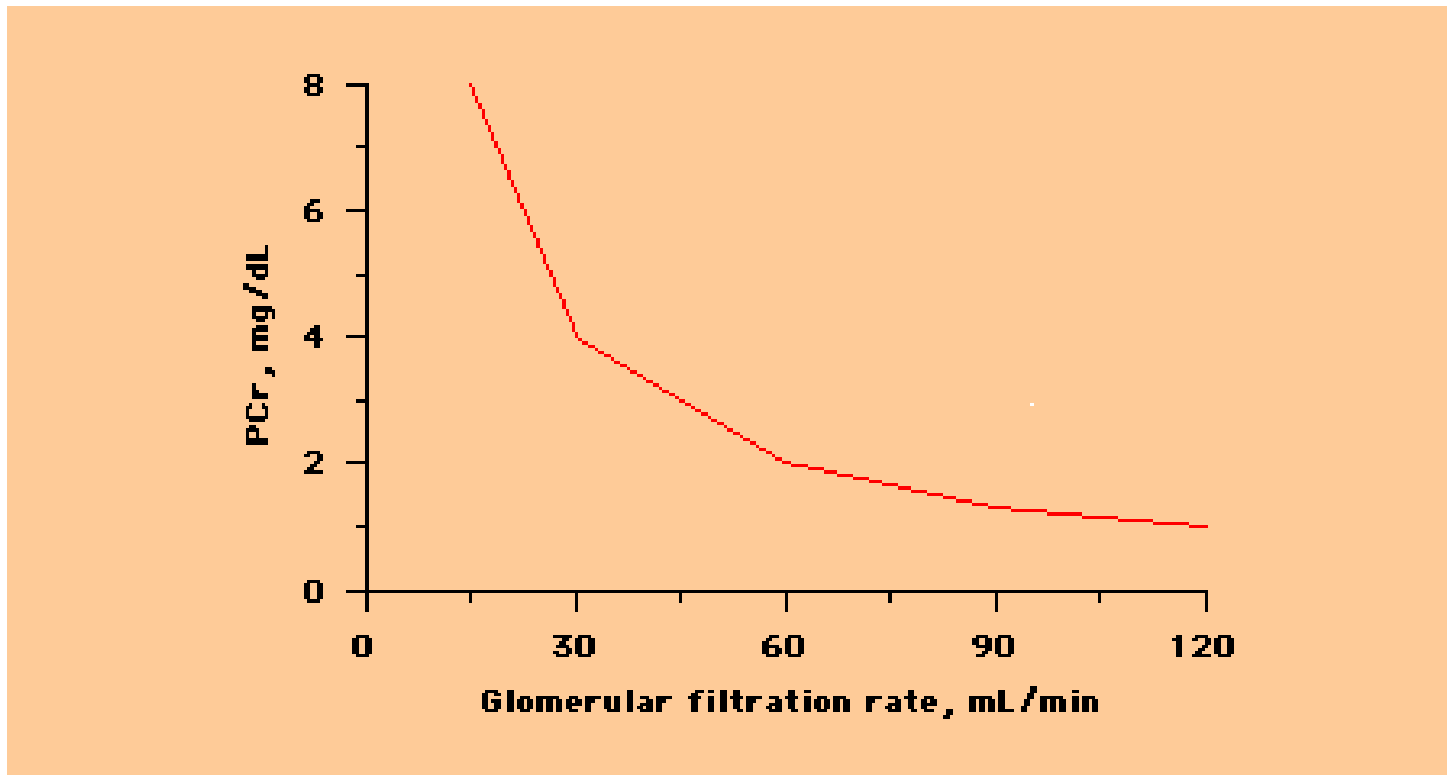
^c $P < 0.05$ vs. $C_{In} > 80$.

Abbreviations are: C, clearance; TS, tubular secretion rate.

Creatinina

- La creatinina es una sustancia de 113-d producto del catabolismo muscular que se produce a una velocidad bastante constante y se elimina fundamentalmente por filtración glomerular, sin embargo, tiene varias limitaciones.

Creatinina Plasmática como marcador de la VFG



Plasma creatinine and GFR dealized steady-state relationship between the plasma creatinine concentration (PCr) and the GFR. A fall in GFR decreases creatinine filtration and produces a proportionate rise in the plasma creatinine concentration.

Limitaciones de la creatinina Plasmática como marcador de VFG

Secreción Tubular:

- La creatinina es **secretada** activamente por transportadores de cationes en el túbulo proximal
- Con VFG **normal**, 5-10% de la creatinina excretada en la orina proviene de secreción
- Con **disminuciones** de la VFG aumenta la secreción tubular de creatinina, lo que es muy significativo con deterioro de función renal (35%- 50% de la excreción puede ser por secreción)

Limitaciones de la creatinina como marcador de VFG

Metabolismo:

- La **generación** de creatinina está relacionada con el metabolismo muscular (conversión no enzimática de creatinina y fosfocreatina) y a partir de la ingesta de carne cocinada.
- **Eliminación extrarenal** de creatinina ocurre en IRC avanzada. Tracto gastrointestinal por degradación bacteriana de creatinina que proviene de secreciones digestivas (antibióticos pueden aumentar creatinina, por disminución eliminación de bacterias gastrointestinales).

Limitaciones de la creatinina como marcador de VFG

Secreción Tubular:

- La secreción tubular se **satura** cuando creatinina es de 1.5 ó 2 mg%
- La secreción tubular es **interferida** por varios medicamentos (trimetropin, cimetidina, fenofibrato)
- En síndrome nefrótico parece haber un **aumento** de la secreción de creatinina.

Limitaciones de la creatinina como marcador de VFG

Situaciones especiales:

Aumento de la creatinina plasmática sin cambios en la VFG

- Gran ingesta de carne
- Cetoacidosis (pueden aumentar creatinina en 0.5 a 2 mg/dl)
- Medicamentos que interfieren con la secreción de creatinina

Aumento generación creatinina

- Aumento masa muscular
- Suplemento de creatina
- Rabdomiolisis

Limitaciones de la creatinina como marcador de VFG

Situaciones especiales:

Cirrosis hepática

- Disminución aporte proteico
- Disminución masa muscular
- Disminución producción hepática
- En cirrosis creatininas de 1 a 1.3 mg/dl pueden corresponder a VFG de 20 a 60 ml/min

Hiperfiltración

- Hiperglicemia
- Diabetes
- Daño renal inicial
- Tiende a mantener creatininas plasmáticas a pesar de daño renal progresivo

Situaciones en que se requiere recolección de orina para estimar VFG

- Edades extremas
- Obesidad extrema
- Desnutrición severa
- Enfermedad degenerativa esqueleto muscular
- Paraplejia o cruadriplejia
- Dieta vegetariana
- Amputación de extremidades

Uso de Fórmulas para la Estimación de la VFG

- Cockcroft Gault:

$$\text{VFG} = \frac{(140 - \text{edad}) \times \text{peso}}{\text{creatinina} \times 72} \quad (\text{si es mujer} \times 0.85)$$

- Estudio efectuado en 249 pacientes hombres. Se supuso que mujeres tenían 15% menos de masa muscular.
- Fue diseñado para estimar clearance de creatinina y no VFG, por lo que sobreestima la VFG

Uso de Fórmulas para la Estimación de la VFG

- MDRD

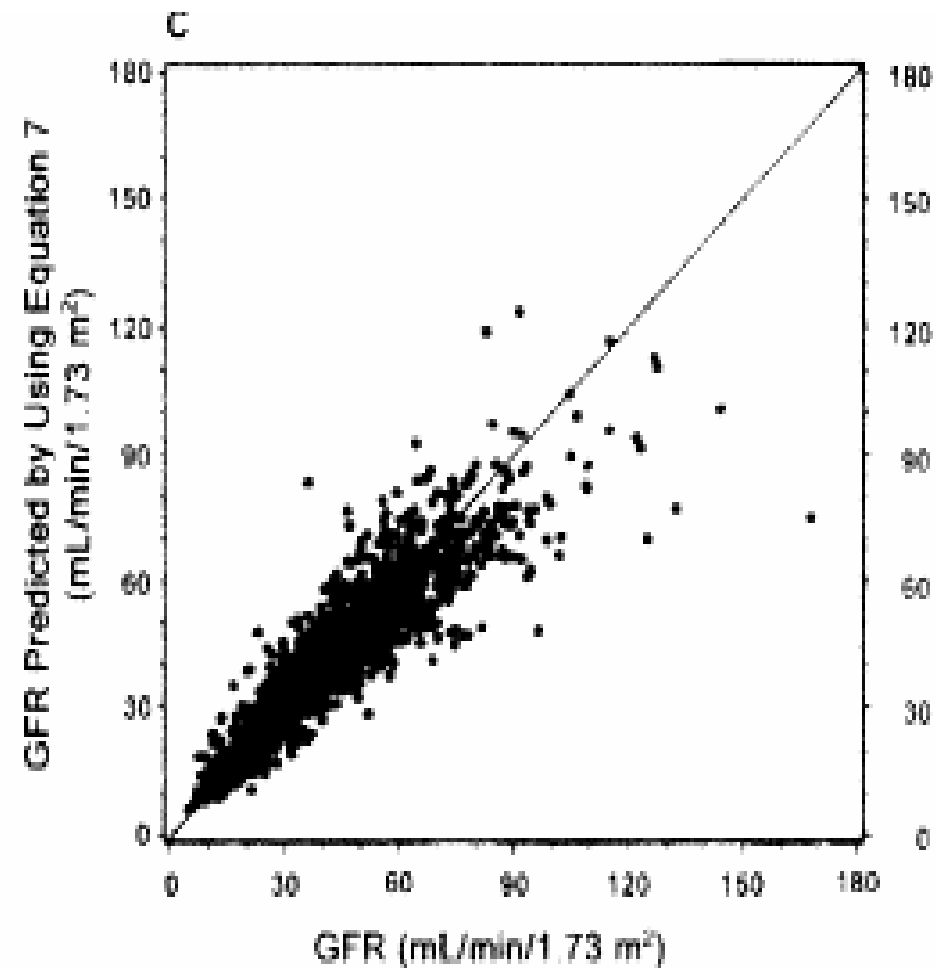
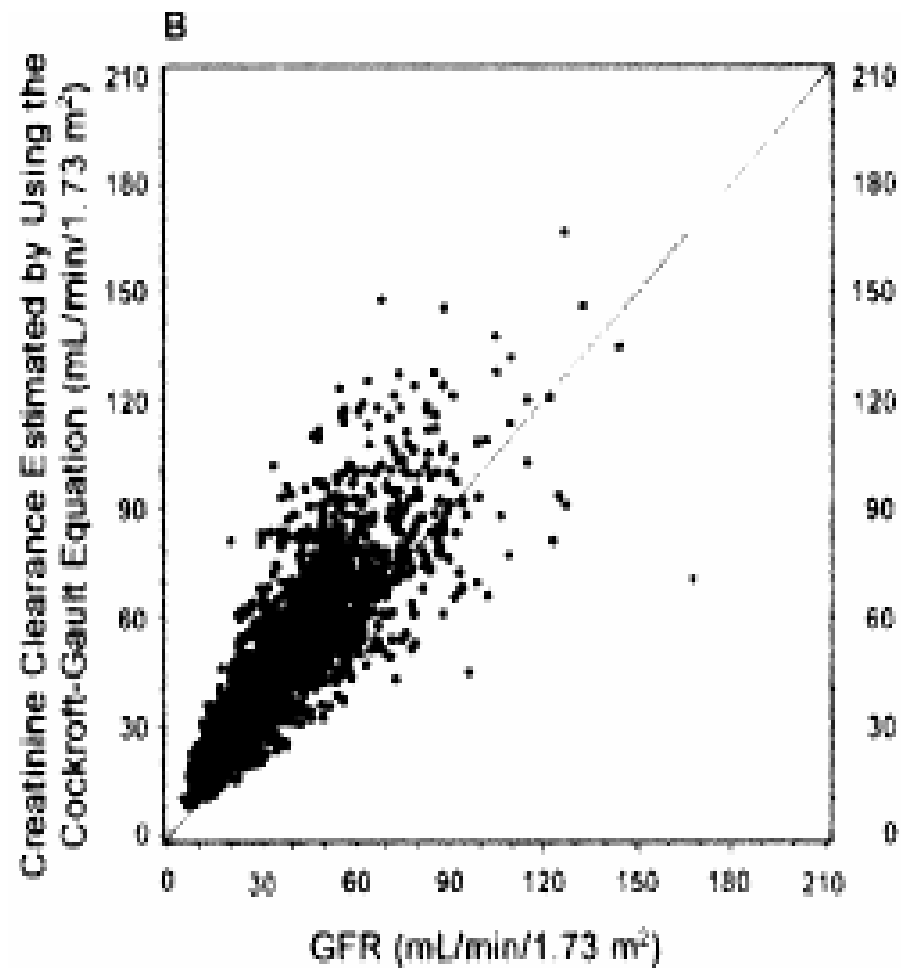
$$\text{VFG} = 186 \times (\text{Pcr})^{-1.154} \times (\text{edad})^{-0.203} \quad (\times 0.742 \text{ si es mujer}) \\ (\times 1.210 \text{ si es afro americano)} \quad \text{ml/min/1.73 m}^2$$

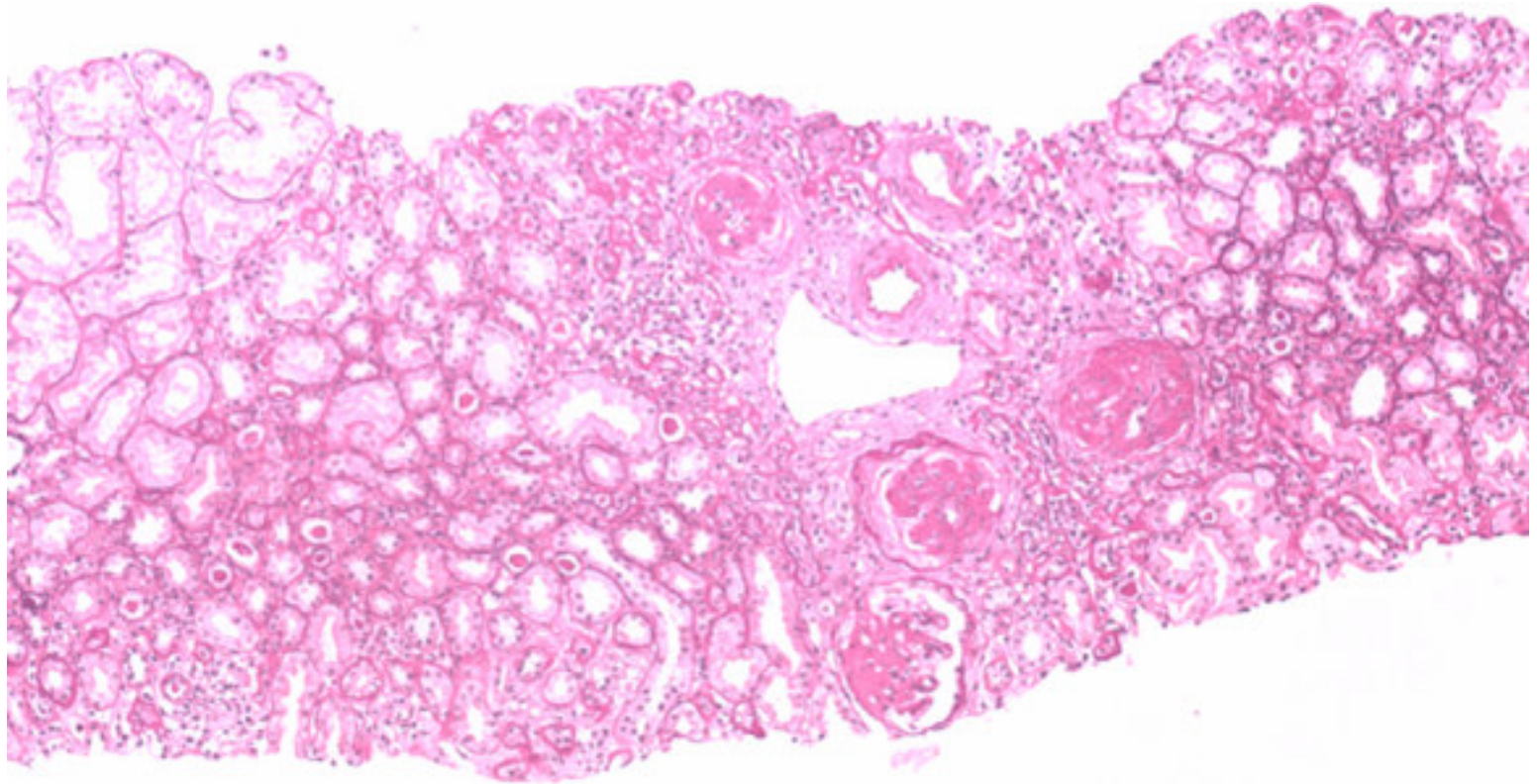
- Estudio efectuado en 1268 pacientes con IRC y VFG promedio 40 ml/min

Uso de Fórmulas para la Estimación de la VFG

Cockcroft - Gault

MDRD





	N	Esclerosis Global	Esclerosis Segmentaria
Microscopía Óptica	46	33 (71%)	8 (17%)
Inmunofluorescencia	7	4	0
Microscopía Electrónica	2	1	1

	N	Esclerosis Global	Esclerosis Segmentaria
Microscopía Óptica	46	33 (71%)	8 (17%)
Inmunofluorescencia	7	4	0
Microscopía Electrónica	2	1	1

Mujer, 36 años, Cr = 1.5 mg%
Clc (MDRD) = 40 ml/min/1.73 m²