

# Exámenes de laboratorio en hemodiálisis

Alejandro Cotera

Sección Nefrología

Hospital Clínico Universidad de Chile

---

# Exámenes de Laboratorio en Patologías Intercurrentes

- **INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO**

- Causa principal de muertes en pacientes en IRC y diálisis

- 1- Elevación de CK Total

- Elevación persistente en 10 a 50 % de los pacientes
    - Cuando es persistente usualmente < 3 veces
    - Causa desconocida
      - > en varones
      - > en negros
      - Inyecciones de anabólicos
      - No hay miopatía

- 2- Elevación de CK-MB

- 3 a 30% de los pacientes en diálisis tienen aumento del % de CK-MB
    - Dependiente del método
    - Usualmente < 8%

- 3- Elevación de LDH

- Aumentada (> 3 veces) en 35% de los pacientes
      - Disminución de la excreción
      - Aumento de la producción (IRA)
    - Aumento isomorfo (LDH1 / LDH5 < 1)
    - Aumento agudo durante la diálisis



## Exámenes de Laboratorio en Patologías Intercurrentes

### 4- Troponina T

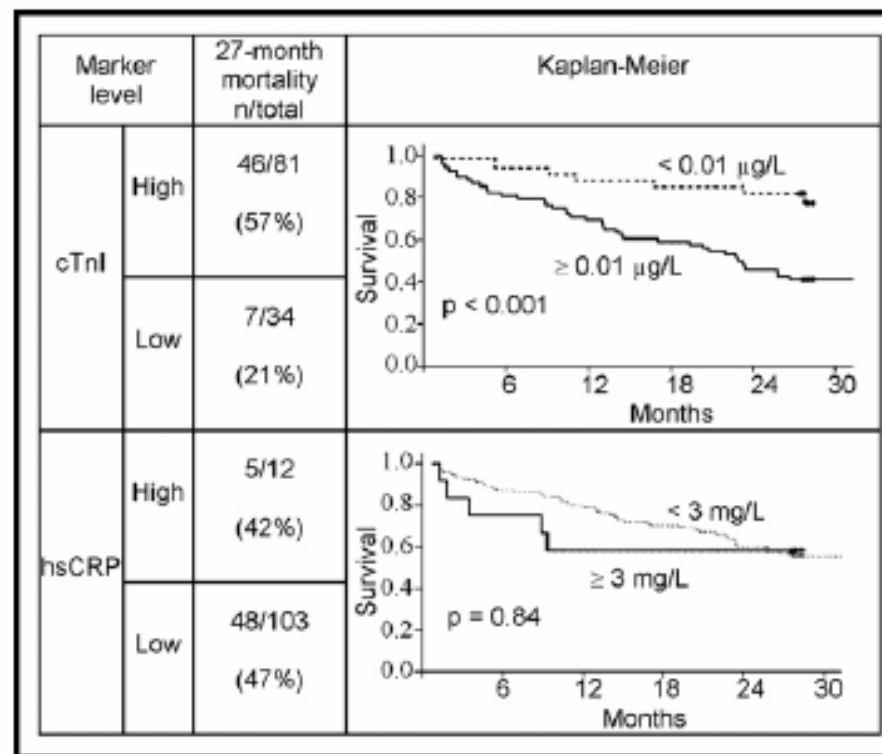
- Elevada en mayoría de pacientes en diálisis
- Se relaciona a mortalidad cardiovascular
- Elevación proporcional a aumento de creatinina
- No se altera por la diálisis
- Más que el valor absoluto debe considerarse la evolución.

### 5- Troponina I

- Aumentada en 10% de los pacientes en diálisis
  - No se altera con diálisis
  - Mejor que Troponina T en diagnóstico de IAM
-

## Disfunción cardíaca

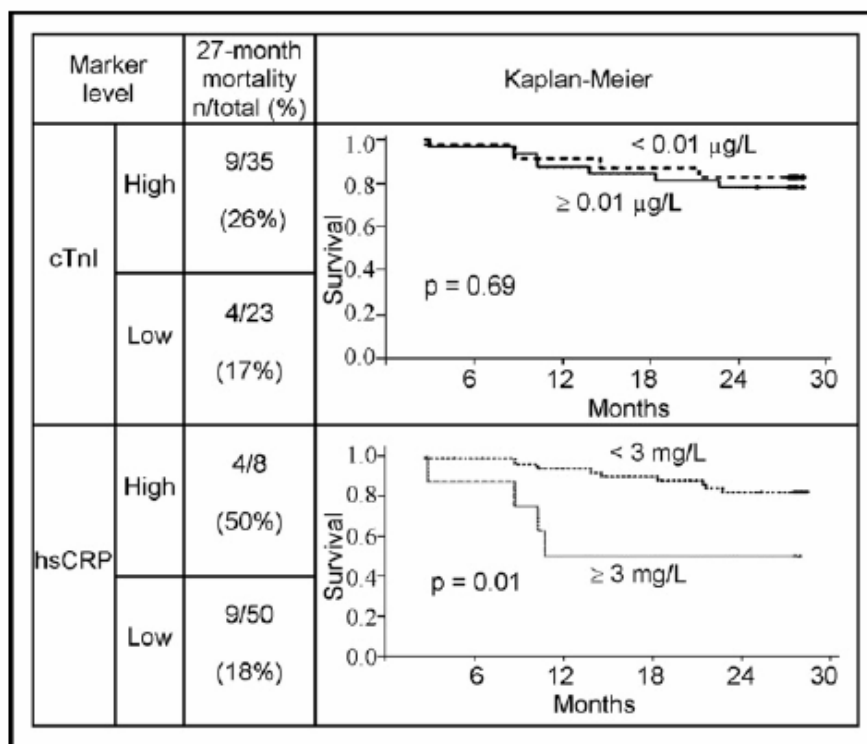
**Troponinas en pacientes en HD con equivalente de cardiopatía coronaria.**



Am J Cardiol 2006;98:1283–1287)

## Disfunción cardiaca

Troponinas en pacientes en HD sin equivalente de cardiopatía coronaria.



Am J Cardiol 2006;98:1283–1287)

## **Disfunción cardiaca**

### **Troponinas en HD**

- ✓ Troponina T es un importante predictor de mortalidad en pacientes en HD que no están cursando con isquemia miocárdica aguda
  - ✓ Troponinas están asociadas con HVI en HD
  - ✓ Troponinas elevadas reflejan isquemia silente y/o cardiomiopatía en HD
  - ✓ La FDA ha aprobado la medición de Troponina T en HD para estratificación de riesgo, aunque todavía no existe un algoritmo de decisiones en base a niveles de troponina
-

# Exámenes de Laboratorio en Patologías Intercurrentes

- ENZIMAS ASOCIADAS A ENFERMEDAD HEPATICA

## 1- Aminotransferasas

- Disminuidas en 20 a 50% en hasta el 90% de los pacientes
- Causa desconocida
- Pueden aumentar con la diálisis

Elevaciones moderadas pueden ser clínicamente relevantes

- Hepatitis
- Congestión hepática
- Hepatotoxicidad por drogas
- Sobrecarga de hierro.

## 3- Fosfatasas alcalinas

- Enfermedad ósea y hepática son frecuentes en diálisis
  - La fracción intestinal se produce en el riñón
-

# Exámenes de Laboratorio en Patologías Intercurrentes

- Enzimas asociadas a pancreatitis

## 1- Amilasas

- Habitualmente elevada en diálisis por disminución excreción renal
- La P3 tampoco tiene especificidad en diálisis

## 2- Lipasas

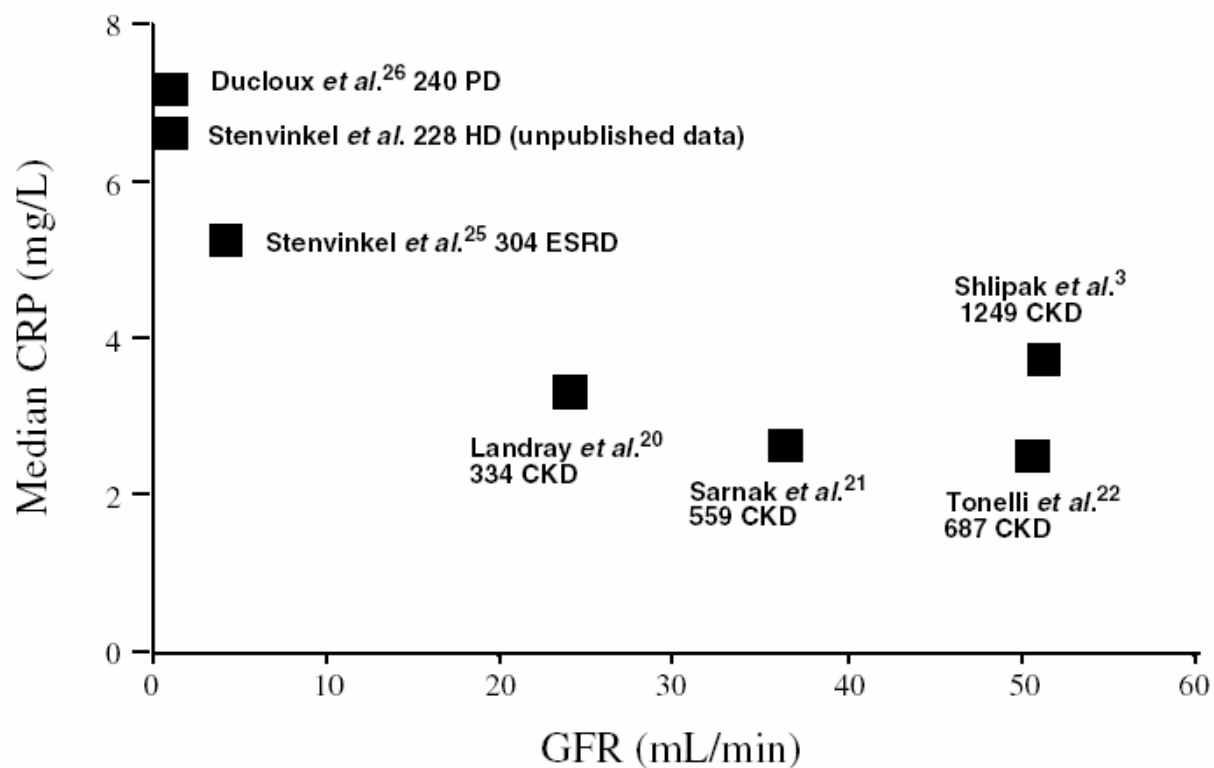
- Aumentadas > doble en 50% de los pacientes
- Causa: Heparina y hemoconcentración

## 3- Otras

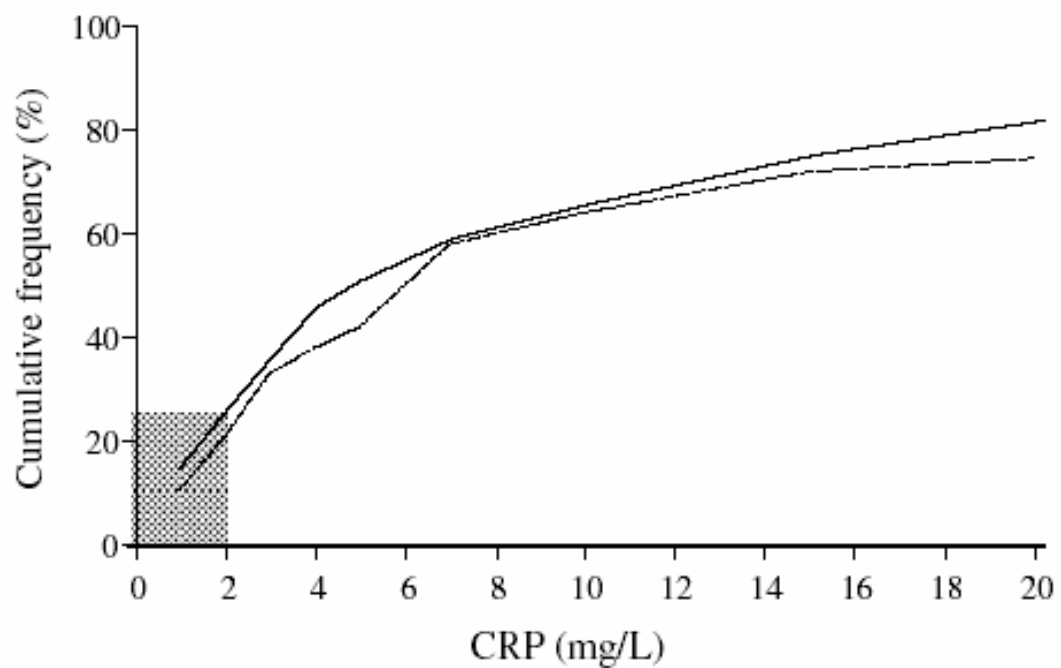
- Inhibidor de la tripsina, tripsinógeno, elastasa
  - Todas aumentadas en diálisis.
-



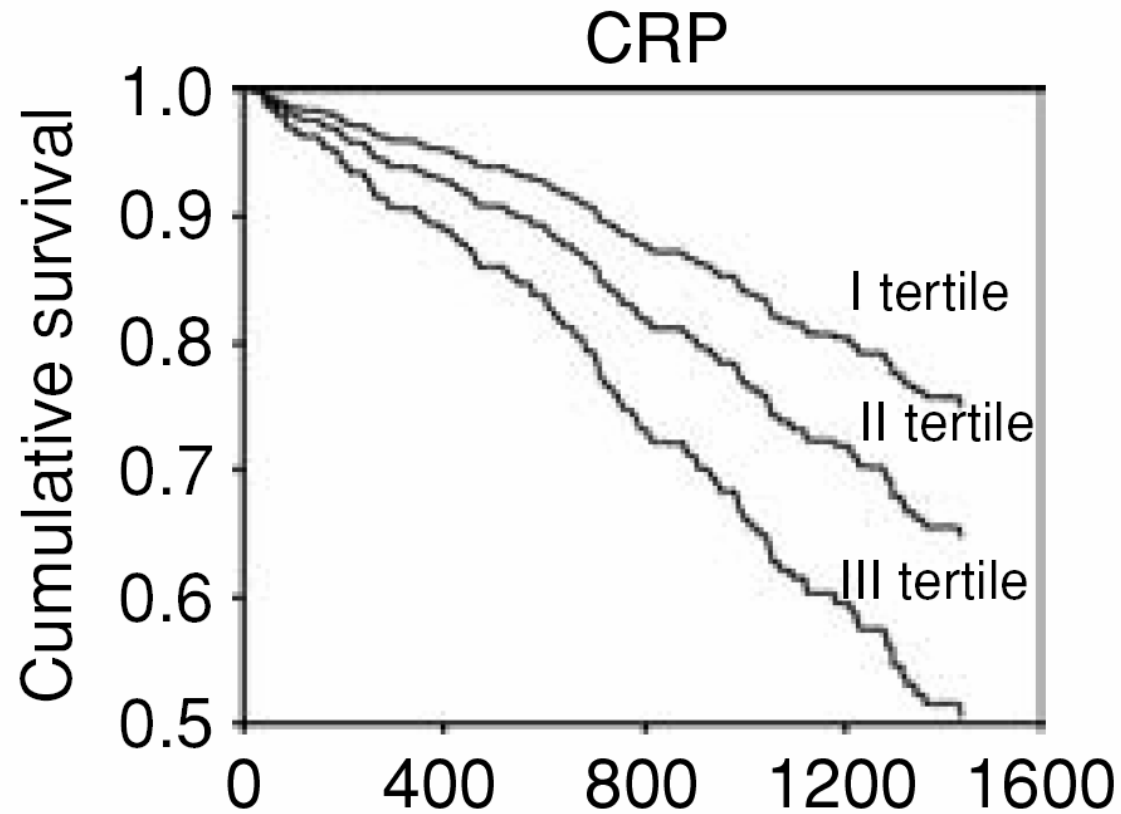
## PCR y VFG



## PCR en hemodiálisis

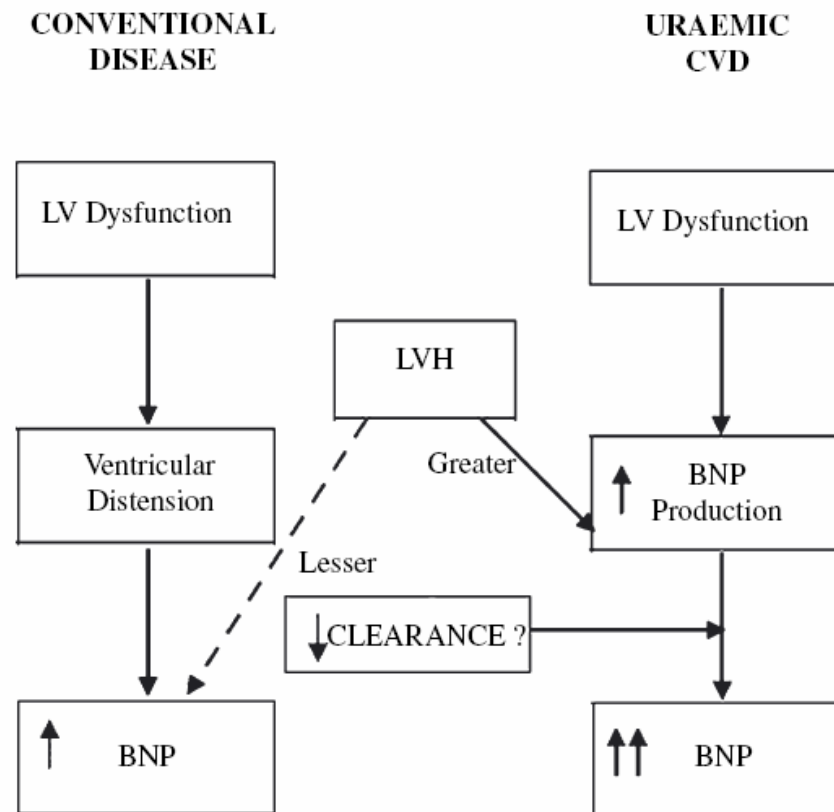


## Mortalidad y PCR en hemodiálisis



# Disfunción cardiaca

## BNP en Insuficiencia Renal



## **BNP e IRCT**

- ✓ BNP aumenta en 80% pacientes en HD
  - ✓ Es un factor pronóstico de mortalidad
  - ✓ Representa HVI, disfunción sistólica ¿volemia?
  - ✓ Se desconoce su cut-off en insuficiencia renal
  - ✓ Tiene un importante valor predictivo negativo
-

## Exámenes de laboratorio en hemodiálisis

**Anemia:** Hemoglobina o  
Hematocrito  
Ferritina  
% Saturación transferrina

**Nutrición:** Creatinina  
Albúmina

**Adecuación de diálisis:**

BUN pre  
BUN post  
Kt/V

**Electrolitos:**

Na  
K  
HCO<sub>3</sub>

**Metab. óseo:**

Ca  
P  
F. Alcalinas  
PTH

**Infec. Virales:**

Ag Superf B  
HVC  
HIV

---

## **Prevalencia de la Anemia en la Insuficiencia Renal Crónica**

- 97% de los pacientes al ingreso a diálisis.
  - En la era pre EPO el Hto al ingreso era de 18-20%, siendo la única excepción la enfermedad renal poliquística.
-

## **Causas de la Anemia en la Insuficiencia Renal Crónica**

- Déficit de Eritropoyetina
  - Déficit de Hierro
  - Otras
    - Acortamiento de la supervivencia del glóbulo rojo
    - Déficit de Folato
    - Toxicidad urémica
    - Hiperparatiroidismo
    - Toxicidad por Aluminio
    - Hemólisis relacionada a la diálisis
-



## **Monitoreo del estatus del fierro en hemodiálisis**

### **Ferritina:**

- Mide los depósitos de fierro
- No está relacionado con la rápida disponibilidad de fierro para la médula. Aumenta en la inflamación.

### **% de saturación de transferrina.**

- La transferrina es una proteína transportadora de fierro, representa el fierro que está disponible para la eritropoyesis
  - (se mide su saturación)
  - La transferrina disminuye en desnutrición y en inflamación, ambas frecuentes en hemodiálisis.
-

## **Monitoreo del estatus del fierro en hemodiálisis**

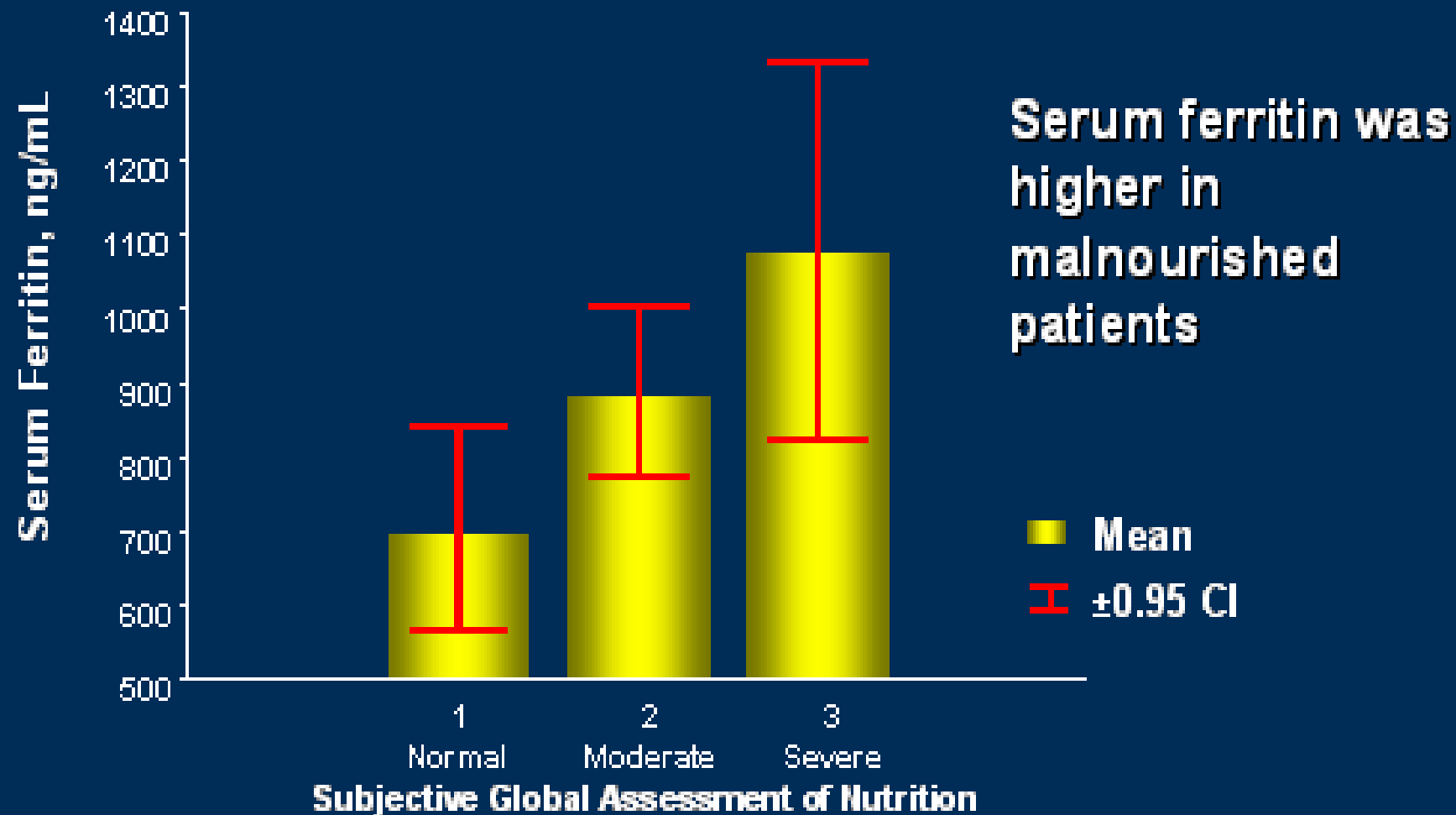
### **% glóbulos rojos hipocromos:**

- ✓ Examen automatizado, pero indirecto, mide concentración de Hb, normal < 2.5%, ferropenia > 7-10%

### **Contenido de Hb en los reticulocitos:**

- ✓ Automatizado, ferropenia si < 29 o 31 pg
-

# Serum Ferritin and Malnutrition in HD Patients



Kamyar Kalantar-Zadeh,

*Table 2. Conditions that may be associated with hyperferritinemia in patients with CKD*

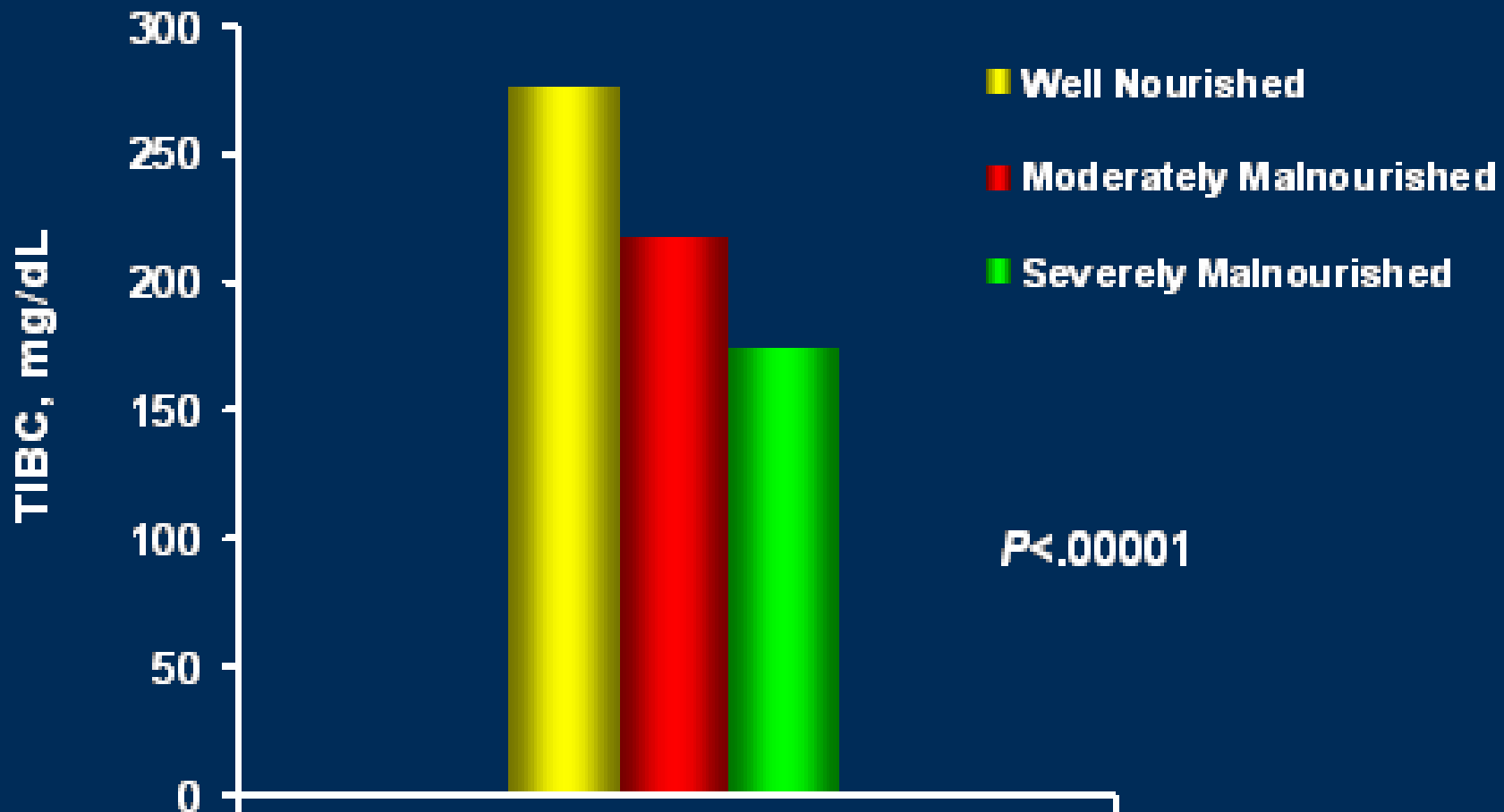
Condition	Serum Ferritin Range (ng/ml)
Fe overload (hemosiderosis)	>2000
Inflammation	200 to 2000
Infection	200 to 2000
Liver disease	200 to 2000
Malignancies	200 to 2000

## Transferrina

$$\% \text{ saturación} = \frac{\text{Fe sérico}}{\text{TIBC}}$$

- Si TIBC menor de 200 el % de saturación no es confiable.
-

# TIBC Correlation With Mean Nutritional SGA in HD Patients



Kalantar-Zadeh et al. *Am J Kidney Dis.* 1998;31:263-272.

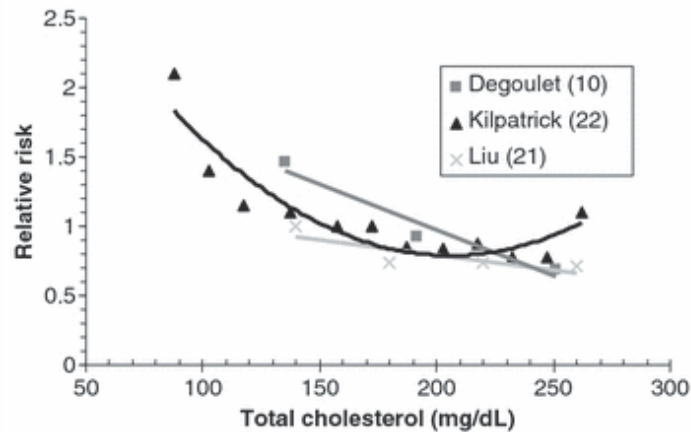
## Valores objetivo en hemodiálisis

### DOQI

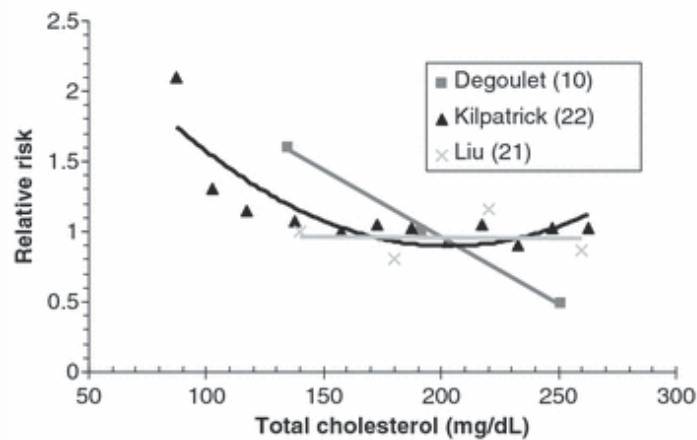
La cantidad suficiente que permite mantener una Hb 11-12 g/dL y que mantiene un TSTAT > 20% y ferritina > de 200 ng/mL.

## Niveles de colesterol y mortalidad en HD

A All-cause mortality



B Cardiovascular mortality

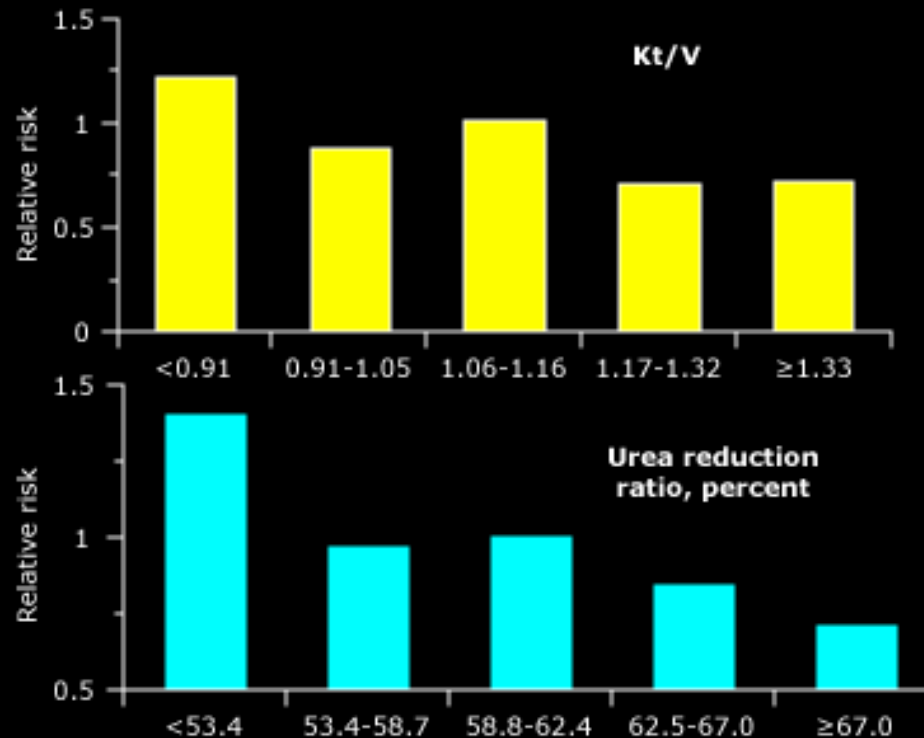


**CARDIOVASCULAR AND SURVIVAL PARADOXES IN DIALYSIS PATIENTS**

*Colin Baigent Seminars in Dialysis 2007*



### Increasing dialysis dose improves survival



The relative risk of mortality by delivered dose of dialysis as measured by quintiles of Kt/V (top panel) or urea reduction ratio (bottom panel, in percent) among a random sample of 2311 patients on dialysis for more than one year at the end of 1990. Increasing the dialysis dose improved survival with apparent maximum benefit at a Kt/V of 1.3 and urea reduction ratio of 70. Data from Held, PJ, Port, FK, Wolfe, RA, *Kidney Int* 1996; 50:550.

### Calculator: Kt/V Dialysis Dose Daugirdas Formula

$$KtV_{Daugirdas} = -\ln\left(\frac{BUN_{Post}}{BUN_{Pre}} - (0.008 * Hours)\right) + \left(4 - (3.5 * \frac{BUN_{Post}}{BUN_{Pre}})\right) * UFVol / Weight_{Post}$$

Input:

BUN Pre	<input type="text"/>	mg/dL	▼
BUN Post	<input type="text"/>	mg/dL	▼
Hours	<input type="text" value="0"/>	hr	▼
UF Vol	<input type="text" value="0"/>	L	▼
Weight Post	<input type="text" value="0"/>	kg	▼

Result:

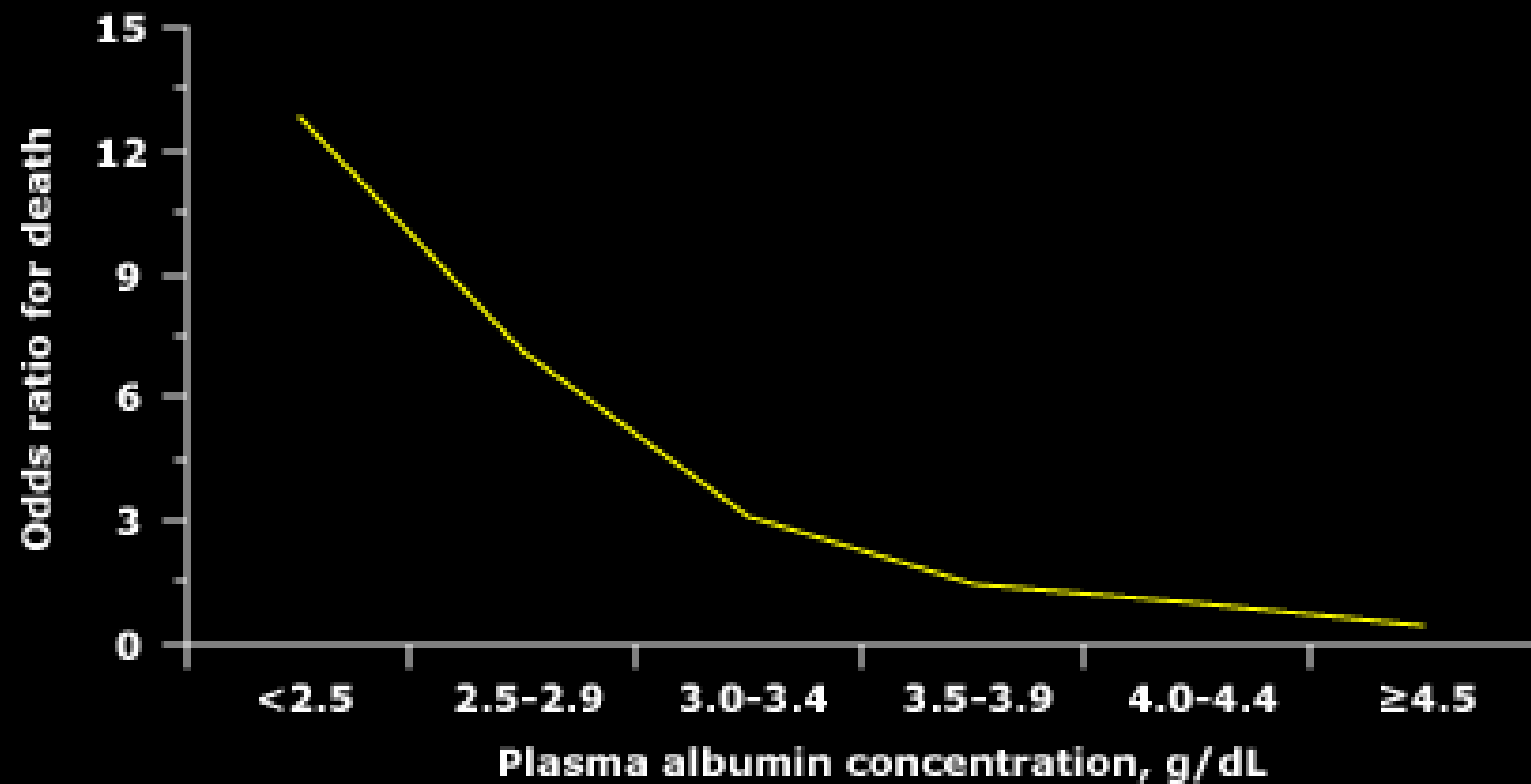
Kt V Daugirdas

Decimal Precision:  ▼

## **Adecuación : Kt/V**

- Se ha demostrado que por cada 0,1% de aumento de Kt/V hasta 1,3 hay una baja del 7% de la mortalidad.
  - Estudio HEMO no demostró beneficios en mortalidad en grupo Kt/V 1,33 v/s 1,53
  - A mayor tiempo de diálisis, menor mortalidad Tassin
-

## Hypoalbuminemia and reduced survival in hemodialysis



## **Albúmina y mortalidad en diálisis**

- La albúmina es el examen de laboratorio que mejor se correlaciona con mortalidad en hemodiálisis.
  - La mortalidad aumenta discretamente con albúmina <4g/dl pero severamente con valores <3g/dl
  - Puede estar influida por dosis de diálisis, nutrición inflamación (baja síntesis hepática), comorbilidad.
  - Aunque la evidencia no prueba causalidad parece razonable intentar mejorar los niveles de albúmina adecuando diálisis, nutrición, etc.
-

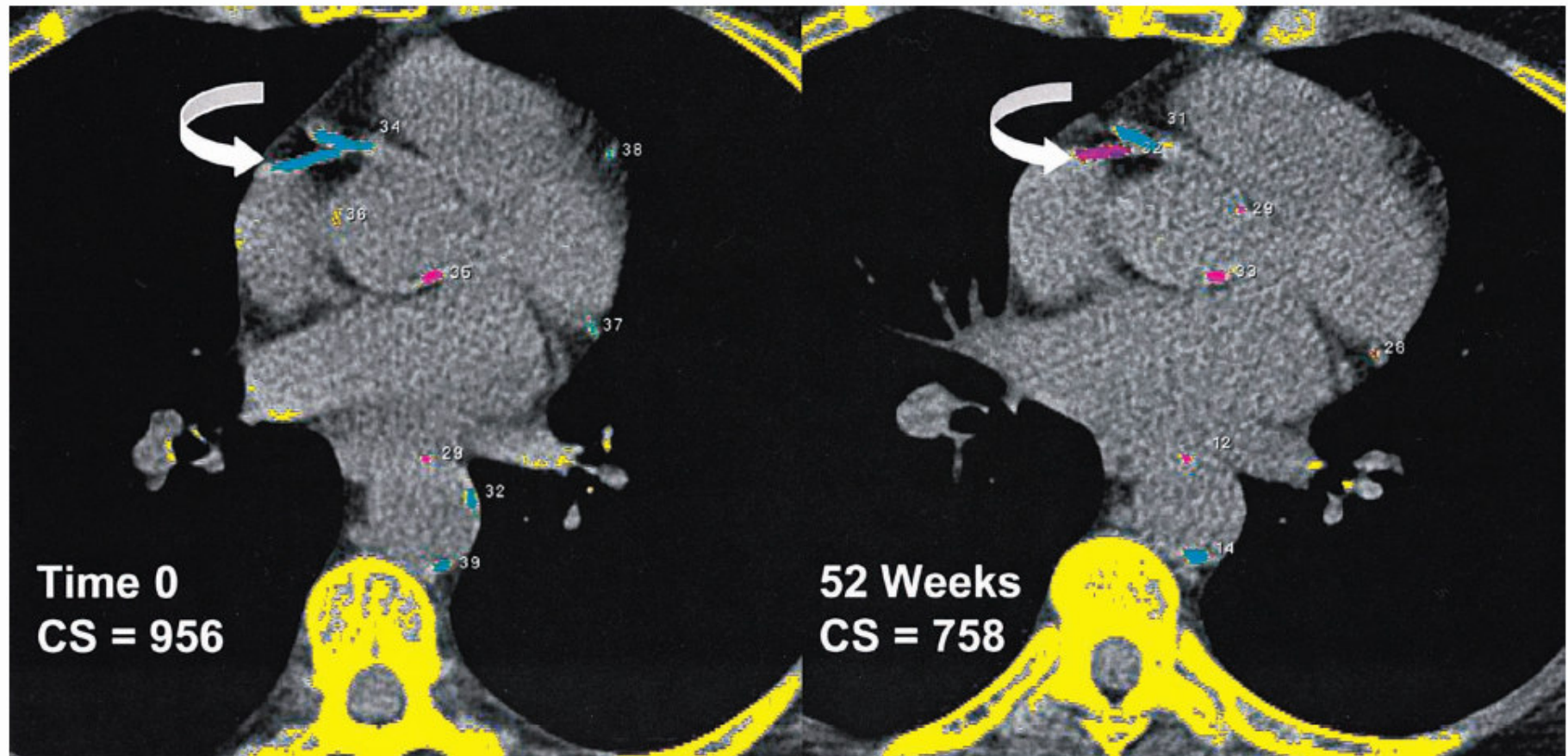
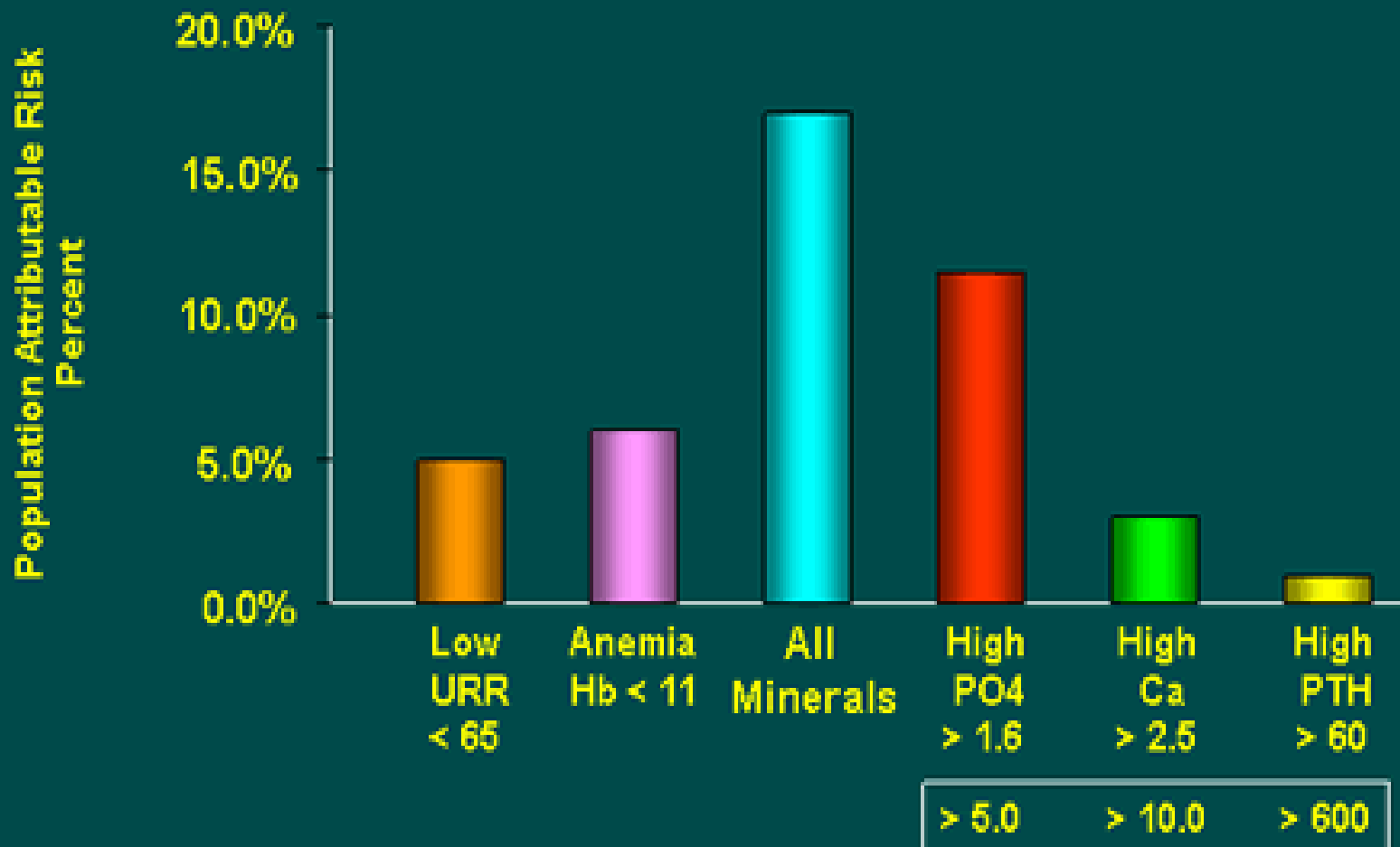


Fig. 2. Comparison of axial electron beam tomography (EBT) sections of the heart of a patient treated with sevelamer. The 52-week scan (right panel) shows a smaller total coronary artery calcium score than the initial scan (left panel). The computer software automatically assigns a color code to each plaque based on its density with a transition from various shades of red to blue as density increases. In this case the delayed scan demonstrates a less dense plaque in the middle of the right coronary artery (white arrows).

*Chertow. KI 2002*

# Population Attributable Risk Percent



## Calcio

- Se recomienda DOQI niveles de 8,4 a 9,5 mg/dl
- Niveles menores estimulan PTH
- Niveles mayores promueven calcificación extraósea



## Fósforo

- Se recomienda niveles de 3,5 a 5,5 mg/dl
  - Solo 44% de los pacientes de un gran estudio multicéntrico DOPPS cumple objetivos
  - Valores fuera del rango se asocian a mayor mortalidad
  - El producto calcio fósforo debe ser menor a 55
-

## PTH

- Se recomiendan valores 3 a 5 veces de PTH intacta los valores normales (150 a 300 pg/ml) ya que existe resistencia periférica a la acción de PTH
  - Valores menores se asocian a enfermedad ósea adinámica
  - Valores mayores a las consecuencias del hiperparatiroidismo
  - PTH intacta mide hormona intacta 1-84 y además fracción 7-8
  - Whole PTH mide solo 1-84, Whole/intact 0,5
-

## Prevalencia de Marcadores de Infección por HBV en Pacientes en Enfermedad Renal Terminal en Chile

Estudio prospectivo en 71 pacientes en IRCT

	HBsAg	Anti HBc	Anti HBc IgM	Anti HBsAg	DNA VHB
Paciente 1	+	-	-		-
Paciente 2	-	+	-	+	
Paciente 3	-	+	-	+	
Paciente 4	-	+	-	+	
Paciente 5	-	+	-	+	
Paciente 6	-	+	-	+	
Paciente 7	-	+	-	-	-
Paciente 8	-	+	-	-	-

## Infektividad relativa HBV, HCV, HIV

### Desde una fuente seropositiva

- HIV 0.09-0.3%
- HCV 8%
- **HBV 30%**

### Desde fuente desconocida

- HIV 3 / millón
  - HCV 1 / 1.250
  - **HBV 1 / 333**
-

	Hemoglobina	N.U. Pre	N.U. Post	Potasio	Calcio	Fósforo	GOT	GPT	Creatinina	F. Alcalinas	Bicarbonato	Albumina	Hep. B	Hep. C	HIV	PTH-I	Ferritina	Ferremia	T.I.B.C.	%Sat Transferrina	KuV
09-01-2008	7.8																				
16-01-2008		49	18	5.1	8.6	4.9	21	27	7	683							278	58	290	20	
20-02-2008	6	60		5	8.9	5.9	15	23	7.78		21	3.72									1.18
29-02-2008		61	21																		
19-03-2008	8.1	80		4.6	8.8	5.2	16	21	9.44												1.32
16-04-2008	7.4	57	14	4.9	9.6	4.3	15	24	8	811						1783					
14-05-2008	7.4	56		3.9	9.6	5.1	14	23	7.62		24	3.9	NEG		NEG						1.74
18-06-2008	7.1	69		5.2	9.6	5.4	16	21	8.54												
23-07-2008	7.9	69	18	5.1	9.6	5.7	20	25	7.99	817				NEG							
20-08-2008	7.1	62		3.9	9.1	6.5	19	27	8.39		23	3.98					142				1.59