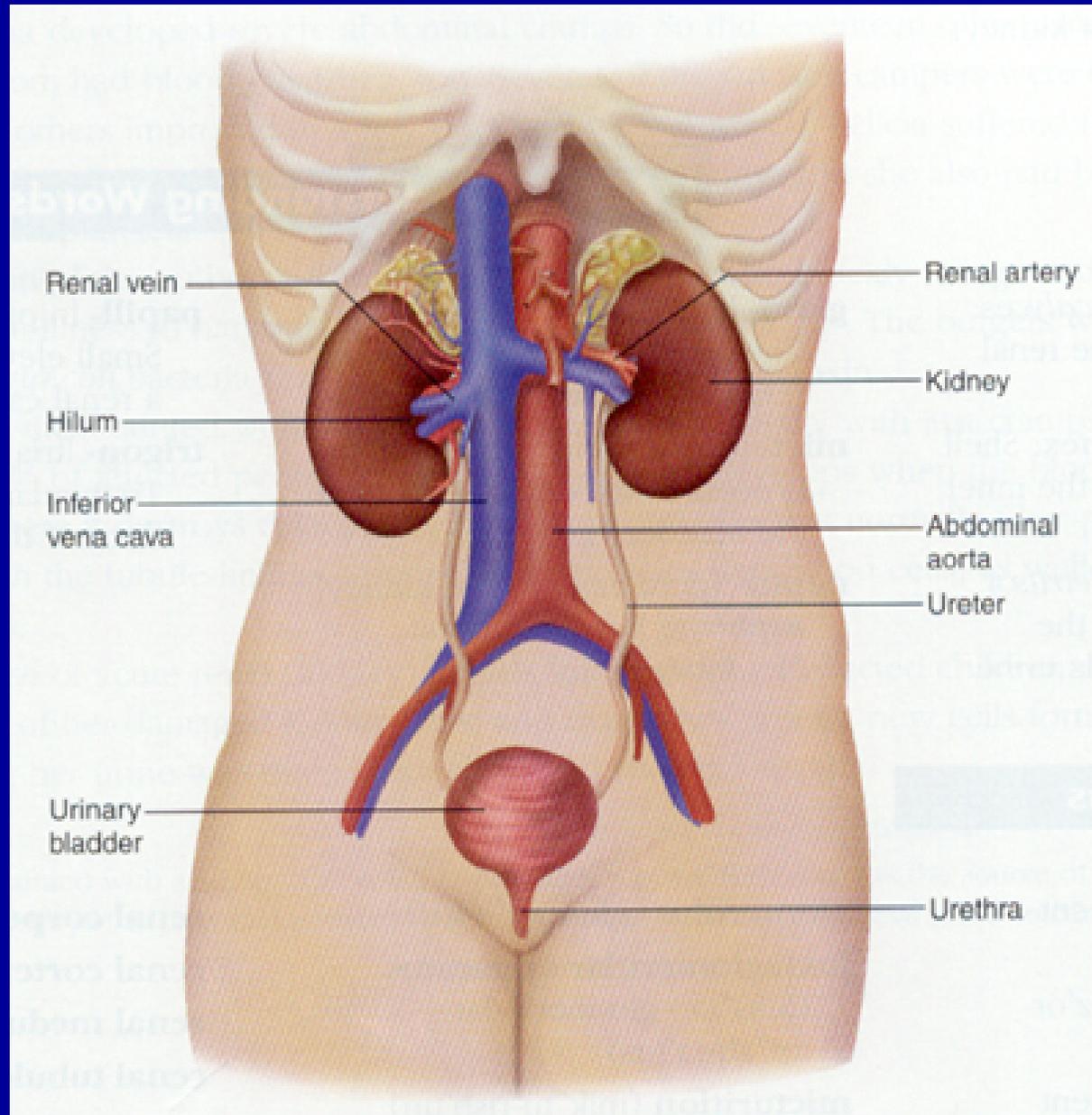


Anatomia
Fisiologia
Semeiotica

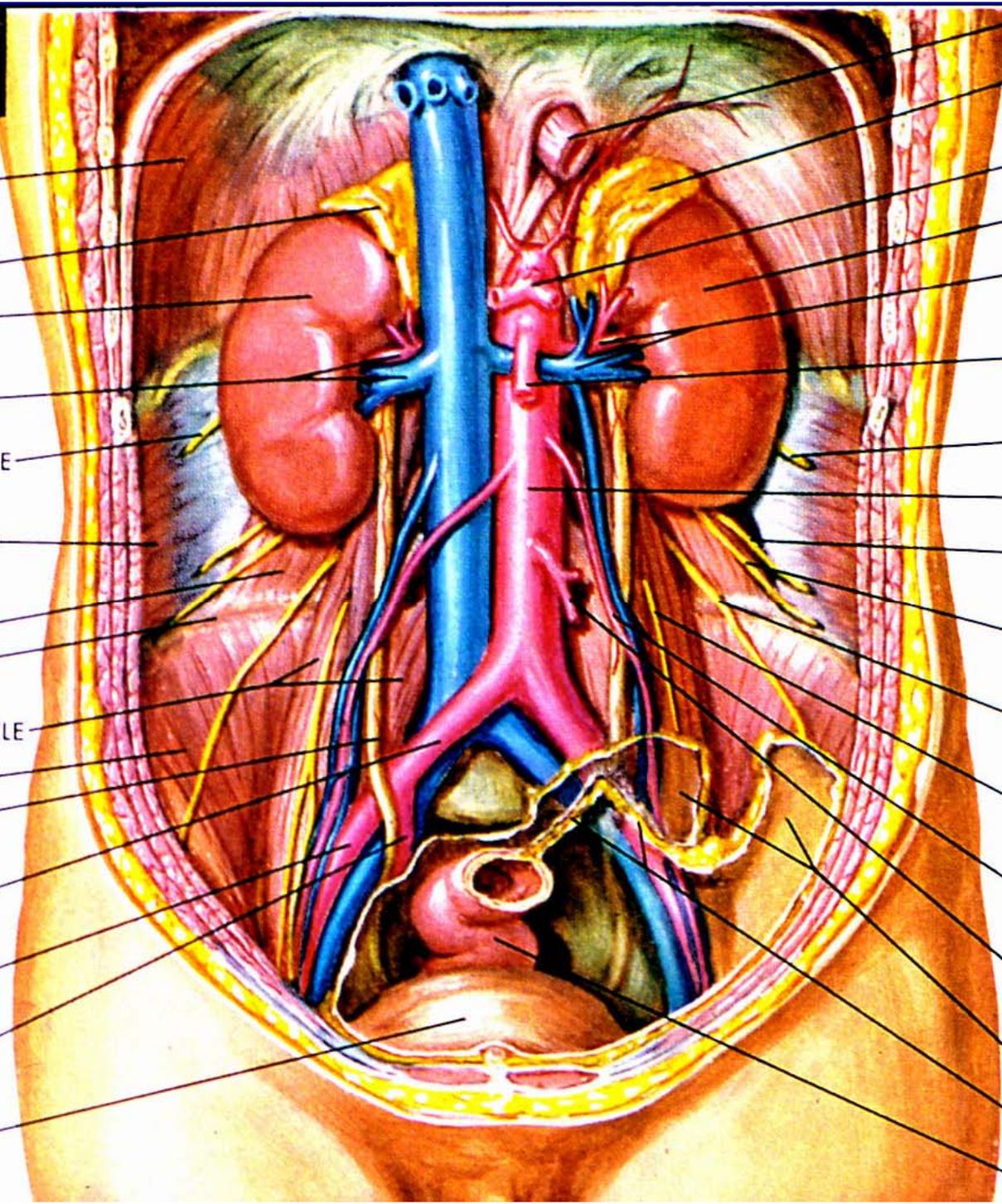
www.fisiokinesiterapia.biz

Elementi di anatomia delle vie urinarie



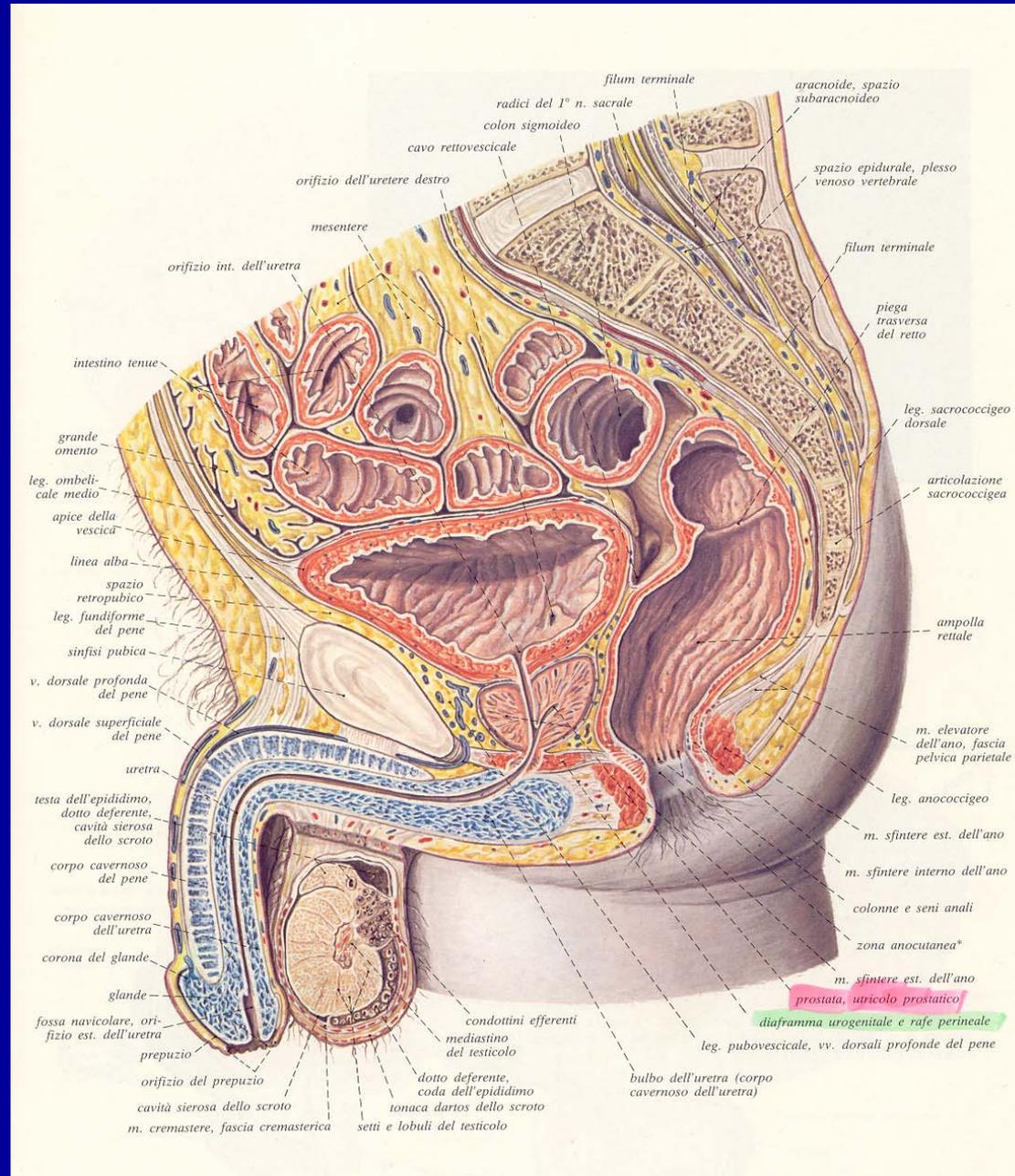
KIDNEYS AND URETERS EXPOSED FROM IN FRONT

- DIAPHRAGM
- R. SUPRARENAL GLAND
- R. KIDNEY
- R. RENAL ARTERY AND VEIN
- R. SUBCOSTAL NERVE
- TRANSVERSUS ABDOMINIS MUSCLE
- QUADRATUS LUMBORUM MUSCLE
- ILIAC CREST
- PSOAS MAJOR MUSCLE
- ILIACUS MUSCLE
- R. URETER
- R. COMMON ILIAC ARTERY
- R. EXT. ILIAC ARTERY
- R. INT. ILIAC ARTERY
- URINARY BLADDER

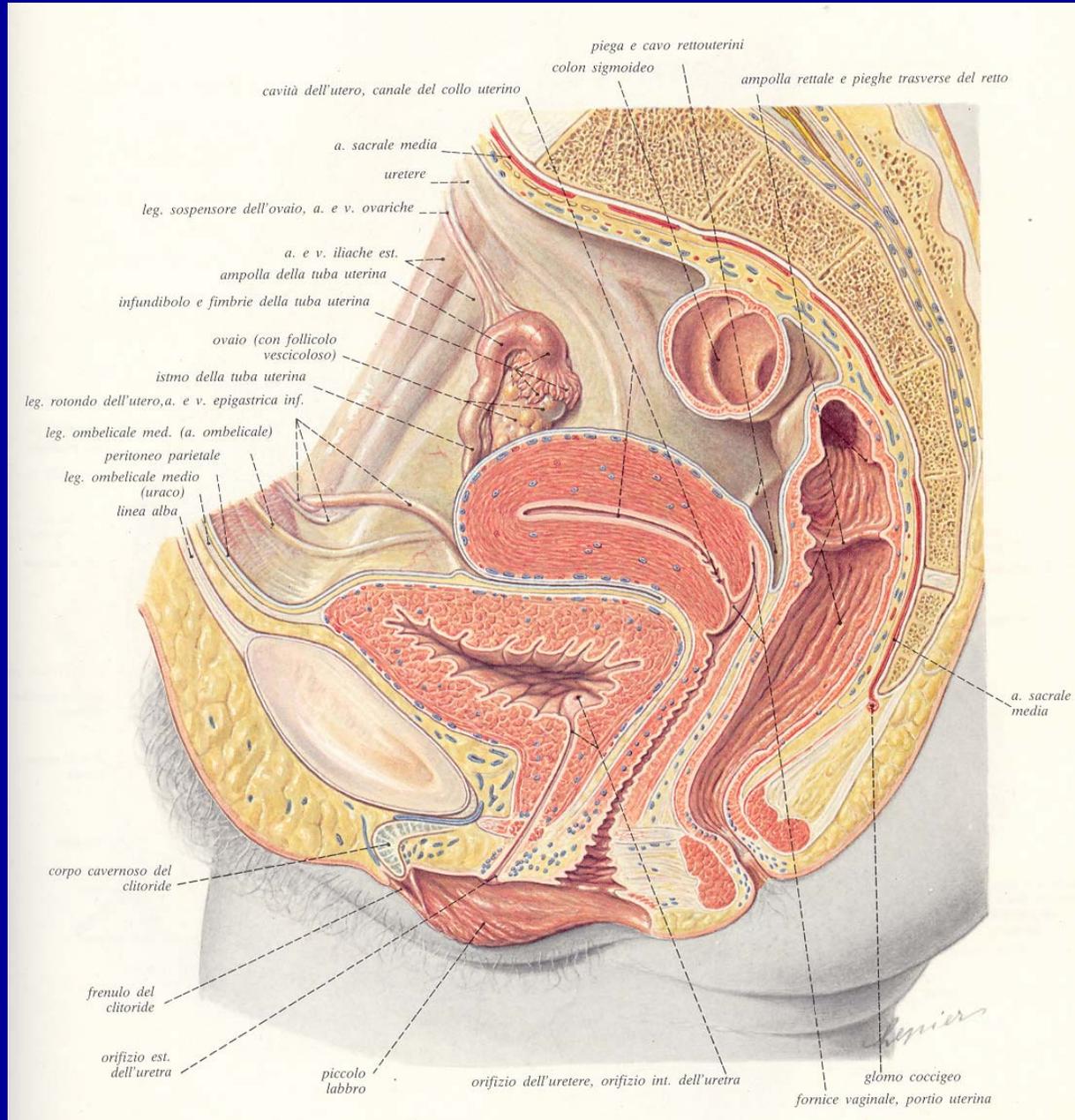


- ESOPHAGUS
- L. SUPRARENAL GLAND
- CELIAC TRUNK
- L. KIDNEY
- L. RENAL ARTERY AND VEIN
- SUP. MESENTERIC ARTERY
- SUBCOSTAL NERVE
- AORTA
- ILIOHYPOGASTRIC NERVE
- ILIOINGUINAL NERVE
- LATERAL FEMORAL CUTANEOUS NERVE
- GENITOFEMORAL NERVE
- L. TESTICULAR ARTERY AND VEIN
- INF. MESENTERIC ARTERY
- PERITONEUM
- MESOSIGMOID
- RECTUM

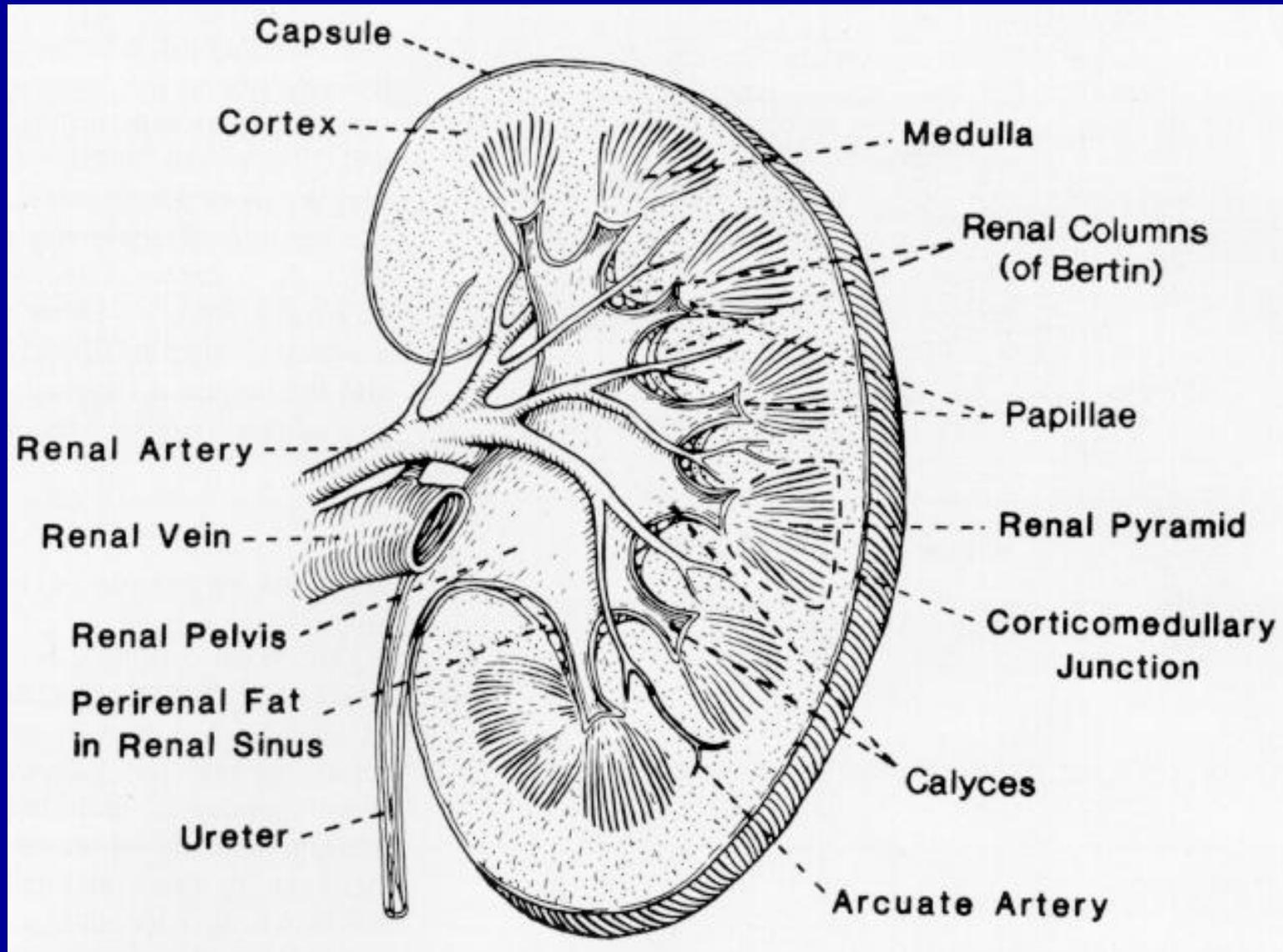
Elementi di anatomia delle vie urinarie



Elementi di anatomia delle vie urinarie



Elementi di anatomia del rene



**TERMINAL BRANCHES
OF RENAL ARTERY
(LEFT KIDNEY VIEWED
FROM IN FRONT)**

ANTERIOR SUPERIOR
SEGMENTAL ARTERY

CAPSULAR AND
PERIRENAL BRANCHES

INFERIOR
SUPRARENAL ARTERY

ANTERIOR DIVISION
OF RENAL ARTERY

MAIN RENAL
ARTERY

POSTERIOR DIVISION
OF RENAL ARTERY
(POST. SEGMENTAL ARTERY)

PELVIC AND URETERIC BRANCHES

ANTERIOR INFERIOR
SEGMENTAL ARTERY

POSTERIOR SEGMENTAL ARTERIES

INFERIOR SEGMENTAL ARTERY

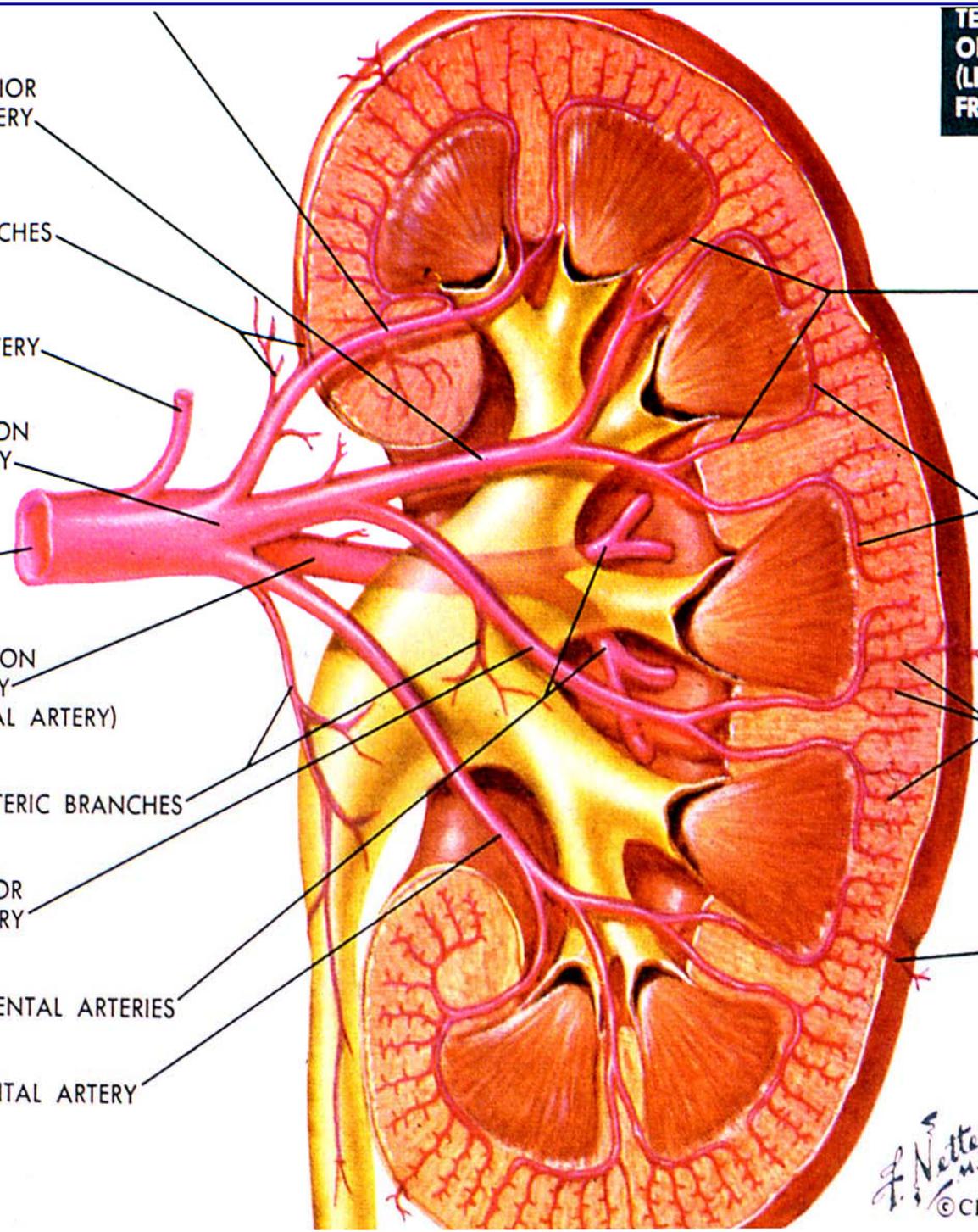
INTERLOBAR
ARTERIES

ARCULATE
ARTERIES

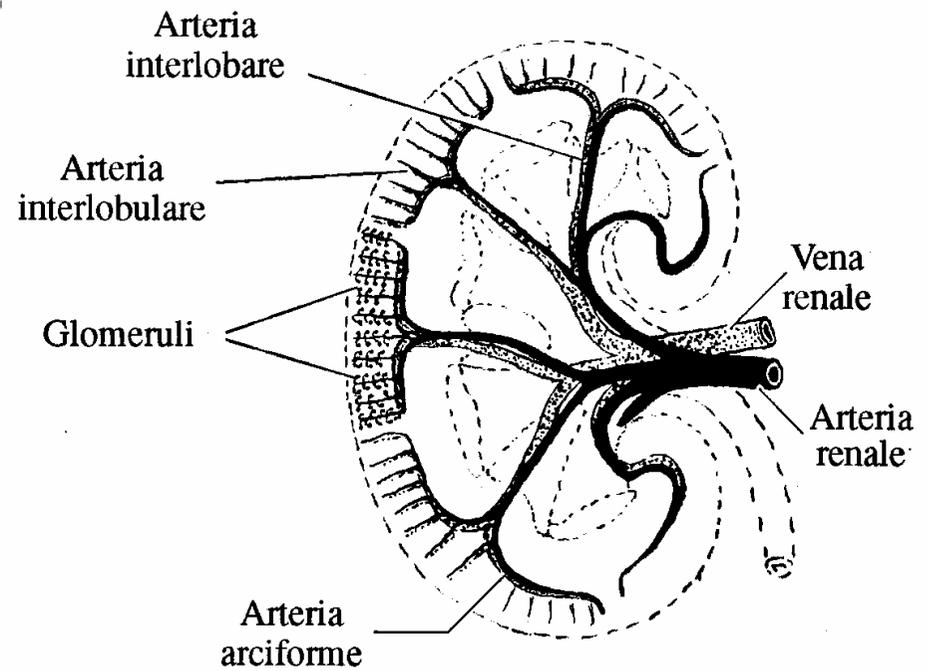
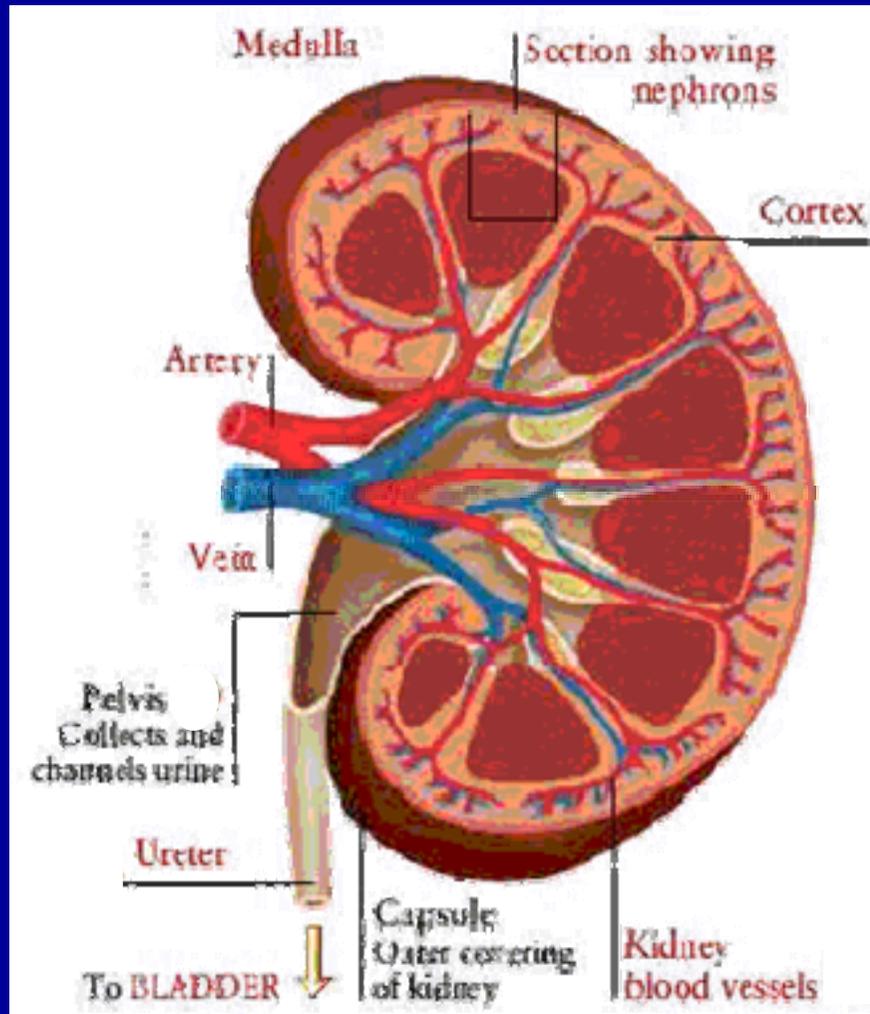
INTERLOBULAR
ARTERIOLES

CAPSULAR
PERFORATING
BRANCH

*F. Netter
M.D.*
© CIBA

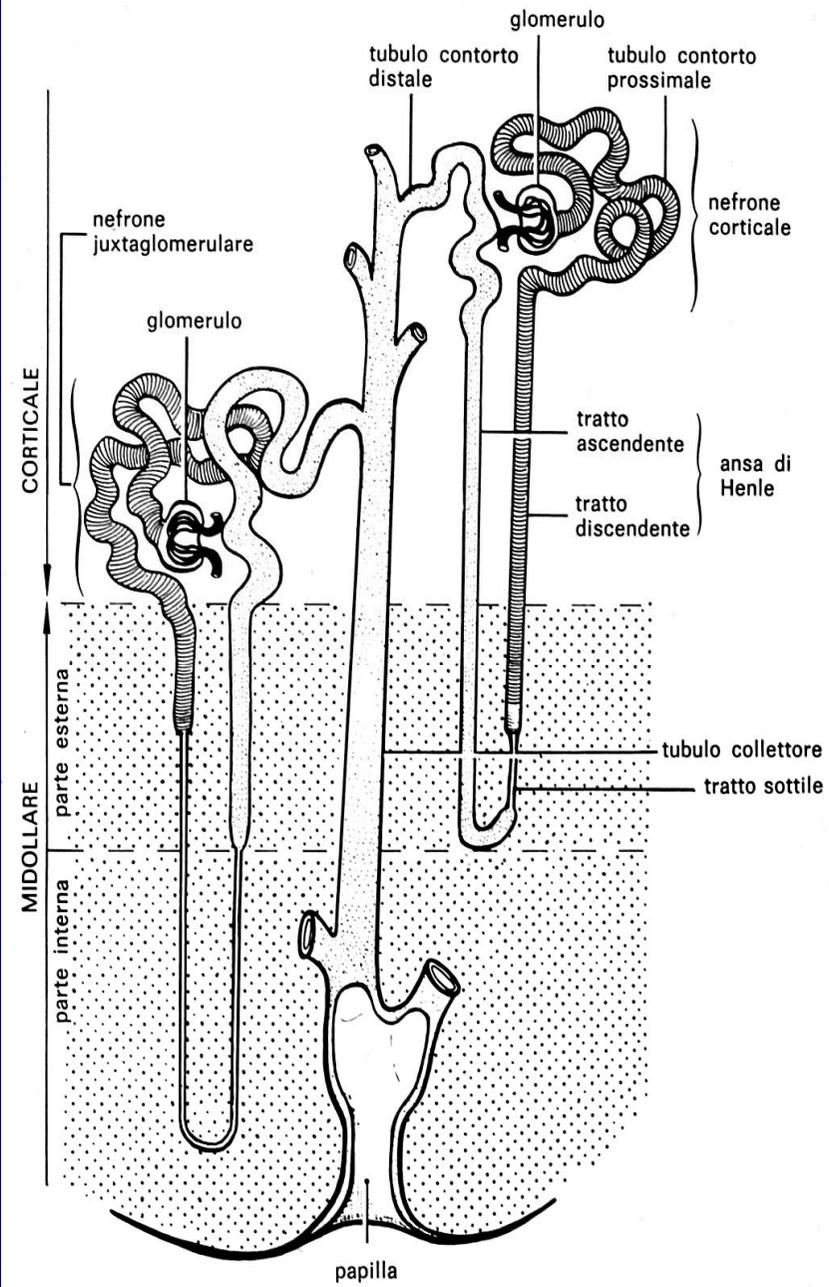


Vascolarizzazione renale



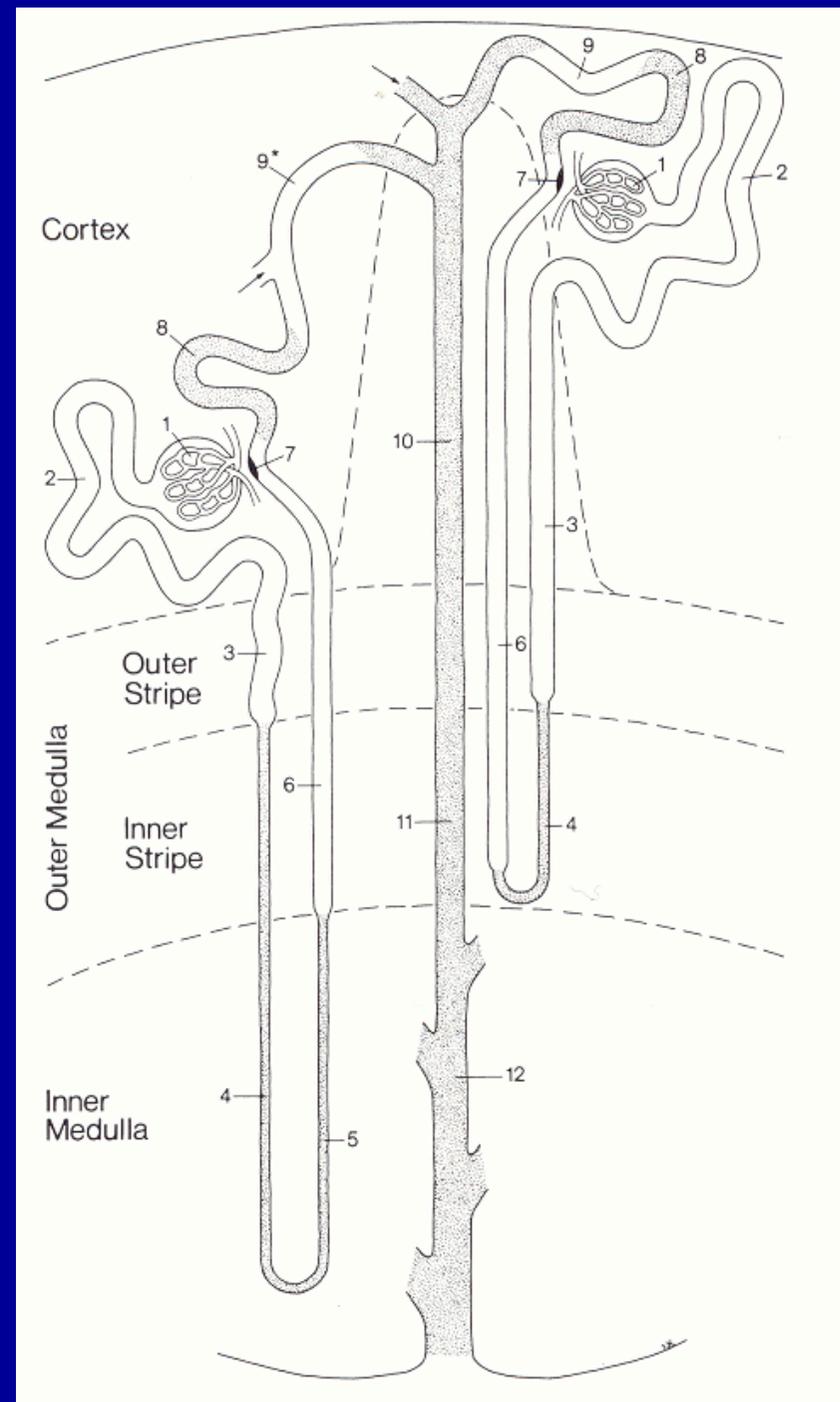
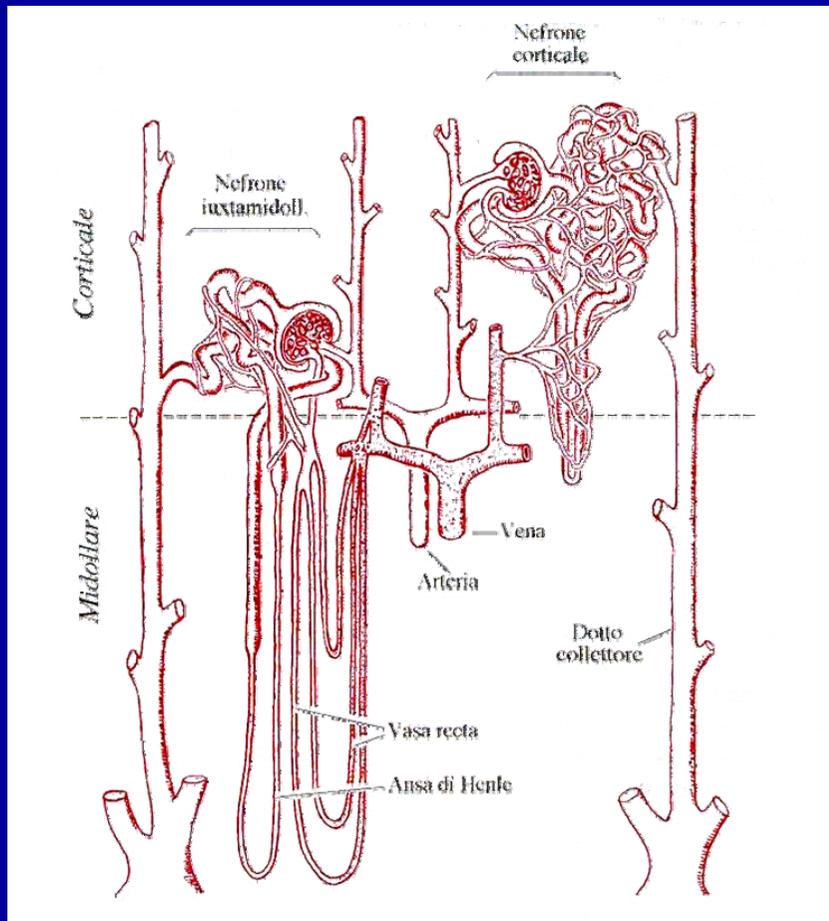
Unità funzionali del rene

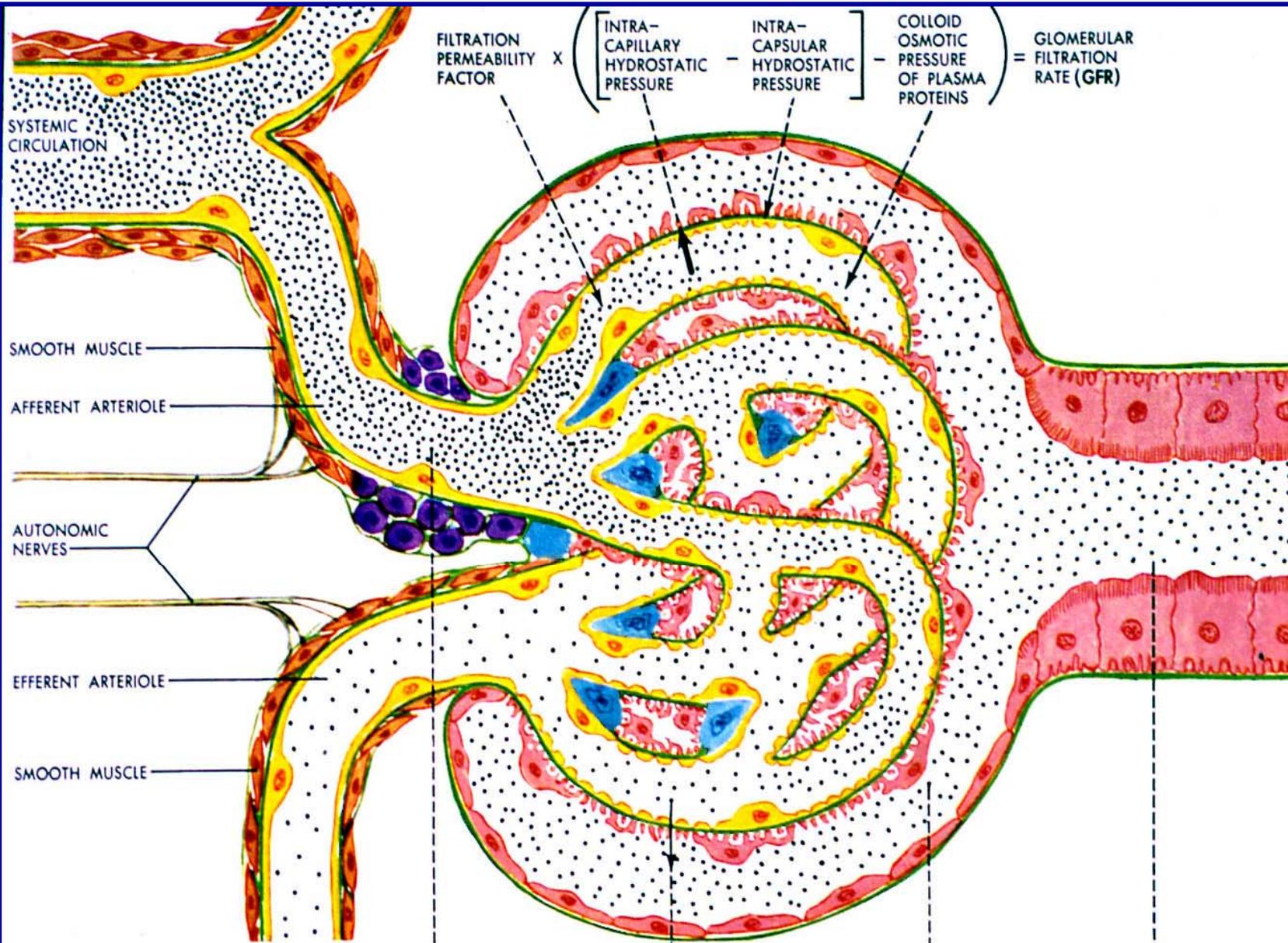
- **Glomeruli**
- **Tubuli**
- **Interstizio**
- **Vasi**



Elementi di anatomia del rene

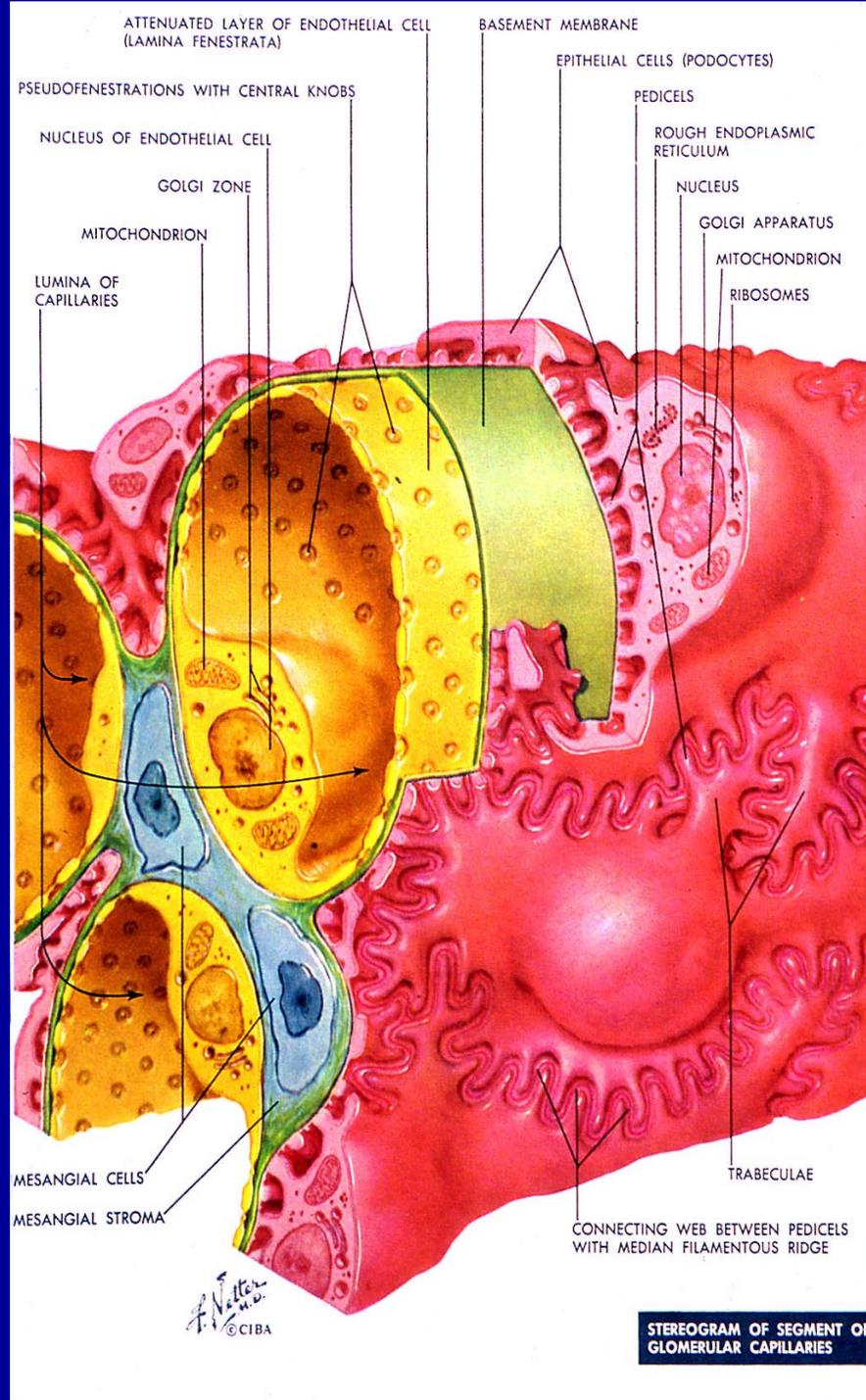
Il nefrone





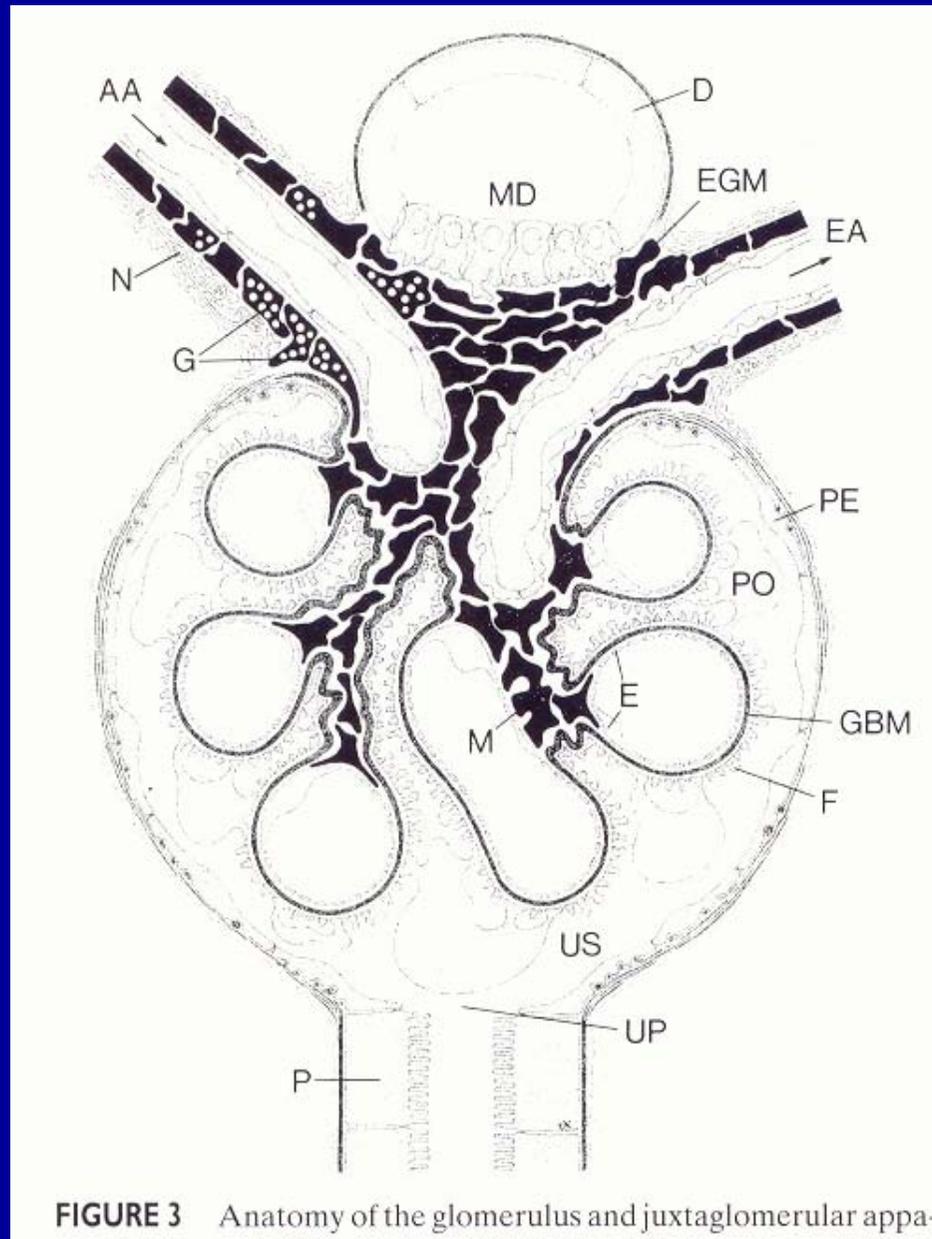
$$\begin{aligned}
 (P_{in}) & \times (GFR) = (U_{in}) \times (V) \\
 \text{PLASMA INULIN CONCENTRATION} & \times \text{GLOMERULAR FILTRATION RATE} = \text{URINE INULIN CONCENTRATION} \times \text{URINE VOLUME/MIN.} \\
 GFR & = \frac{U_{in} \times V}{P_{in}}
 \end{aligned}$$

F. Netter M.D.
© CIBA

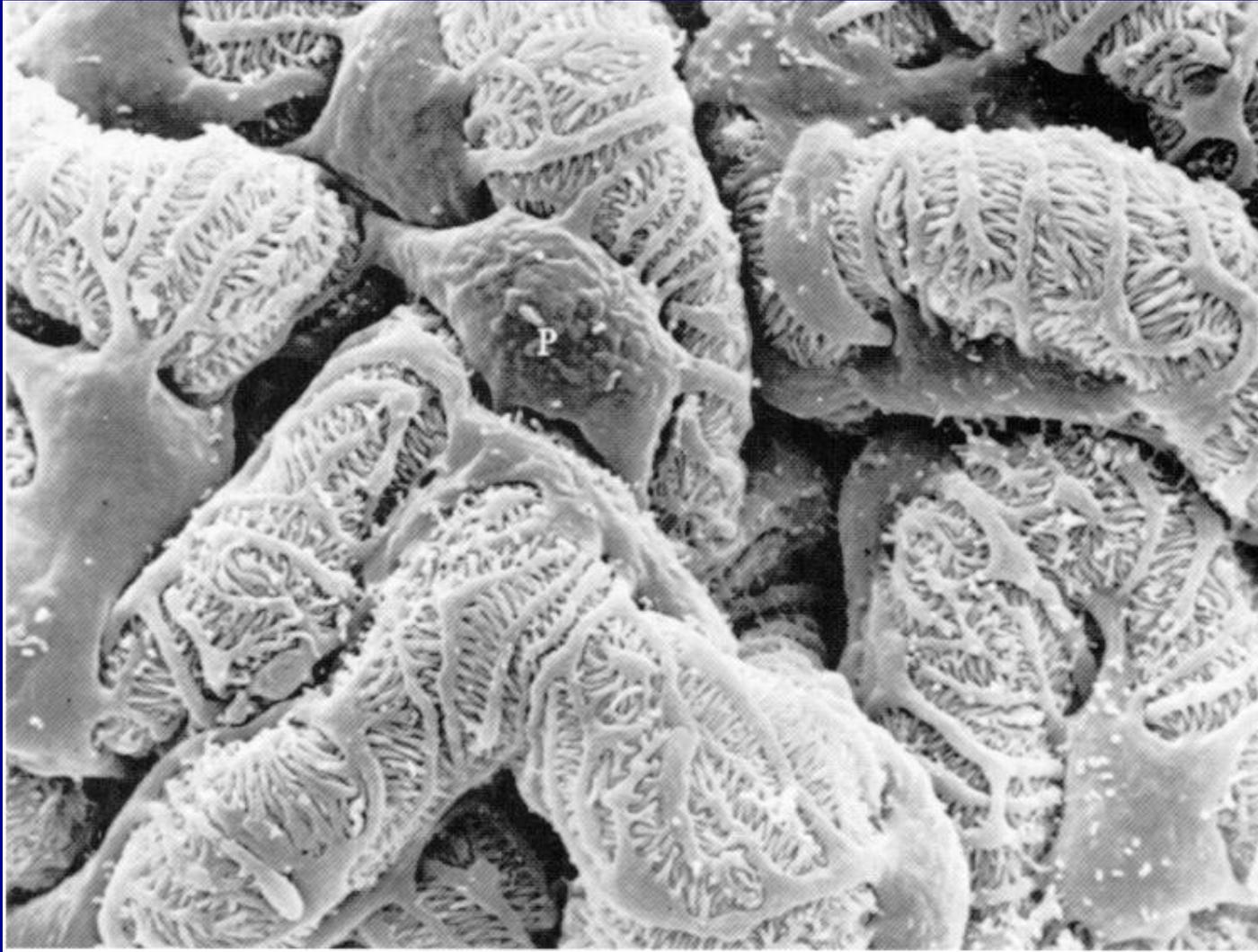


STEREGRAM OF SEGMENT OF GLOMERULAR CAPILLARIES

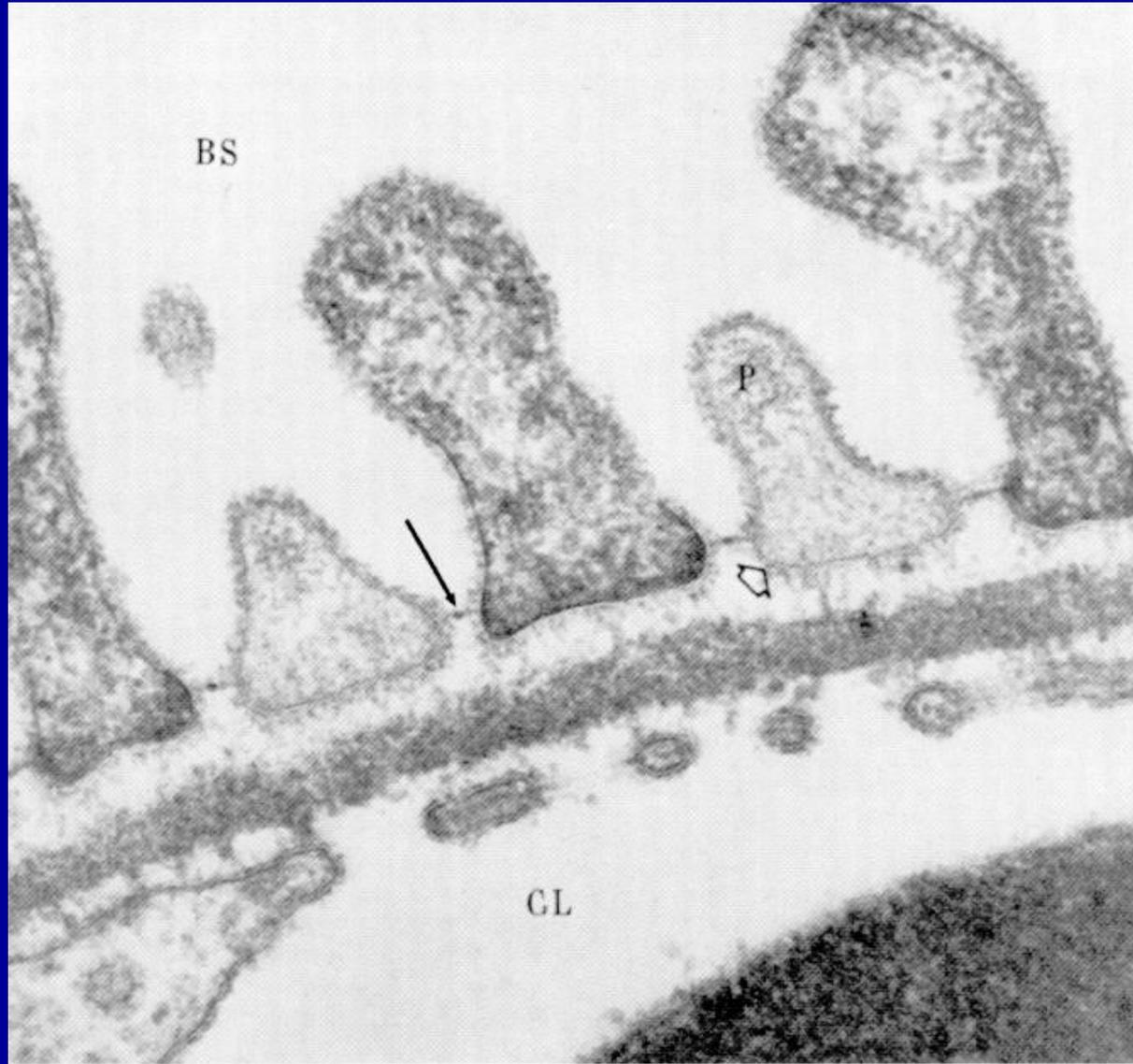
Elementi di anatomia del rene



Elementi di anatomia del rene



Elementi di anatomia delle vie urinarie



Funzioni Renali

- 1. Escretoria**
- 2. Endocrina**
- 3. Metabolica**

Funzioni del rene

- **Mantenimento della composizione dell'organismo**
Volume di fluidi corporei, omeostasi elettrolitica, pH
- **Escrezione di prodotti del catabolismo e sostanze estranee**
Urea, tossine varie, farmaci
- **Produzione e secrezione di enzimi ed ormoni**
Renina
Eritropoietina
Vitamina D (1.25 diidrossivitamina D3)
- **Metabolismo proteico ed aminoacidico**
Ammoniogenesi, gluconeogenesi, etc. ...

FUNZIONI RENALI

1. Funzione Escretoria

Diretta al mantenimento della omeostasia dei fluidi organici di cui regola volume, composizione e concentrazione, nei settori intra e extracellulari

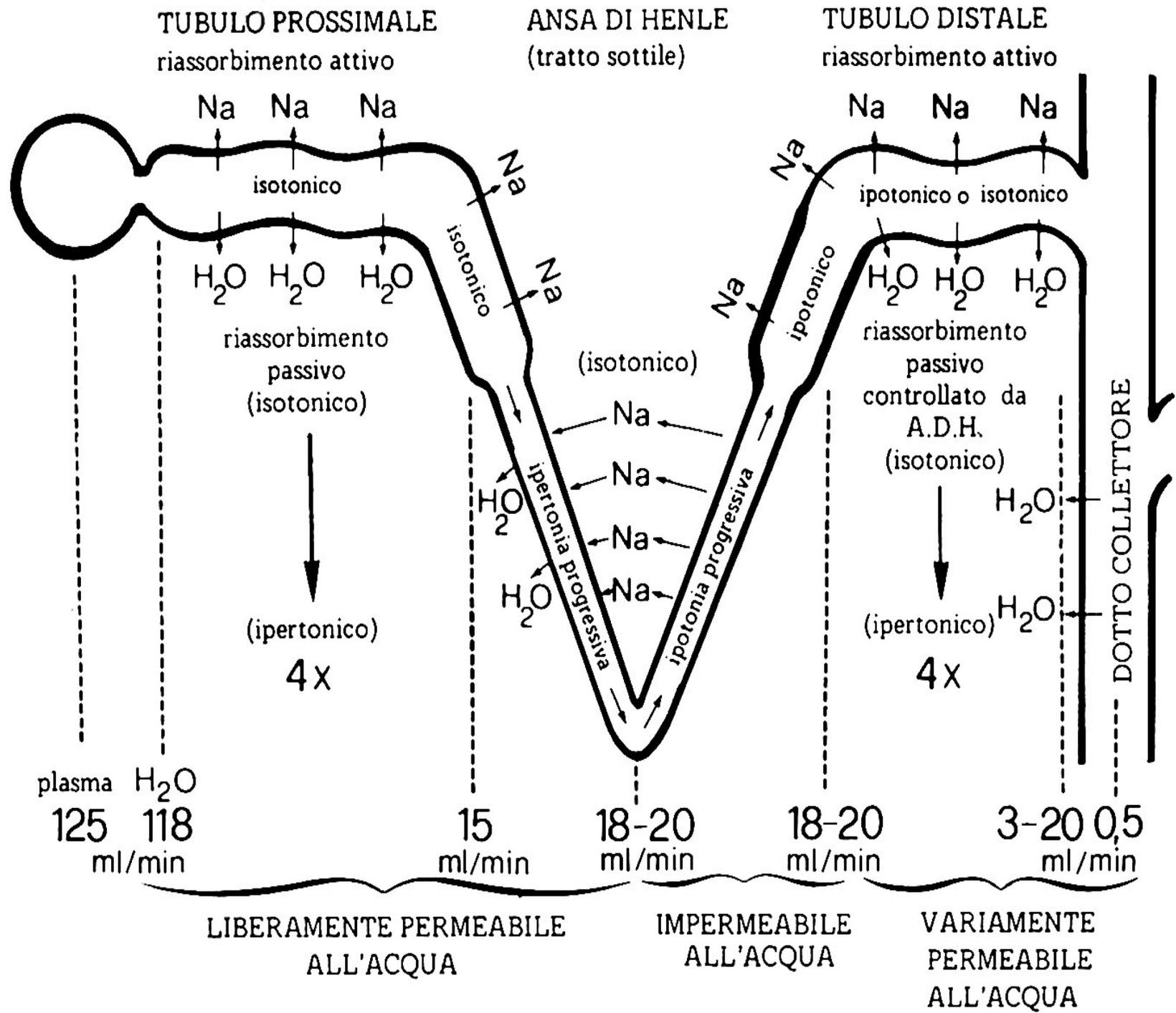
a) Filtrazione Glomerulare

Clearance: volume virtuale di plasma che viene depurato totalmente di una sostanza nell'unità di tempo

$$\text{VFG} = \frac{U \times V}{P} = 125 \text{ ml/mn}$$

b) Funzioni Tubulari

- Riassorbimento del Glucosio
- Riassorbimento dell'Urea
- Eliminazione del Sodio
- Escrezione del Potassio
- Eliminazione dell'Acqua
- Regolazione dell'equilibrio Acido-Base



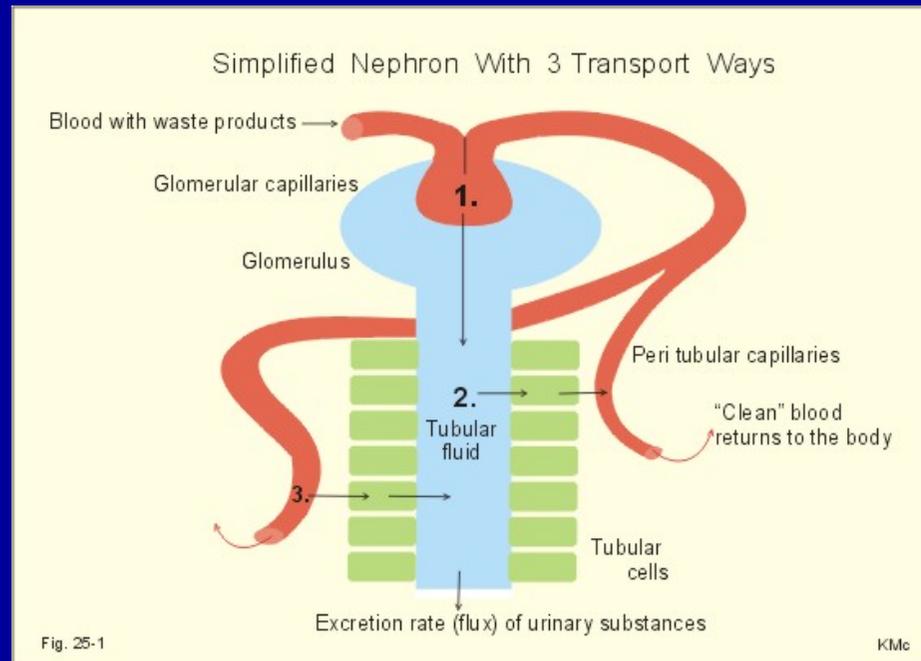
Funzione escretoria

1- Filtrazione

2- Riassorbimento

3- Secrezione

Filtrazione glomerulare



La filtrazione glomerulare è ottenuta da un gradiente che si instaura tra la pressione idrostatica e quella colloidale-osmotica (secondo le forze di Starling) tra i due lati della membrana basale.

La filtrazione avviene attraverso una barriera glomerulare, formata dall'endotelio capillare (lamina fenestrata), dalla membrana basale e da una barriera epiteliale formata da uno strato di cellule denominati podociti (capsula di Bowman). Sulla lamina fenestrata sono presenti pori con un diametro radiale di circa 40 nm (coperti da un sottile diaframma) permeabili ai peptidi ed a piccole molecole. La membrana basale consiste di una rete di fibrille permeabili all'acqua ed ai piccoli soluti. I podociti si appoggiano sulla membrana basale con estroflessioni citoplasmatiche dette pedicelli, che determinano piccoli spazi denominati *split-pores* attraverso cui passa il filtrato glomerulare.

Filtrazione glomerulare

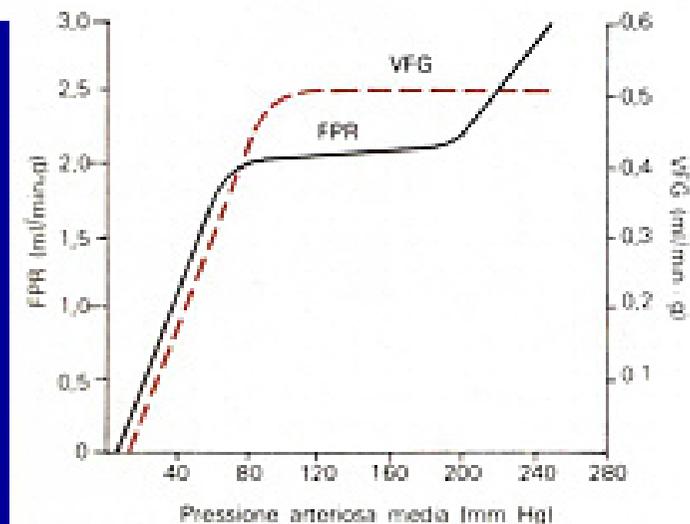
Il 20% circa della componente acquosa del sangue viene filtrato a livello glomerulare.

I capillari glomerulari sono caratterizzati da una **permeabilità** particolarmente **elevata**.

Con l'acqua sono filtrate a livello glomerulare sostanze con **peso molecolare fino a diverse migliaia di Dalton**.

Le proteine plasmatiche **NON** vengono filtrate.

I farmaci liberi o i metaboliti con basso peso molecolare vengono quindi eliminati per filtrazione glomerulare.



Riassorbimento

1- attivo

2- passivo

3- pinocitosi

Trasporto attivo

- può avvenire contro gradiente di concentrazione
- contro gradiente elettrico
- richiede dispendio di energia (ATP, ...)
- è sempre sostenuto da una pompa ionica

Trasporto passivo

- secondo gradiente
- è incapace di riassorbimento completo
- non richiede dispendio energetico

— è fortemente dipendente dal riassorbimento di H_2O perchè le sostanze diventano più concentrate

— per il riassorbimento passivo è determinante la differenza di potenziale nei due lati dell'epitelio

2 modalità di trasporto passivo:

diffusione semplice (non mediata) → Cl^- , HCO_3^-

diffusione facilitata (con la molecola trasportatrice)



presenta un T_m e spesso presenta una inibizione competitiva



avviene per glucosio, aminoacidi e altre sostanze complesse

Pinocitosi

Meccanismo di riassorbimento cellulare attivo:

- per le proteine plasmatiche
- per gli ormoni di natura peptidica

Meccanismi di Secrezione

- Secrezione attiva
- Secrezione passiva

Tutte le sostanze secrete sono comunque anche filtrate nei glomeruli; la quantità che viene escreta è perciò la somma della quantità filtrata e della quantità secreta.

E' importante la secrezione di K^+ e H^+ che si verifica solitamente in scambio con altri ioni riassorbiti. Avviene cioè per controtrasporto accoppiato al riassorbimento di ioni Na^+ .

Le modalità sono quelle del riassorbimento ovviamente operanti in direzione opposta.

FUNZIONI RENALI

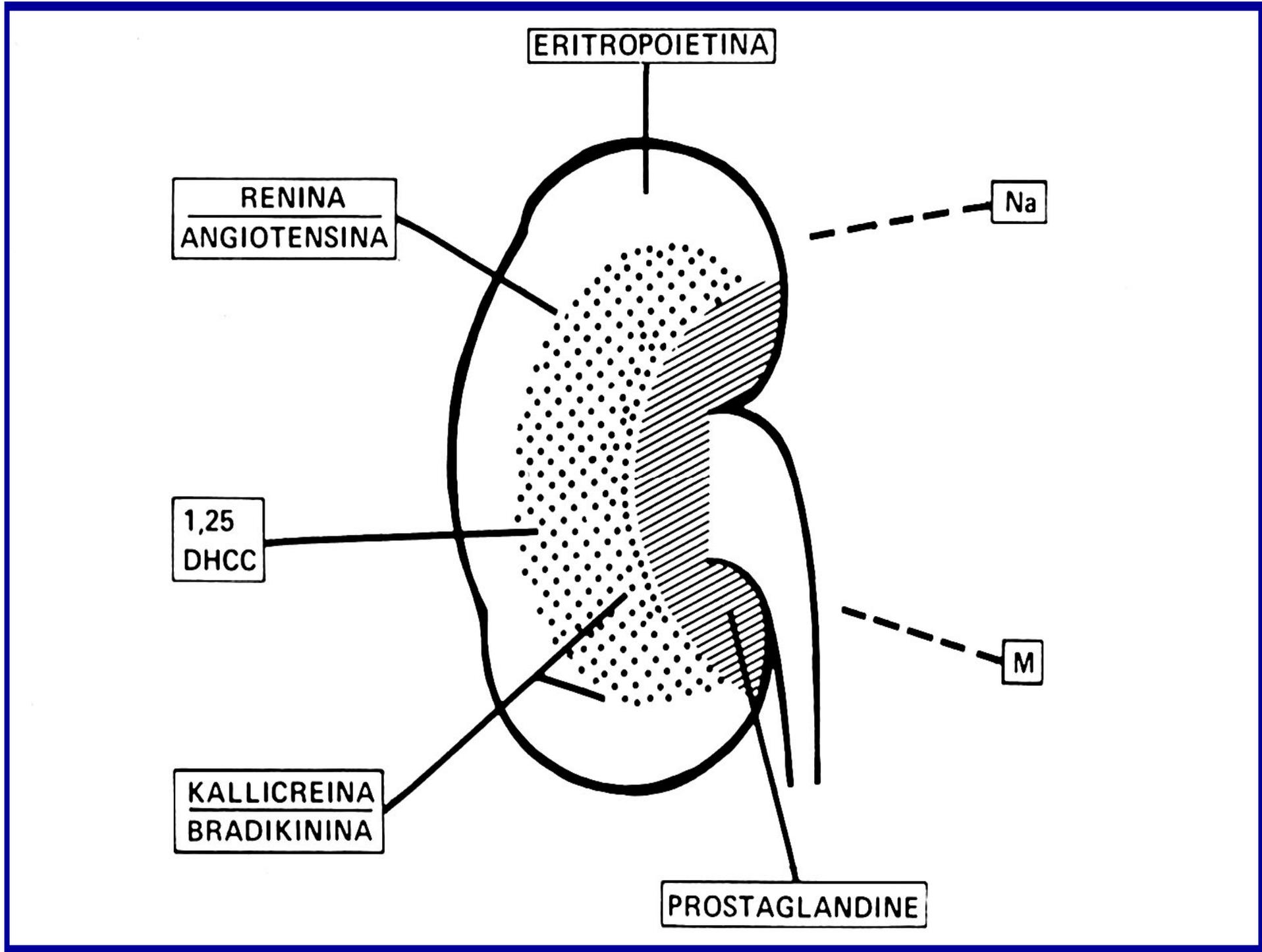
2. Funzione Endocrina

Produzione di sostanze ormonosimili

- Produzione di Renina
- Produzione di Eritropoietina
- Produzione di Prostaglandine
- Sistema Callicreine-Chinine
- Produzione di Vitamina D

3. Funzione Metabolica

- Ammoniogenesi
- Gluconeogenesi
- Sintesi di Aminoacidi
- Metabolismo di Ormoni Extrarenali



Renina

Enzima prodotto dalle cellule granulari dell'apparato iuxtaglomerulare.

Catalizza la formazione di angiotensina da una plasmaglobulina, l'angiotensinogeno prodotto dal fegato.

L'angiotensina è una proteina a potente azione vasocostrittrice che agisce sull'arteriola efferente.

Contribuisce al bilancio del sodio ed alla regolazione della pressione arteriosa aumentandola

Eritropoietina

È una proteina prodotta dalle cellule interstiziali della corticale renale con funzione di fattore di crescita

Stimola la maturazione degli eritrociti nel midollo.

La mancata produzione è responsabile dell'anemia iporigenerativa nel paziente con insufficienza renale.

Viene prodotta industrialmente con metodica di DNA ricombinante in tre forme:

- ✓ α -epoietin
- ✓ β -epoietin
- ✓ darbepoietin

Può provocare la PRCA (Pure Rare Cell Aplasia)

1.25-Diidrossicolecalciferolo (Vit D3)

È la forma più attiva della vitamina D3 ed è formata dalle cellule del tubulo prossimale del nefrone.

È un ormone steroideo.

Gioca un ruolo importante nella regolazione del calcio ematico.

Risulta fondamentale nel bilancio dei fosfati.

Modalità di presentazione clinica di una malattia renale

- **Il paziente è asintomatico e non fa accertamenti**
- **Il paziente è asintomatico e si presenta al medico per una alterazione clinica o laboratoristica riscontrata occasionalmente**
- **Il paziente lamenta sintomi o presenta reperti obiettivi diretti o indiretti di malattia renale**
- **Il paziente presenta una sintomatologia sistemica con noto o possibile coinvolgimento renale**

Sintomatologia

Sintomi soggettivi

- Dolore (dolore lombare, colica renale)
- Disturbi minzionali (stranguria, tenesmo)
- Sintomi extrarenali (gastrintestinali, neurologici, respiratori, etc.)

Sintomi obiettivi

- *Alterazioni urinarie*
 - Del ritmo (pollachiuria, nicturia)
 - Del volume (oliguria, anuria, poliuria)
 - Della composizione (ematuria, proteinuria, piuria, chiluria etc)
- *Alterazioni renali locali* (masse, soffi)
- *Sintomi nefrologici* (edema, ematuria, ipertensione etc)
- *Sintomi indicativi di malattia sistemica* (porpora, artralgie etc)

Dolore



Renale puro

Colica reno-ureterale

Minzionale

Punti dolorosi dorsali evocati alla palpazione

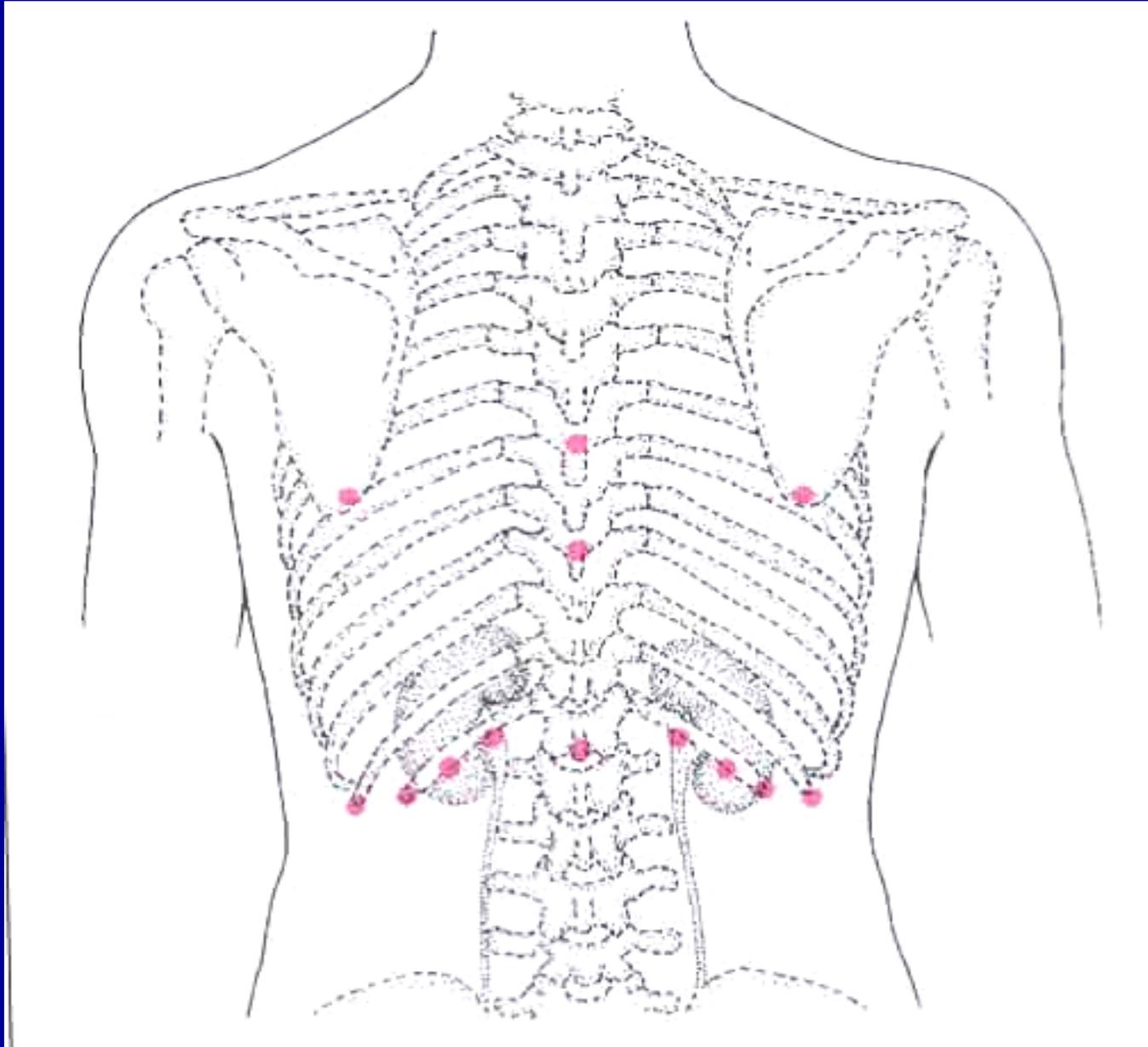


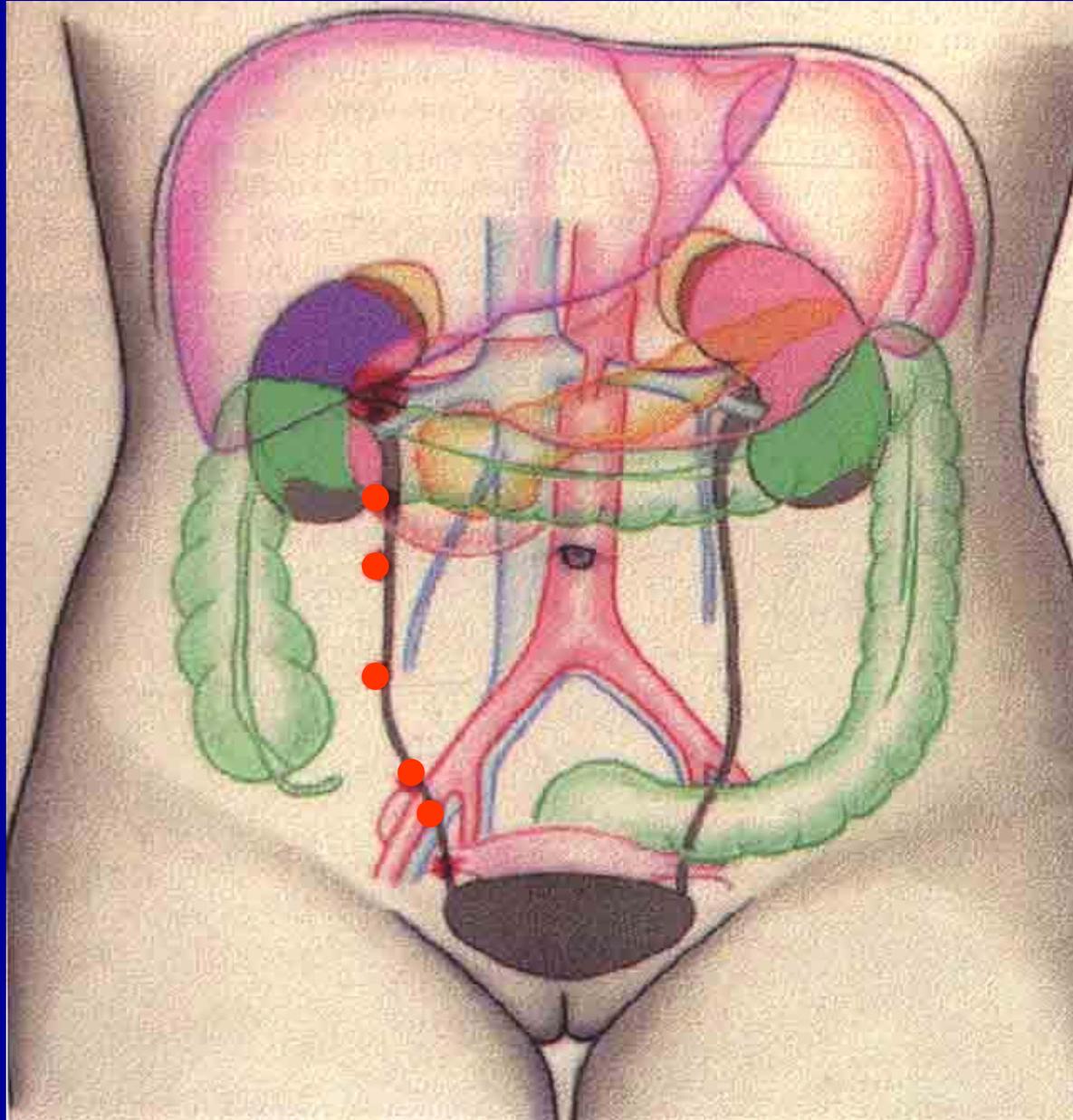


Fig. 2 - Posizione corretta della mano nell'esecuzione della manovra di Giordano.

Colica renale e dolore al fianco

- ❖ **Sindrome dolorosa che compare in seguito alla dilatazione acuta di un tratto urinario**
- ❖ **Il dolore è proporzionale al grado di dilatazione della pelvi renale o degli ureteri**
- ❖ **L'ostruzione acuta è estremamente dolorosa mentre la dilatazione cronica può essere asintomatica**

Punti dolorosi addominali evocati alla palpazione



Anomalie della Diuresi e della Minzione

- **Disuria**
- **Stranguria**
- **Tenesmo**
- **Pollachiuria**
- **Nicturia**
- **Oliguria**
- **Anuria**
- **Poliuria**
- **Incontinenza urinaria**
- **Ritenzione urinaria**
- **Enuresi**

Disuria

comprende le seguenti sintomatologie:

- ✓ *Stranguria*
- ✓ *Pollachiuria*
- ✓ *Tenesmo*
- ✓ *Minzione imperiosa*

Cause di Disuria

- Infezioni urinaria
- Vaginiti
- Infezioni dei genitali (Herpes, condilomi)
- Deficienza di estrogeni
- Irritanti chimici
- Malattie dell'intestino (diverticoli, m. di Crohn ..)
- Neoplasie della vescica

Pollachiuria

**Aumento della frequenza delle minzioni
con quantità ridotta di urina per minzione**

Stranguria

Dolore alla minzione

Tenesmo

**Dopo aver vuotato la vescica sensazione
di dover nuovamente urinare**

Oliguria ed Anuria

- Oliguria = diuresi < 500 cc nelle 24 ore
- Anuria = diuresi < 50 cc nelle 24 ore

Si riscontrano generalmente nell'insufficienza renale acuta e nella fase di scompenso terminale della insufficienza renale cronica

Poliuria

- Volume urinario maggiore di 3 litri al giorno
- Dovuto ad alterazioni dei meccanismi di concentrazione del rene che portano all'incapacità di produrre urine concentrate

Diuresi idrica:

Acquosa, senza soluti

Diuresi osmotica:

Dovuta ad eccesso di soluti

Diuresi mista

Cause di Poliuria

Diuresi idrica

- Ridotta secrezione di ADH
- Introito di liquidi stimolato della sete (ipercalcemia, perdita di K, iperreninemia, lesioni del centro della sete)
- Etanolo (alcolici)
- Diuresi da freddo
- Farmaci (litio, antibiotici, antimicotici)

Diuresi osmotica

- Eccesso di azoto
- Eccesso di glucosio
- Malattie renali (diuresi post-obstruttiva, fase diuretica della NTA, post-Tx)
- Mannitolo
- Glicerolo
- Farmaci

Diuresi mista

Diabete mellito ed insufficienza renale
Fase successiva alla uropatia ostruttiva

Nicturia

Necessità di urinare più di una volta durante la notte.

La nicturia prevalentemente “**renale**” è presente quando oltre tre il 70% della funzione renale è compromessa

- *Perdita della capacità di concentrare le urine da parte del rene malato.*
- *Iperdiuresi osmotica per nefrone funzionale residuo*

La nicturia prevalentemente “**cardiaca**” è dovuta al relativo aumento della circolazione intrarenale che si verifica nel cardiopatico durante le ore notturne per il clinostatismo prolungato

Enuresi

**Emissione involontaria di urine (in genere notturna)
in assenza di dolore o tenesmo con perfetta integrità
del funzionamento vescicale durante la veglia**

Incontinenza urinaria

Involontaria emissione di urine, conseguenza di un'alterazione dell'equilibrio tra tono del muscolo detrusore e tono dello sfintere uretrale esterno

Ritenzione urinaria

Graduale accumulo di urine in vescica con incapacità ad eliminarla (residuo post-minzionale)

Esame delle urine

- E' l'esame più semplice per valutare la funzione renale
- La raccolta deve essere effettuata al mattino scartando le urine della prima minzione che risentono delle variazioni del pH e della maggiore concentrazione che si verificano durante il periodo notturno

Esame Fisico delle urine

ASPETTO

- Abitualmente è limpido
- Se è torbido sono presenti sali minerali (fosfati od urati), cellule di sfaldamento, muco, leucociti od emazie

Esame Fisico delle urine

ODORE

- Normalmente “sui generis”
- Diviene più marcato dopo un certo periodo per la precipitazione di acidi volatili
- L'odore è sgradevole in presenza di urina infetta

Esame Fisico delle urine

COLORE

- Normalmente è **giallo paglierino**
- Il colore può variare in presenza di situazioni patologiche o non
- **Rosso**: ematuria, mioglobinuria, porfirinuria, alimenti, mestruazioni
- **Arancione**: bilirubina
- **Verde**: itteri intensi, farmaci
- **Nero**: emoglobinurie, alcaptonuria, melaninuria
- **Blu**: coloranti (blu di metilene)
- **Bianco**: piuria, chiluria

Esame Chimico delle Urine

REAZIONE (pH)

- Il pH urinario è acido (oscilla fra 5 e 6) e dipende dalla presenza di acidi liberi e fosfato monobasico
- Si può misurare anche con un reagente posto su una striscia (stick) che misura la concentrazione di ioni idrogeno: il valore è espresso come variazione di colore

Esame Fisico delle Urine

PESO SPECIFICO

- Normalmente è compreso tra 1015 e 1025 con oscillazioni dovute alla quantità di acqua e sali introdotta o eliminata
- **Peso specifico < 1010 = ipostenuria**
- **Peso specifico > 1030 = iperstenuria**

Glicosuria

- È in genere conseguente alla presenza di elevati livelli di glucosio nel sangue (diabete mellito) o ad un deficit tubulare che riduce il riassorbimento di glucosio a livello renale
- La presenza di glucosio nelle urine favorisce le infezioni delle vie urinarie

Proteinuria

Perdita di proteine nelle urine (> 20 mg/dL)

- Selettiva
- Non Selettiva

Cause di Proteinuria

Patologie glomerulari

Glomerulonefriti primitive
Glomerulonefriti secondarie
Esercizio
Proteinuria benigna ortostatica
Proteinuria febbrile

Proteinuria tissutale

Flogosi del tratto urinario
Tumori uroepiteliali

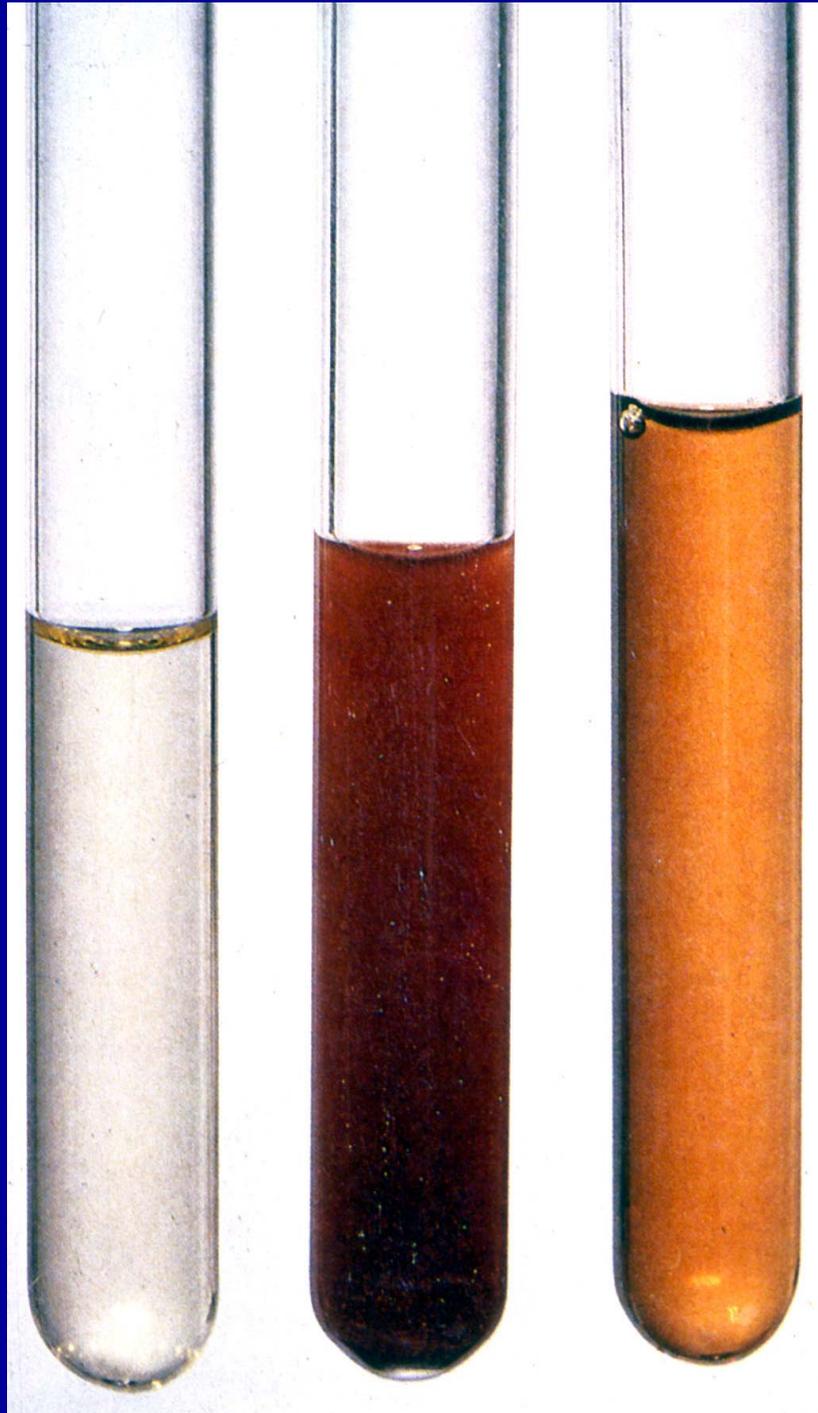
Patologie Tubulari

Farmaci (tetracicline scadute)
Tossici esogeni ed endogeni (rame, mercurio, mioglobina, emoglobina)
Malattie tubulo interstiziali (lupus, pielonefrite cronica, uropatia ostruttiva)

Ematuria

Presenza di sangue nelle urine

- **microscopica: non visibile ad occhio nudo**
- **macroscopica: visibile ad occhio nudo**



Cause di Ematuria

Renali

Patologie glomerulari
Patologie sistemiche
Lupus
Infezioni
Patologia ereditaria
Patologie tubulo-interstiziali
Patologia allergica
Patologia neoplastica
Ipertensione maligna
Necrosi della papilla
Traumi

Vie urinarie

Carcinoma delle vie urinarie
Litiasi
Traumi
Idronefrosi severa
Fibrosi retroperitoneale
Tubercolosi
Neoplasie prostatiche
Infezioni
Condilomi acuminati
Associate a disturbi della
coagulazione

Pigmenturia

Presenza nelle urine di sostanze solubili o insolubili che modificano la colorazione delle urine

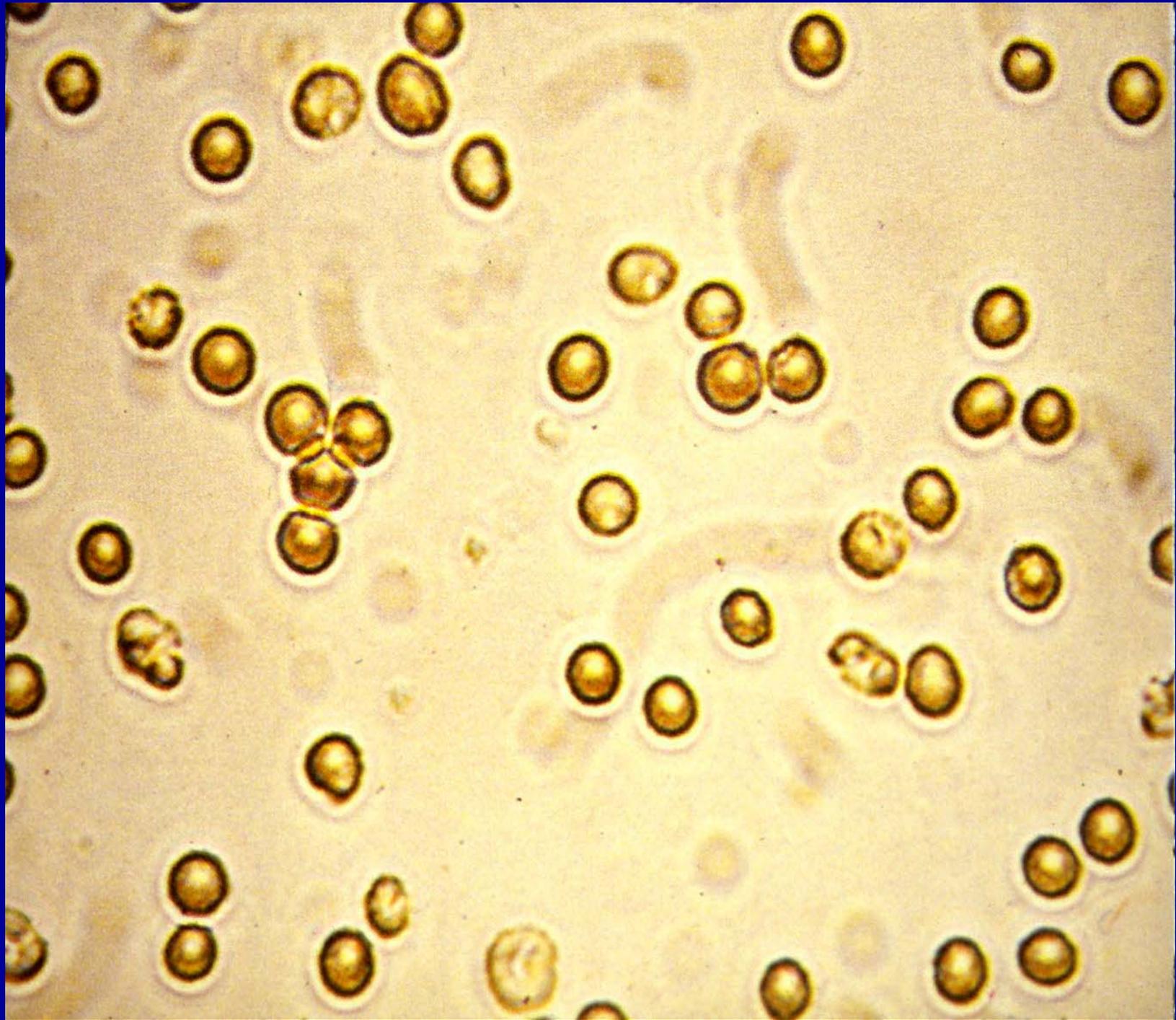
**I pigmenti più frequenti sono:
emoglobina, mioglobina, bilirubina**

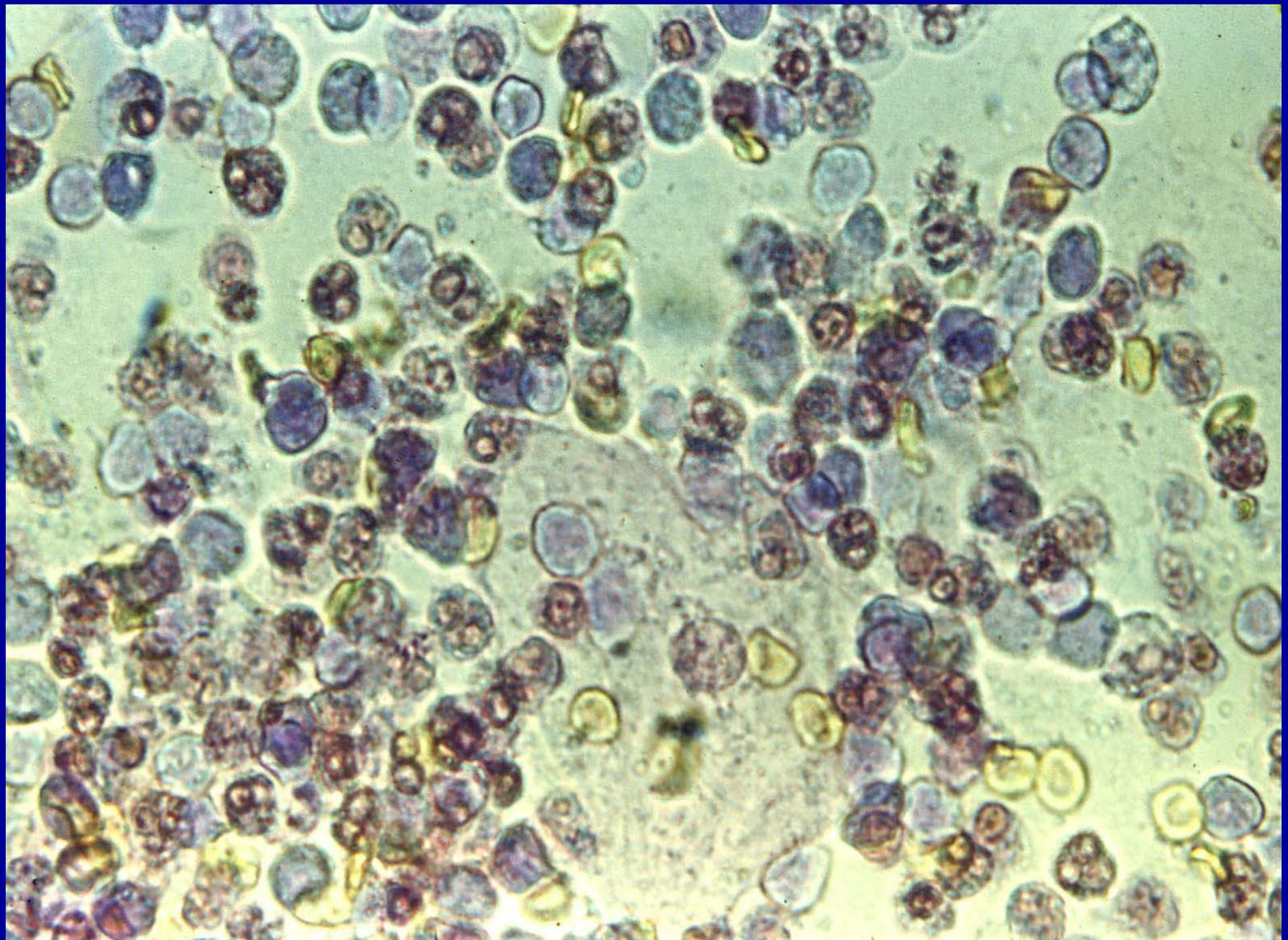
Piuria

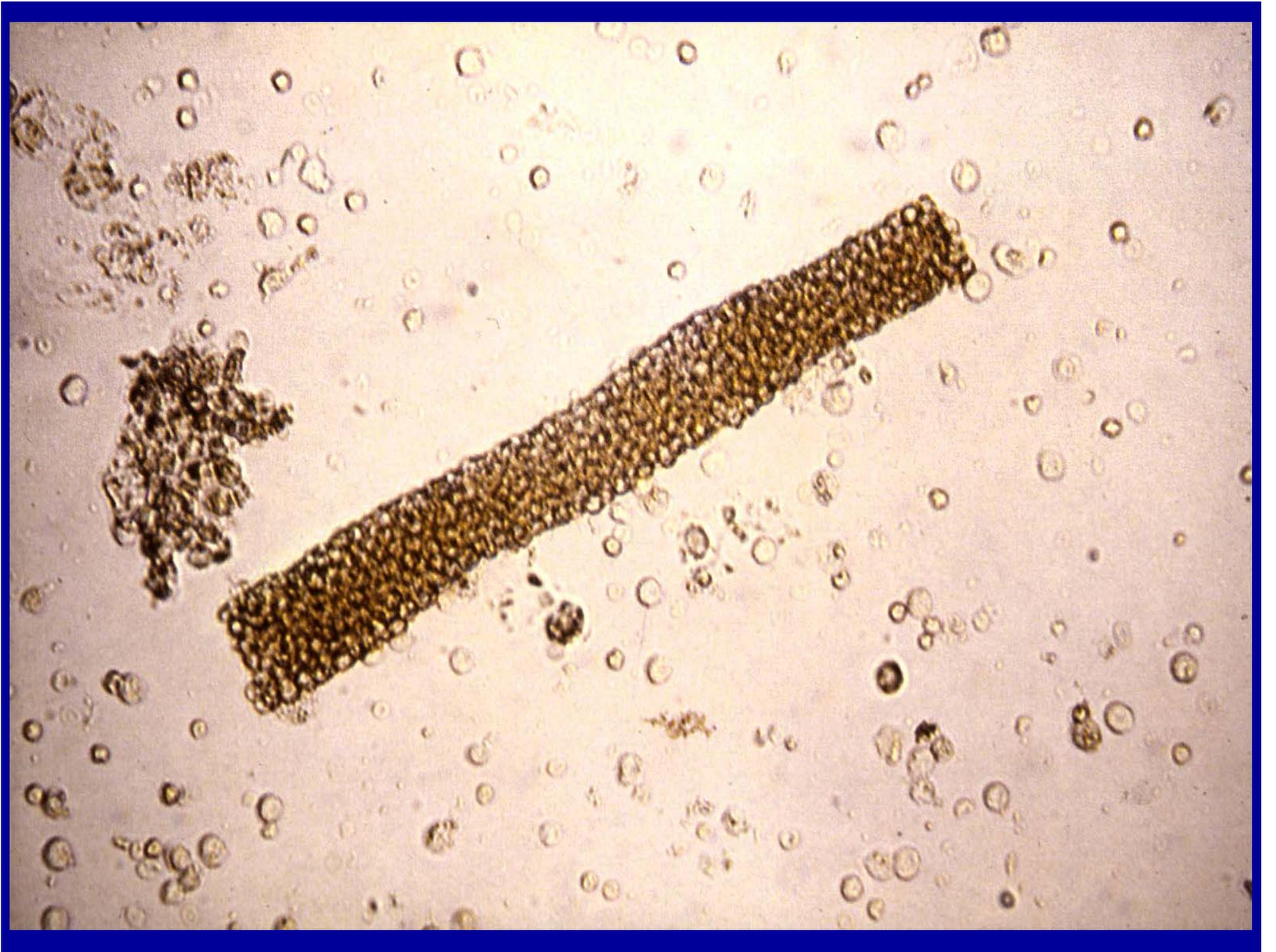
**Emissione di urine torbide
contenenti pus (leucociti)**

Esame del sedimento urinario

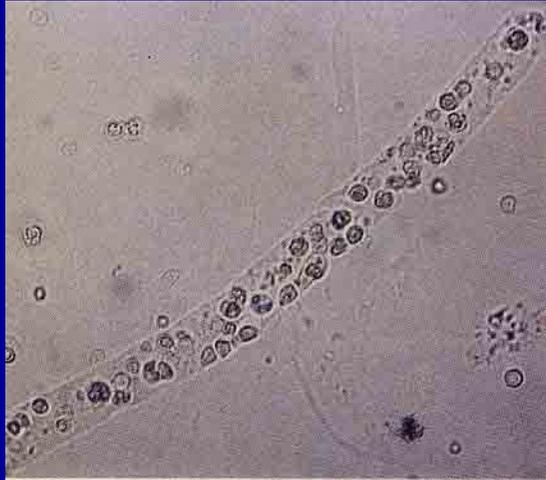
- Cellule**
- Cilindri**
- Cristalli**
- Batteri**
- Miceti**
- Parassiti**







CILINDRI



Cellulare



Eritrocitario



Granuloso



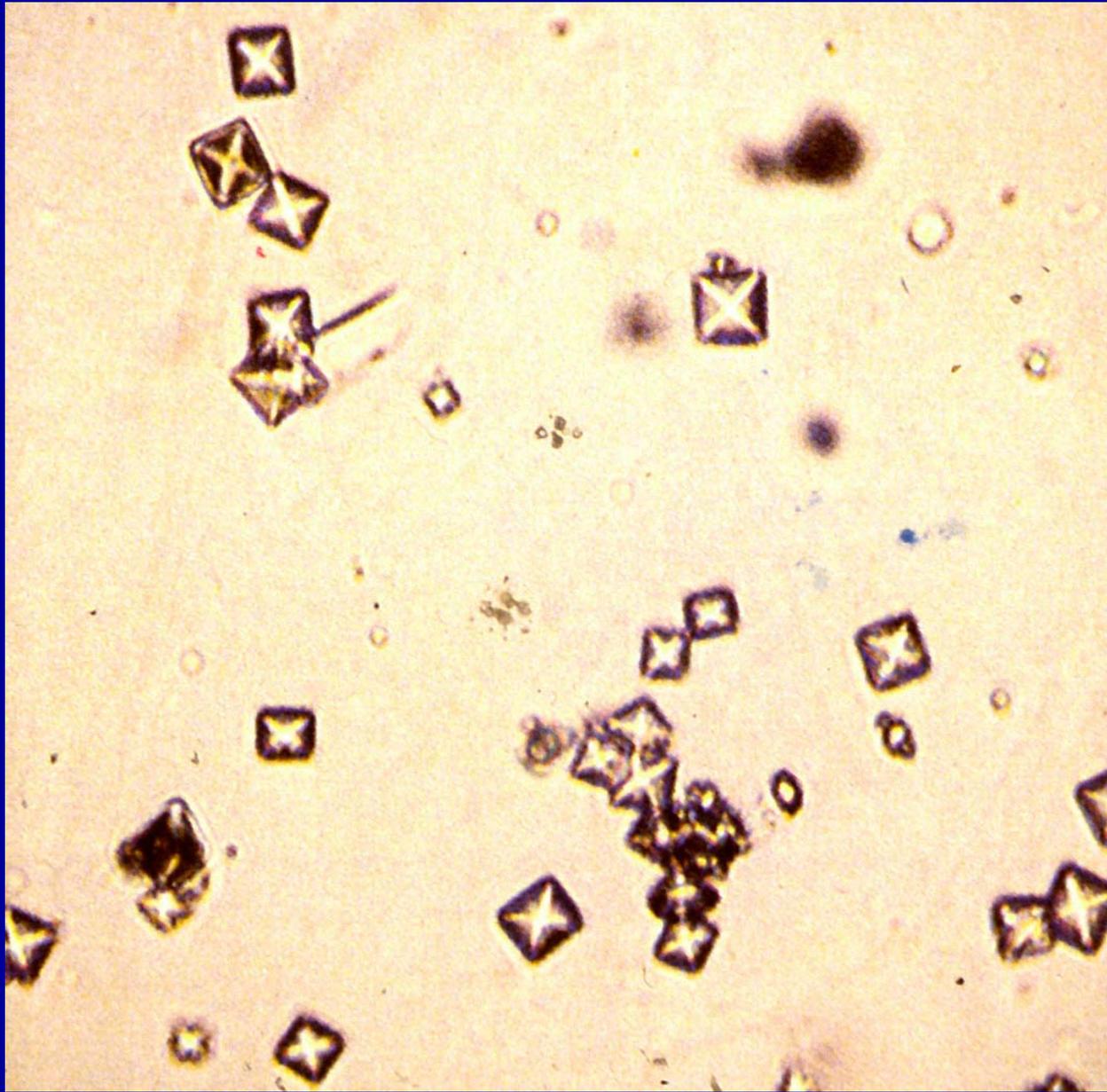
Grassoso



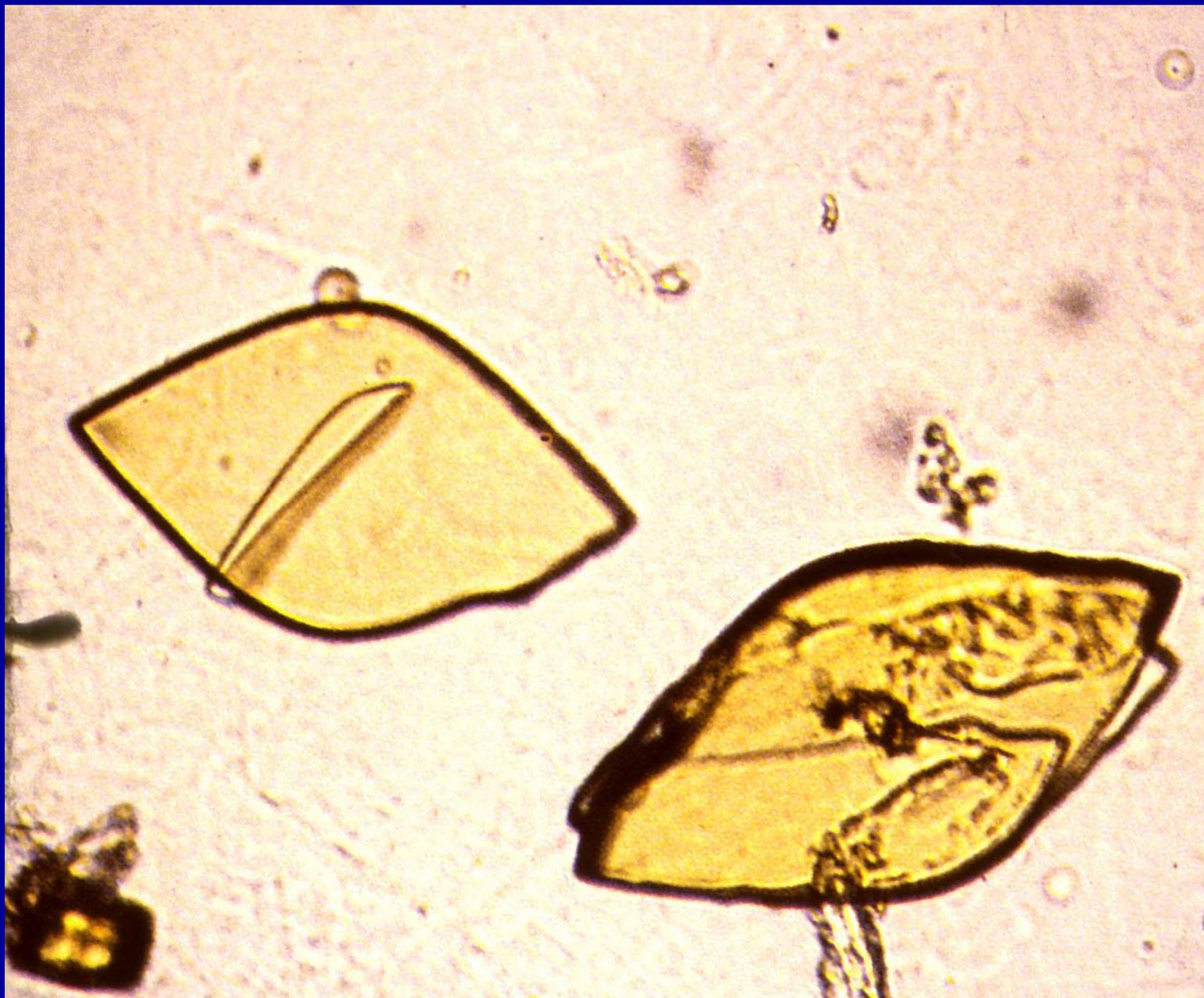
lalino



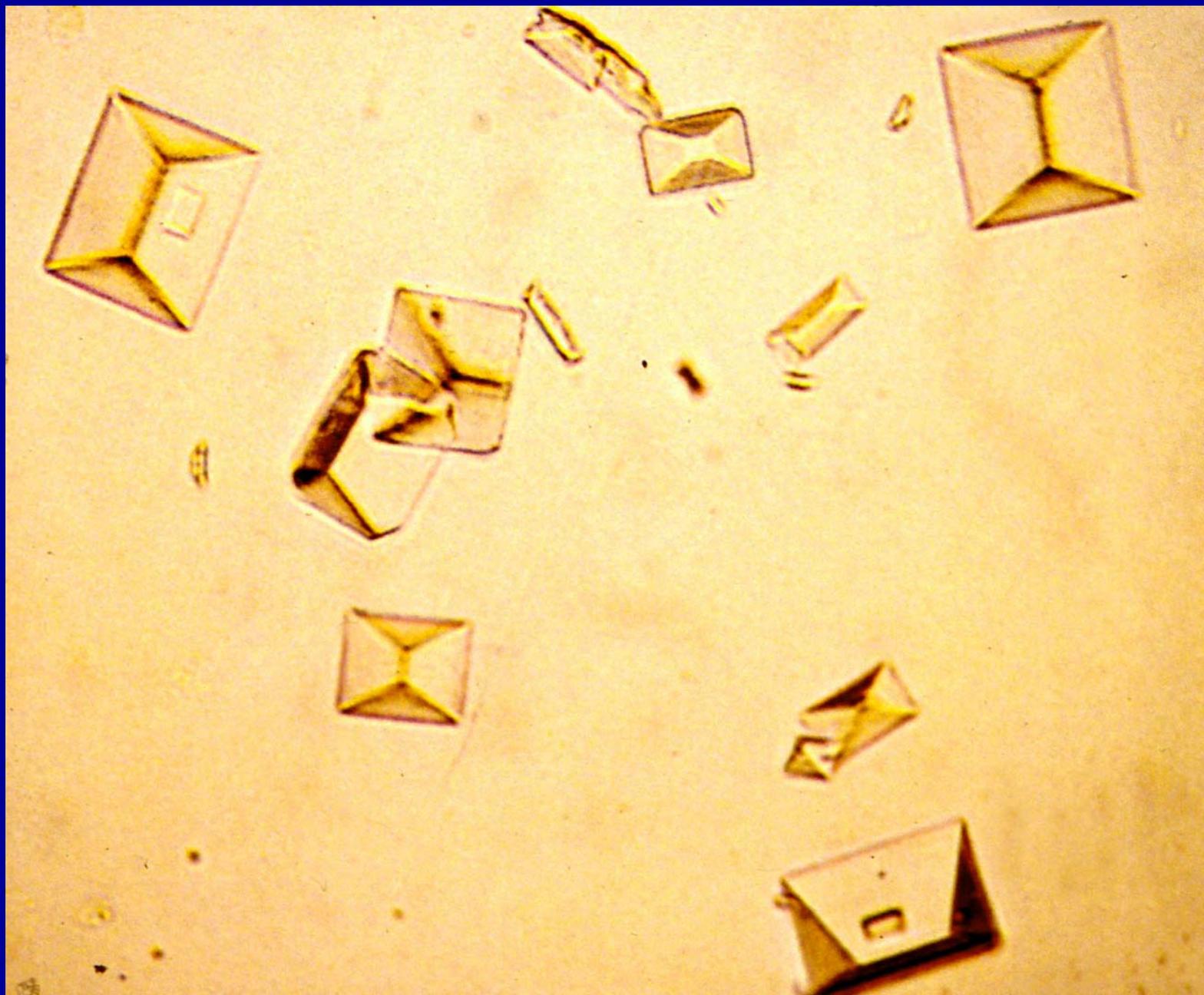
lalino - granuloso



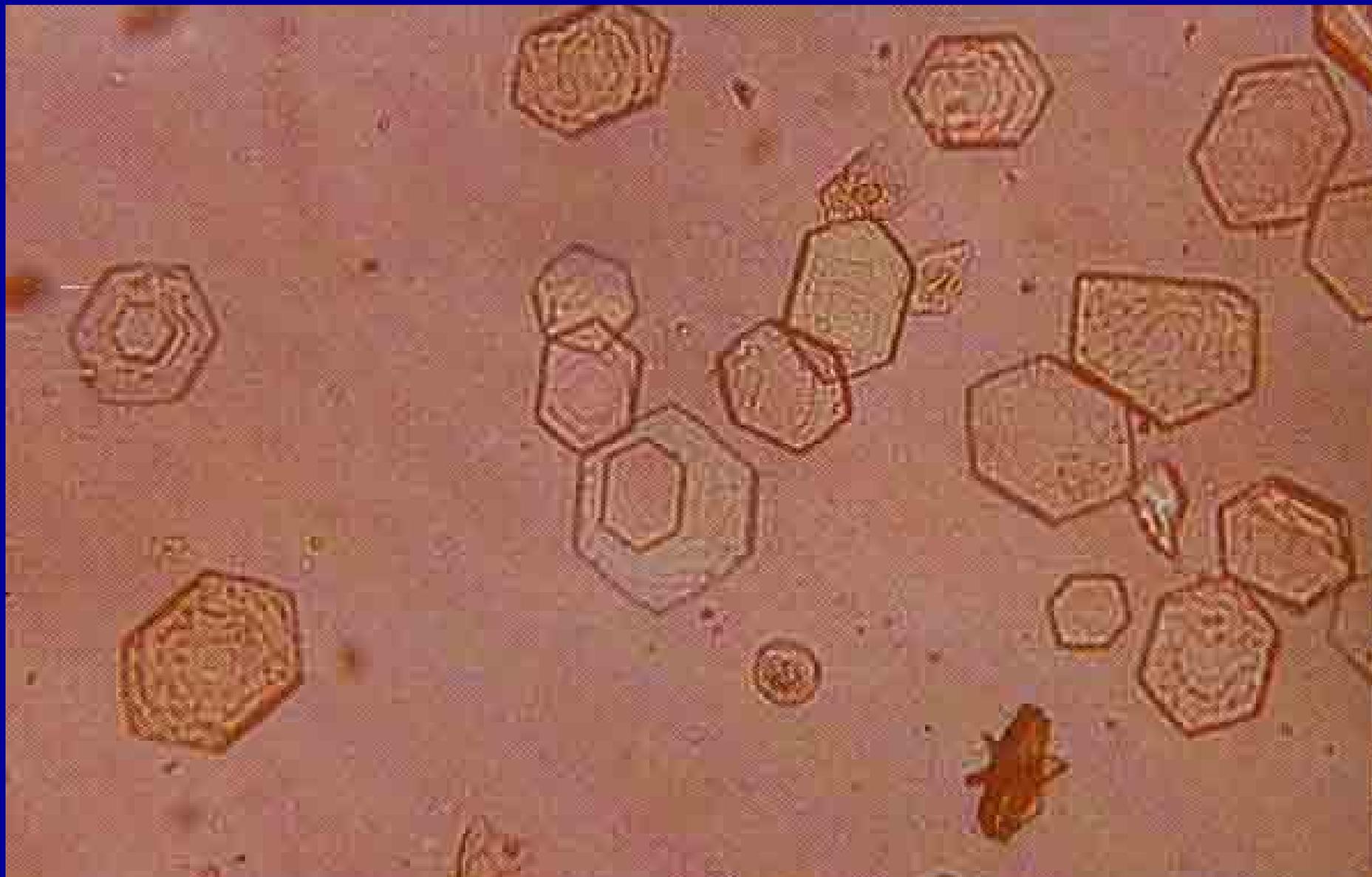
Cristalli di Ossalato



Cristalli di Acido Urico



Cristalli di Triplofosfato di Calcio



Cristalli di Cistina

Alterazioni renali locali

Massa renale

Più frequente sotto i 10 e sopra i 40 anni

Bambini

Infiammatorie

Congenite

(idronefrosi, rene policistico del bambino, displasia)

Vascolari

Traumatiche (ematoma)

Neoplastiche (tumore di Wilms,

Angiomiolipoma)

Adulti

Infiammatorie

Congenite

(Rene policistico dell'adulto, Idronefrosi)

Vascolari (aneurisma arteria renale)

Traumi

Neoplasie (Carcinoma renale, linfomi, mielomi)

Manovra di Guyon



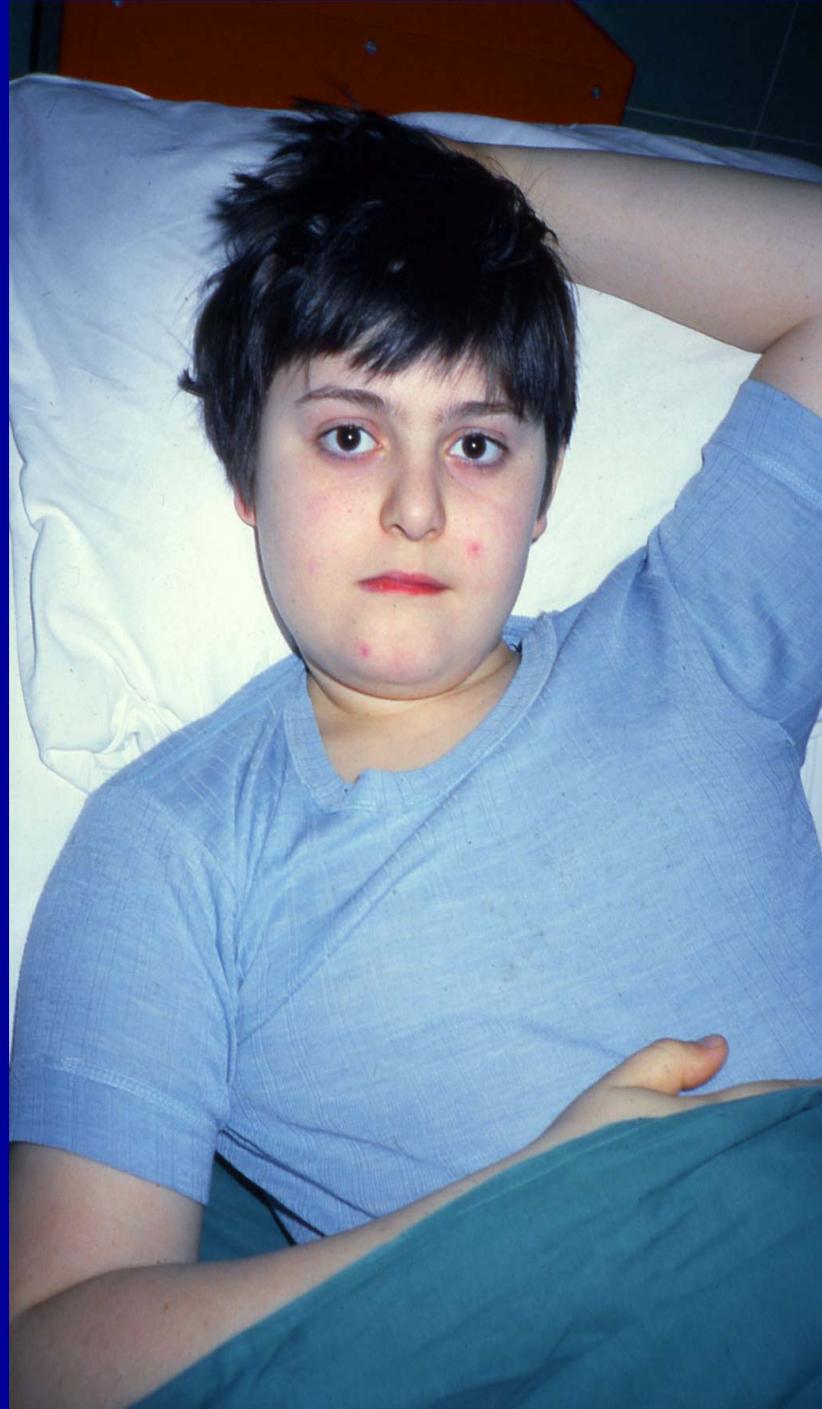
15.11.2003

Sintomi Nefrologici Renali ed Extrarenali

Edema

Accumulo di liquidi a livello extracellulare

- **Si accompagna nella maggioranza dei casi a ritenzione di sodio**
- **Sede: sottocutaneo, sieroso, viscerale**
- **Può essere localizzato o generalizzato fino allo stato anasarcatico**







Ipertensione arteriosa

Aumento della pressione arteriosa sistemica caratterizzata da una alterazione dei meccanismi di regolazione del volume plasmatico e/o delle resistenze vascolari

Cause di Ipertensione

Alterazioni della regolazione del volume

Eccessivo introito di sodio con la dieta

Ormoni (aldosterone, steroidi, ormoni tiroidei)

Attivazione sistema nervoso simpatico

Attivazione sistema renina angiotensina aldosterone

Alterazione dei canali per il sodio a livello tubulare

Alterazioni della regolazione delle resistenze vascolari

Controllo neurologico (adrenalina)

Controllo ormonale (renina-angiotensina, catecolamine)

Alterazioni strutturali (ipertrofia della media, calcificazioni di parete)



Lupus Eritematoso Sistemico



Porpura



Purpura



Sclerodermia

PARAMETRI EMATOCHIMICI DI FUNZIONALITÀ RENALE

Creatinina plasmatica (v.n. 0.6 – 1.2 mg%)

Azotemia plasmatica (v.n. 0.15 – 0.50 g/l)

Clearance Creatinina (v.n. 125 ml/min)

CALCOLO DELLA CLEARANCE DELLA CREATININA

$$\text{VFG} = \frac{U \times V}{P} = 125 \text{ ml/min}$$

VFG = Velocità di filtrazione glomerulare

U = Concentrazione di creatinina nelle urine

V = Volume delle urine nelle 24 ore

P = Concentrazione di creatinina nel plasma

CALCOLO DELLA CLEARANCE DELLA CREATININA

Formula di Cockcroft

La Clearance della creatinina può essere calcolata in maniera abbastanza precisa con la seguente formula:

$$\frac{(140 - \text{età}) \times \text{peso in Kg}}{72 \times \text{Creatinina plasmatica}} \times 0,85$$

↓
nelle donne

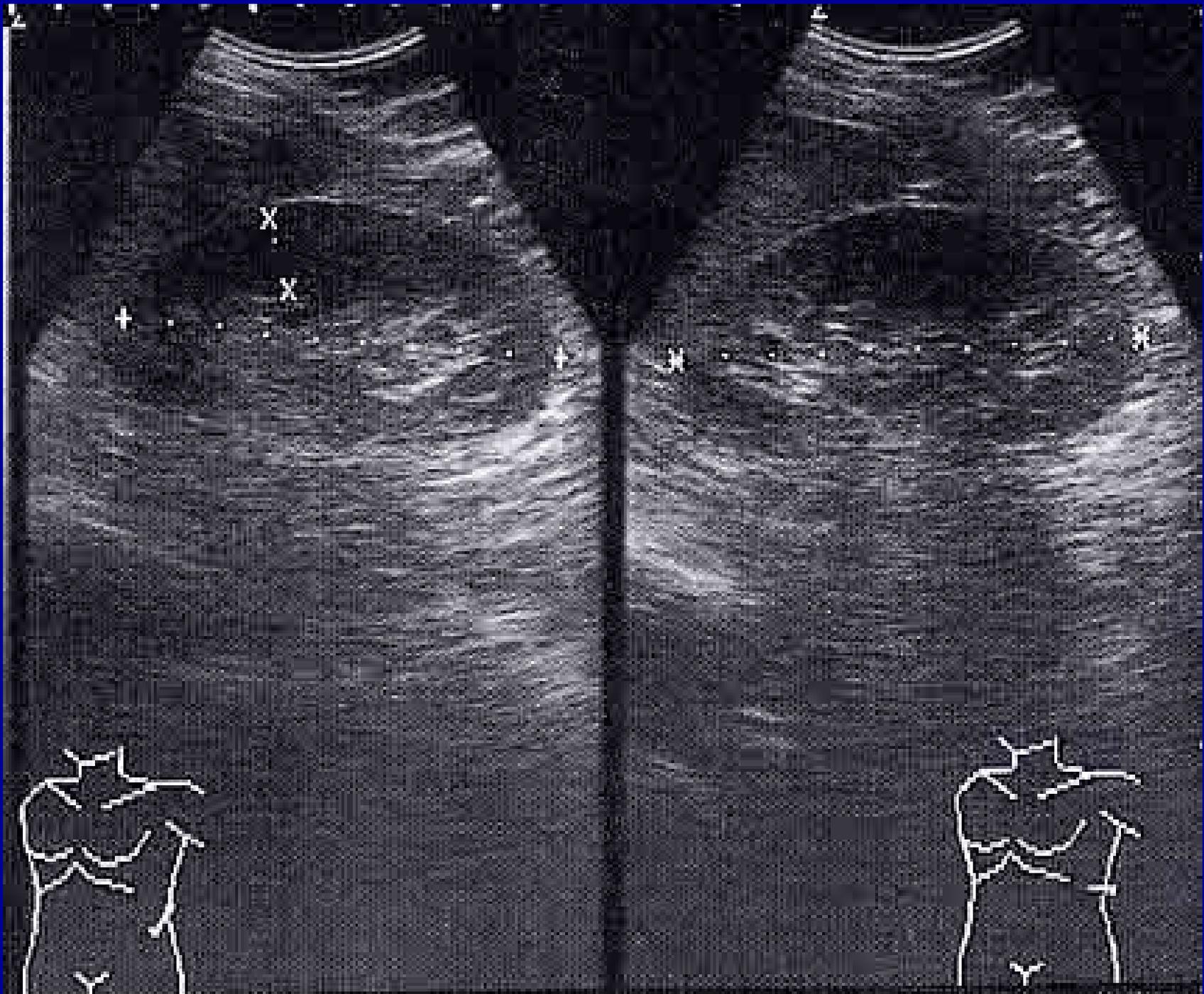
Semeiotica Morfologica

Macroscopica

- Esame Radiologico diretto dell'addome
- Ecografia con Doppler
- Urografia endovenosa
- Pielografia ascendente
- Cistouretrografia
- Arteriografia renale
- Scintigrafia renale
- Tomografia Computerizzata (TC)
- Risonanza Magnetica Nucleare (RMN)

Microscopica

Biopsia renale (immunofluorescenza, ottica, elettronica)



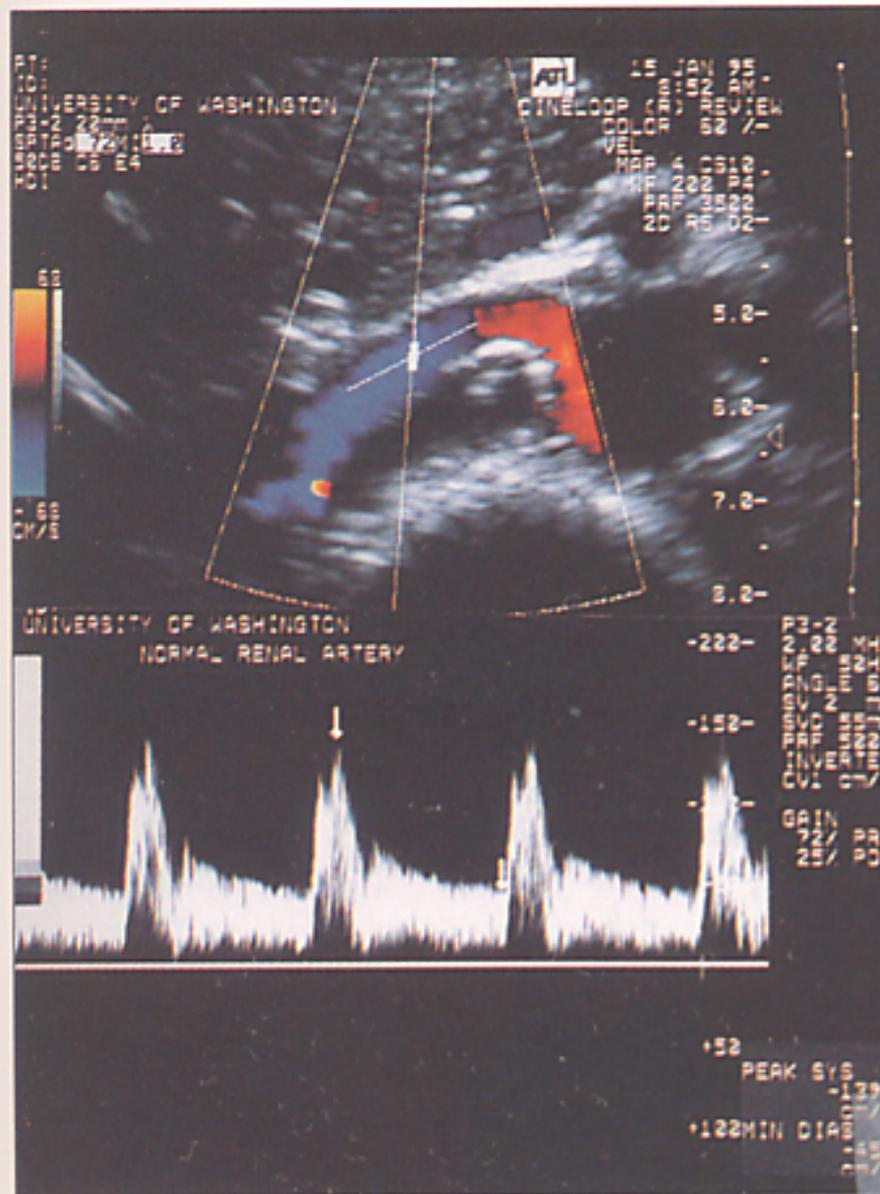
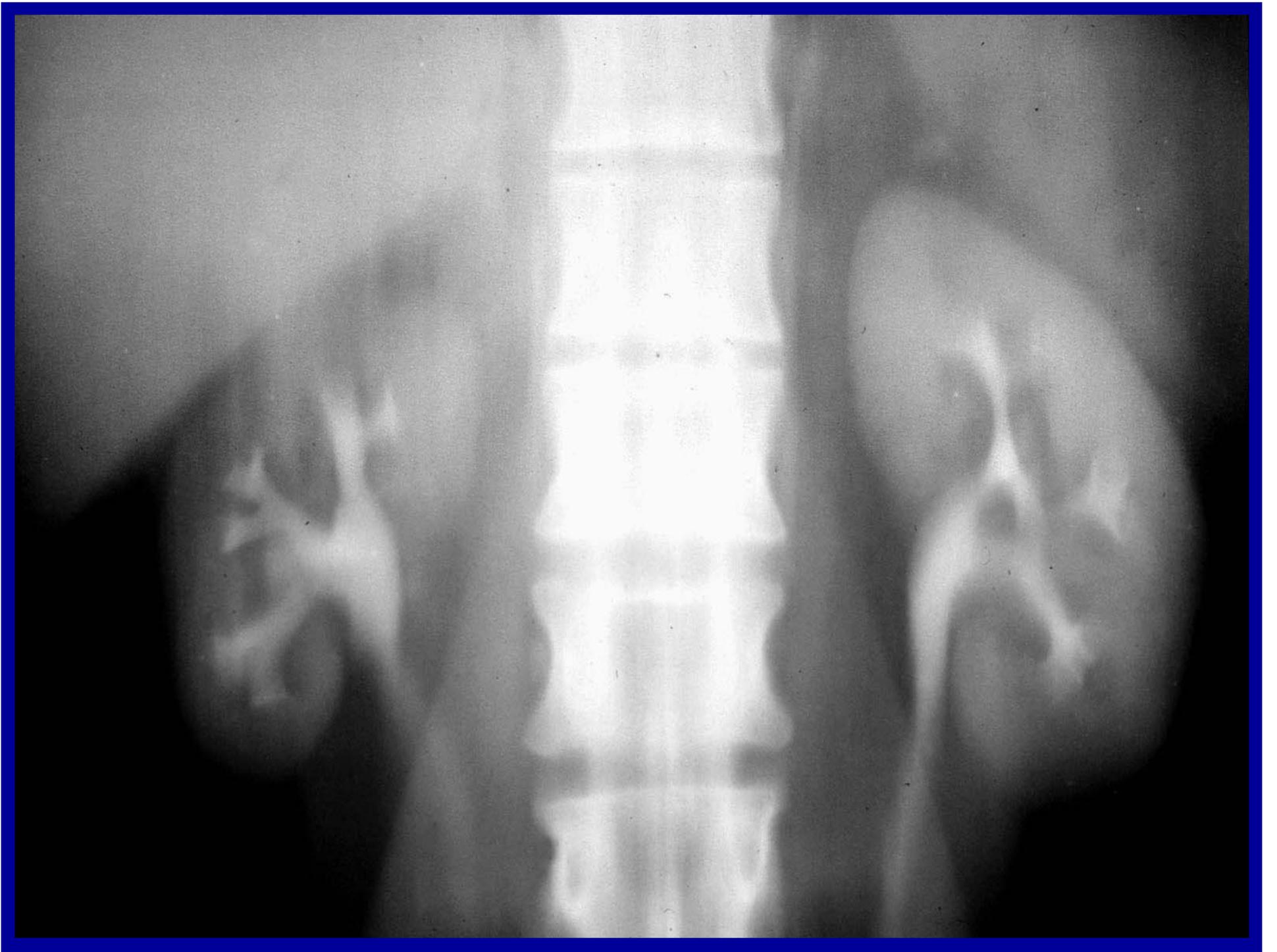
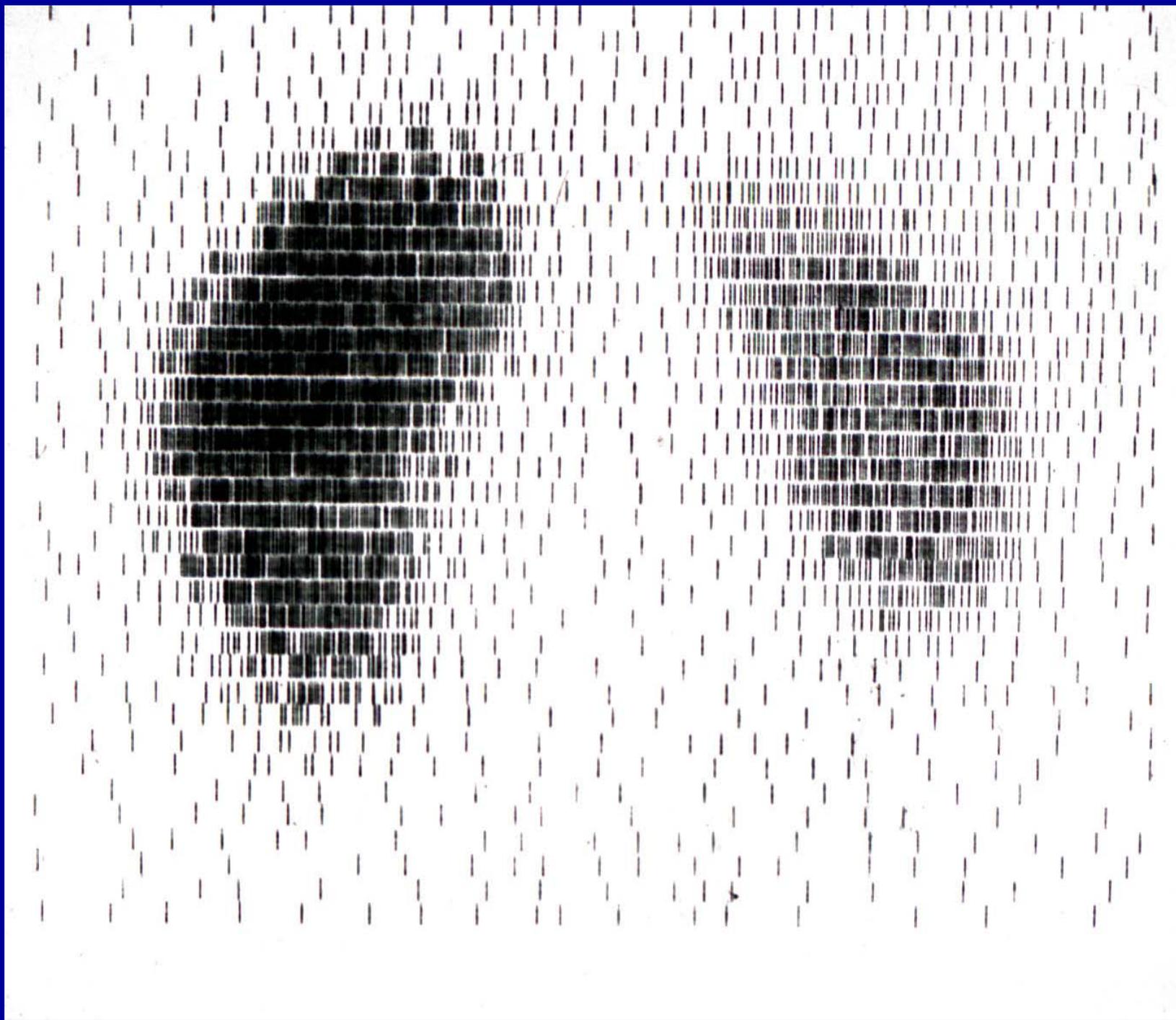
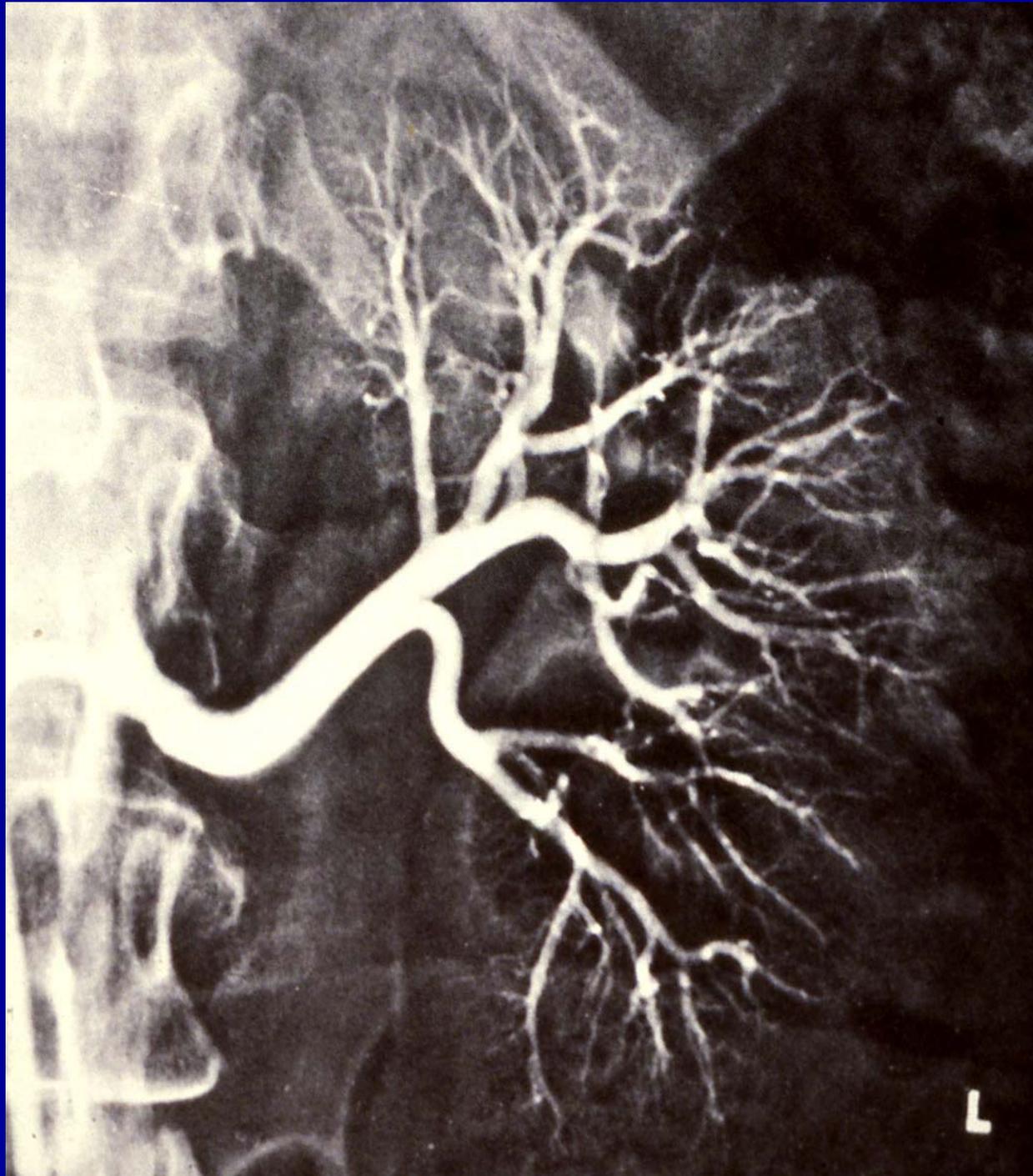


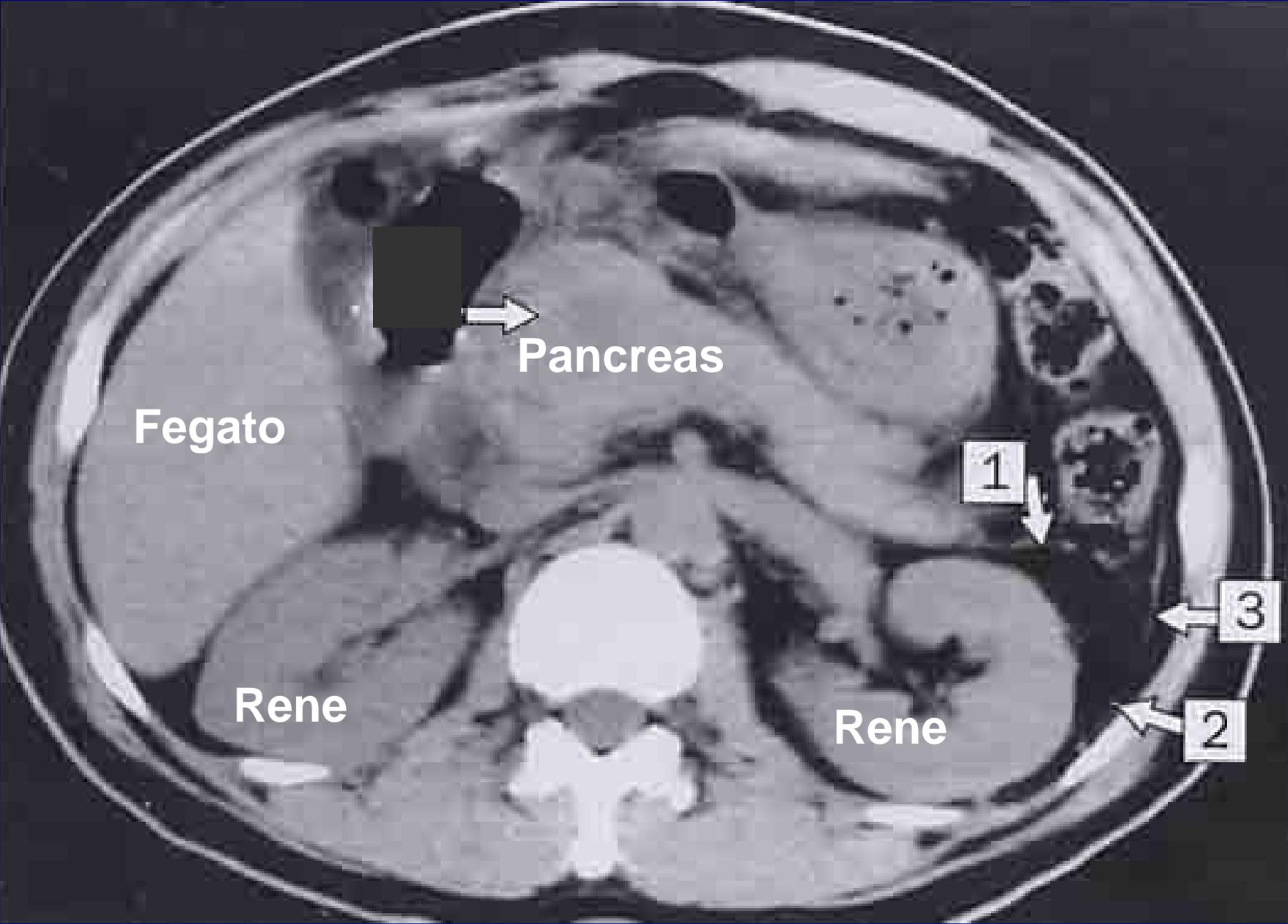
Figure 6.1 Ultrasonic color duplex study. The origin of the right renal artery from the aorta is shown (in red) and the course of the artery to the hilus of the kidney (in blue). The velocity tracings were taken from the mid renal artery at the site noted. The normal velocity pattern is as shown: a high end-diastolic velocity with a clear window beneath the systolic peak.







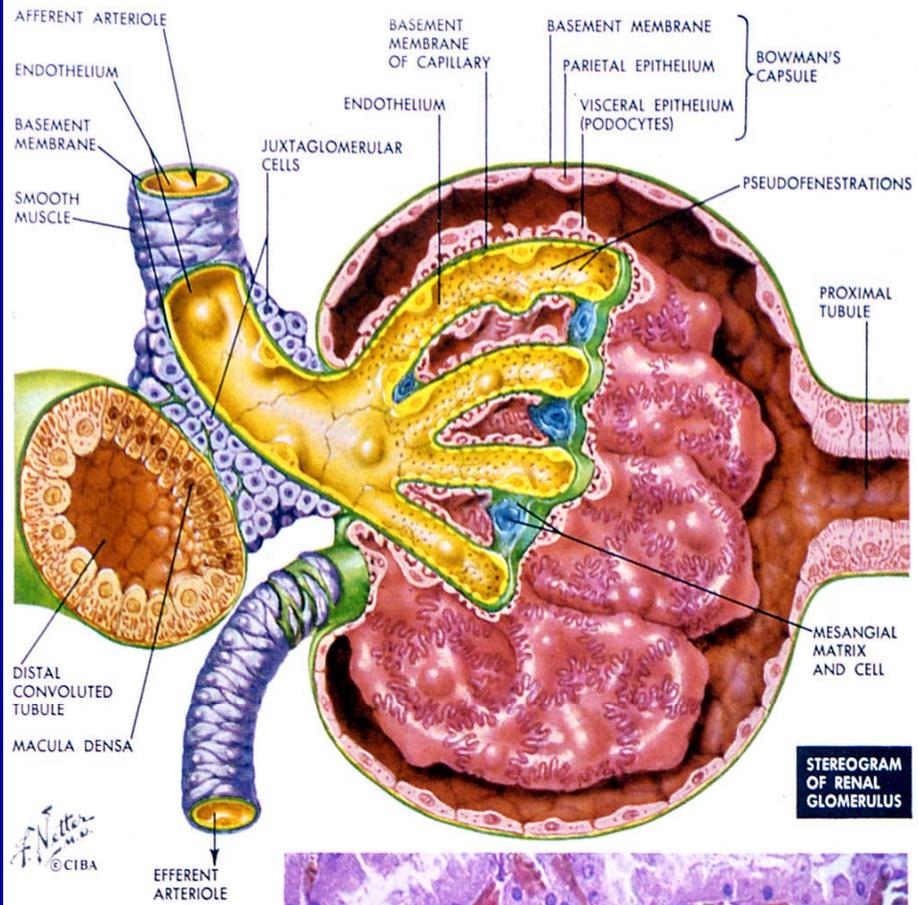




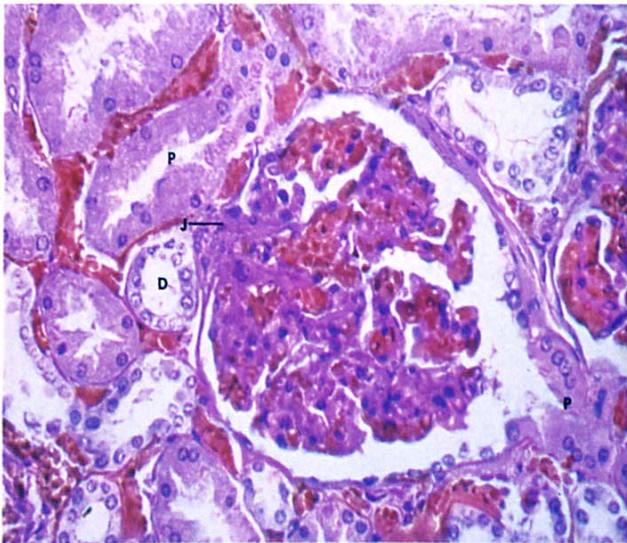
ANALISI "QUALITATIVA" LESIONI RENALI

BIOPSIA RENALE

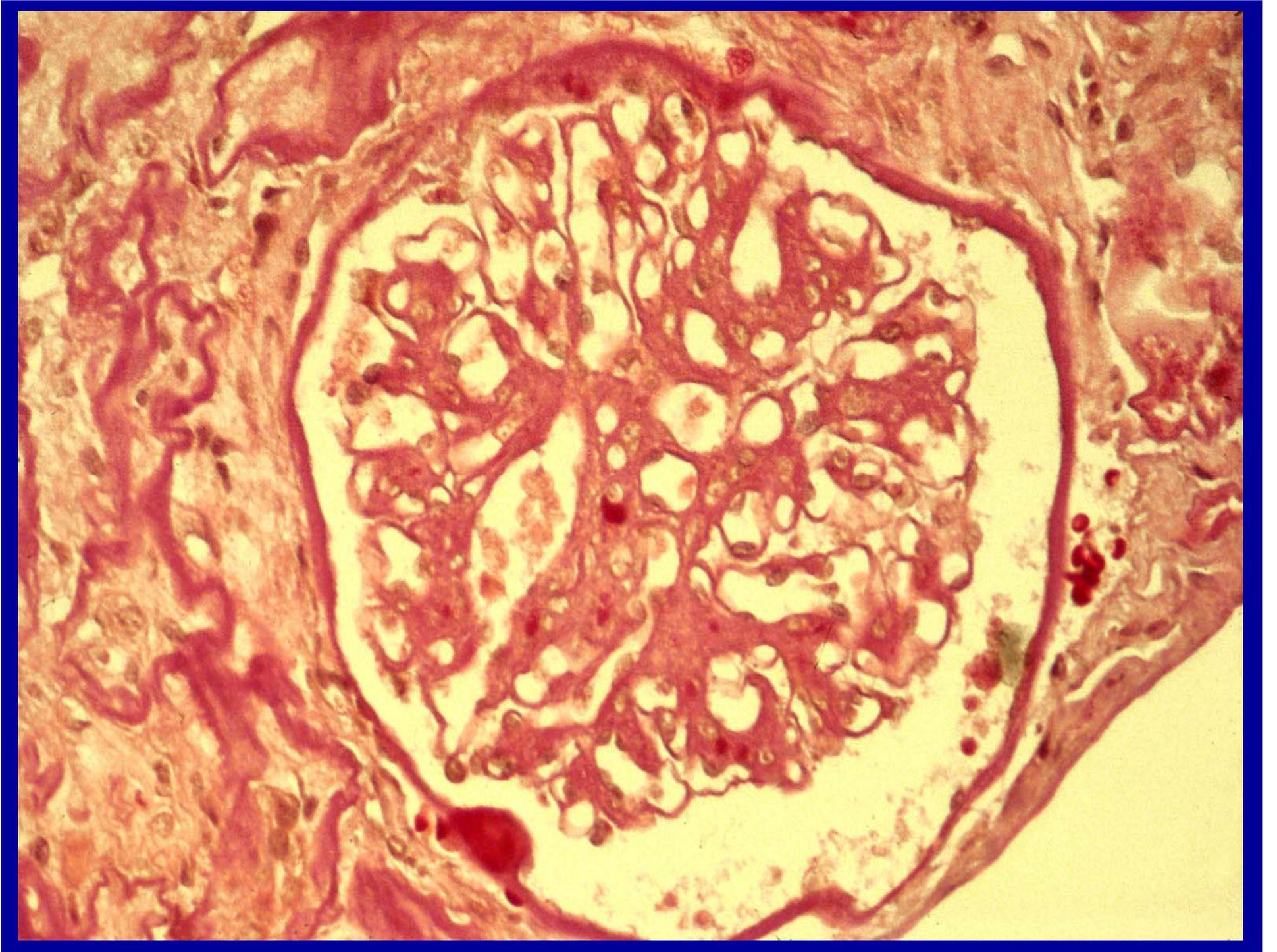
- OTTICA
- IMMUNOFLUORESCENZA
- ELETTRONICA

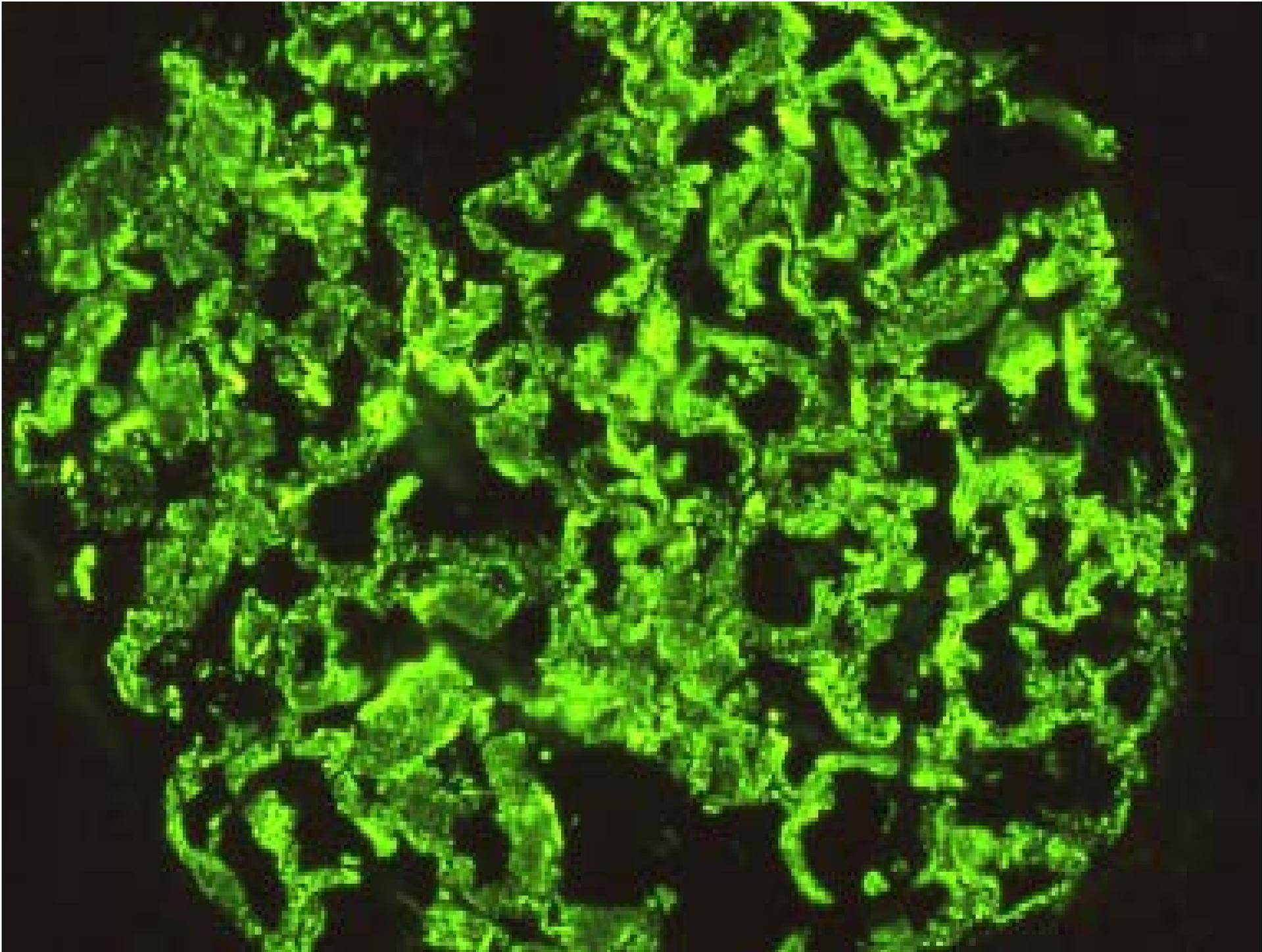


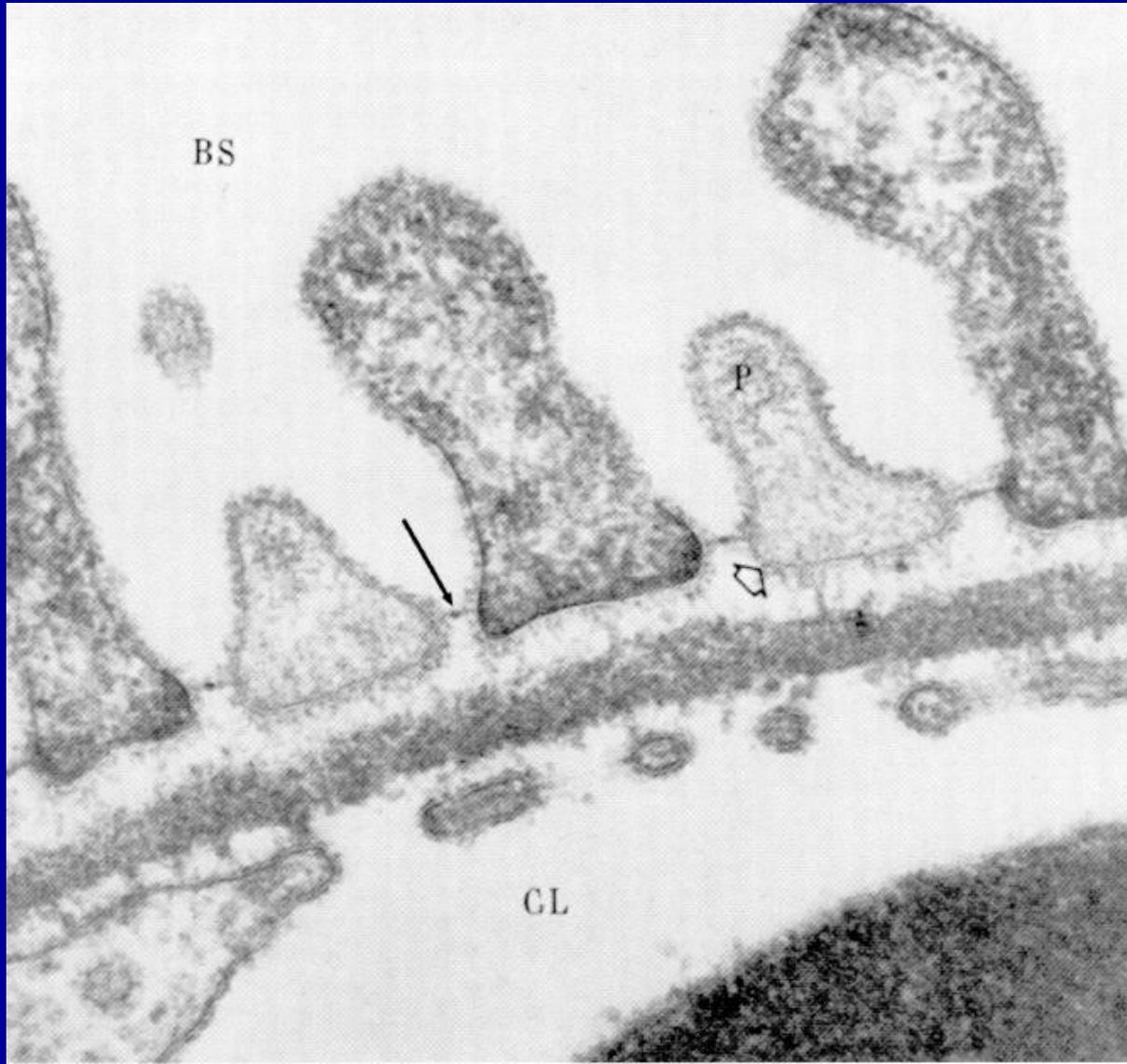
STEREOGRAM OF RENAL GLOMERULUS



GLOMERULUS (HUMAN);
H. & E. STAIN, X 350
P=PROXIMAL TUBULE
D=DISTAL TUBULE
J=JUXTAGLOMERULAR CELLS







Controindicazioni alla Biopsia Renale

- Diatesi emorragica**
- Rene unico**
- Neoplasie**
- Rene policistico**
- Uremia terminale**
- Ipertensione grave**
- Non collaborazione del paziente**