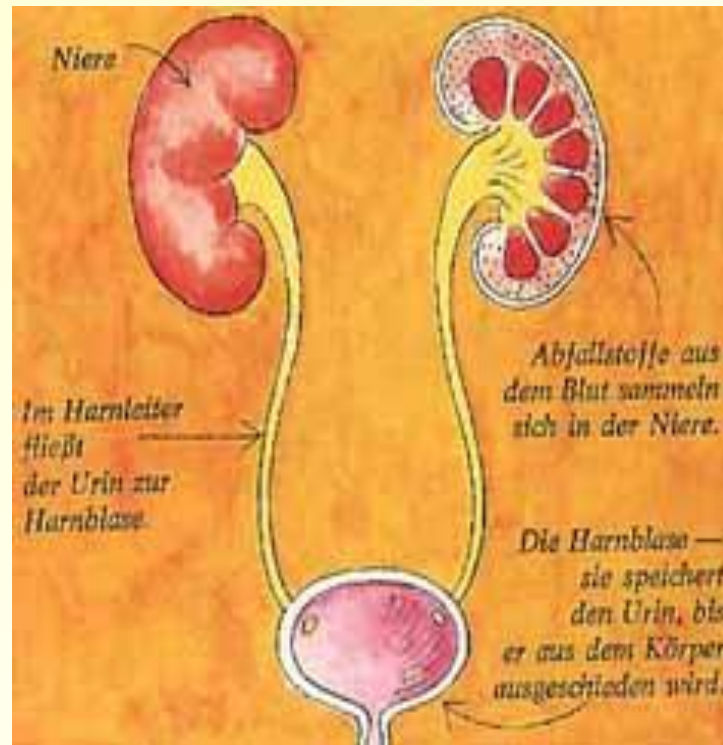


# Seminar

## Niere und Harnanalytik

### Klinische Chemie

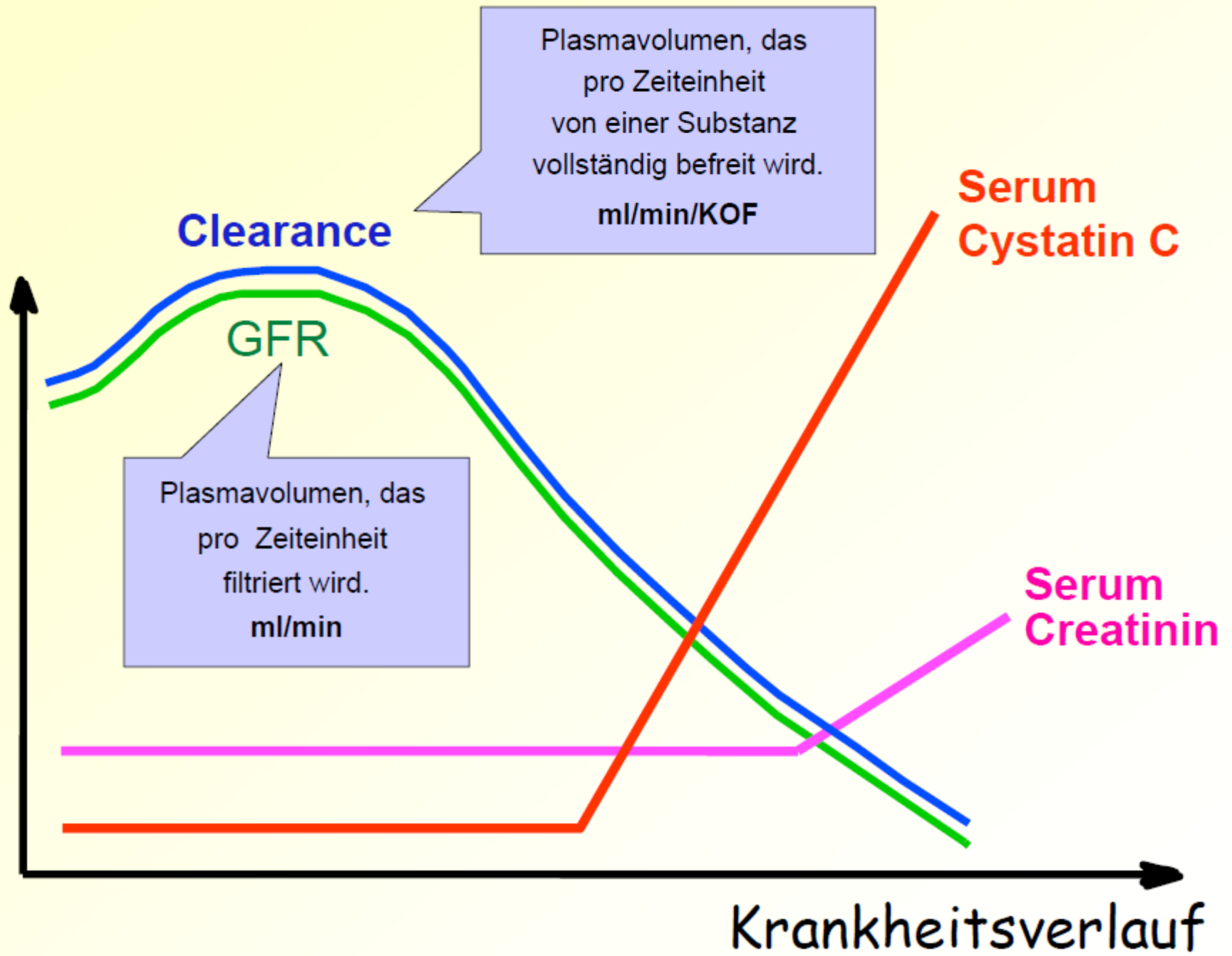


# Nierenfunktionsdiagnostik

## Untersuchungen im Serum/Plasma und Urin

- ☐ Creatinin
- ☐ Endogene Creatinin Clearance (ECC)
- ☐ Harnstoff
- ☐ Cystatin C

# Filtrationsleistung



# Nierenfunktionsdiagnostik

## Creatinin

- Die Creatininmenge ist abhängig von der Muskelmasse.
- Creatinin wird frei glomerulär filtriert, nicht rückresorbiert und erst in höheren Konzentrationen in einem relevanten Anteil über das Tubulussystem und in den Darm ausgeschieden.

### Methoden (Absorptionsphotometrie)

#### □ **Jaffe-Reaktion**

Störfaktoren: Pseudocreatinine (Ketone, Medikamente, Pyruvat), Bilirubin (> 10 mg/dl)

#### □ **Enzymatische Reaktion (Crea-PAP)**

### Referenzbereiche Zentrallabor

M:            ≤ 1,2 mg/dl

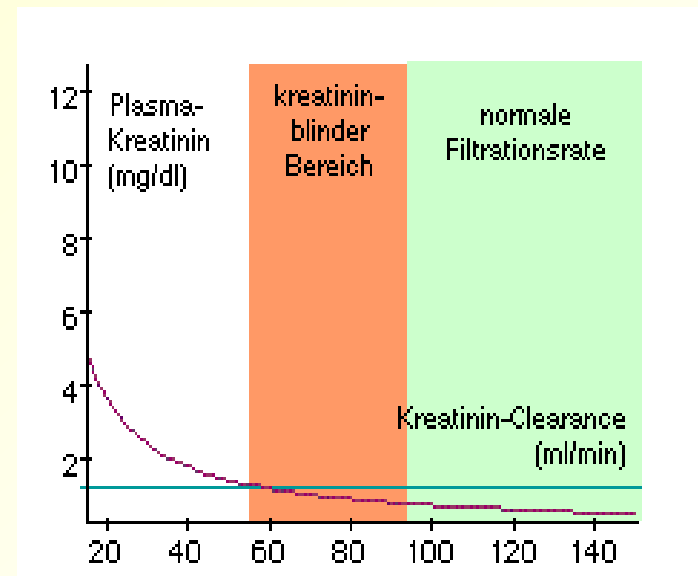
W :            ≤ 0,9 mg/dl

Kinder:      ≤ 0,8 mg/dl

# Nierenfunktionsdiagnostik

## Bewertung/Einschränkungen

- ☐ Creatinin-blinder Bereich
- ☐ Sekretion über Tubulussystem und Darm
- ☐ Muskelmasse
- ☐ Nahrungsabhängigkeit



# Nierenfunktionsdiagnostik

## Endogene Creatinin Clearance (ECC)

### Definition

□ Die renale Clearance gibt dasjenige Plasmavolumen an, welches in einer definierten Zeiteinheit von einer gemessenen Substanz (Creatinin) vollständig durch die Niere befreit wird.

### Indikation

□ Abschätzung der GFR

### Material:

□ 24 h Sammelurin (genaue Einweisung erforderlich!!)

□ Serum/Plasma Creatinin, KO

### Formel:

□  $CI \text{ (ml/min/1,73 m}^2\text{)} = \frac{U \times U_{\text{vol}} \times 1,73}{S \times t \times KO}$

### Referenzbereich

□ M: 80 – 160 ml/min/1,73m<sup>2</sup>

□ W: 75 – 130 ml/min/1,73m<sup>2</sup>

## Algorithmen zur Schätzung der GFR

- Cockcroft Gault:  $GFR_{est} = (140 - \text{Alter}) \times \text{Gewicht (kg)} / 72 \times \text{Crea (mg/dl)} \times 0.85 \text{ Frauen}$

*Nephron 1976; 16: 31–41*

- MDRD:  $GFR_{est} = 186 \times (\text{Crea})^{-1.154} \times (\text{Alter})^{-0.203} \times 0.724 \text{ bei Frauen}$

**Modification of Diet in Renal Disease Study Group**, *Ann Int Med* 1999; 330: 461-70

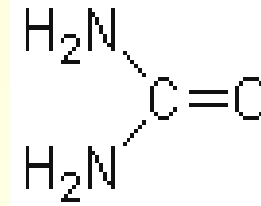
Variante: CKD-EPI –Formel (Crea oder Cys C)

- CAPA Cystatin C:  $GFR_{est} = 130 \times \text{Cys C}^{-1.069} \times (\text{Alter})^{-0.117} - 7$

*Clin Chem. 2014; A. Grubb et al.*

# Nierenfunktionsdiagnostik

Harnstoff



## Bewertung des Parameters

- ☐ Eine routinemäßige Parallelbestimmung von Kreatinin und Harnstoff ist nicht sinnvoll.
- ☐ Abhängigkeit von der Eiweißaufnahme, vom Katabolismus und der Diurese
- ☐ Schlechtere Sensitivität und Spezifität zur Beurteilung der Nierenfunktion als Kreatinin
- ☐ Probenmaterial: Serum/Plasma (kein NH<sub>4</sub>-Heparinat)

## Indikationen

- ☐ Diagnose und Verlauf der term./chron. Niereninsuffizienz (**urämische Intoxikation**)
  - ☐ Guter Marker für Urämie bei chron. Niereninsuffizienz

## Referenzbereiche Zentrallabor

M: 18 – 55 mg/dl

W : 21 – 43 mg/dl



# Nierenfunktionsdiagnostik

## Cystatin C

### Eigenschaften

- ☐ 120 AS, Proteaseinhibitor, intrazelluläre Katabolisierung von Proteinen
- ☐ Freie glomeruläre Filtration ohne tubuläre Sekretion, Abbau nach Reabsorption
- ☐ Stabile Produktionsrate, keine Beeinflussung durch eine Akute Phase Reaktion
- ☐ Keine extrarenale Ausscheidung

### Vorteile gegenüber Creatinin und Creatinin Clearance

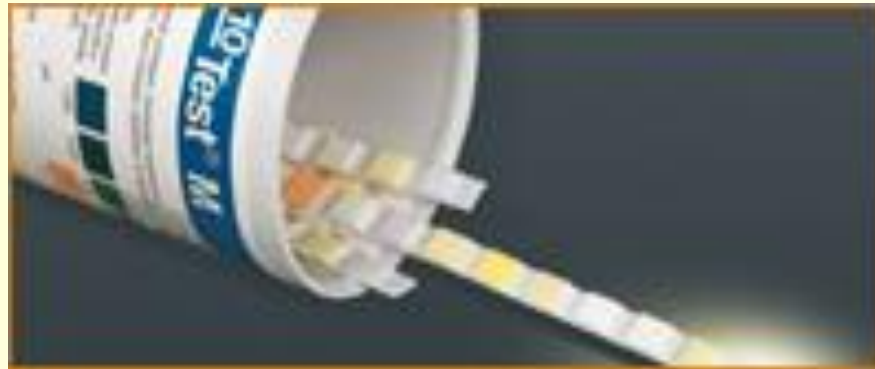
- ☐ Unabhängig von Geschlecht, Muskelmasse, Alter (Kinder > 1 Jahr)
- ☐ Unbeeinflusst von der Nahrungsaufnahme, Cyclosporin A, Cephalosporine, ASS
- ☐ Keine Störung durch Bilirubin, Ketone etc
- ☐ geringer „Blindbereich“, verbesserte diagnostische Sensitivität
- ☐ Keine Urinsammlung

### Referenzbereich

- ☐ 0,6 – 1,1 mg/l

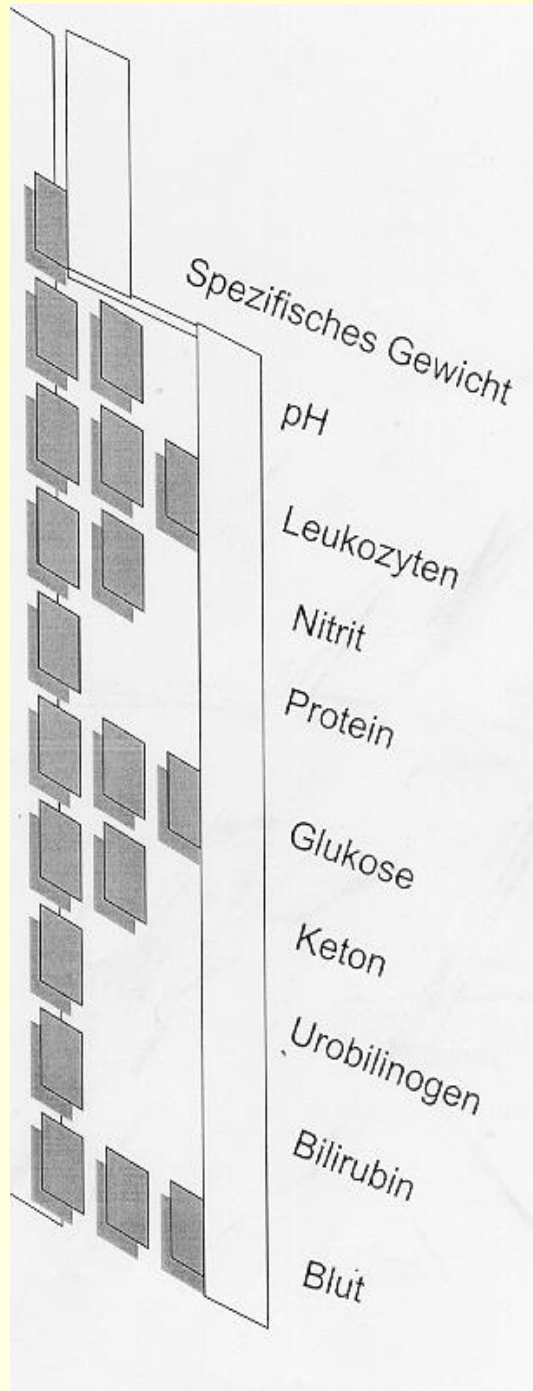
# Harnanalytik

## Harnstatus



- ☐ Screening von Nieren und Harnwegserkrankungen
- ☐ Stufendiagnostik: 1. Harnstatus, 2. Harnsediment
- ☐ Morgendlicher Spontanurin (Mittelstrahlurin)
- ☐ Makroskopische- und/oder reflektions-photometrische Auswertung

# Harnanalytik



☐ Wasserhaushalt, Diurese

☐ Azidose (Diabetes mellitus), Alkalose (HWI)

☐ HWI

20 Leuko/ $\mu$ l

☐ HWI

☐ Proteinurie

☐ Diabetes mellitus

☐ Ikterus

☐ Hämaturie

5-10 Ery/ $\mu$ l

# Harnanalytik

## Grenzen des Teststreifenverfahrens

- Keine Differenzierung zwischen Hämaturie und Hämoglobinurie / Myoglobinurie.
- Leukozyturie (Granulozyten) nicht grundsätzlich beweisend für einen HWI.
- Nitrit wird positiv, wenn Bakterien Nitrat zu Nitrit reduzieren,  $> 10^5/\text{ml}$  Kolonien.
- pH: Fleisch-reiche Nahrung saurerer pH, pflanzliche Nahrung alkalischer pH.
- Glucose: Nachweis bei Überschreiten der Nierenschwelle (Plasma Glucose 160 – 180 mg/dl).
- Protein: Albumin! Sensitivität ist nicht ausreichend zur Erfassung der Mikroalbuminurie.

# Harnanalytik

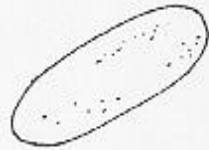
## Harnsediment

- ☐ Mikroskopische Untersuchung von vorwiegend organischen Bestandteilen im frischen, sauren Morgenurin (Zellen und Zylinder stabiler).
- ☐ 2. Stufe bei positivem Erythrozyten, Leukozyten und (Proteinnachweis)
- ☐ Stabilität 2-4 h bei Raumtemperatur
- ☐ Differenzierung einer signifikanten Hämaturie und Leukozyturie (Morphologie, Zylinder, Epithelien/Zytologie).
- ☐ Nachweis von Bakterien, Pilzen und anderen Erregern (u.a. Trichomonaden)

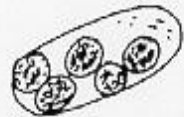
# Harnanalytik

## Harnbestandteile (organisierte Bestandteile)

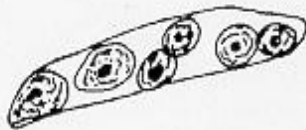
Polymerisation eines tubulären Proteins ver-einzelt es Vorkommen bei Gesunden normal



Zylinder (hyalin)



Leukozyten-zylinder



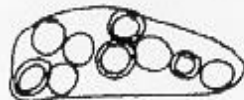
Epithel-zylinder



Granulierte zylinder



Fetttröpfchen-zylinder



Erythrozyten-zylinder

Zellzylinder sind immer pathologisch, Hinweis auf eine renale Erkrankung



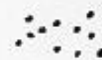
Erythrozyten bis 3/GF



Leukozyten bis 5/GF



Trichomonaden



Bakterien



Hefen



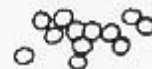
Plattenepithelien



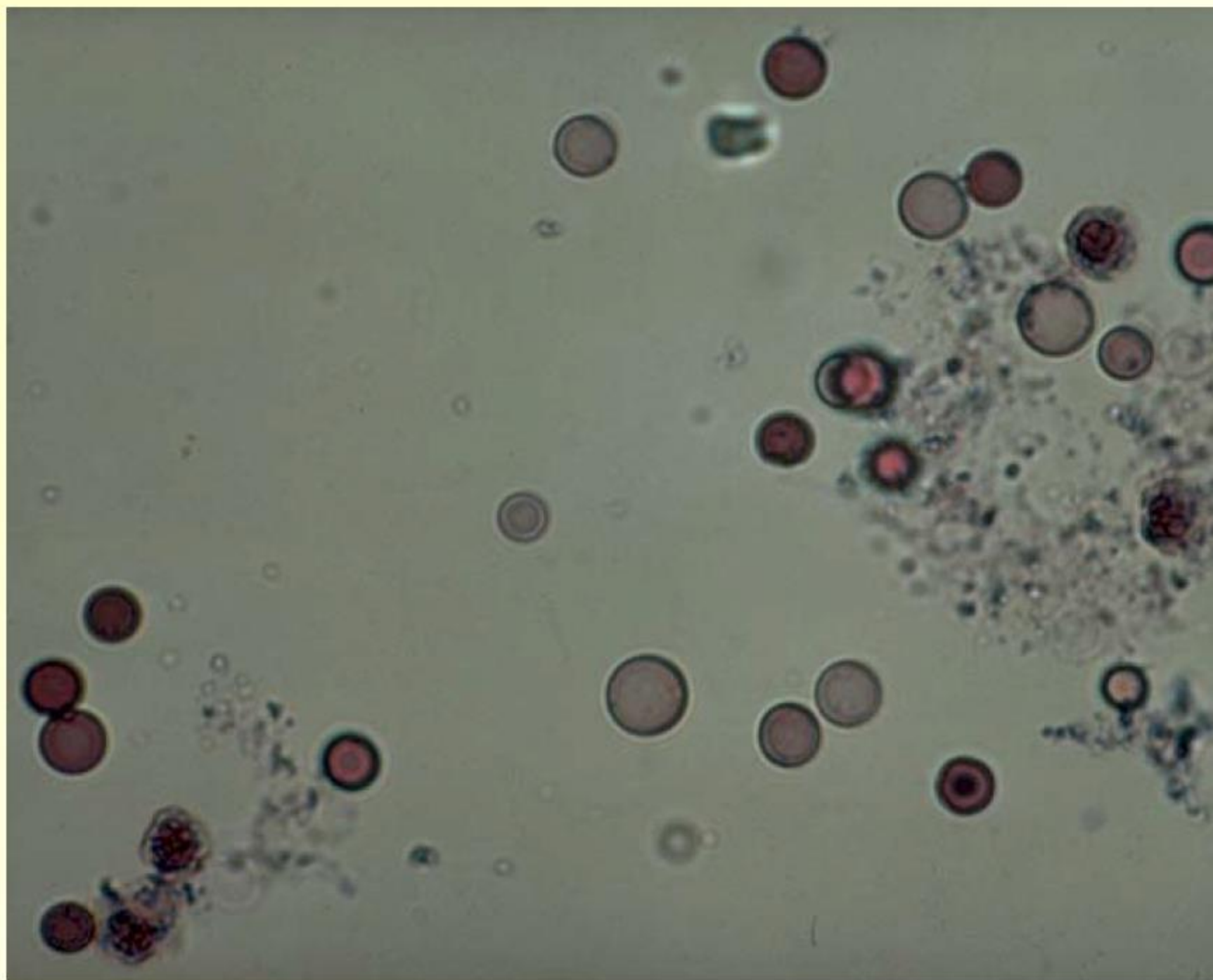
Nierenepithelien



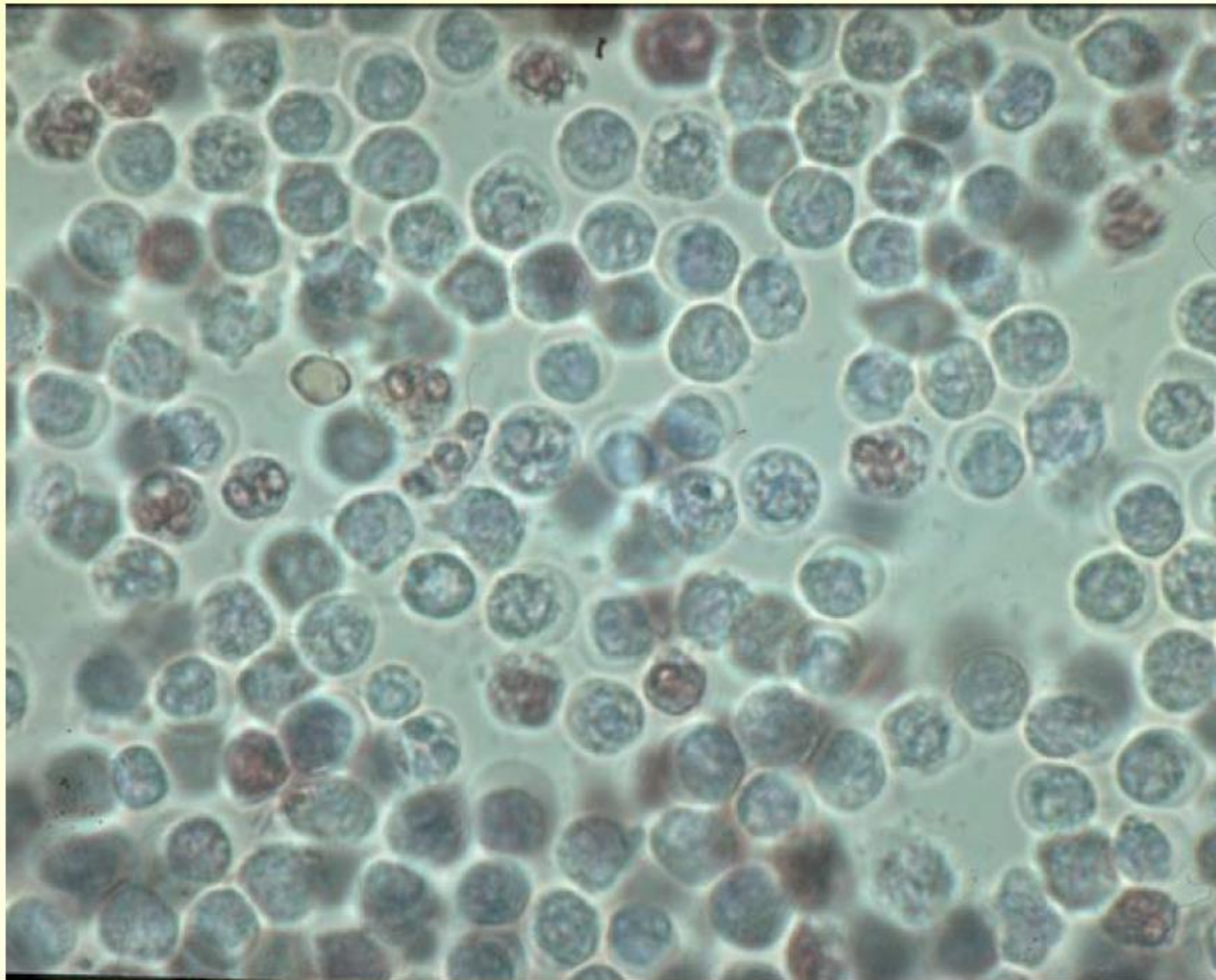
Übergangsepithelien



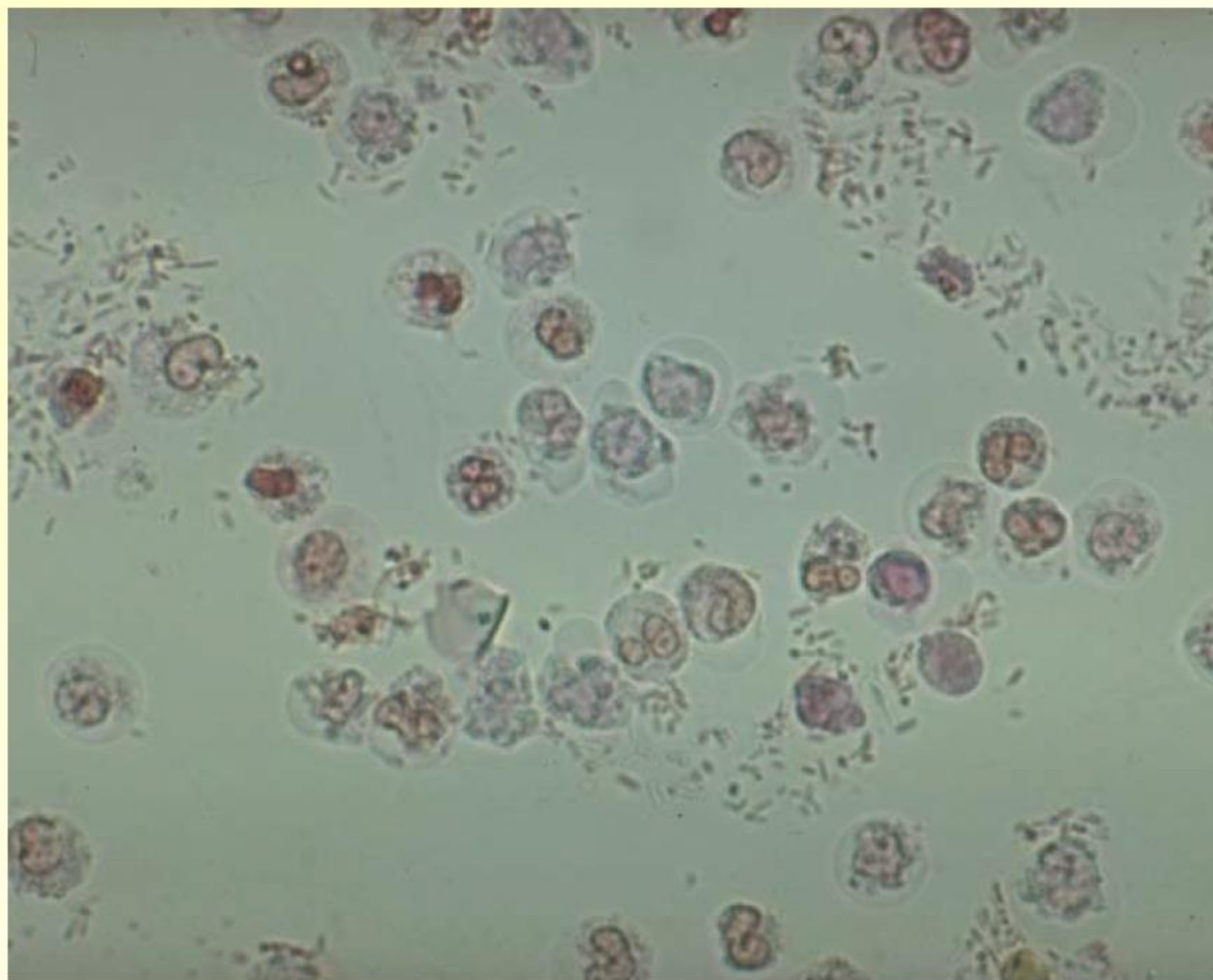
Fetttröpfchen

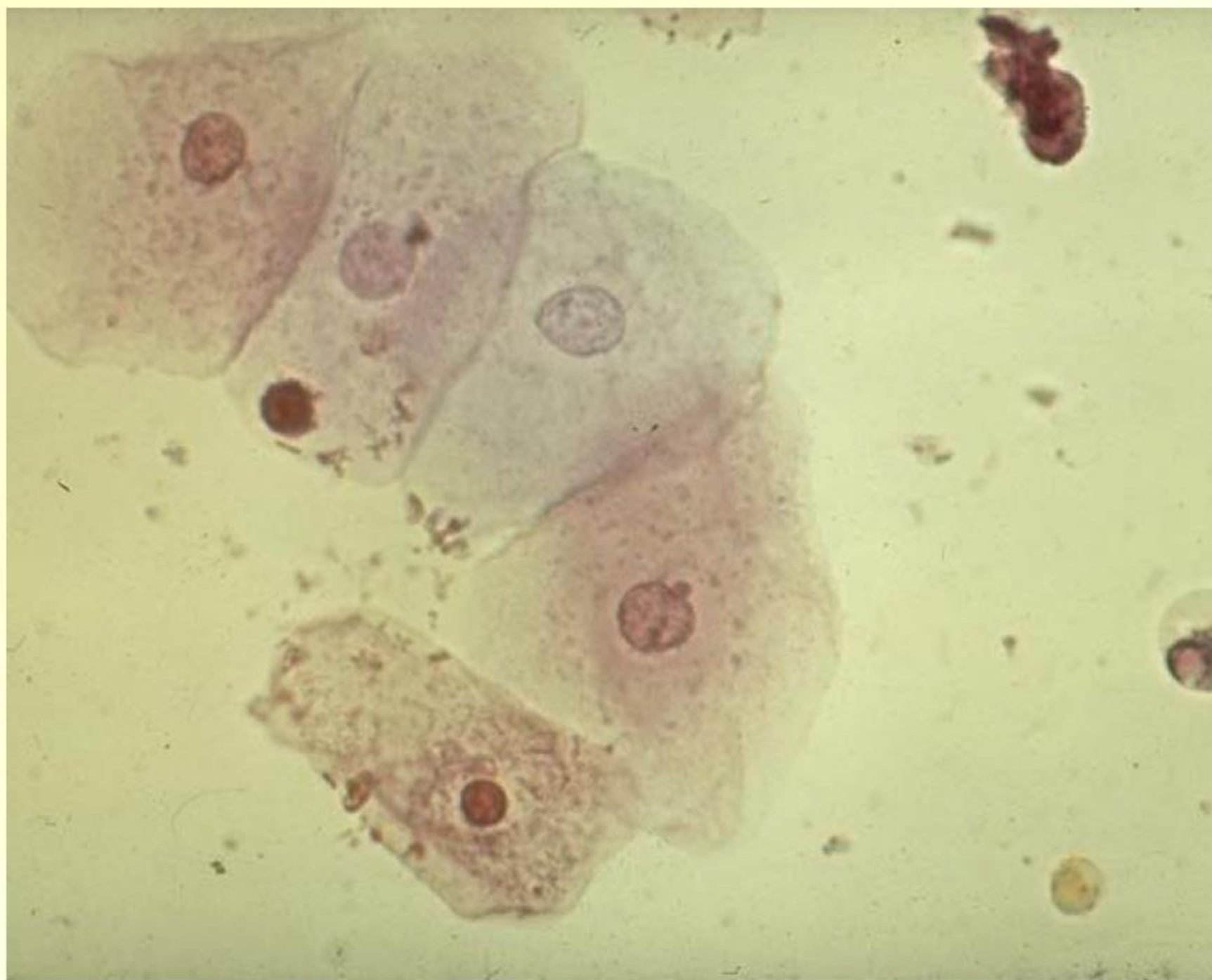






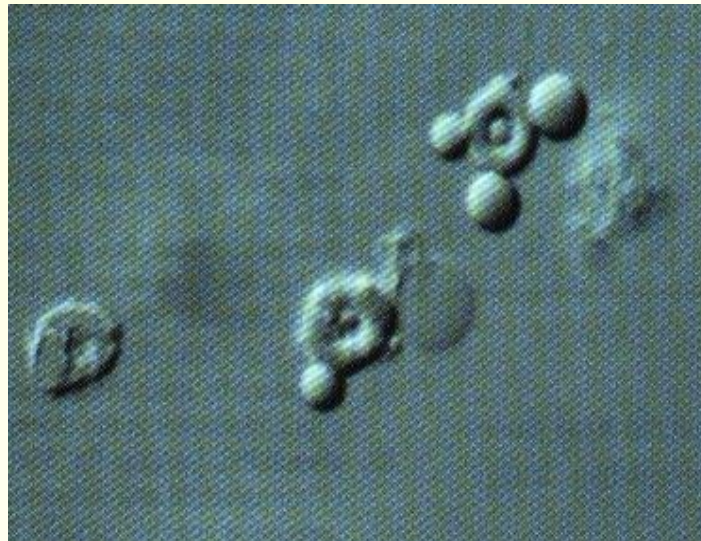




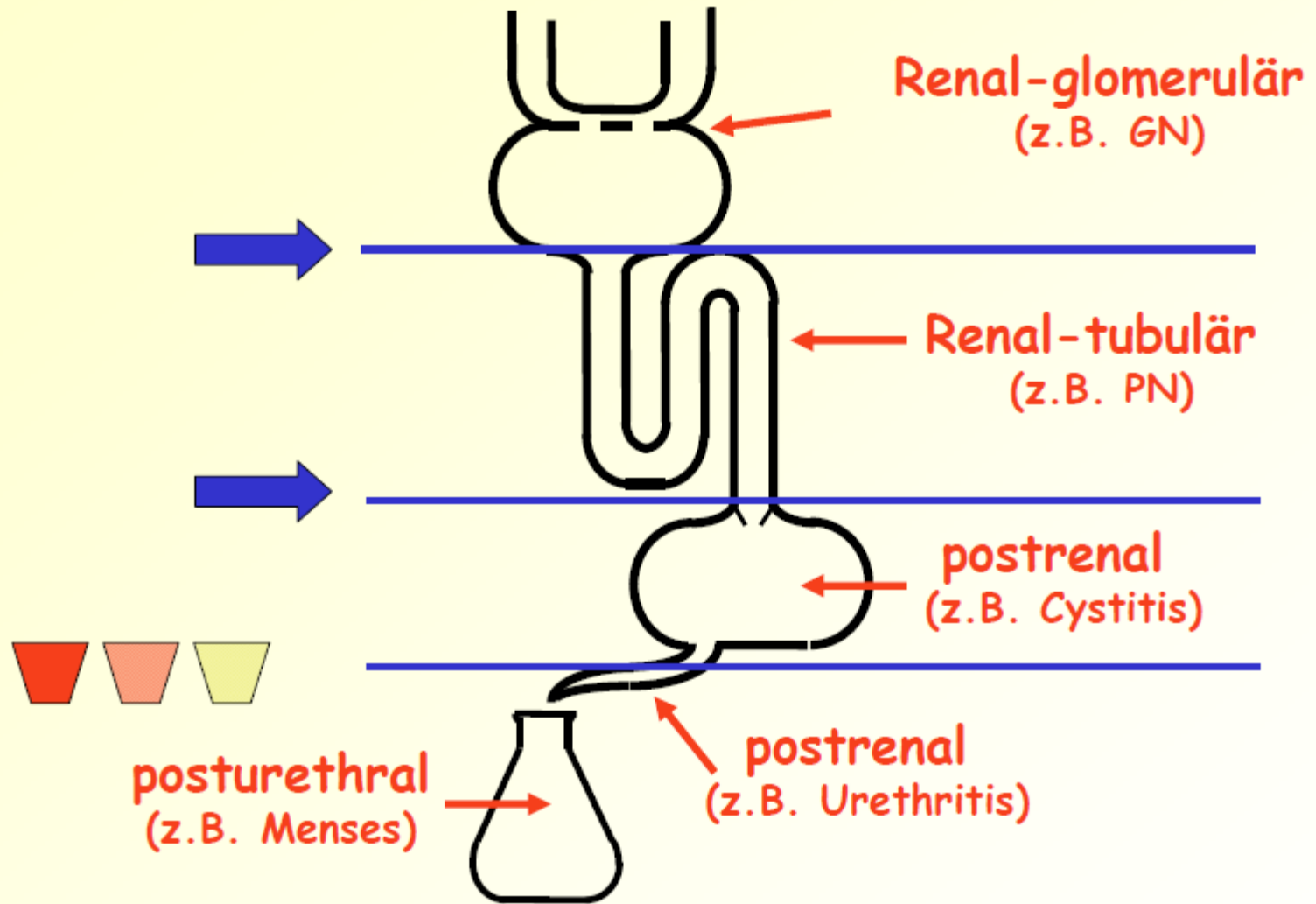


# Differenzierung der Hämaturie

- Mikrohämaturie vs. Makrohämaturie
- Mikrohämaturie > 3 Erythrozyten/GF
- Prä-renal: Hämoglobinurie, Myoglobulinurie
- Renal: Dysmorphe Erythrozyten und Erythrozytenzylinder
- Postrenal: Wenig veränderte Morphologie, keine Zylinder, Zytologie, Entzündungszeichen



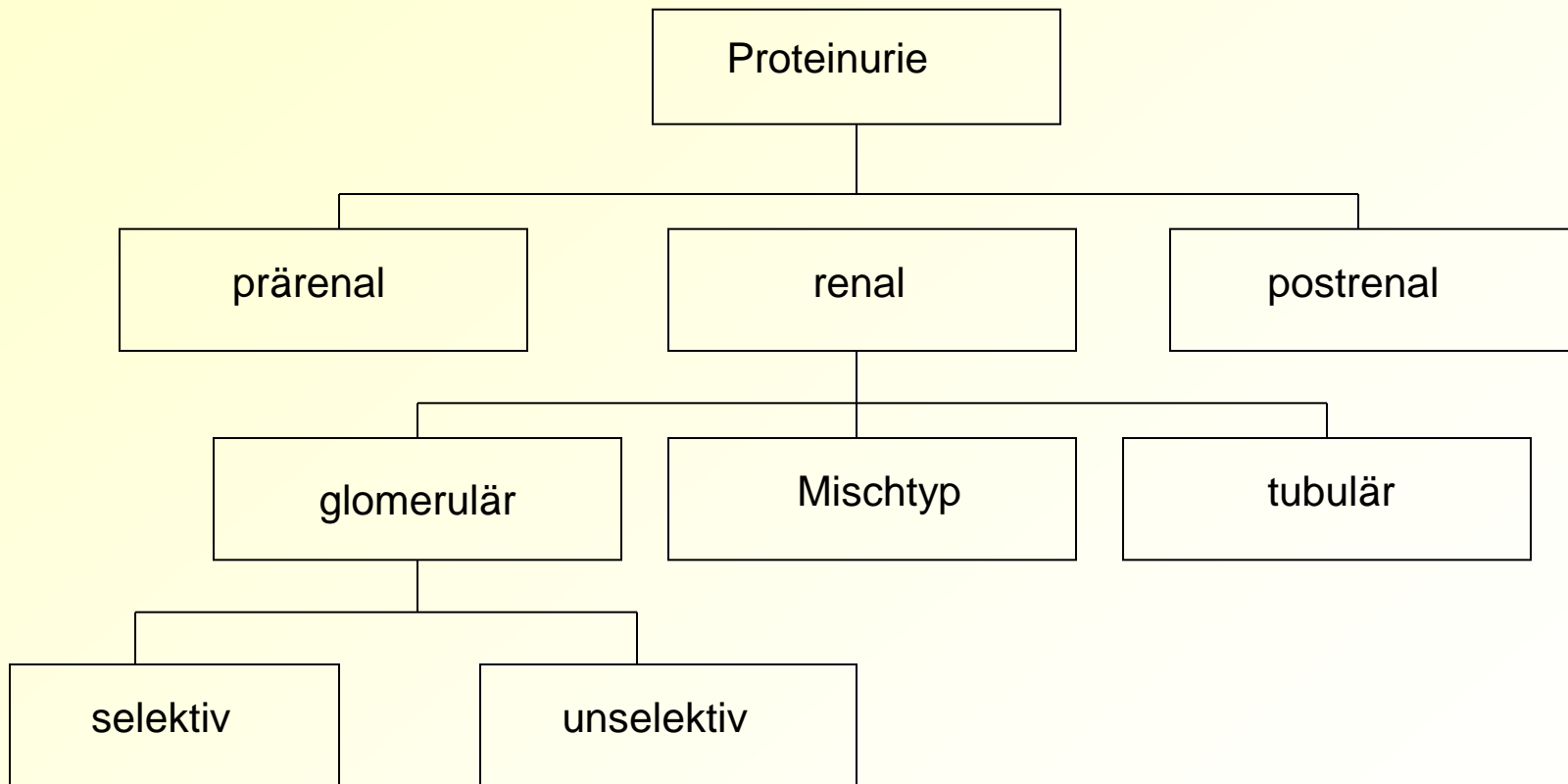
# DD Hämaturie



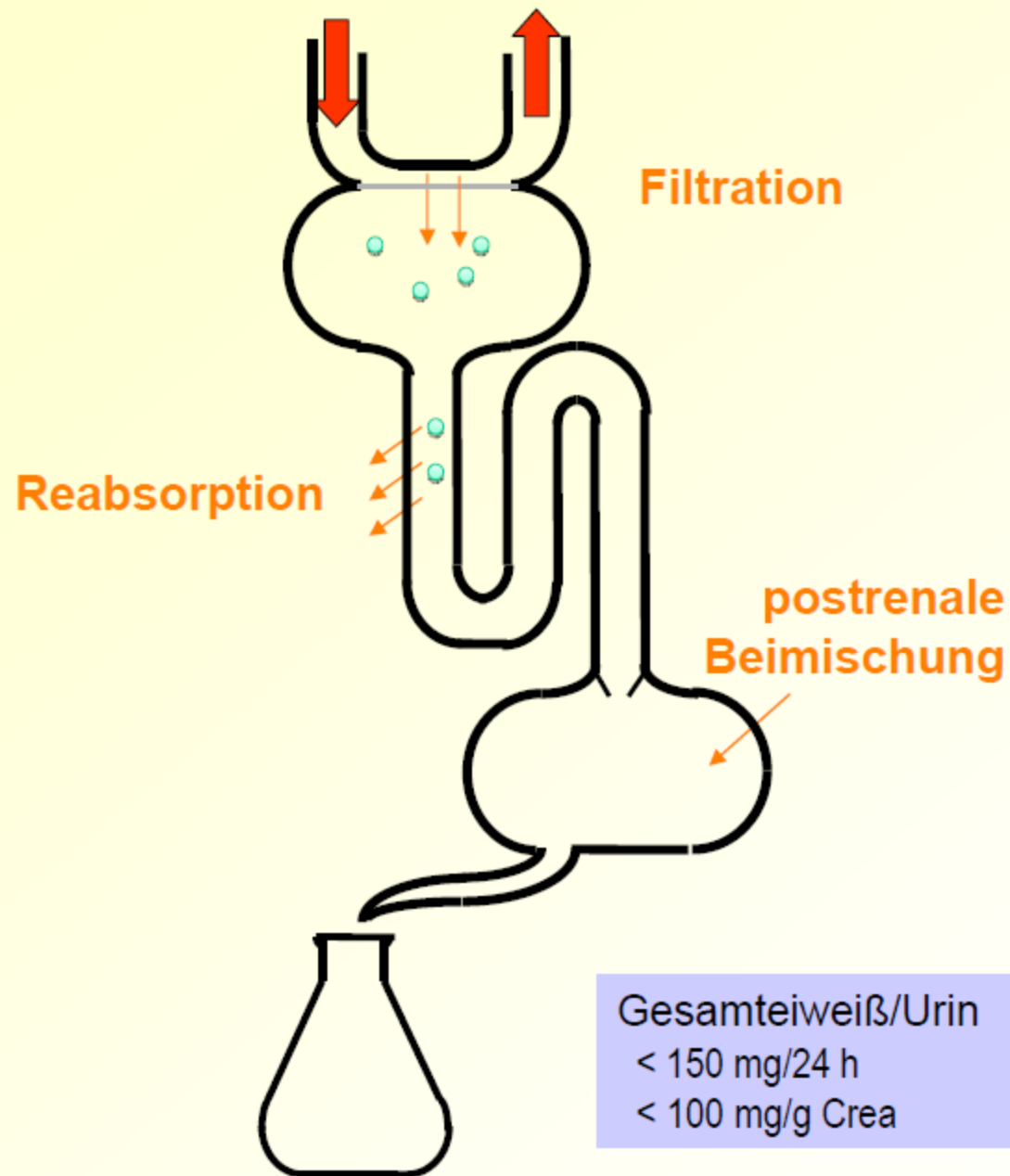
initiale vs. totale Hämaturie

# Harnprotein Diagnostik

- Proteinurie ist ein Leitsymptom vieler Nierenerkrankungen (Glomerulo / Tubulopathien)
- Und auch Hinweis auf prärenale und postrenale Erkrankungen



# Urinproteine





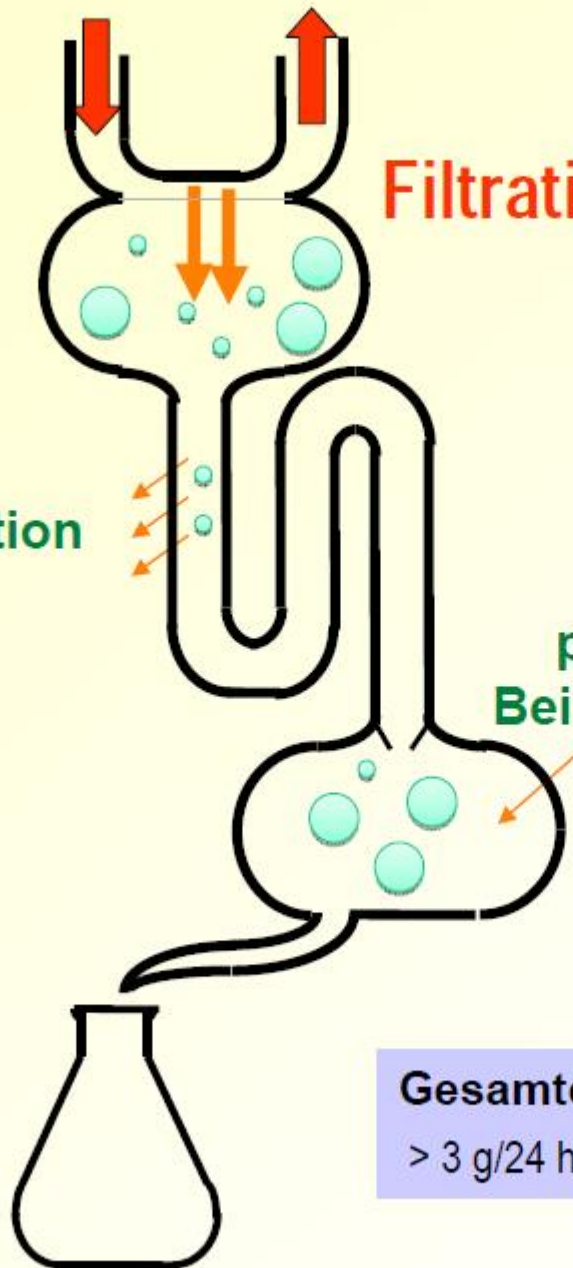
# Glomeruläre Proteinurie



Reabsorption

Filtration defekt

postrenale  
Beimischung



**Alb/U**

< 30 mg/24 h

< 20 mg/g Crea

30-300 mg/24 h Mikroalbuminurie

> 300 mg/24 h Makroalbuminurie

**IgG/U**

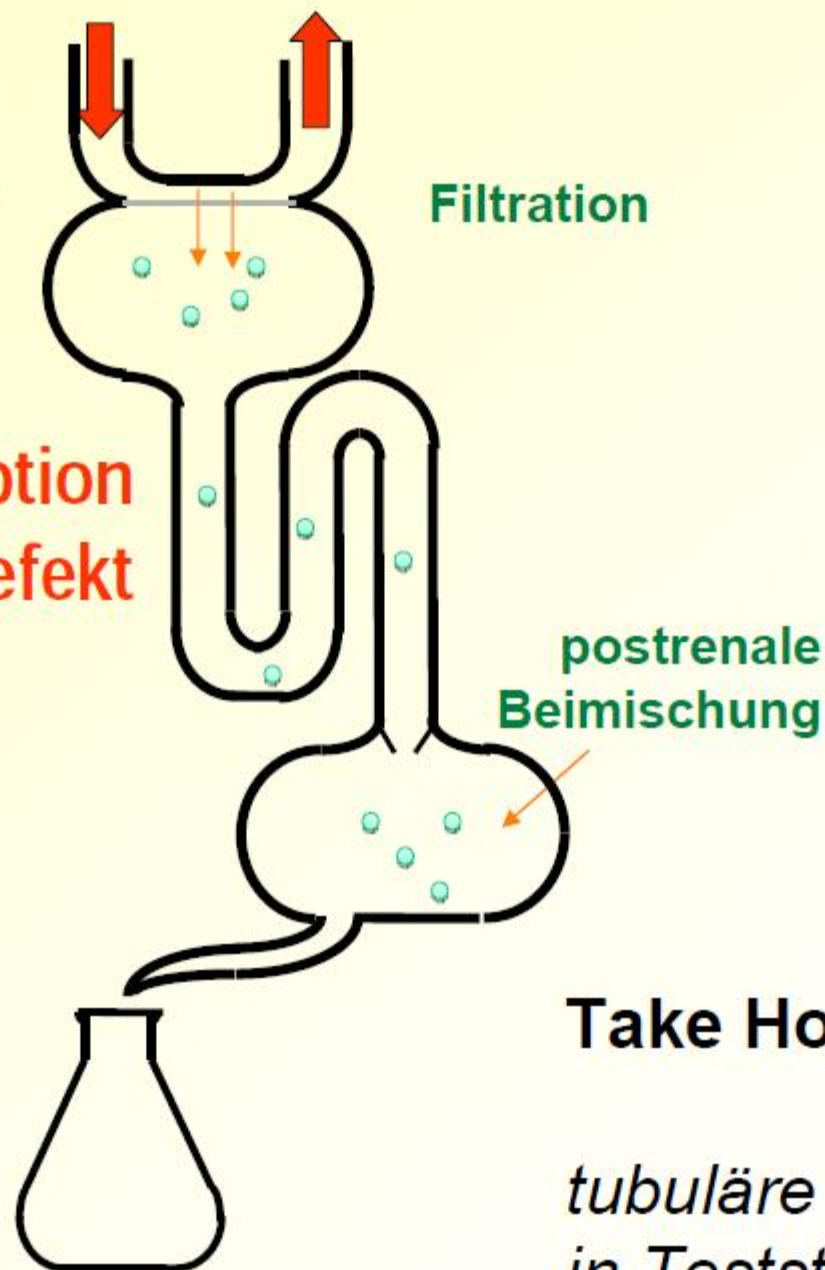
< 15 mg/24 h

< 10 mg/g Crea

**Gesamteiweiß/Urin**

> 3 g/24 h (Nephrot. Syndrom)

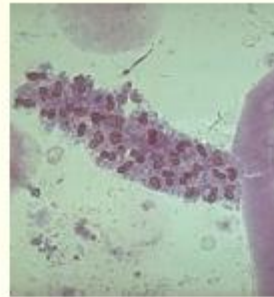
# Tubuläre Proteinurie



**alpha-1 MG**

< 20 mg/24 h

< 14 mg/g Crea

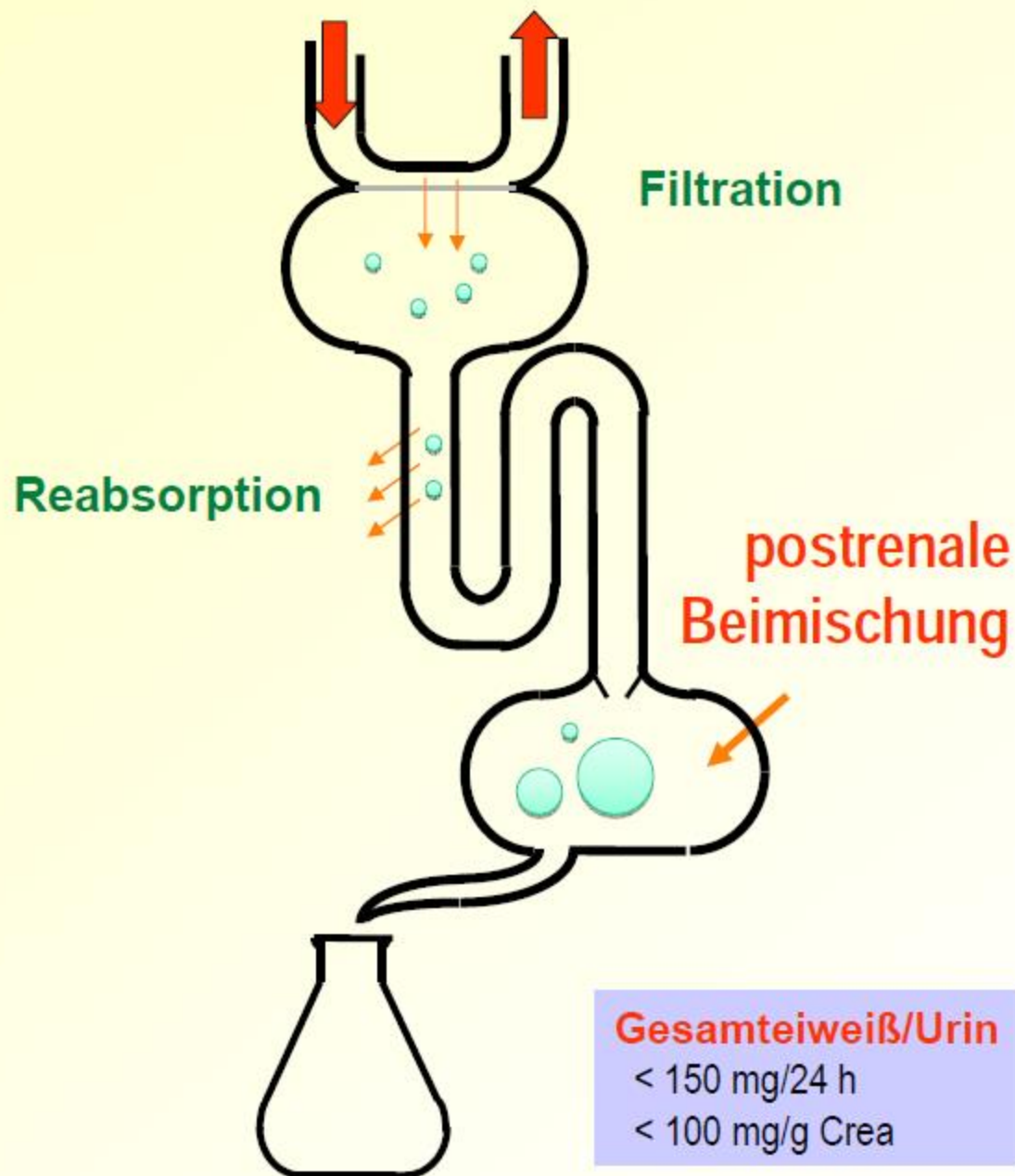


## Take Home Message:

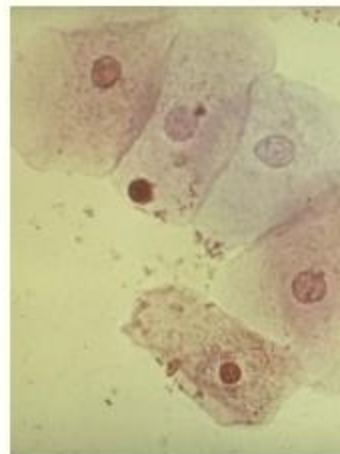
*tubuläre Proteinurie unsichtbar  
in Teststreifen  
und Gesamteiweiß*



# Postrenale Proteinurie



**alpha-2 MG**  
< 5 mg/24 h  
< 5 mg/g Crea



# Proteinurie

## Leitmarkerdiagnostik

□ Material: Spontanurin (mg Protein / gCreatinin-U) oder 24h Sammelurin

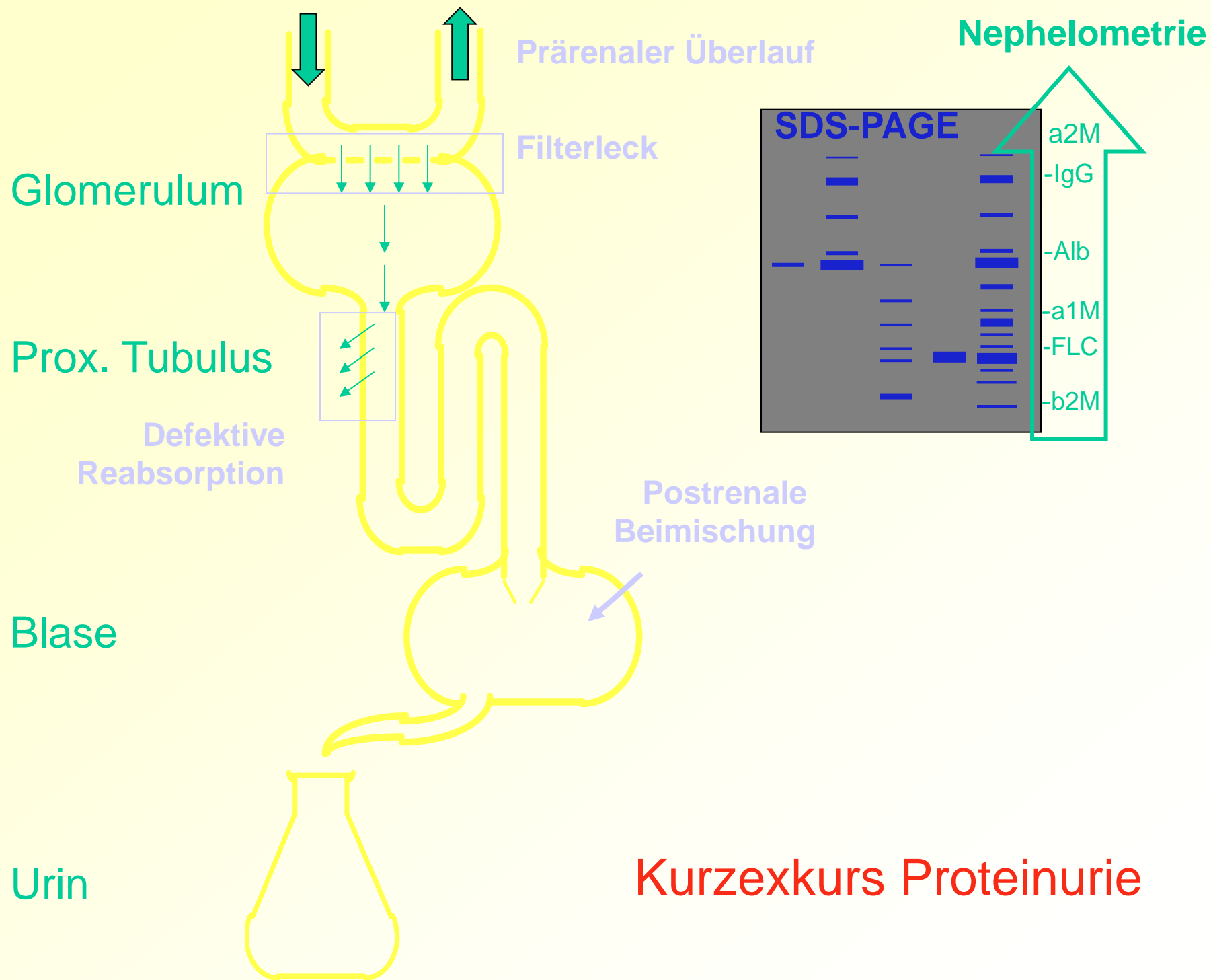
□ Parameter (Auswahl)

Gesamteiweiß	< 150 mg/24h < 100 mg/gCrea	Nephrotisches Syndrom: > 3g/24h
--------------	--------------------------------	---------------------------------

Albumin	< 30 mg/24h < 20 mg/gCrea	Mikroalbuminurie: 30 – 300 mg/24h Makroalbuminurie: > 300 mg/24h
---------	------------------------------	---

alpha-1 MG	< 20 mg/24h < 14 mg/gCrea
------------	------------------------------

IgG	< 15 mg/24h < 10 mg/gCrea
-----	------------------------------



Untersuchung	Resultat	Einheit	Flag	Referenzb	Status	Zustand	Bemerkungen
Urin:					F		
Prim.pro	Spontanurin				F		
Autom. Harnzyt.					F		
-RBC i.U.	30	/µl	+	< 14	F		
-WBC i.U.	19	/µl		< 20	F		
-Bakt. i.U.	<5	/µl		< 26	F		
-Plattenepi	3	/µl		< 5	F		
-Hyal. Zyl.	<1	/µl		< 1	F		
-Path. Zyl.	<1	/µl			F		
-Kristalle i.U.	storniert	/µl			F		
-Rundepi	storniert	/µl			F		
-Spermien	storniert				F		
-Hefe	storniert	/µl			F		
-RBC - Info	storniert				F		
Creatinin im Urin	106.4	mg/dl		40.0-278.0	F		
Leitproteine	siehe unten				F		
Gesamt-Eiweiß i.Urin	1028	mg/l	+	< 150	F		
Gesamt Eiweiß im Urin auf Crea-U	965.7	mg/gC	+	< 150.0	F		
Mikroalbuminurie	796	mg/l	+	< 20	F		
Mikroalbuminurie zu Crea-U	747.8	mg/gC	+	< 20.0	F		
alpha-1-Mikroglobulin i. U.	7.5	mg/l		< 12.0	F		
alpha-1-Mikroglob.i.U. zu Crea-U	7.1	mg/gC		< 14.0	F		
Urin-Immunglobulin G	114.0	mg/l	+	< 10.0	F		