

XXVIII. Intensivkurs Innere Medizin 2022

Vorbereitung auf die Facharztprüfung und Refreshing

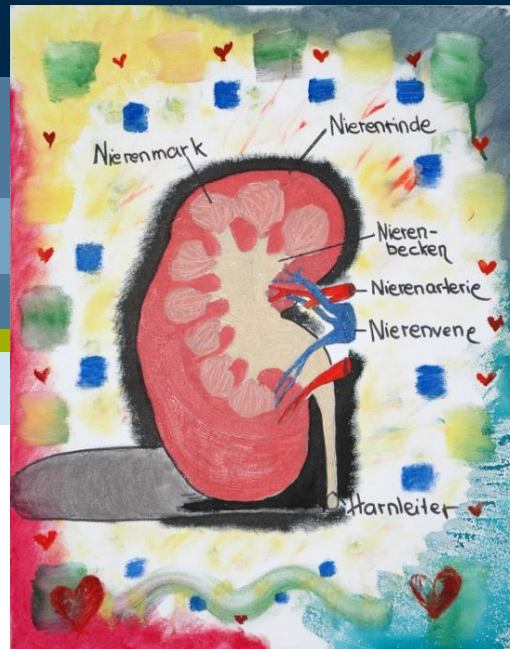
Thema: *akute/chronische Niereninsuffizienz*

Lutz Renders

Abteilung für Nephrologie

Klinikum rechts der Isar

Technische Universität München



Chronische DD akute Nierenerkrankung: Definition

Chronische Nierenerkrankung (Definition)

- Seit mindestens drei Monaten findet sich eine glomeruläre Filtrationsrate $< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
- oder eine Proteinurie (ggf. auch isoliert bei eGFR $>90 \text{ ml/Min}$)

Akutes Nierenversagen (ANV, AKI)

- Reversibilität beim ANV
- Ca. 40 % nur partiell reversibel!

Normwerte in der Nephrologie

Serumkreatinin (Normwert: < 0,9mg/dl*)

erhöhte Werte bei großer Muskelmasse

Serumharnstoff (Normwert: <50mg/dl*; oder Harnstoff-N 18mg/dl*)

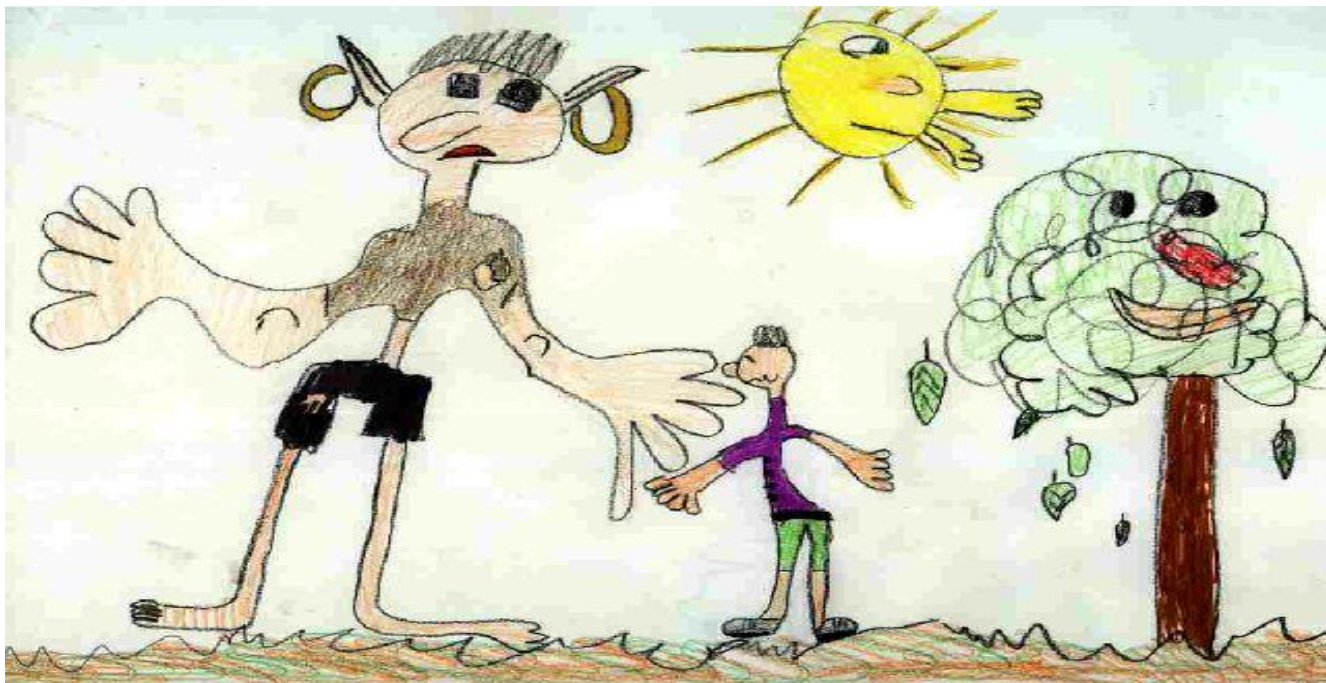
erhöhte Werte bei: Katabolie, vermehrte Proteinzufuhr, Blutungen

Kreatininclearance (Normwert >90ml/Min), Definition laut KDIGO

***Unterschiedliche Normbereiche je nach Labor sind möglich**

Serumkreatinin: schlechter Indikator der Nierenfunktion

Bei Serumkreatinin **1,2 mg/dl**:



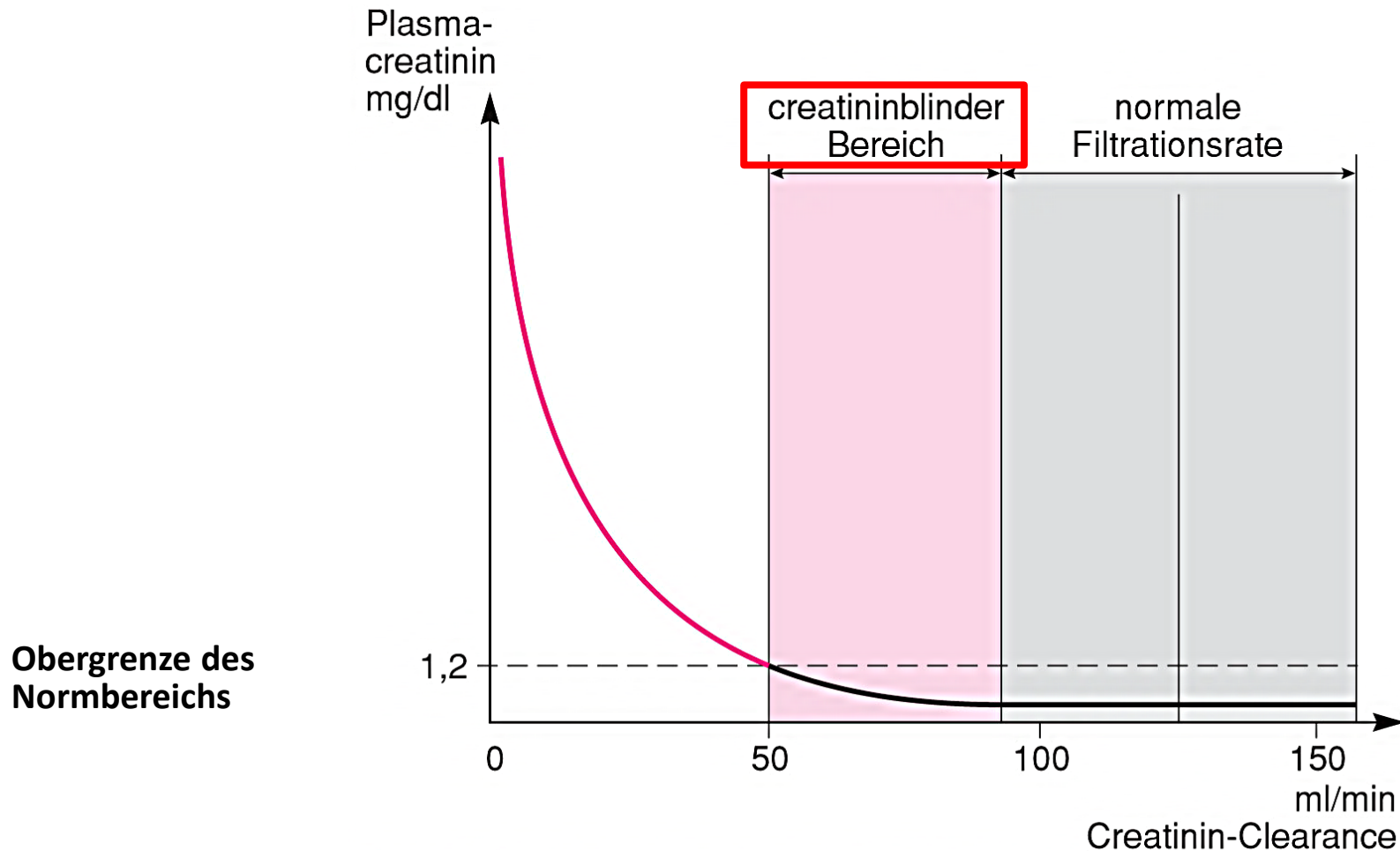
Mann, 30 J., 90 kg

Frau 80 J., 51 kg

GFR 90_{ml/min}

GFR 30_{ml/min}

Kreatinin: Anstieg erst bei Nierenfunktionseinschränkung



Abschätzung der Nierenfunktion

Kreatininwert und Geschlecht: resultierende eGFR (Bsp.: 70kg)

eGFR-Tabelle nach CKD-EPI

Krea mg/dl	20 Jahre GFR		40 Jahre GFR		60 Jahre GFR		80 Jahre GFR	
	ml/min/1,73m ²		ml/min/1,73m ²		ml/min/1,73m ²		ml/min/1,73m ²	
	m	w	m	w	m	w	m	w
0,7	136	125	118	109	103	95	89	82
1,0	108	81	94	71	81	61	71	53
1,5	66	50	57	43	50	38	43	33
2,0	47	35	41	31	35	27	31	23
4,0	20	15	18	13	15	12	13	10
6,0	12	9	11	8	9	7	8	6
8,0	9	7	8	6	7	5	6	4
10,0	7	5	6	4	5	4	4	3
12,0	5	4	5	4	4	3	4	3
14,0	4	3	4	3	3	3	3	2

Abschätzung der Nierenfunktion

Kreatininwert und Geschlecht: resultierende eGFR (Bsp.: 70kg)

eGFR-Tabelle nach CKD-EPI

Krea mg/dl	20 Jahre GFR ml/min/1,73m ²		40 Jahre GFR ml/min/1,73m ²		60 Jahre GFR ml/min/1,73m ²		80 Jahre GFR ml/min/1,73m ²	
	m	w	m	w	m	w	m	w
0,7	136	125	118	109	103	95	89	82
1,0	108	81	94	71	81	61	71	53
1,5	66	50	57	43	50	38	43	33
2,0	47	35	41	31	35	27	31	23
4,0	20	15	18	13	15	12	13	10
6,0	12	9	11	8	9	7	8	6
8,0	9	7	8	6	7	5	6	4
10,0	7	5	6	4	5	4	4	3
12,0	5	4	5	4	4	3	4	3
14,0	4	3	4	3	3	3	3	2

Abschätzung der Nierenfunktion

Kreatininwert und Geschlecht: resultierende eGFR (Bsp.: 70kg)

eGFR-Tabelle nach CKD-EPI

Krea mg/dl	20 Jahre GFR		40 Jahre GFR		60 Jahre GFR		80 Jahre GFR	
	ml/min/1,73m ²		ml/min/1,73m ²		ml/min/1,73m ²		ml/min/1,73m ²	
	m	w	m	w	m	w	m	w
0,7	136	125	118	109	103	95	89	82
1,0	108	81	94	71	81	61	71	53
1,5	66	50	57	43	50	38	43	33
2,0	47	35	41	31	35	27	31	23
4,0	20	15	18	13	15	12	13	10
6,0	12	9	11	8	9	7	8	6
8,0	9	7	8	6	7	5	6	4
10,0	7	5	6	4	5	4	4	3
12,0	5	4	5	4	4	3	4	3
14,0	4	3	4	3	3	3	3	2

Berechnung der Nierenfunktion

Alternativen und deren Besonderheiten

Kreatinin (1 Messpunkt)	Kreatinin <1,2mg/dl	Kreatinin > 6mg/dl
------------------------------------	-------------------------------	------------------------------

Berechnung der Nierenfunktion

Alternativen und deren Besonderheiten

Kreatinin (1 Messpunkt)	Kreatinin <1,2mg/dl	Kreatinin > 6mg/dl
MDRD-Formel	Unterschätzt die Funktion > 60ml/Min erfolgt keine weitere Differenzierung	<15ml/Min erfolgt keine weitere Differenzierung

Berechnung der Nierenfunktion

Alternativen und deren Besonderheiten

Kreatinin (1 Messpunkt)	Kreatinin <1,2mg/dl	Kreatinin > 6mg/dl
MDRD-Formel	Unterschätzt die Funktion > 60ml/Min erfolgt keine weitere Differenzierung	<15ml/Min erfolgt keine weitere Differenzierung
CKD-EPI-Formel	Unterschätzt die Funktion	-----

Berechnung der Nierenfunktion

Alternativen und deren Besonderheiten

Kreatinin (1 Messpunkt)	Kreatinin <1,2mg/dl	Kreatinin > 6mg/dl
MDRD-Formel	Unterschätzt die Funktion > 60ml/Min erfolgt keine weitere Differenzierung	<15ml/Min erfolgt keine weitere Differenzierung
CKD-EPI-Formel	Unterschätzt die Funktion	-----
Cystatin C (1 Messpunkt)	Unterschätzt die Funktion	-----

Berechnung der Nierenfunktion

Alternativen und deren Besonderheiten

Kreatinin (1 Messpunkt)	Kreatinin <1,2mg/dl	Kreatinin > 6mg/dl
MDRD-Formel	Unterschätzt die Funktion > 60ml/Min erfolgt keine weitere Differenzierung	<15ml/Min erfolgt keine weitere Differenzierung
CKD-EPI-Formel	Unterschätzt die Funktion	-----
Cystatin C (1 Messpunkt)	Unterschätzt die Funktion	-----
Kreatinin-Clearance	Überschätzt die Funktion	Unterschätzt die Funktion

Einteilung der chronischen Nierenerkrankung KDIGO 2012 (aktueller Einteilung)

			A1	A2	A3
			Alb/Crea <30mg/g	Alb/Crea 30- 300mg/g	Alb/Crea >300mg/g
GFR (ml/Min/1,73m ²)	Stadium 1	>90	1	1	2
	Stadium 2	60-89	1	1	2
	Stadium 3a	45-59	1	2	2
	Stadium 3b	30-44	2	3	3
	Stadium 4	15-29	3	3	4+
	Stadium 5	<15	4+	4+	4+

Chron. Niereninsuffizienz: Sekundärkomplikationen

Niereninsuffizienz

- arterielle Hypertonie
- (Proteinurie)
- „Urämie“
 - Calcium-Phosphathaushalt
 - Säure-Basenhaushalt
 - Anämie
 - Hyperlipidämie
 - Medikamentenakkumulation
 - andere.....

Chronische Niereninsuffizienz

Stadium 1 (normale Kreatininwerte, eGFR >90ml/Min)

Merkmale:

- häufig asymptomatisch
- Albuminurie und oder unselektive Proteinurie
- pathologisches Sediment (nephritisch, nephrotisch, andere..)
- ggf. arterielle Hypertonie

Diagnose der Grunderkrankung ggf. klären (Biopsie bei großer Proteinurie)

Woran erkennt man eine Nierenerkrankung frühzeitig?

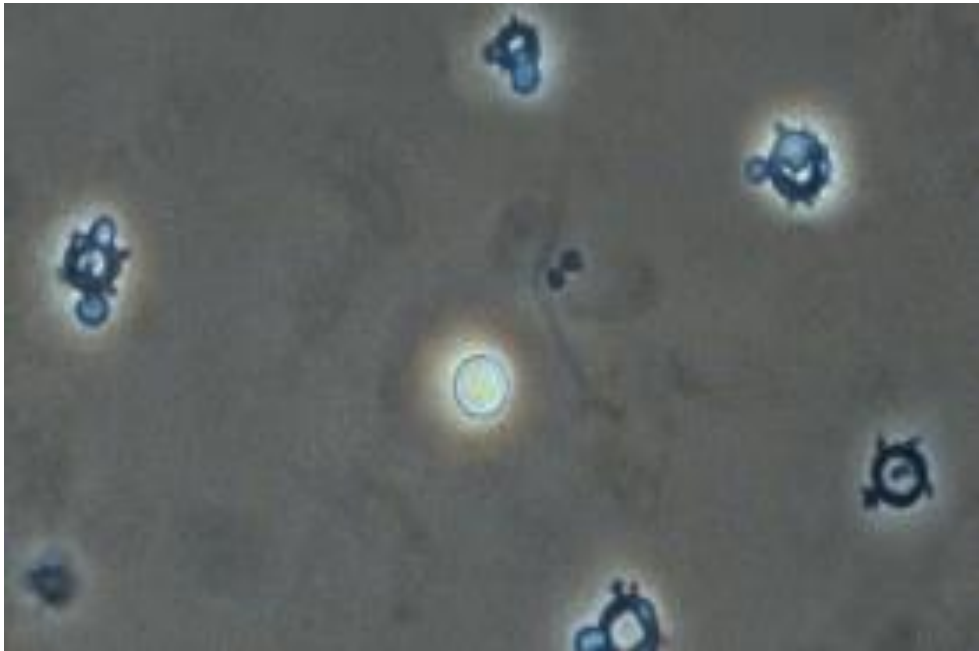
- Blutparameter
 - Kreatinin, Harnstoff
 - eGFR, Creatininclearance
- Urinanalyse

Urinstix und Sediment: Macht das Sinn?

Stix		Normal
	pH-Wert	5,5-6,5
	Spez. Gewicht	1,005-1,030
	Hämoglobin	negativ
	Leucozyten	negativ
	Nitrit	negativ
	Bakterien	negativ
	Glucose	normal
	Ketonkörper	normal
	Eiweiss	negativ
Sediment	Erythrozyten	1-5
	Leukozyten	1-3
	Bakterien	negativ

1. Erythrozyturie

Nephritisches Sediment (glomeruläre Erythrozyturie)

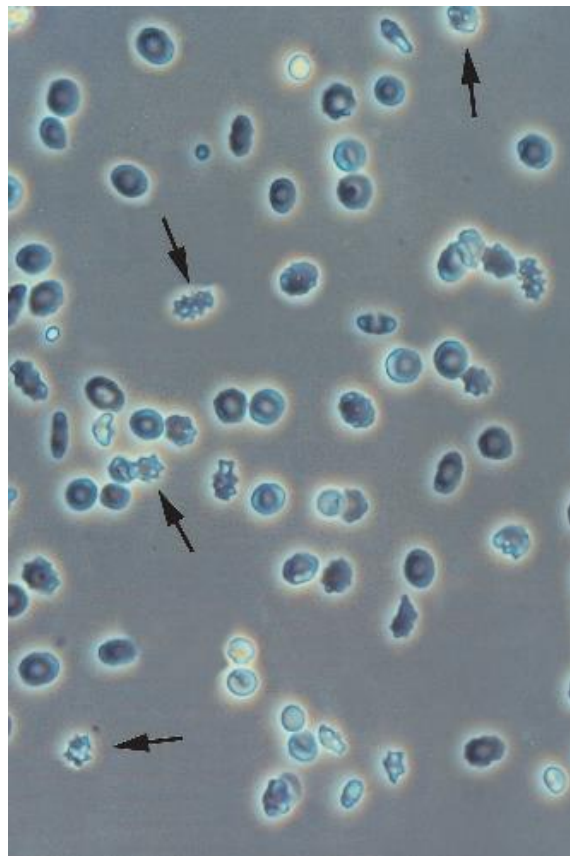


Akanthozyten (>5% beweisend für glomeruläre Genese)

nephritisches Sediment:
Erythrozyturie führend

Unterscheidung

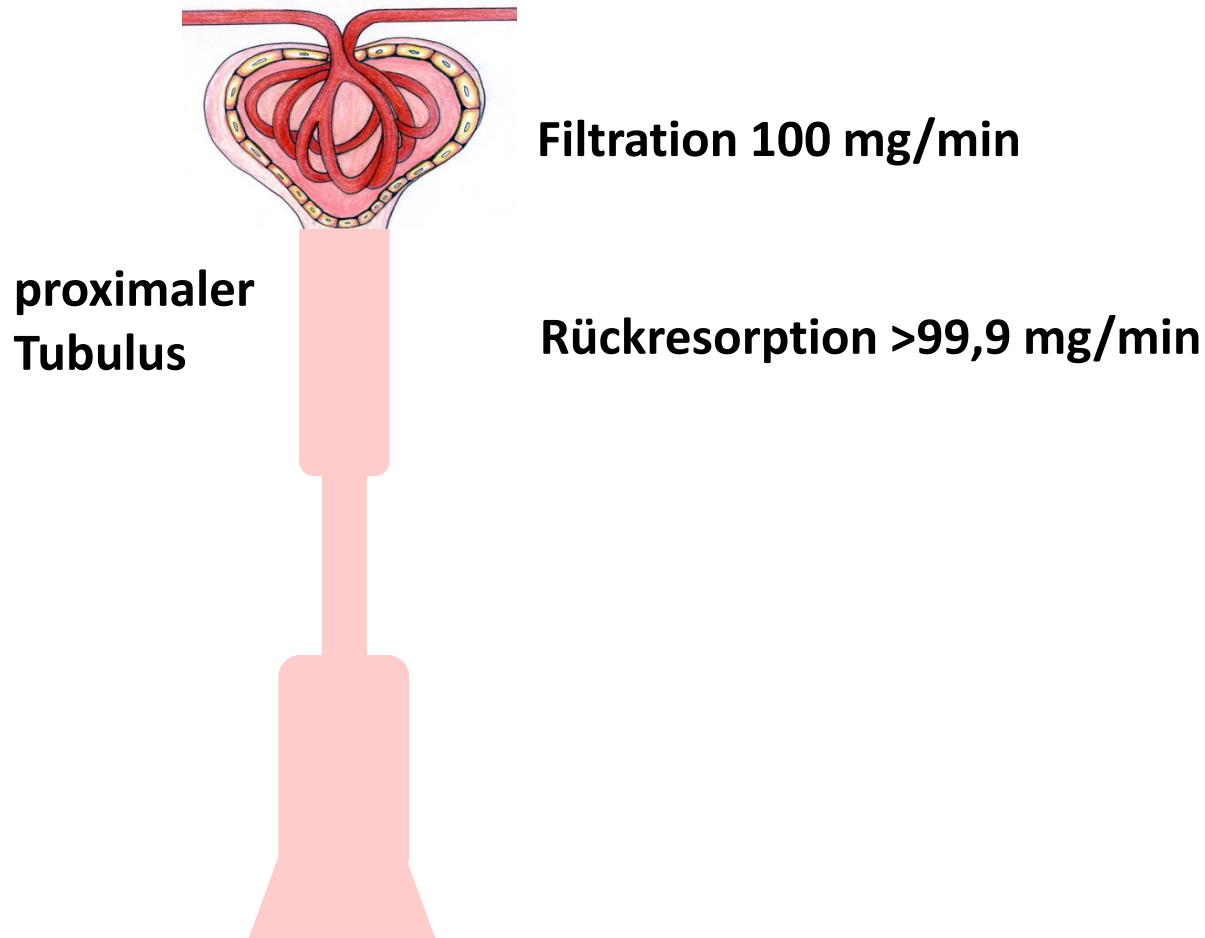
glomeruläre/ *nicht* glomeruläre Erythrozyturie



Erythrozyturie
nicht glomerulär

2. Proteinurie

Physiologie



Ausscheidung < 150 mg EW/ Tag

Proteinurie

Einteilung erfolgt nach Ausmaß

- normal gesamt <150 mg/Tag
- Albumin <30 mg/Tag
- Mikroalbuminurie 30-300mg/Tag Hochdruck, Diabetes, Frühstadien
- „kleine“ Proteinurie bis 1,5 g/Tag vaskulär, GN, interstitiell, tubulär
- „große“ Proteinurie > 3,5 g/Tag meist glomeruläre Erkrankungen
Nephrotisches Syndrom

Nephrotisches Sediment: führend Proteinurie, Akanthozyten können vorhanden sein

Gesamteiweiss

immer 24 Stunden-Urin ?

- **Sammelurin: verlässliche Tagesausscheidung (g/24h)
aufwändig, deswegen oft geschummelt
kombinierbar mit Krea-Clearance**

- **meist ersetzbar durch Protein/Kreatinin-Verhältnis**

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| mg Albumin | / g Creatinin |
| mg IgG | / g Creatinin |
| mg α 1-Mikroglobulin | / g Creatinin |

- **Norm: < 100 mg Protein / g Kreatinin i.U. Ratio: < 0,1**
- **Microalbuminurie-Test: Micral-Test**

Proteinurie (Bedeutung für die Genese)

Einteilung nach Typ

“Overflow Proteinuria“

- Plasmozytom, Leukämie (Leichtketten)
- Hämoglobinurie
- Myoglobinurie

Glomeruläre Proteinurie

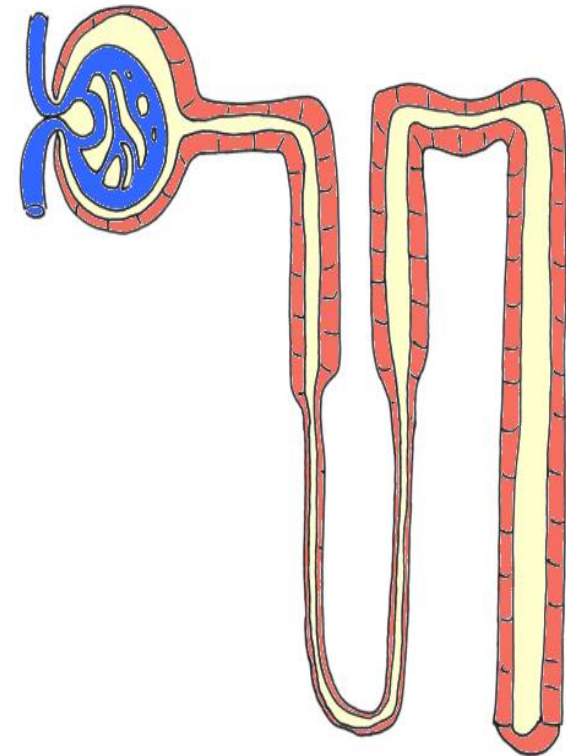
(bis 60 g)

- Erkrankungen der Glomeruli
- Systemische Krankheiten (Diabetesmellitus)

Tubuläre Proteinurie

(bis 2,5 g; *kleine Proteine*)

- Erkrankungen des Tubulusepithels



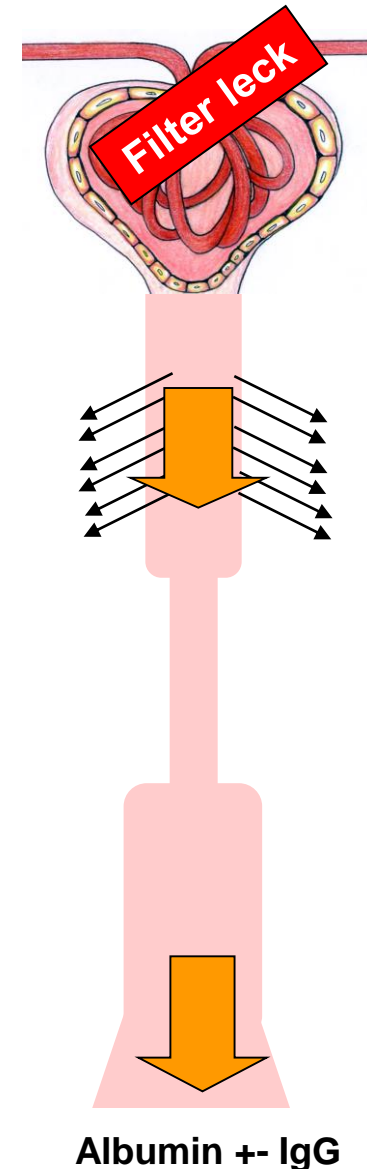
Glomeruläre Proteinurie

Durchtritt von Proteinen **> 67 kDa** (Filterleck)

Gesteigerte tubuläre Rückresorption reicht nicht aus.

Albumin

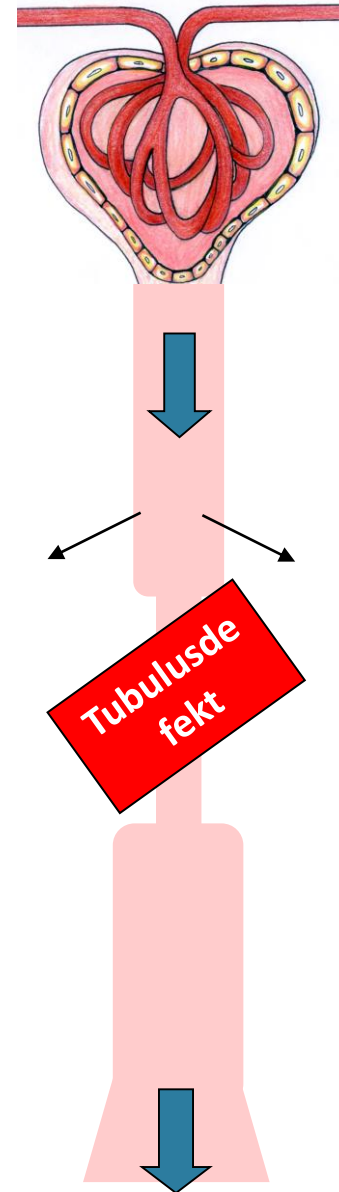
- ohne IgG -Ausscheidung (selektiv)
z.B. Diabetes,
Bluthochdruck
Glomerulonephritis
- mit IgG -Ausscheidung (nicht-selektiv)
z.B. Glomerulonephritis



Tubuläre Proteinurie

Glomeruläre Filtration normal,
 tubulärer Rückresorptionsdefekt,
Kleinmolekulare, filtrierbare
 Proteine (kein Filterleck, **<67 kDa**)
 finden sich im Harn

z. B. Interstitielle Nephritis,
 Medikamenten-Toxizität



b2-Mikroglobulin, a1-Mikroglobulin

Diabetes mellitus

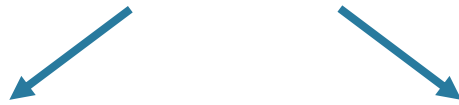
Glomerulärer Defekt: =>Albuminurie

+

tubulärer Defekt => b2-Mikroglobulin, a1-Mikroglobulin

Krankheitsbilder in der Nephrologie

Glomeruläre Erkrankungen



Führende Erythrozyturie (Akanthozyten)

**Führende Proteinurie (>3,5g/24h)
Ggf. + Akanthozyten**

Tubuläre Erkrankungen

Tubulärer Schaden

„nephritisches Sediment“

Große Proteinurie

Leukozyturie

Glomerulonephritis

- IgA-Nephritis
- Alport

Nephrot. Syndrom

- (Große Proteinurie)
- Minimal change
 - FSGS
 - membranöse GN

Tubulopathien

- ATN, AKI
- Intestitilelle E.

Urinstix und Sediment: Macht das Sinn?

Stix		Normal
	pH-Wert	5,5-6,5
	Spez. Gewicht	1,005-1,030
	Hämoglobin	negativ
	Leucozyten	negativ
	Nitrit	negativ
	Bakterien	negativ
	Glucose	normal
	Ketonkörper	normal
	Eiweiss	negativ
Sediment	Erythrozyten	1-5
	Leukozyten	1-3
	Bakterien	negativ

Urinstix und Sediment: Macht das Sinn?

Stix		Normal
	pH-Wert	5,5-6,5
	Spez. Gewicht	1,005-1,030
	Hämoglobin	negativ
	Leucozyten	negativ
	Nitrit	negativ
	Bakterien	negativ
	Glucose	normal
	Ketonkörper	normal
	Eiweiss	negativ
Sediment	Erythrozyten	1-5
	Leukozyten	1-3
	Bakterien	negativ

Urinstix und Sediment: Macht das Sinn?

	Normal	Infekt	
Stix	pH-Wert	5,5-6,5	Unspezif.
	Spez. Gewicht	1,005-1,030	Unspezif.
	Hämoglobin	negativ	(+- +++)
	Leucozyten	negativ	positiv
	Nitrit	negativ	+/ oder -
	Bakterien	negativ	positiv
	Glucose	normal	negativ
	Ketonkörper	normal	negativ
	Eiweiss	negativ	(positiv)
Sediment	Erythrozyten	1-5	Ggf. pos.
	Leukozyten	1-3	Immer pos.
	Bakterien	negativ	Immer pos.

Urinstix und Sediment: Macht das Sinn?

	Normal	Infekt	Akutes Nierenversagen	
Stix	pH-Wert	5,5-6,5	Unspezif.	unspezifisch
	Spez. Gewicht	1,005-1,030	Unspezif.	1,010-1,015
	Hämoglobin	negativ	(+- +++)	(+)
	Leucozyten	negativ	positiv	(+)
	Nitrit	negativ	+/ oder -	negativ
	Bakterien	negativ	positiv	negativ
	Glucose	normal	negativ	(positiv)
	Ketonkörper	normal	negativ	negativ
	Eiweiss	negativ	(positiv)	(positiv)
Sediment	Erythrozyten	1-5	Ggf. pos.	Allg. negativ
	Leukozyten	1-3	Immer pos.	Allg. negativ
	Bakterien	negativ	Immer pos.	Allg. neg. Zelltrümmer

Urinstix und Sediment: Macht das Sinn?

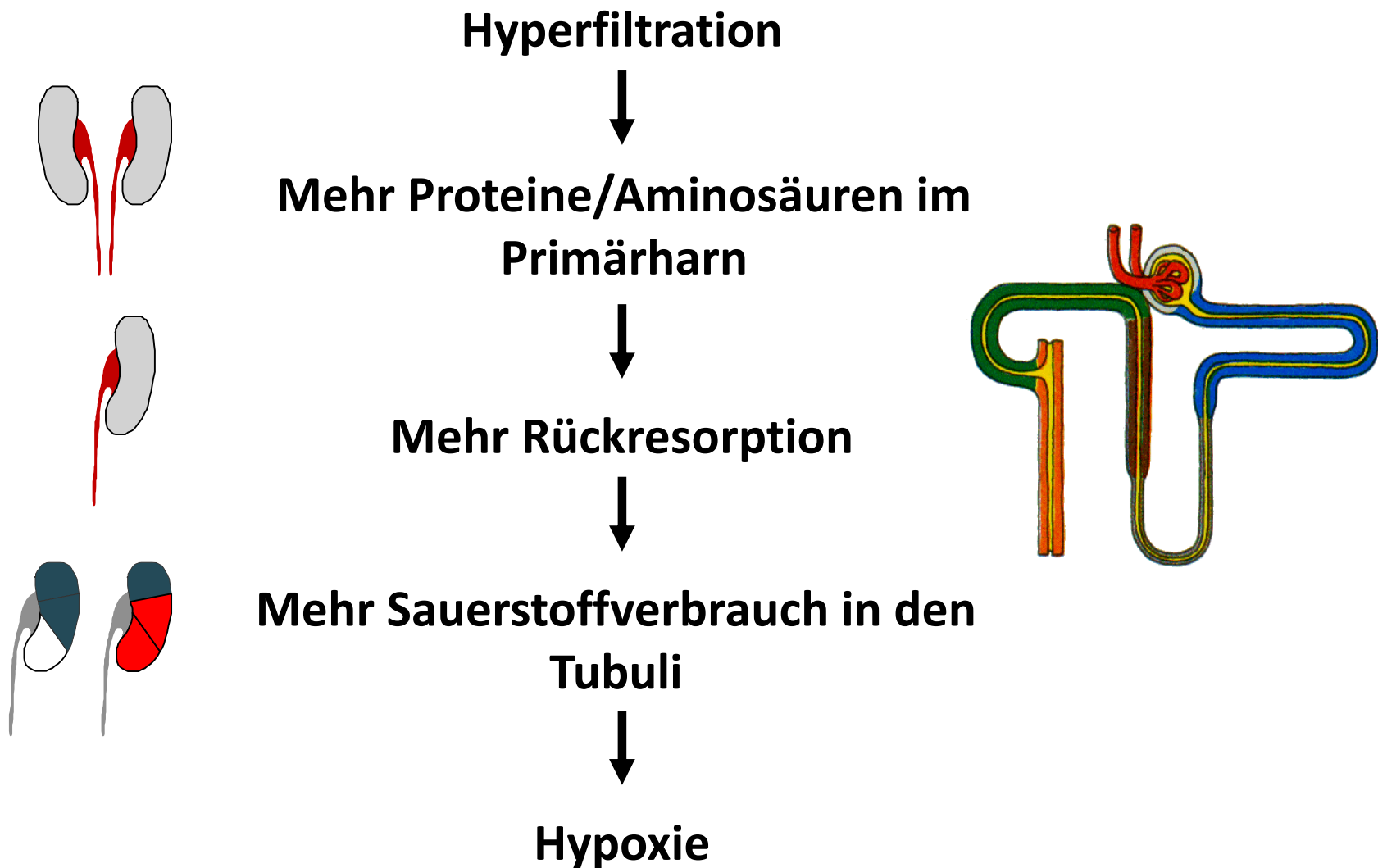
	Normal	Infekt	Akutes Nierenversagen	Nephritisches Syndrom	
Stix	pH-Wert	5,5-6,5	Unspezif.	unspezifisch	
	Spez. Gewicht	1,005-1,030	Unspezif.	unspezifisch	
	Hämoglobin	negativ	(+/- +++)	(+)	führend
	Leucozyten	negativ	positiv	(+)	negativ
	Nitrit	negativ	+/- oder -	negativ	unbekannt
	Bakterien	negativ	positiv	negativ	keine
	Glucose	normal	negativ	(positiv)	negativ
	Ketonkörper	normal	negativ	negativ	negativ
	Eiweiss	negativ	(positiv)	(positiv)	
Sediment	Erythrozyten	1-5	Ggf. pos.	Allg. negativ	Akanthozyten
	Leukozyten	1-3	Immer pos.	Allg. negativ	negativ
	Bakterien	negativ	Immer pos.	Allg. neg. Zelltrümmer	negativ

Urinstix und Sediment: Macht das Sinn?

	Normal	Infekt	Akutes Nierenversagen	Nephritisches Syndrom	Nephrotisches Syndrom	
Stix	pH-Wert	5,5-6,5	Unspezif.	unspezifisch	unspezifisch	
	Spez. Gewicht	1,005-1,030	Unspezif.	1,010-1,015	unspezifisch	unbekannt
	Hämoglobin	negativ	(+/- +++)	(+)	führend	u.U positiv
	Leucozyten	negativ	positiv	(+)	negativ	negativ
	Nitrit	negativ	+/- oder -	negativ	unbekannt	unbekannt
	Bakterien	negativ	positiv	negativ	keine	keine
	Glucose	normal	negativ	(positiv)	negativ	negativ
	Ketonkörper	normal	negativ	negativ	negativ	negativ
	Eiweiss	negativ	(positiv)	(positiv)		+++++
Sediment	Erythrozyten	1-5	Ggf. pos.	Allg. negativ	Akanthozyten	Ggf.Akanth.
	Leukozyten	1-3	Immer pos.	Allg. negativ	negativ	negativ
	Bakterien	negativ	Immer pos.	Allg. neg. Zelltrümmer	negativ	negativ

Proteinurie

Einfluß der auf Progression



Chronische Niereninsuffizienz

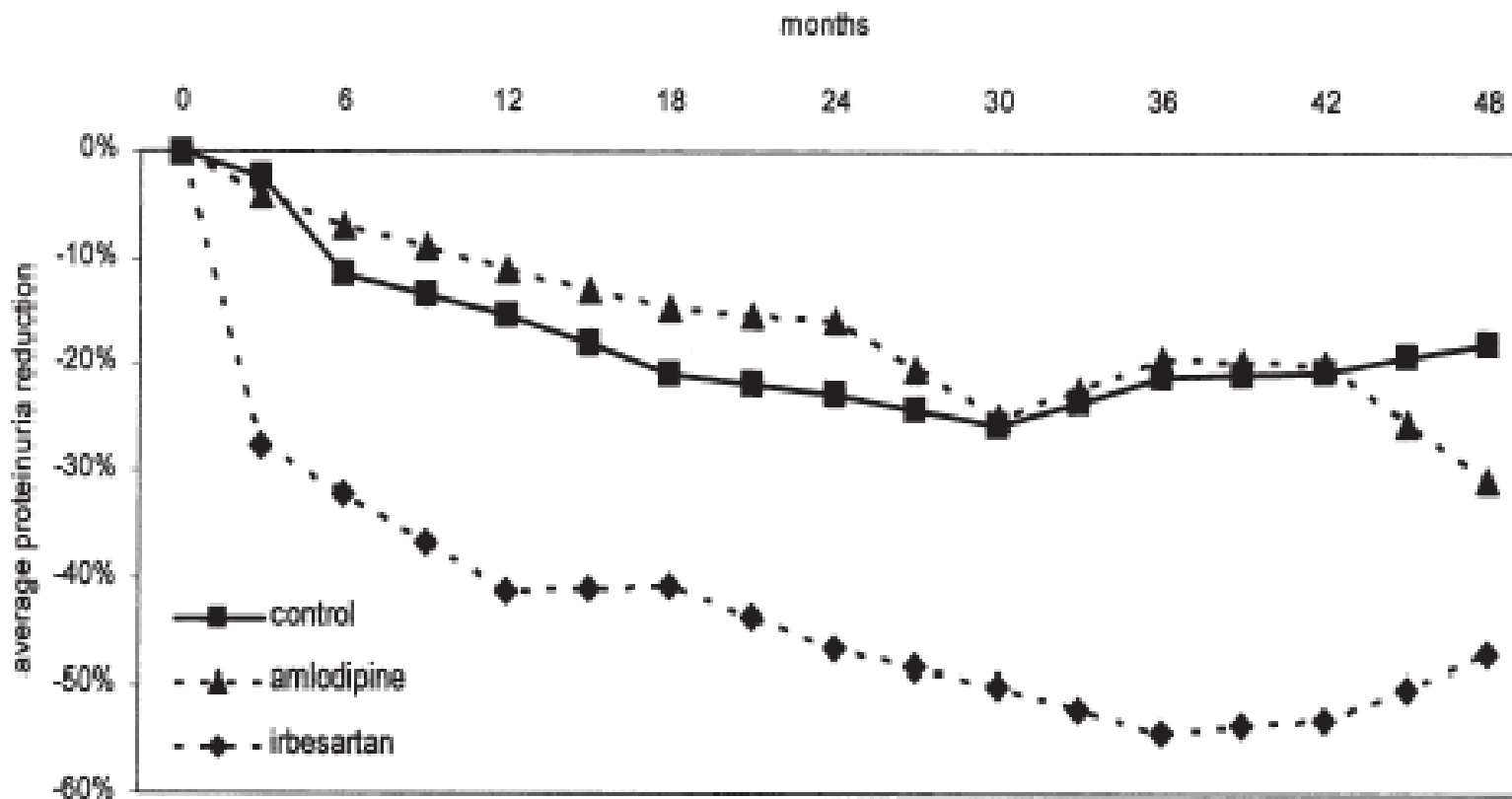
Stadium 1 (eGFR >90ml/Min aber Proteinurie)

Senkung Proteinurie

(< 1 g/d, verzögert Progression)

Proteinurie

Senkung unter AT1-Blocker



Nebenwirkungen

ACE-Hemmern / AT1 Blocker/ Reninantagonisten

- **Kreatininanstieg bei Nierenarterienstenose**
- **Hyperkaliämie**

Wirksamkeit auch bei deutlich fortgeschrittener Niereninsuffizienz!

Zielblutdruck

Leitlinien der Deutschen Hochdruckliga

Zielblutdruck

Generell: < 140/90 mm Hg

Diabetiker: < 130/80 mm Hg

**Chronische
Nierenerkrankung:** < 130/80 mm Hg

Proteinurie: >1g/24 h: < 120/75 mm Hg

Chronische Niereninsuffizienz

Stadium 2 (>60ml/ ml/min/1,73 m²)

- **Grundkrankheit diagnostizieren (Kooperation mit Nephrologen)**
- **Risikofaktoren beherrschen:**
 - Proteinurie
 - arterielle Hypertonie
 - Blutzucker
- **ACE-Hemmer, AT1 Antagonisten**
- **keine Anpassung der Medikamentendosis nötig**

Chronische Niereninsuffizienz

Vermeidung nephrotoxischer Medikamente

- **Aminoglykoside, Cotrimoxazol, Vancomycin**
- **NSAIDs (Diclofenac, COX-Inhibitoren)**
- **Kontrastmittel**

- **Schmerztherapie bei niereninsuffizienten Patienten:**
 - **Metamizol, Paracetamol**
 - **Opiate (unbedenklich: Fentanyl, Dipyridamid, Hydromorphon, Buprenorphin)**

Chronische Niereninsuffizienz

Stadium 3 (GFR: **30-59** ml/min/1,73 m²)

Zusätzlich zu Stadium 1 und 2:

Sekundärkomplikationen der chronischen Niereninsuffizienz suchen!!!

- sekundärer Hyperparathyreoidismus
- metabolische Azidose
- renale Anämie

Chron. Niereninsuffizienz

Sekundärer Hyperparathyreoidismus (sHPT)

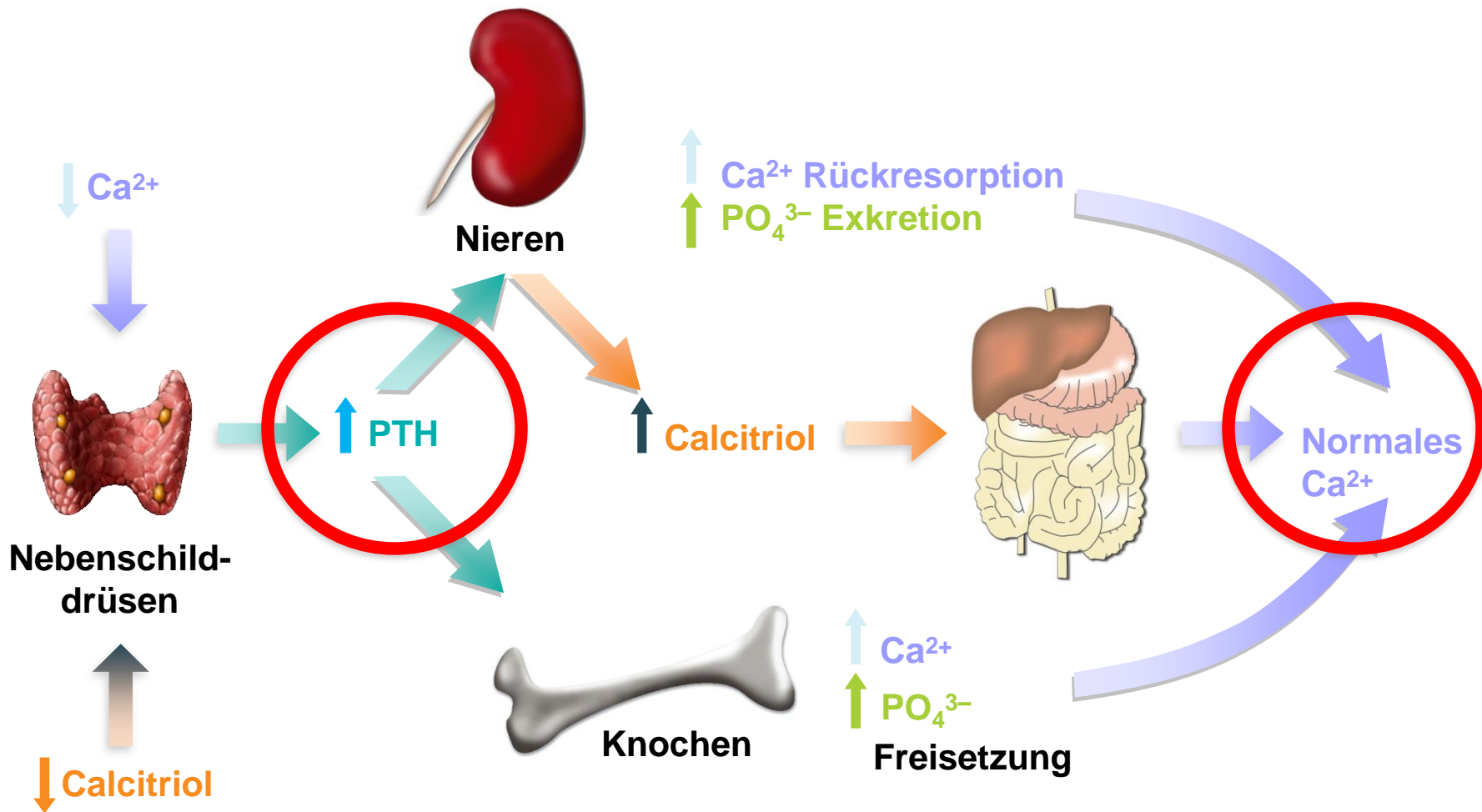
Ursachen:

- Vitamin-D Mangel
 - Phosphatanstieg
- 
- Hypokalzämie

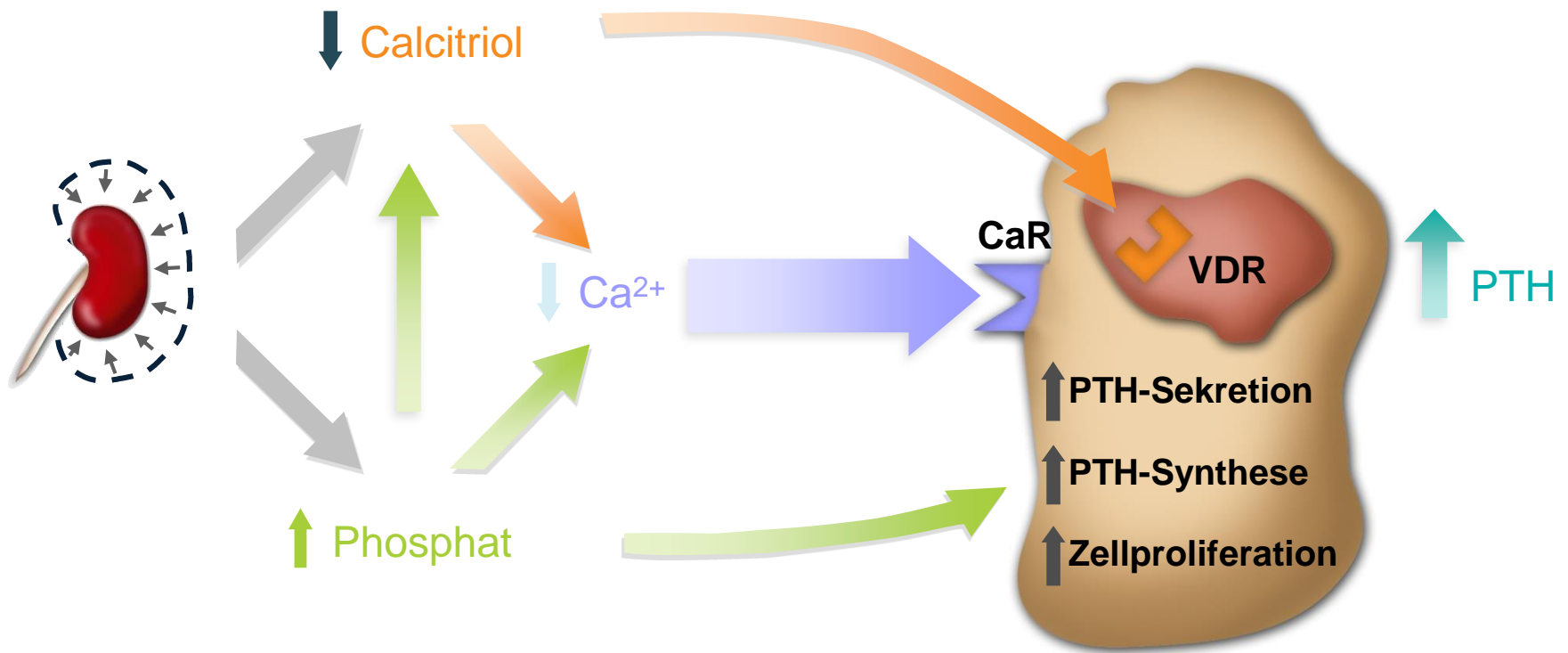
Komplikationen:

- Osteopathie,
- diffuse Verkalkungen,
- Atherosklerose ↑, kardiovaskuläres Risiko ↑

Normaler Knochenstoffwechsel



sHPT-Pathogenese: Übersicht



Sekundärer Hyperparathyreoidismus

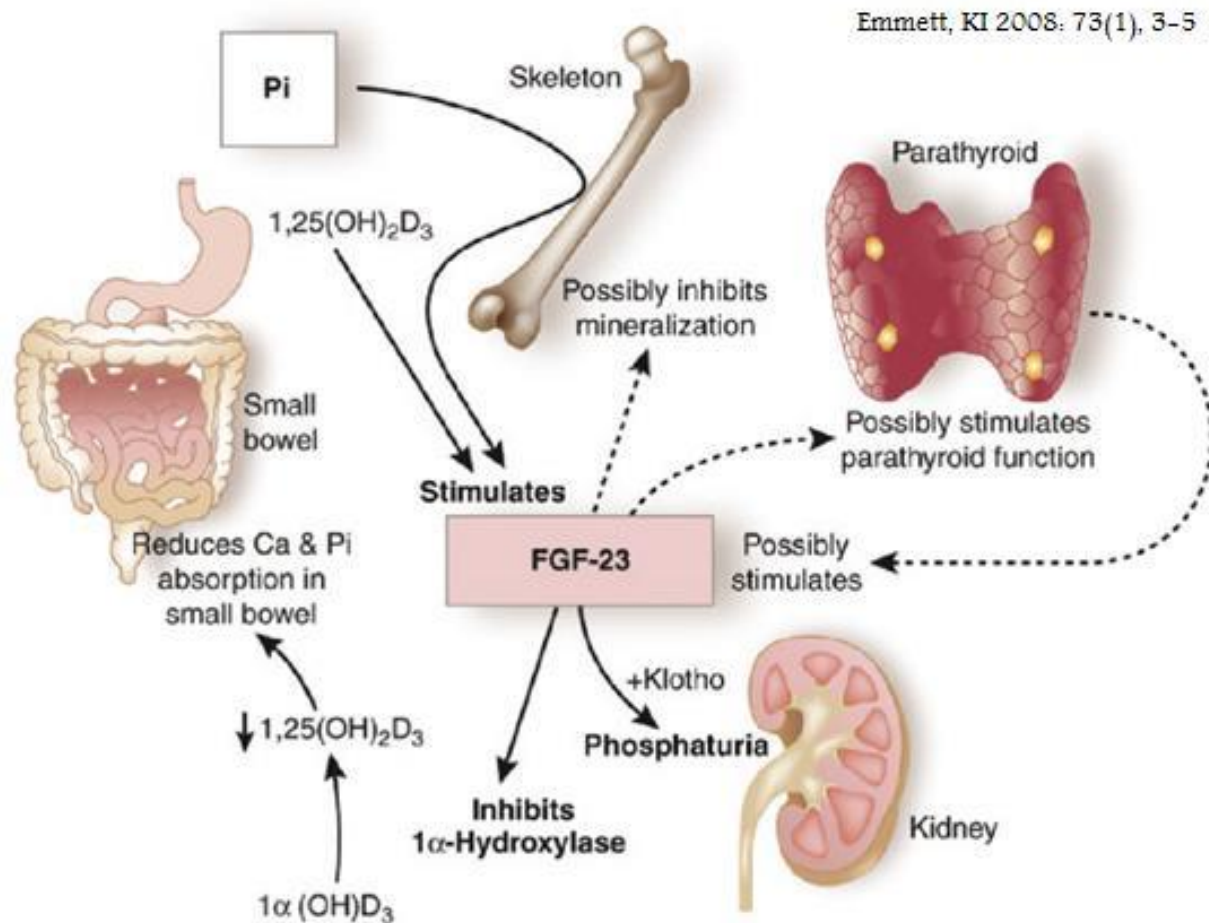
Diagnostik

- **Ca (normal oder erniedrigt)**
- **Phosphat (erhöht)**
- **PTH (erhöht)**

- **(Ca Ausscheidung im Urin)**

Sekundärer Hyperparathyreoidismus

FGF 23, der neue Player



Sekundärer Hyperparathyreoidismus

Vorbeugung und Behandlung

- **phosphatarme Kost**
- **Phosphatbinder** ab Stadium 3
 - Ca-Acetat, Ca-Mg-Präparate, Fe-Präparate
 - Sevelamer, Fosrenol,
- **Vitamin D-Substitution** ab Stadium 2!
 - Ab Stadium 3-4: aktive Metaboliten
- **Ausgleich der Azidose**

Chronische Niereninsuffizienz metabolischen Azidose und deren Folgen

- **Proteinurie**
- **Tubulushypertrophie**
- **Zystenbildung**
- **Nierensteine**
- **Progression der renalen Schädigung**

Therapieansatz: retardiertes Natriumbicarbonat

Ziel: H_2CO_3 : 24-26 mmol/l in der BGA

Cave Hypernatriämie

Chronische Niereninsuffizienz

Stadium 3: Zusammenfassung

- **Behandlung des Hyperparathyreoidismus**
 - **Phosphatbinder, Vitamin D**
- **Behandlung der Azidose**
 - **Bikarbonat**
- **Behandlung der Anämie**
 - **(Eisen), Erythropoetin**
- **Cave Medikamentendosierung beachten**
(ab Stadium 3b 30-45ml/Min)
 - **Spironolacton**
 - **Renal eliminierbare Antibiotika**
 - **Antikoagulation, Schmerzmittel**

Chronische Niereninsuffizienz

Stadium 4 (= GFR 15 - 29 ml/min)

- **Folgende Probleme treten gehäuft auf:**

- **Überwässerung → Hochdruck, Herzinsuffizienz**
- **Elektrolytstörungen (K, Na, Ca, P)**
- **Anämie**
- **Azidose**
- **Juckreiz**
- **Übelkeit**
- **Schlafstörungen**
- **Leistungsminderung**



„Urämie“

Chronische Niereninsuffizienz

Stadium 4 (= GFR 15 - 29 ml/min)

- **Höchste Zeit Patienten beim Dialysezentrum vorzustellen**
- **Aufklärung über Hämo- bzw. Peritonealdialyse und Transplantation**
- **Je nach Entscheidung des Patienten jetzt Shunt/CAPD-Katheter anlegen lassen, damit keine Dialysen über Shaldon-Katheter notwendig werden.**

Terminale Niereninsuffizienz

Stadium 5

Beginn Nierenersatztherapie nicht von einer eGFR abhängig, sondern vom Zustand des Patienten (Urämie, Kalium , Azidose, Überwässerung...)

Anhaltswert:

GFR < 15 ml/min (meist 5-10 ml/min)

Einteilung der chronischen Nierenerkrankung

Stadium	ml/mGinF/R1 i,n73 m ²	Prävalenz (USA)	Was ist empfehlenswert?
I "Schaden"	>90 aber Albuminurie	3,3 %	Diagnose. Behandlung von Risikofaktoren (Hypertonie, Lipide, Rauchen ...)
II "leicht"	60–89	3,0 %	+ Abschätzung der Progression, Diagnose
III "mittelschwer"	30–59	4,3 %	+ Behandlung von Komplikationen, Diagnose (Anämie, Hyperparathyreoidismus)
IV "schwer"	15–29	0,2 %	Diagnose Nephrologe: Ggf. Vorbereitung der Nierenersatztherapie 1.Hämodialyse 2.Bauchfelldialyse 3.Transplantation
V "terminal"	< 15	0,2 %	Nephrologe: Durchführung der Nierenersatztherapie

Akutes / chronisches Nierenversagen

Unterscheidungsmerkmale

	Akutes Nierenversagen	chronisches Nierenversagen
Verlauf	reversibel	irreversibel (> 3 Monate...)
Ultraschall	Große Nieren	u.U. kleine Nieren
Renale Anämie	nein	ja (Stadium III)
Sek. HPT	nein	ja (Stadium III)
Met. Azidose	(ja)	ja (Stadium III)
Anamnese	wichtig	wichtig

Zusammenfassung

Diagnostik bei Niereninsuffizienz I

Bei Nachweis einer eingeschränkten GFR von Nephrologen vorgeschlagene diagnostische Maßnahmen:

GFR < 90 ml/min (Stadium 2):

Minimale Diagnostik:

- 1. Mikroalbumin-Test**
- 2. Urin-Sediment**
- 3. Sonographie**

GFR < 60 ml/min (Stadium 3):

Mitbeurteilung durch Nephrologen

Zusammenfassung

Diagnostik bei Niereninsuffizienz <60ml/Min

- **Blutentnahme:**
 - **Kreatinin, Harnstoff, Na, K, Ges. Eiweiß, Serumelpho**
 - **Berechnete oder gesammelte GFR**
 - **Ca, P (ab Stadium 2)**
 - **Blutbild (bei Anämie: + Retis + Transferrinsättigung)**
 - **PTH ab (ab Stadium 3)**
 - **venöse BGA (ab Stadium 3)**
 - **(Antikörper)**
- **Urin:**
 - **Stix**
 - **Sediment (Akanthozythen?)**
 - **Proteinurie/Albuminurie**
- **Abdomen-Sonographie, Ultraschall Herz (Perikarderguss), Röntgen-Thorax**

Zusammenfassung

Prävention

- ACE-Hemmer, AT₁-Antagonisten
- SGLT2-Hemmer
- Blutdruck einstellen
- Medikamentendosierung beachten
- Nephrologen konsultieren (GFR <60ml/Min)
- Nierenersatztherapie rechtzeitig planen

Indikationen zur Nierenersatztherapie

Akutes/chronisches Nierenversagen

- Elektrolythaushalt

- Volumenhaushalt

- Säure-Basen

- Entgiftung

Konservativ nicht beherrschbare

⇒ Hyperkaliämie

⇒ Lungenödem

⇒ Metabolische Azidose

⇒ „Harnvergiftung, Urämie“

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit. Fragen?

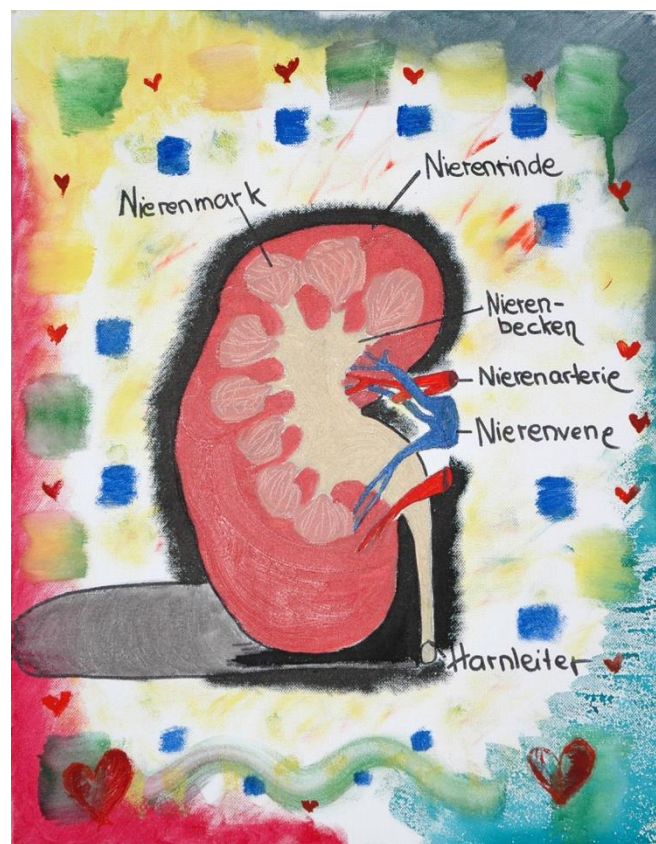


Lutz.Renders@tum.de

Anhang 1:

Ultraschall der Niere

Lutz Renders



Nierensonographie

Indikationen

- **klinischer Verdacht auf Nierenerkrankung**
- **Screening bei Hämaturie, Hypertonus und Flankenschmerz**
- **Verlaufskontrolle nach Nierentransplantationen**

- **Verdacht auf Nierentumor**
- **Familienuntersuchung bei polyzyst. Nierenerkrankungen**
- **Ausschluss und Abklärung anatomischer Varianten**

Dimensionen

- **Nierenlängsdurchmesser:**
 - zwischen 90 und 120 (125) mm
 - abhängig von Patientengröße und -gewicht.
 - oft rechte Niere etwas kleiner
 - Toleranzbereich für Seitendifferenz 10 (15) mm
 - Parenchym-Pyelonverhältnis ca. 2:1 (im Alter 1,5-2:1)
- **Breite des Parenchymsaumes**
 - zwischen 15 und 20 mm, im Alter abnehmend, <10mm pathologisch
- **Dokumentation**
 - **Minimal: Längsschnitt mit**
 - Längs- und Querdurchmesser, Parenchymbreite

Morphologie basal

- **Parenchym:**
 - Rinde und Mark
 - im Vergleich zur normalen Leber echoärmer
- **Sinus renalis:**
 - Hohlsystem Kelchen → Nierenbecken
 - Gefäße
 - Fettgewebe.
 - echoreich
- **Außenkontur typischerweise glatt**

Grosse Nieren

- Mehrfachanlage
 - kompensatorische Hyperplasie/Hypertrophie
 - Zystennieren
 - Schwellung des Nierenparenchyms
 - Entzündung, ANV
 - Tumor
 - Nierenvenenthrombose
 - Harnabflussstörung
-
- **GROSSE NIEREN bei chronischen Veränderungen**
 - Diabetische Nephropathie
 - Amyloidose
 - Plasmazytom

Kleine Nieren

- Hypoplasie
- chronische Glomerulonephritis
- progred. Niereninsuffizienz
- maligne Nephrosklerose
- ischämische Nephropathie
- rezidivierende Nierenembolie/-infarkte
- Analgetika-Nephropathie

Echogenität des Parenchyms im Vgl. zur Leber



Anhang 2:

Arten der chronischen Nierenersatztherapie

- **Hämodialyse**
- **Bauchfelldialyse**
- **Nierentransplantation**

Hämodialyse

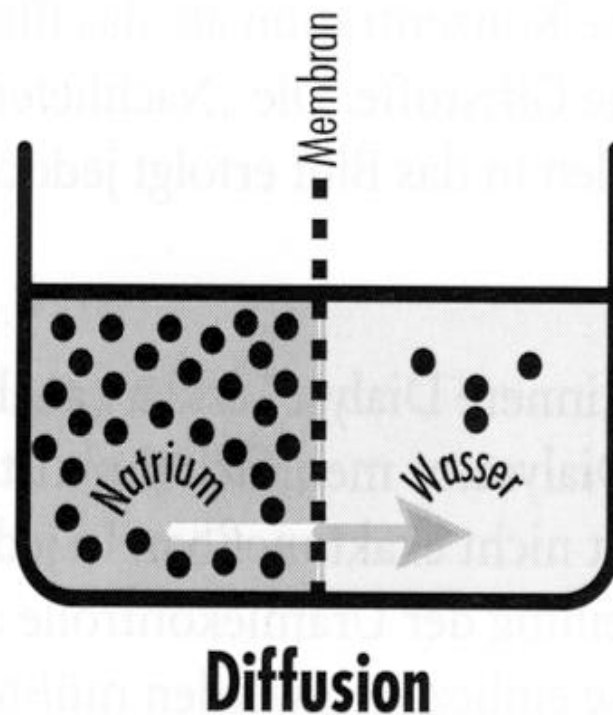
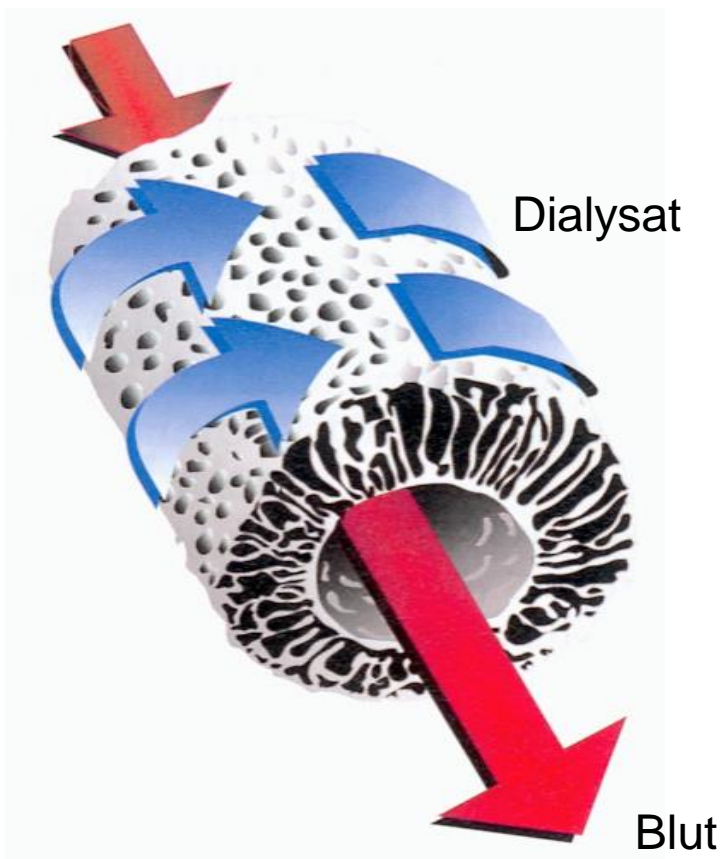
Voraussetzung:

- Shunt-OP
- Katheteranlage 1-2-lumig
- Vorhofkathter

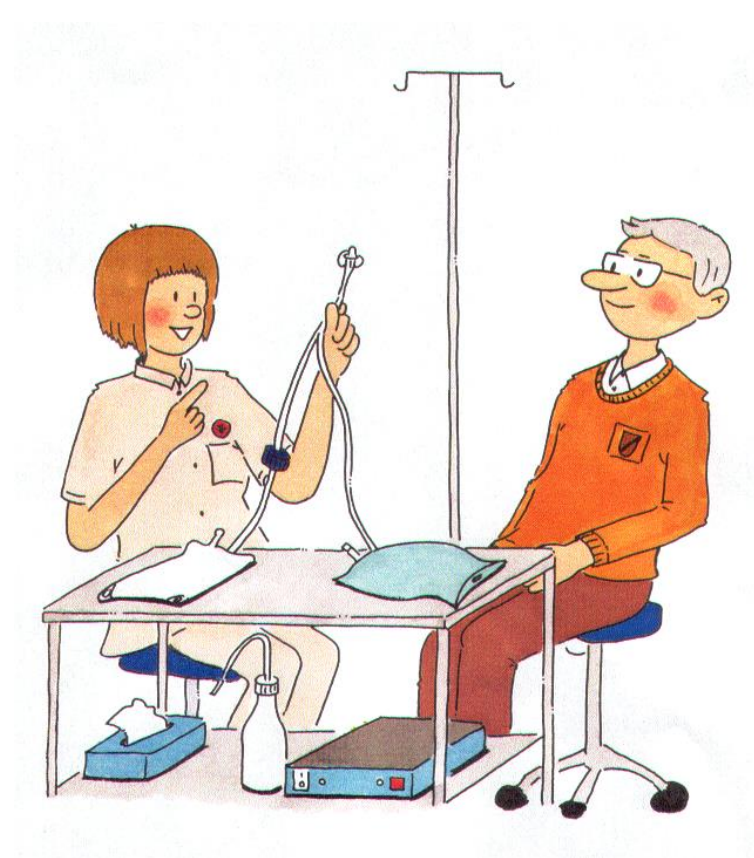


Hämodialyse

Eliminations-Prinzip Diffusion



Bauchfelldialyse ist der Hämodialyse gleichwertig



Voraussetzung:

- Katheteranlage im Bauchraum, Patiententraining

Hyperkaliämie: Therapie

Behandlung	Prinzip	Wirkzeit
Ca ⁺⁺ - Glukonat i.v. <i>(Reanimation)</i>	Elektrophysiol. Antagonist	sofort - Minuten
Insulin/Glukose Betamimetika <i>(Akutbehandlung)</i>	Umverteilung	15 min - Stunden
Hämodialyse	Elimination	15 min - Stunden
Schleifendiuretica <i>(Erhaltungstherapie)</i>	Elimination	Stunden
Austauscharze <i>(Akut- und Dauertherapie)</i>	Elimination	Stunden - Tage