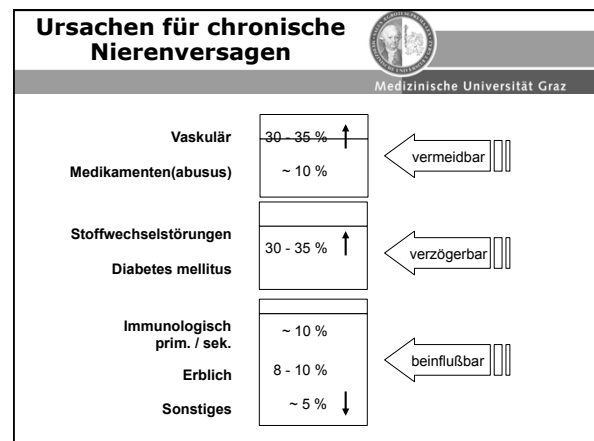
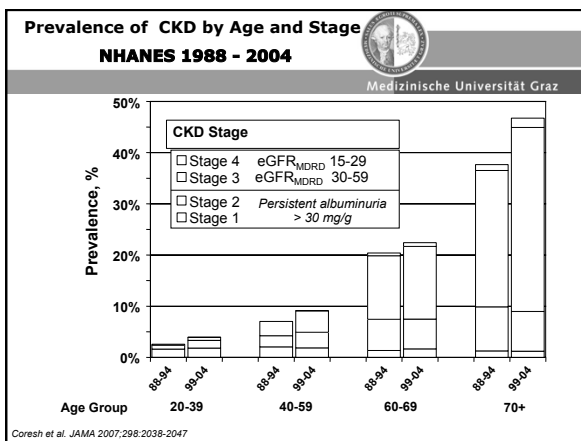
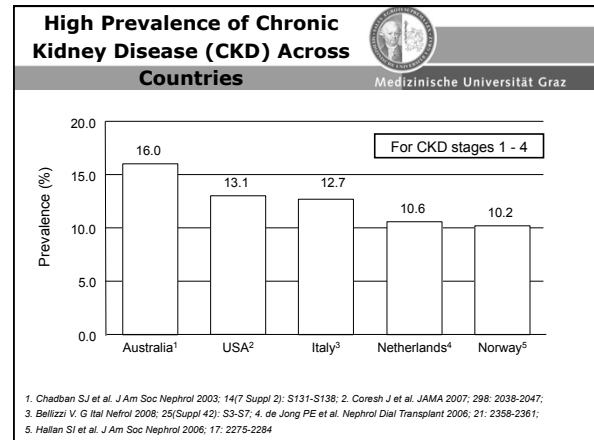



Medizinische Universität Graz



... Quo vadis ?

Gerhard Wirsnberger
Klinische Abteilung für Nephrologie
Universitätsklinik für Innere Medizin Graz
Klinische Abteilung für Nephrologie



Was heißt Altern ?


Medizinische Universität Graz

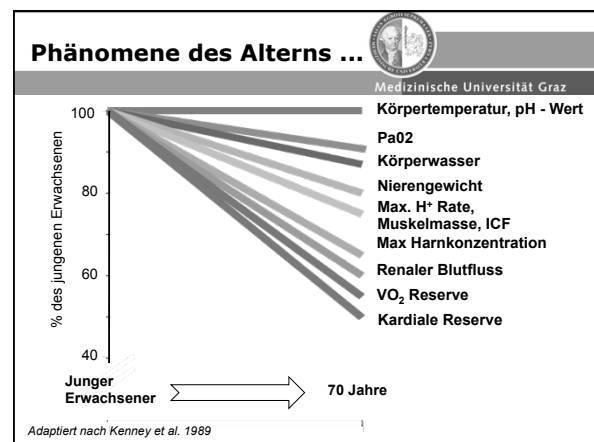


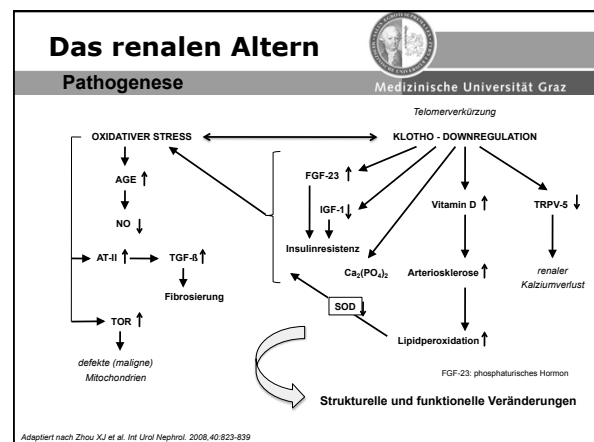
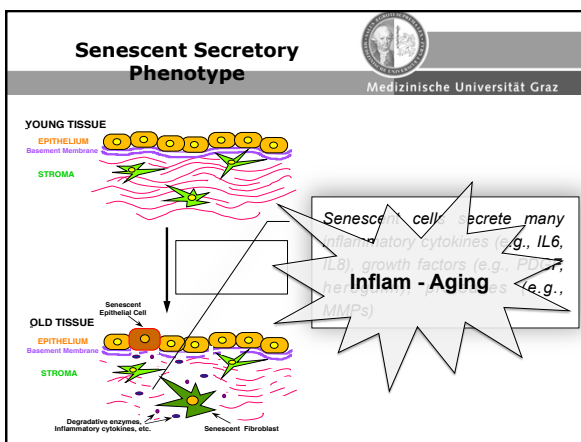
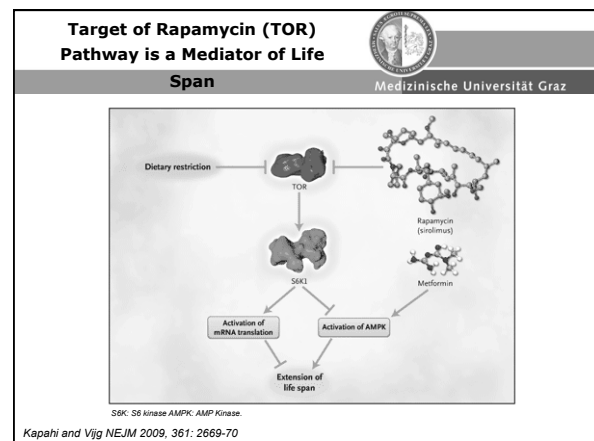
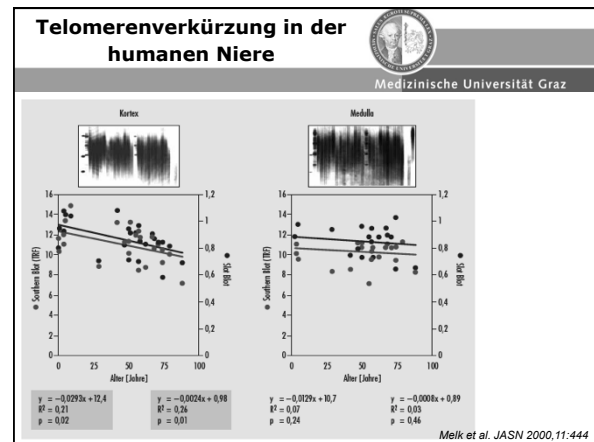
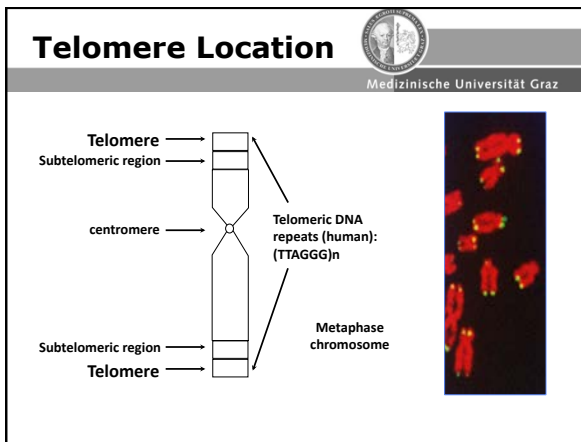
Reduzierte Stoffwechsellkapazität

Veränderter Wasserhaushalt

Veränderte Grundstruktur (Organe, Muskel, Knochen etc.)

Veränderte Organfunktion / Funktionsreserve





Altersabhängige Veränderung der Nierenfunktion



Medizinische Universität Graz

- ◆ **Reduktion des renalen Blutflusses**
~10 % pro Lebensdekade ab dem 40. Lebensjahr
- ◆ **Reduktion der glomerulären Filtrationsrate (GFR)**
(variabel, ~0,75 ml/min./Jahr ab dem 40. Lebensjahr)
- ◆ **Wasserhaushalt / Elektrolyte**
 - Verminderte tubuläre Natrium - Rückresorption
(= verminderte Harnkonzentrierung)
 - Gestörter Durstmechanismus / reduzierte ADH-Rezeptoren
- ◆ **Verminderte Amonium / H⁺ - Ausscheidung**
verminderte Pufferkapazität
- ◆ **Hormonell**
~ 65% verminderte Reninaktivität ab 65. Lj, red. Aldosteronrezeptoren

Faktoren, die den altersbedingten Nierenfunktionsverlust beschleunigen



Medizinische Universität Graz

- ◆ **Kardiovaskuläre Faktoren**
 - (Systemische) Arteriosklerose
 - Arterielle Hypertonie
 - Herzinsuffizienz / linksventrikuläre Dysfunktion
- ◆ **Störungen im Stoffwechsel**
 - Adipositas
 - Metabolisches Syndrom
 - Eiweiss (Phosphat)- / natriumreiche Ernährung
 - Katabolie (konsumierende Erkrankungen)
- ◆ **Männliches Geschlecht - Androgene**
- ◆ **Rauchen**

Die Therapie der alten (kranken) Niere ...



Medizinische Universität Graz



... weniger Nierenstress !

Stadien der chronischen Niereninsuffizienz (NKF KDOQI)



Medizinische Universität Graz

Stadium	GFR (ml/min/1,73m ²)	Albuminurie dauerhaft nachweisbar	keine Proteinurie nachweisbar
1*	>90	Nierenschädigung mit normaler Nierenfunktion*	Normalbefund
2*	60–89	Nierenschädigung mit milder Nierenfunktionseinschränkung	milde Nierenfunktions- einschränkung*
3	30–59	Nierenkrankheit mit moderater Nierenfunktionseinschränkung**	
4	15–29	Nierenkrankheit mit schwerer Nierenfunktionseinschränkung**	
5	<15	Chronisches Nierenversagen**	

Eine CKD-Dauer von >3 Monate ist für die Diagnose notwendig

GFR = glomeruläre Filtrationsrate

*1) Im Stadium 1 und 2 ist zur Diagnose einer Nierenkrankheit immer der wiederholte Nachweis von Albumin/Protein im Urin oder ein krankhafter Befund in einem bildgebenden Verfahren erforderlich.

**1) In den Stadien 3 bis 5 gründet sich die Diagnose ausschließlich auf eine GFR von <60ml/min/1,73m², das Vorhandensein bzw. Fehlen einer Proteinurie ändert nichts am therapeutischen Vorgehen

ÖGN 2013

Chronische Nierenerkrankungen



Medizinische Universität Graz

Nierenschaden
und / oder
GFR < 60 ml / min. / 1.73 m²

Nierenschaden: Definition



Medizinische Universität Graz

(Mikro-)Albuminurie
und / oder
abnormes Harnsediment
und / oder
abnorme Bildgebung

Definition und Klassifikation der Albuminurie					
Medizinische Universität Graz					
Albuminausscheidung			Probe		
	24-h-Sammelurin (mg/24 h)	Zeitlich begrenzte Sammlung (µg/min)	Erster Morgenurin Albumin-Konzentration (mg/l)	Albumin/Kreatinin-Quotient* mg/mmol	mg/g
Normoalbuminurie	<30	<20	<20	<3,5	<30
Mikroalbuminurie	30–300	20–200	20–200	3,5–35	30–300
Proteinurie = Makroalbuminurie	>300	>200	>200	>35	>300

* Einige Autoren empfehlen für Männer niedrigere Werte, weil Männer wegen der höheren Muskelmasse mehr Kreatinin im Urin ausscheiden

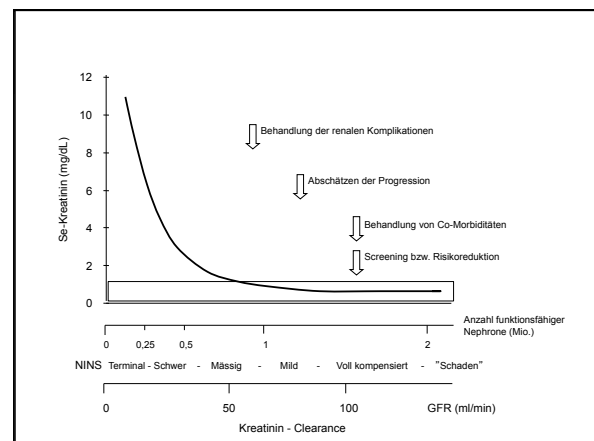
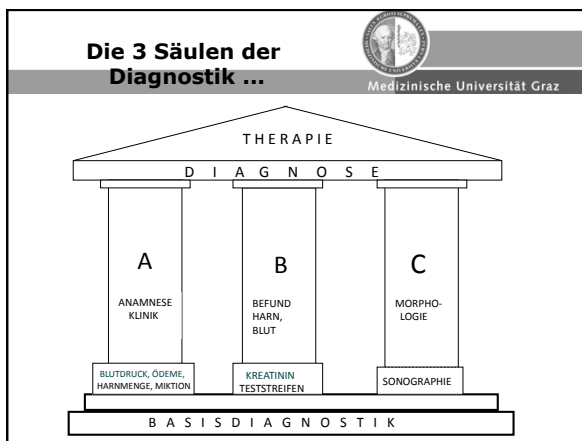
Chronische Niereninsuffizienz Risikostratifizierung					
Medizinische Universität Graz					
Kombinierte Risikobewertung für relative Risiken via GFR und Albuminurie (KDIGO 2009)			Albuminurie-Kategorien Beschreibung und Bereiche (mg/g)		
			A1	A2	A3
			optimal & hoch normal	erhöht	stark erhöht & nephrotisch
			<10	10–29	30–299
					≥300
GFR-Kategorien Beschreibung und Bereich (ml/min/1,73m²)	G1	hoch und optimal	>105		
			90–104		
	G2	mild	75–89		
			60–74		
	G3a	mild-moderat	45–59		
	G3b	moderat-schwer	30–44		
	G4	schwer	15–29		
	G5	Nierenversagen	<15		

Die Farben definieren das adjustierte relative Risiko (RR) anhand von 3 Metaanalysen. RR <1: geringstes RR; RR=28: höchstes RR

Farbe Werte RR

1–3 normal-mild
4–14 mild-moderat
15–21 mittelschwer
22–28 schwer
≥29 nephrotisch Nierenversagen

ÖGN 2013



Se-Kreatinin Limitierungen	
Medizinische Universität Graz	
- Nicht relevant beim akuten Nierenversagen. - Abhängig von der Muskelmasse und von der körperlichen Aktivität (Sarkopenie - Frailty Syndrom). - Einnahme von Kreatinsupplementen. - Variabilität (hohes Alter, Adipositas, Malnutrition, Paraplegie oder Muskelerkrankungen).	

Nierenfunktionsdiagnostik Kreatinin - Clearance	
Medizinische Universität Graz	
Indikation Abschätzung der GFR Material ➤ 24 h Sammelurin (Sammelzeit, Sammelmenge, genaue Anleitung !), ➤ Serum / Plasma, Körperoberfläche Voraussetzung Nierenfunktion im Steady State	

$$\text{Formel: } \text{Cl (ml/min/1,73 m}^2\text{)} = \frac{U \times U_{\text{ser}} \times 1,73}{S \times t \times \text{KO}}$$

Nierenfunktionsdiagnostik Kreatinin-Clearance



Medizinische Universität Graz

Referenzbereich

85 - 160 ml/min/1,73m²

Bewertung

- Approximative GFR, für das klinische Monitoring der Nierenfunktion besser geeignet als Kreatinin
- Kreatinin - blinder Bereich wird erfasst
- Für die Feststellung der Dialysepflichtigkeit geeignet: Kreatinin-Clearance < 5 ml/min/1,73m²
- Diabetiker (Initialstadium) und Schwangere haben eine Hyperperfusion der Glomerula und somit eine erhöhte GFR

Formula Estimating Kidney Function (eGFR)



Medizinische Universität Graz

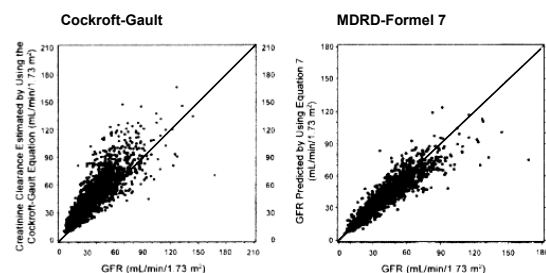
Name	Formula	Description
Cockcroft-Gault ⁶	$CrCl = (140 - \text{age in years}) \times (\text{weight in kg} / (72 \times \text{serum creatinine in mg/dL}) \times 0.85 \text{ (if female)})$	First-generation formula used in the vast majority of pharmacokinetic studies of medications
MDRD Study Group ⁵	$eGFR = 186 \times (\text{serum creatinine in mg/dL})^{-1.154} \times (\text{age in years})^{-0.202} \times (0.742 \text{ if female}) \times (1.210 \text{ if black})$	Second-generation formula, with greater accuracy for patients whose eGFR is <60 mL/minute than for those whose eGFR is ≥60 mL/minute
CKD-EPI Collaboration ³	$eGFR = a \times (\text{serum creatinine} / b)^c \times (0.993)^{\text{age}}$ a is assigned one of the following values based on race and sex: Black: Female = 166, Male = 163 White or other: Female = 144, Male = 141 b is assigned one of the following values based on sex: Female = 0.7, Male = 0.9 c is assigned one of the following values based on sex and serum-creatinine measurement: Female: Serum creatinine ≤0.7 mg/dL = -0.329 Serum creatinine >0.7 mg/dL = -1.209 Male: Serum creatinine ≤0.7 mg/dL = -0.411 Serum creatinine >0.7 mg/dL = -1.209	Third-generation formula derived from patients across the spectrum of kidney disease; more accurate than the MDRD formula for patients whose eGFR is ≥60 mL/minute

CKD-EPI = Chronic Kidney Disease Epidemiology; CrCl = creatinine clearance;
 eGFR = estimated glomerular filtration rate; MDRD = Modification of Diet in Renal Disease

Rechnerische Schätzung versus gemessener GFR



Medizinische Universität Graz



Nierenfunktionsdiagnostik MDRD Formel



Medizinische Universität Graz

Indikation

Abschätzung der GFR

(nur in einem Bereich von 20 - 60 ml/min/1,73 m²)

Material

Serum, Angaben zu Alter und Geschlecht

Voraussetzung

- Erwachsene bis 75 Jahre
- nicht untersucht bei

Erwachsenen > 65 Jahre
 Kindern und Schwangeren
 Patienten mit BMI > 35 (kg/m²) / Sarkopenie
 akutem Nierenversagen / Multimorbidität
 einer großen Proteinurie

Myers et al. Clin Chem 2006;52:5-18; Herget-Rosenthal. Clin Biochem 2007;40:153-161.

Nierenfunktionsdiagnostik Cystatin C



Medizinische Universität Graz

Analytik

Immunnephelometrie

Referenzbereich

< 1,00 mg/l (Kinder > 1 Jahr, Erwachsene)

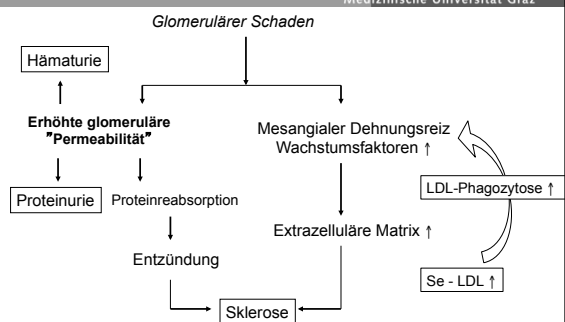
Bewertung

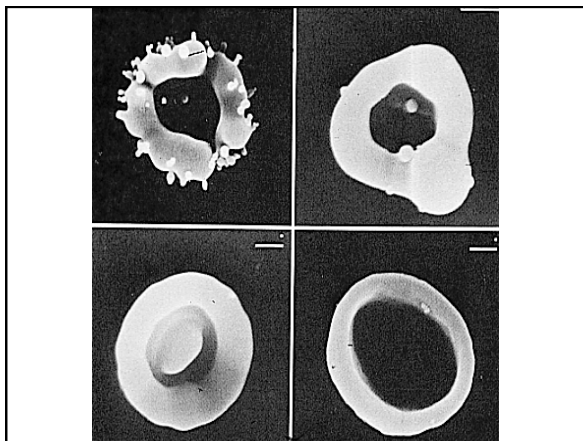
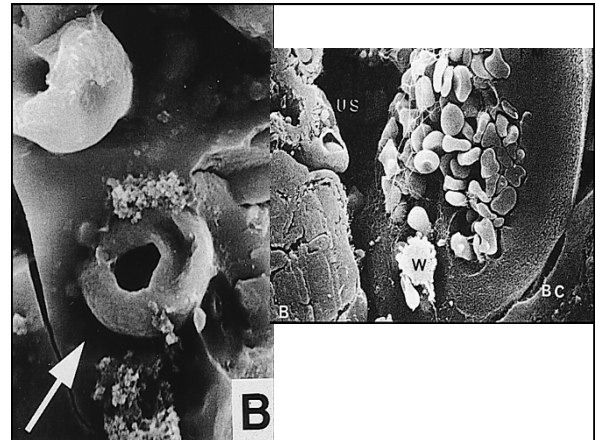
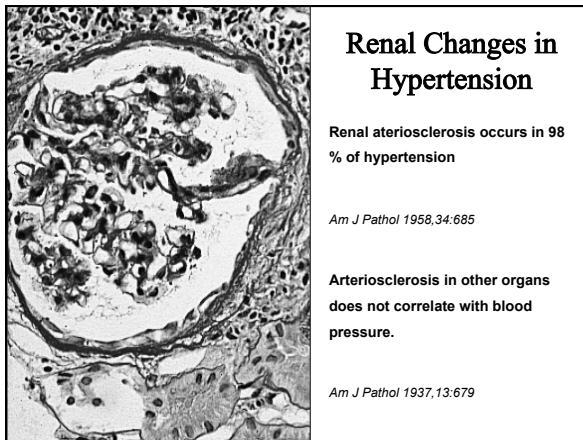
- unabhängig von Geschlecht, Muskelmasse und Alter
- unabhängig von der Ernährung
- keine Störung durch "Pseudokreatinine" / Bilirubin
- kein "blinder Bereich"
- keine Urinsammlung
- teuer

Renale Mikroangiopathie



Medizinische Universität Graz



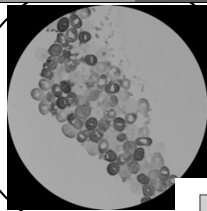


Ursachen der Mikrohämaturie

Medizinische Universität Graz

Glomerulär

- Hypertonie
- Familiär
- Glomerulonephritis
- Vaskulitiden
- Hereditär (Alport-Syndrom)

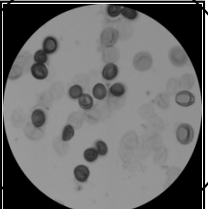



Ursachen der Mikrohämaturie

Medizinische Universität Graz

Extrarenal

- Harnwegsinfekte
- Nierenzysten
- Gerinnungsstörungen / Antikoagulation
- Urolithiasis
- Prostataerkrankungen
- Tumoren
- Gefäßprozesse (Niereninfarkt, Angiodysplasie)
- Trauma




Renale Makroangiopathie

Medizinische Universität Graz

Nierenarterienstenose

↓

Renovaskuläre Hypertonie

↓

Ischämische Nephropathie

**Atherosklerotische NAST
Risikofaktoren**

Medizinische Universität Graz

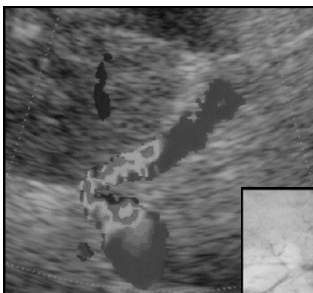
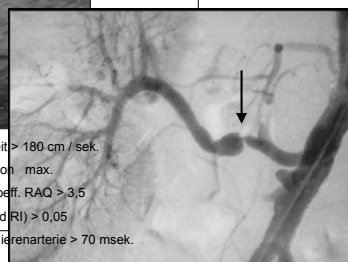
- Hypertonie
- Höheres Lebensalter
- Niereninsuffizienz
- Extrarenale Atherosklerose
- Zeichen der Herzinsuffizienz
- Diabetes mellitus
- Nikotinabusus

**Nierenarterienstenose
Klinische Hinweise**

Medizinische Universität Graz

- Plötzliches Auftreten einer ausgeprägten Hypertonie
- Schwer einstellbarer Hypertonus
- Konstant hohe diastolische Werte
- Arteriosklerose anderer Gefäße (pAVK, KHK)
+ hohes Alter
- Fehlende Familien-Anamnese

**Nierenarterienstenose:
Diagnose**

- Systol. Spitzenflussgeschwindigkeit > 180 cm / sek.
- Dist. Arterienfluss (Hilus) < 25 % von max.
- Renal aortaler Geschwindigkeitskoeff. RAQ > 3,5
- Seitendifferenz des mittleren R.I. (dRI) > 0,05
- Akzellerationszeit einer intraren. Nierenarterie > 70 msek.

**KM - induzierte
Nephropathie**

Medizinische Universität Graz

Risikofaktoren ????

- Diabetes mellitus
- Alter
- Dehydrierung u/o Anämie
- Nephrotoxische Medikamente
- Herzinsuffizienz
- Malnutrition

Intravenous Contrast Material Exposure is Not an Independent Risk Factor for Dialysis and Mortality

- Retrospective study (21.346 patients).
- Conclusion: Intravenous contrast material administration **was not** associated with excess risk of AKI, dialysis, or death, even among

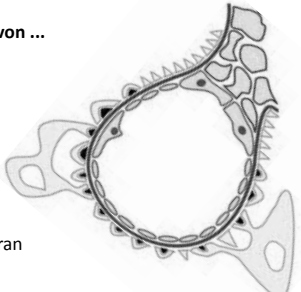
Proteinurie - Pathophysiologie

Glomeruläre Basalmembran - Filter

Medizinische Universität Graz

Abhängigkeit des Siebeffektes von ...

- Molekularem Radius
- Ladung der Proteine
- Interaktion mit der polyanionischen Basalmembran
- Hämodynamischen Verhältnissen



Klinische Abteilung für Nephrologie

Glomeruläre Proteinurie

Medizinische Universität Graz

- **Verlust der Ladungsselektivität**
(negative Ladung bedingt durch Polyanionen, z.B. Proteoglykane)
- **Verlust der Größenselektivität**
(funktionelle Poren < 45 Å; Albumin ~ 36 Å)

Klinische Abteilung für Nephrologie

Tubuläre Proteinurie



Medizinische Universität Graz

- **Niedermolekulare Proteine ~ 25 KD**
(β_2 - Mikroglobulin, Retinol bind. Protein, Aminosäuren)
- **Störung der Rückresorption im prox. Tubulus**
- **Negativer Streifentest !**

Isolierte Proteinurie



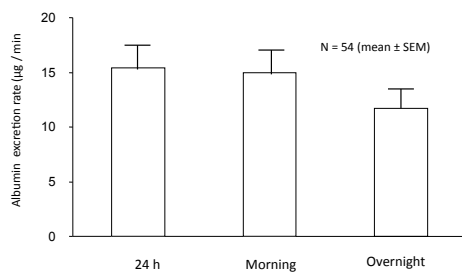
Medizinische Universität Graz

- **Meist mehr als 1,5 g pro Tag**
- **Wieviel wird ausgeschieden ?**
- **Unter welchen Bedingungen ?**
- **Welche Proteinfraction(en) ?**

Biologische Variation der Harn-Albumin Ausscheidung



Medizinische Universität Graz



Isolierte Proteinurie Verlaufsformen



Medizinische Universität Graz

Transient:

- **Relativ häufig (4 - 7% bei genauer Untersuchung)**
- **Körperliche Anstrengung, Streß, Fieber**
- **ATII u/o Norepinephrin induzierte Erhöhung der glomerulären Permeabilität + Reduktion der prox. tubulären Rückresorption**

Isolierte Proteinurie Verlaufsformen



Medizinische Universität Graz

Orthostatisch:

- **Jugendliche**
- **Unklare Ätiologie (neurohumoral ? Änderung der glomerulären Hämodynamik ?)**

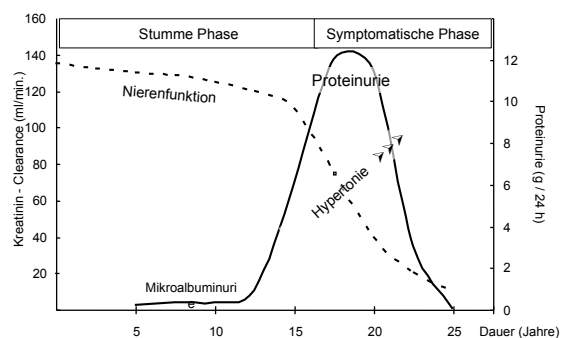
Persistierend:

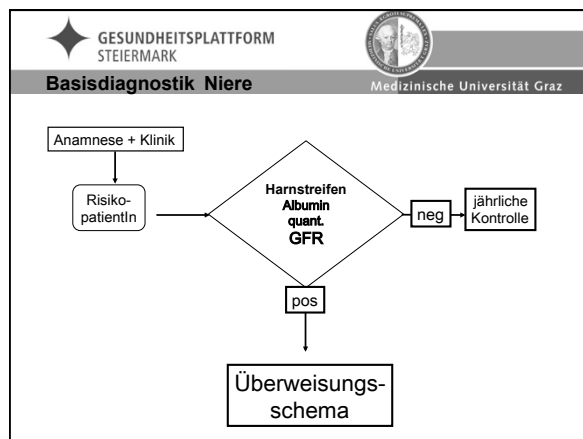
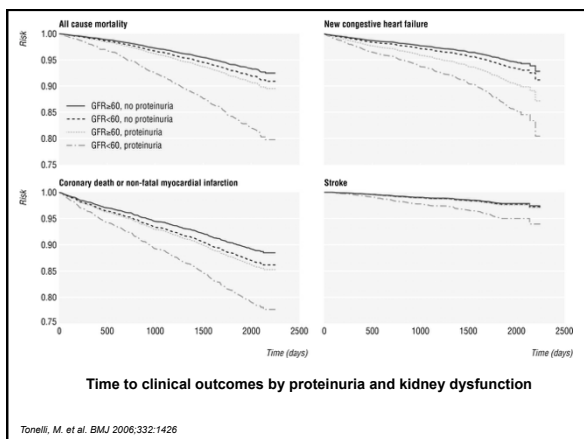
- **Häufige Assoziation mit renalen u/o Systemerkrankungen**

Verlauf einer chronischen Nierenerkrankung



Medizinische Universität Graz





GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK Medizinische Universität Graz

Anamnese und Klinik

Anamnese

- ◆ Hypertonie ?
- ◆ Diabetes ?
- ◆ (Alter > 65 ?)
- ◆ Urologische Erkrankung ?
- ◆ Autoimmunerkrankung ?
- ◆ Verdacht auf hereditäre Nephropathie ?
- ◆ Langzeiteinnahme nephrotoxischer Medikamente (z.B. NSAR) ?

Klinik

- ◆ Blutdruck ?
- ◆ Ödeme ohne bekannte Ursache ?

kardiovaskuläre Erkrankung ?

GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK Medizinische Universität Graz

RisikopatientInnen

Auffälligkeit in Anamnese oder Klinik → “RisikopatientIn”

dann erfolgt weitere Abklärung :

- 1) Harnstreifentest
- 2) quantitative Eiweißausscheidung
- 3) GFR* - Bestimmung aus Serum-Kreatinin

Spontanharn

Harnsammlung (24-Stundenharn) nicht notwendig !

*Glomeruläre Filtrationsrate

GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK Medizinische Universität Graz

Basisdiagnostik: Nierenfunktion

- ◆ Kreatinin alleine **nicht ausreichend** !
- ◆ Glomeruläre Filtrationsrate (GFR)
in mL/min/1.73m² KÖF nach MDRD-Formel berechnen !
- ◆ MDRD - Formel:
 - Kreatinin, Alter, Geschlecht, Rasse
 - kann automatisch durch Labor bestimmt werden !

$GFR [in mL/min/1.73 m^2] = 175 \times Serum-Krea [in mg/dL]^{-1.154} \times Alter [in Jahren]^{-0.203}$

Levey et al. Annals Int Med 2006

GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK Medizinische Universität Graz

Albuminausscheidung im Harn

	mg Albumin / g Kreatinin
<i>Normal</i>	< 30
<i>Mikroalbuminurie</i>	30 – 300
<i>Proteinurie</i>	300 – 3000
<i>Große Proteinurie</i>	> 3000

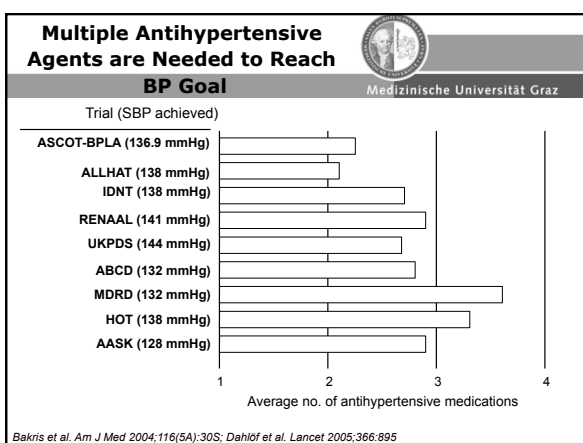
- zwei positive Befunde innerhalb von 2–4 Wochen gefordert
- falsch positive Befunde möglich bei Harnwegsinfekt, fieberhaften Erkrankungen, körperlicher Anstrengung etc.

Chronische Niereninsuffizienz (CNI) Implikation für Diagnose und Therapie		
Medizinische Universität Graz		
Stadium	GFR (ml/min/1,73m ²)	Aufgaben/Therapie
—	>60 mit CNI-Risikofaktoren	Screening CNI-Risiko-Reduktion (z.B. Diagnose & Therapie von Diabetes und Hypertonie)
1	>90	Diagnose und Behandlung von Begleiterkrankungen Prophylaxe der Niereninsuffizienz Progression und kardiovaskuläres Risiko vermindern
2	60–89	Progressionsabschätzung und wie in Stadium 1 und progressionsverzögernde Maßnahmen
3	30–59	zusätzlich Diagnose & Therapie von Herz-Kreislauf-Komplikationen zusätzlich Erfassung und Behandlung der CKD-typischen Begleiterkrankungen
4	15–29	zusätzlich Vorbereitung der Nierenersatztherapie
5	<15	Nierenersatztherapie (bei Vorliegen einer Urämie)

GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK	
Labordiagnostik	
Medizinische Universität Graz	
• Eigenes Labor – Harnteststreifen – (Mikroskopische Harnuntersuchung) – errechnete GFR • Kreatinin i. S., Alter, Geschlecht • Fremdlabor – quantitative Albuminausscheidung im Harn • Albumin i.H., Kreatinin i.H., Ratio berechnen • Probenversand von 5 ml Spontanurin ("2.Harn") • Überweisungsschein mit ÜW-Diagnose: Ausschluss einer Nierenerkrankung bei RisikopatientInnen	

GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK	
Grundlegende Therapieziele	
Medizinische Universität Graz	
▪ <i>Rauchen einstellen</i> ▪ <i>Gewichtsnormalisierung</i> ▪ <i>mäßige Eiweißbeschränkung</i> ▪ <i>Blutzuckeroptimierung bei DiabetikerInnen</i> ▪ <i>Lipidoptimierung</i> ▪ <i>Blutdruckoptimierung</i>	

GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK	
RAS - Blocker	
Medizinische Universität Graz	
◆ Antihypertensivum der 1. Wahl <i>ACEI und ARB ungefähr gleichwertig</i> ◆ auch bei Niereninsuffizienz verwenden! <i>CAVE: ANV, präterminal</i> ◆ Prinzip: "Start low - Go slow - Go high" ◆ Kontrolle (nach 1 - 2 Wochen): ▪ Kalium: < 5,5 mmol/L ▪ Kreatinin: bis ~ 30% Anstieg tolerabel	

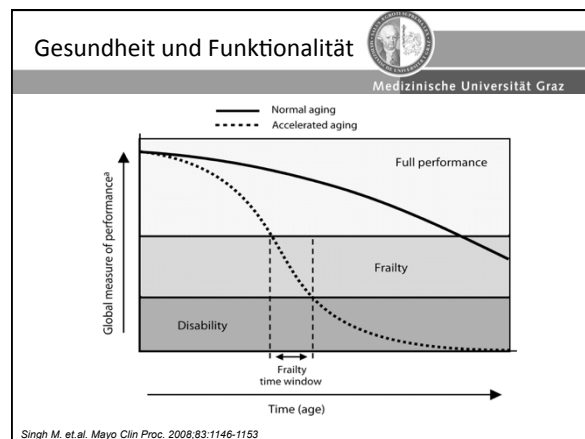


GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK	
Terminale Niereninsuffizienz	
Medizinische Universität Graz	
◆ Nierenersatztherapie ▪ Nierentransplantation ✓ optimale Rehabilitation ✓ nicht für jede Patientin/jeden Patienten geeignet ✓ auch als primäres Verfahren vor Dialysepflicht möglich ▪ Peritonealdialyse, Hämodialyse ✓ prinzipiell gleichwertig ✓ methodenspezifische Kontraindikationen ✓ Präferenzen der Patientin/des Patienten berücksichtigen! ◆ Konservative Therapie - Probate Alternative bei Multimorbidität, Immobilität oder dauernder - Pflegebedürftigkeit (hohes „biologisches“ Alter)	
PatientInnen - INFO vor Nierenersatztherapie ("IN-DIAL")	

Der ältere Nierenkranke ...

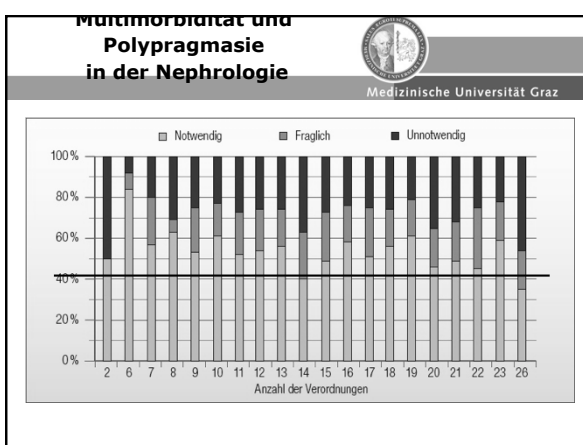
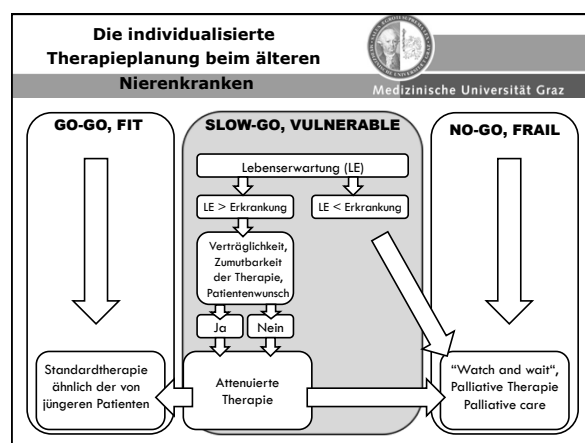
Medizinische Universität Graz

Was sind die Ziele der Therapie?

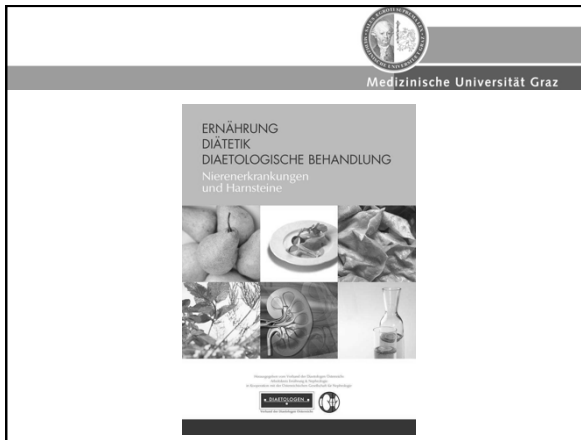


Kategorie	Parameter	Therapie
Fit	Keine oder leichte Einschränkungen im ADL	Standard Therapie (ähnlich wie bei Jüngeren)
	Keine oder leichte Einschränkungen im iADL/iADL-5	
	Keine relevanten Komorbiditäten	
	Keine geriatrischen Syndrome*	
Vulnerabel Slow-go	Mäßige Einschränkungen im ADL	Attenuierte Therapie
	Mäßige Einschränkungen einer oder mehrerer iADLs	
	Mäßige Komorbiditäten	
	Mäßige kognitive Einschränkung oder Depression	
Gebrechlich No-go	Keine geriatrischen Syndrome*	Symptom-orientierte Therapie Palliative care - Best supportive care
	Massive Einschränkungen in ADLs, iADLs und/oder Allgemeinzustand	
	≥ 3 Grad 3 Komorbiditäten (im CIRS-G) oder eine schwere Komorbidität mit konstanter Einschränkung des täglichen Lebens	
	Geriatrische Syndrome*	

* Relevante geriatrische Syndrome: Demenz, Delirium, Depression, Anorexie, Vernachlässigung, Stürze.



- ### (Absolute) Dialyseindikationen
- Medizinische Universität Graz
- $GFR < 10 - 20 \text{ ml / min. / } 1,73 \text{ m}^2$
 - (Urämisches Syndrom)
 - (therapieresistente) Hypervolämie
 - Hyperkaliämie ($\text{Se-K}^+ > 6,5 \text{ mmol/l}$)
 - (hochgradige) Hyperurikämie
 - (therapieresistente) metabolische Azidose



Säuren und Basen

Bronsted-Definition

Säure: H ⁺ -Donor		Base: H ⁺ Akzeptor
H ₂ CO ₃	↔	HCO ₃ ⁻ + H ⁺
HCl	↔	Cl ⁻ + H ⁺
NH ₄ ⁺	↔	NH ₃ + H ⁺
H ₂ PO ₄ ⁻	↔	HPO ₄ ²⁻ + H ⁺

Säure / Basen - Haushalt

Volatile Säuren
Aus dem Kohlehydrat- und Fettstoffwechsel entsteht CO₂
- ca. 14.000 mmol pro Tag (pulmonale Elimination).

Nicht-volatile Säuren
Aus dem Eiweißstoffwechsel (= sulfathaltige AS) entstehen
ca. 1 mmol / kg KG / Tag H⁺ Ionen (renale Elimination).

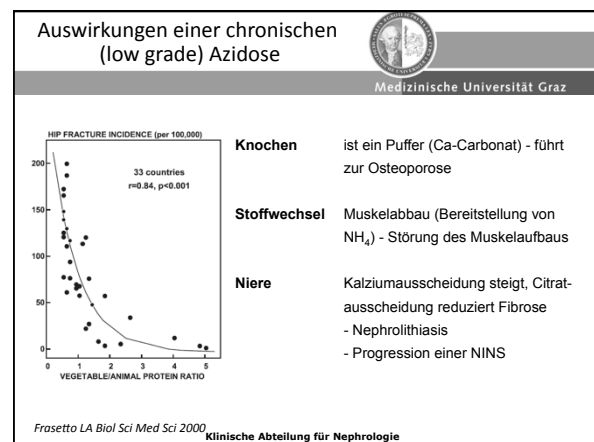
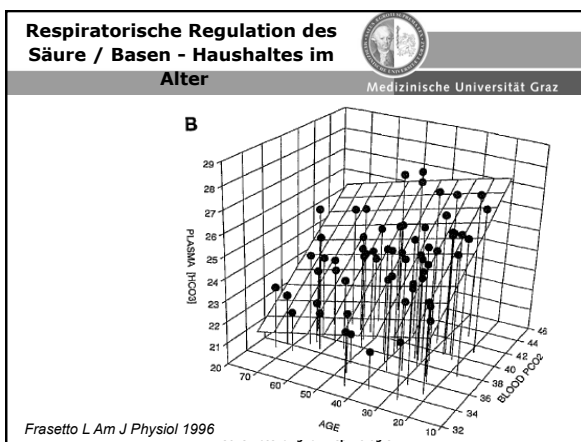
Basen
Kaliumhaltige Lebensmittel: 50 - 250 mmol pro Tag.
(Früchte, Gemüse)

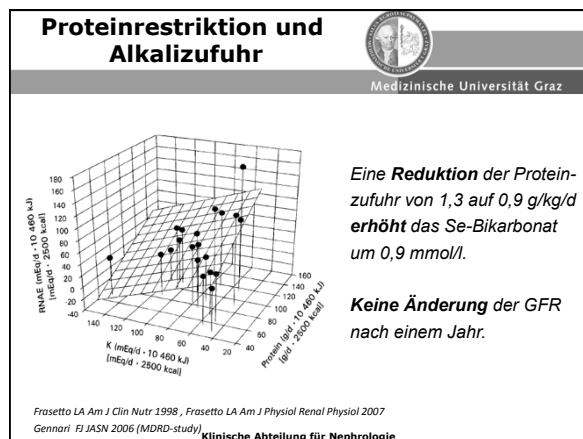
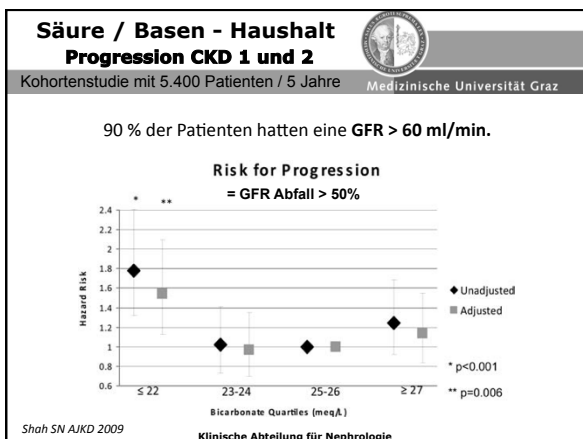
Klinische Abteilung für Nephrologie

Regulation - Niere

- Abfall des S-Bikarbonat im Alter.
- Abfall der Stimulierbarkeit der NAE durch Proteinzufuhr im Alter.
- Ältere Menschen: Höhere nutritive Säurezufuhr.
- Entwicklung einer milden hyperchlorämischen Azidose.

Klinische Abteilung für Nephrologie





- ### Präparate zur oralen Puffertherapie bei chronischer Niereninsuffizienz
- Medizinische Universität Graz
- Dosierung
Start: 0,5 mmol/kg/d Basenäquivalent
 - Nephrotrans (500 / 840 mg Kapseln)
 - Acetolyt - Granulat
 - Lactat oral
- Klinische Abteilung für Nephrologie

- ### Alkalisierende Medikamente
- Medizinische Universität Graz
- Nephrotrans® = Natriumbikarbonat
 - 10 mmol Base, 10 mmol Natrium pro Kapsel à 840 mg
 - TD: 3 - 6 Kapseln
 - Lactat oral® = Natriumlactat
 - 1,4 mmol Base, 1,4 mmol Natrium pro mL
 - TD: 20 - 40 mL (4 - 8 Kaffeelöffel)
 - Acetolyt® = Kalzium / Natriumhydrat
 - 26 mmol Base, je 7,5 mmol Natrium und Kalzium pro Messlöffel
 - TD: 1 - 2 Messlöffel
 - Kalioral "Fresenius"-Pulver® = Kaliumziträt / karbonat
 - 39 mmol Base, 39 mmol Kalium pro Säckchen
 - Uralyt U-Granulat® = Natrium / Kaliumziträt
 - 22 mmol Base, 11 mmol Natrium, 11 mmol Kalium pro ml
- Klinische Abteilung für Nephrologie

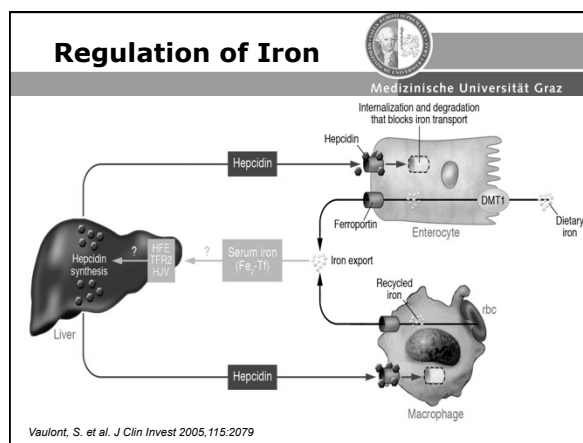
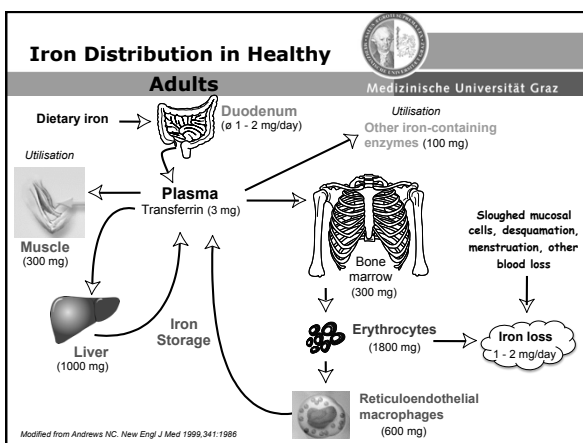
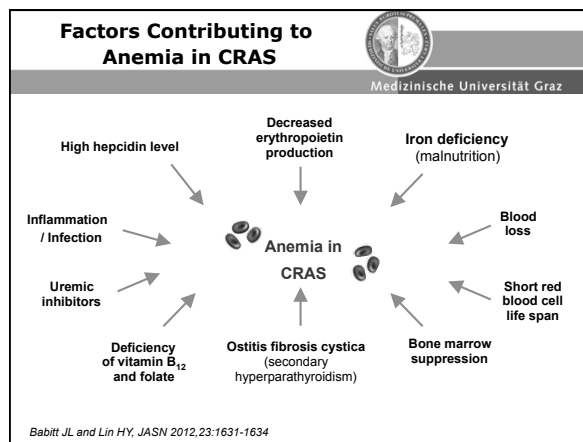
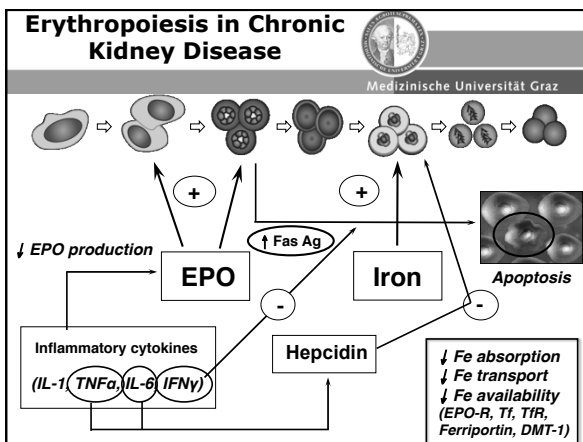
- ### Empfehlungen
- Medizinische Universität Graz
- Ab CKD 3 Monitoring für Azidose: 2mal pro Jahr mit venösen Astrup (ohne Staubbinde)
 - Einleitung Puffertherapie bei einer chronischen Niereninsuffizienz ab $\text{Se-HCO}_3^- < 22 \text{ mmol/l}$
 - Ziel: Se-HCO_3^- zwischen 23 - 27 mmol/l
 - Supportiv:
Proteinrestriktion (0,8 - 1,0 g/kg KG/Tag)
- Unsere Empfehlung
- Klinische Abteilung für Nephrologie

GESUNDHEITSPLATTFORM STEIERMARK

Überweisungsschema Medizinische Universität Graz

Albuminurie	< 300 mg/g Kreatinin normal oder MA	300 - 3000 mg/g Kreatinin Proteinurie	> 3000 mg/g Kreatinin große Proteinurie
GFR > 60 ml/min ^{1,73 m²}	Allgemeinmedizinerin	Internistin bzw. Nephrologin	Nephrologin
30 - 60 ml/min ^{1,73 m²}	Internistin bzw. Nephrologin	Internistin bzw. Nephrologin	Nephrologin
< 30 ml/min ^{1,73 m²}	Nephrologin	Nephrologin	Nephrologin

- Die Gesamtbetreuung bleibt bei/beim AllgemeinmedizinerIn
- Bei Anwendung des Überweisungsschemas PatientInnenalter und Komorbiditäten berücksichtigen



Anämie und Eisendefizit Behandlung

Medizinische Universität Graz

- **Blutkonserven**
- **ESA (Erythropoietin)**
- **ESA + (oral / i.v.) Eisen**
- **Oral oder i.v. Eisen**

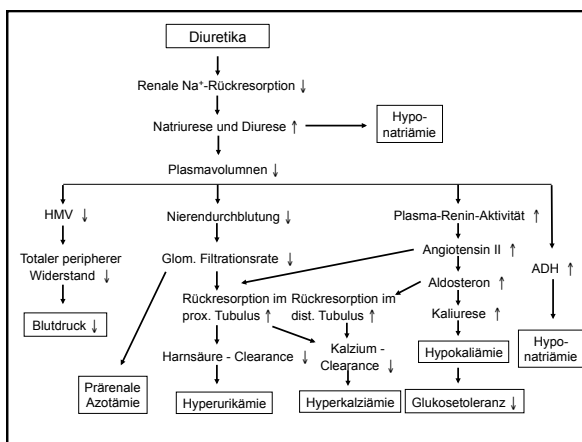
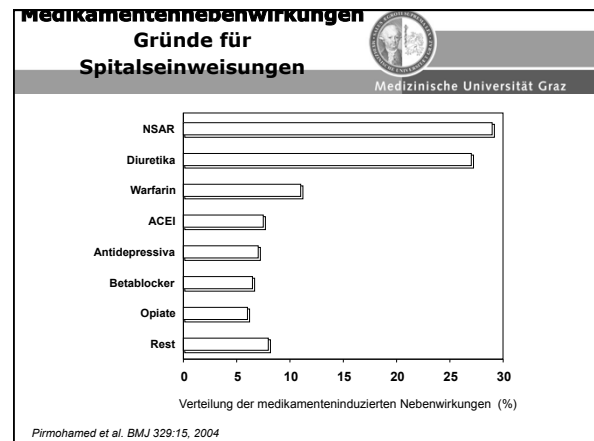
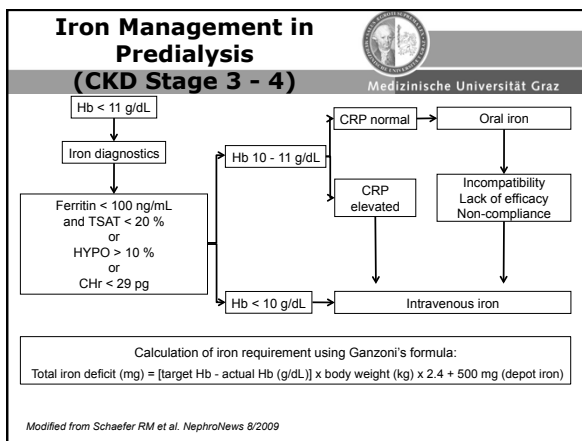
Substitution von 1000 mg Eisen ?

Medizinische Universität Graz

Ernährung	Orale Medikation	Bluttransfusion	Intravenöse Medikation
40 kg Putenfleisch oder 6 kg Schweineleber	100+ Tabletten in -zig Tagen p.o.	4 Ery - Konzentrate (à 200 bis max. 200 mg Eisen)	1x in 15 Minuten i.v.

1 Konserve im Einkauf ~110,88 €
(mit Handlingkosten: 376,- €)

1 Ampulle à 500mg
143,80 €



Hypertension: Impact of Lifestyle Therapies on Blood Pressure



Medizinische Universität Graz

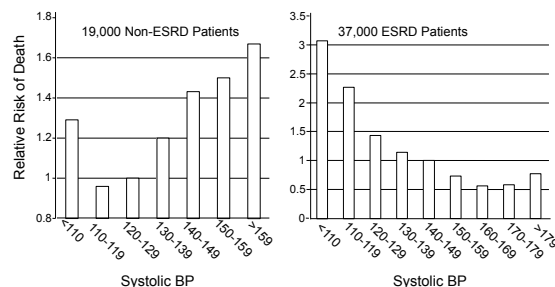
Intervention	Amount	SBP / DBP
Reduce foods with added sodium	1.8 g or 78 mmol/d	- 5.0 / - 2.7
Weight loss	per kg lost	- 1.1 / - 0.9
Alcohol intake	- 3.6 drinks/day	- 3.9 / - 2.4
Aerobic exercise	120 - 150 min/week	- 4.9 / - 3.7
Dietary patterns	DASH diet	- 11.4 / - 5.5
	Hypertensive Normotensive	- 3.6 / - 1.8

Applying the 2005 Canadian Hypertension Education Program recommendations: 3. Lifestyle modifications to prevent and treat hypertension Padwal R, et al. CMAJ - SEPT. 27, 2005; 173 (7): 749-751

Blood Pressure and Clinical Outcomes: ESRD vs Non-ESRD



Medizinische Universität Graz



Flack et al. 1995

Zager et al. 1998

Aortic Calcification and Osteoporosis Frequently Coexist



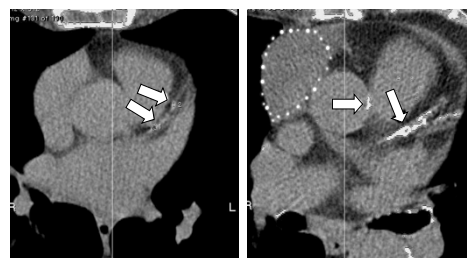
Medizinische Universität Graz



Kalzifikation: Normal versus Niereninsuffizienz



Medizinische Universität Graz



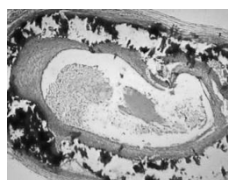
Normal

Chronische Niereninsuffizienz

Uremic Arteriopathy versus Atherosclerosis

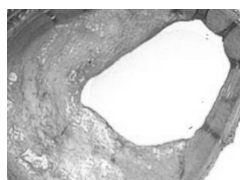


Medizinische Universität Graz



Uremic arteriopathy

- ± Inflammation
- No lipid deposits
- Medial calcification



Atherosclerosis

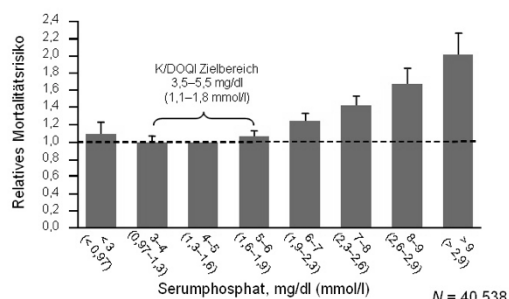
- Inflammation
- Lipids
- (Intimal calcification)

Increased collagen content and loss of elastic lamellae with secondary fibrosis and calcification of the media.

Serum-Phosphat und relatives Mortalitätsrisiko



Medizinische Universität Graz



N = 40.538

Block GA et al. JASN 2004;15:2208-18

