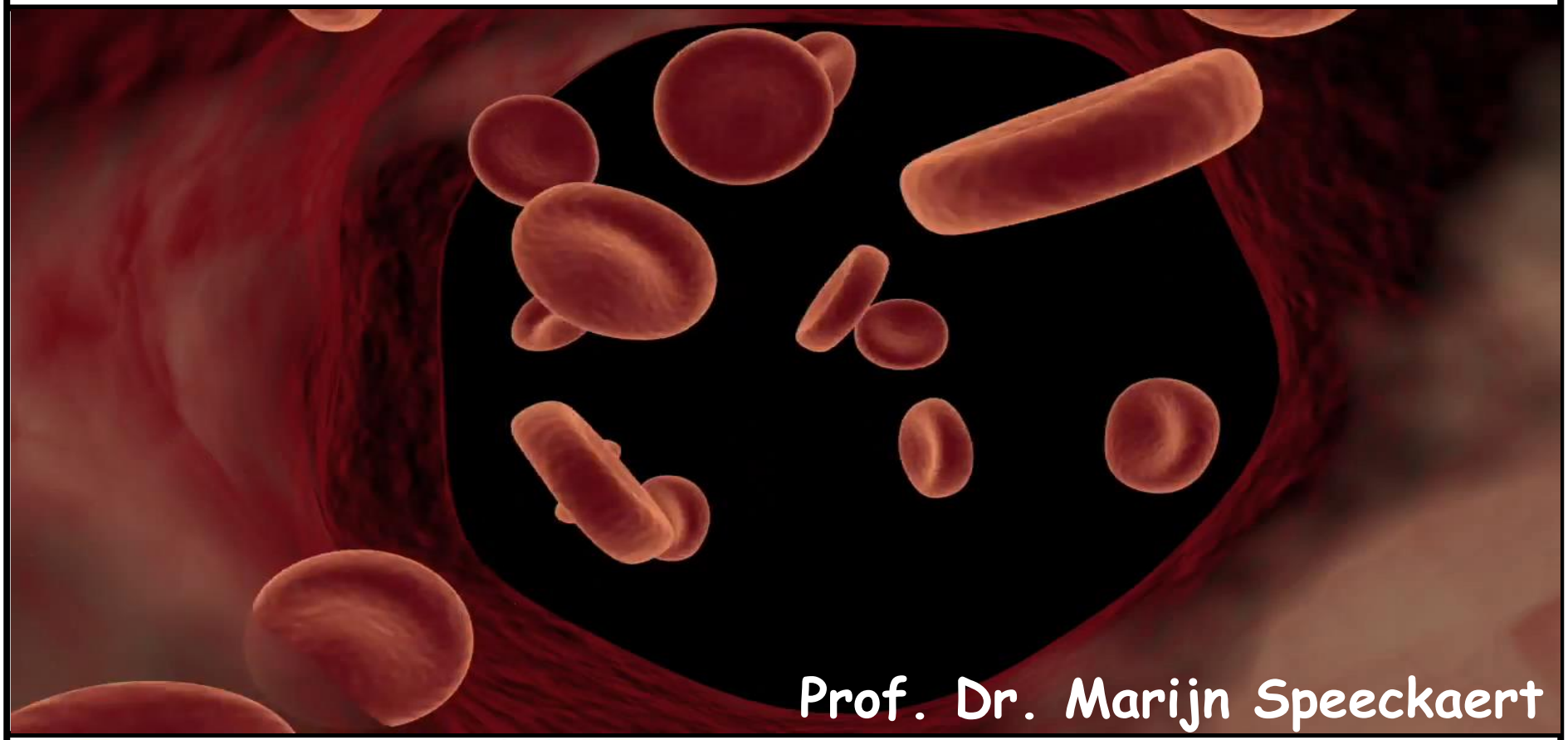
Alles over bloed- en urine-analyses bij de nefrologische patiënt



Prof. Dr. Marijn Speeckaert

200 JAAR UNIVERSITEIT GENT

UZ Universitair Ziekenhuis Gent

ORPADT VZW

Inleiding

- Bloed: functies, eigenschappen, samenstelling
- Evaluatie van de patiënt met renale anemie
- Evaluatie van de nierfunctie
- Evaluatie van de patiënt met chronische nierinsufficiëntie-verstoord botmetabolisme

Inleiding

- Bloed: functies, eigenschappen, samenstelling
- Evaluatie van de patiënt met renale anemie
- Evaluatie van de nierfunctie
- Evaluatie van de patiënt met chronische nierinsufficiëntie-verstoord botmetabolisme

Bloed: functies

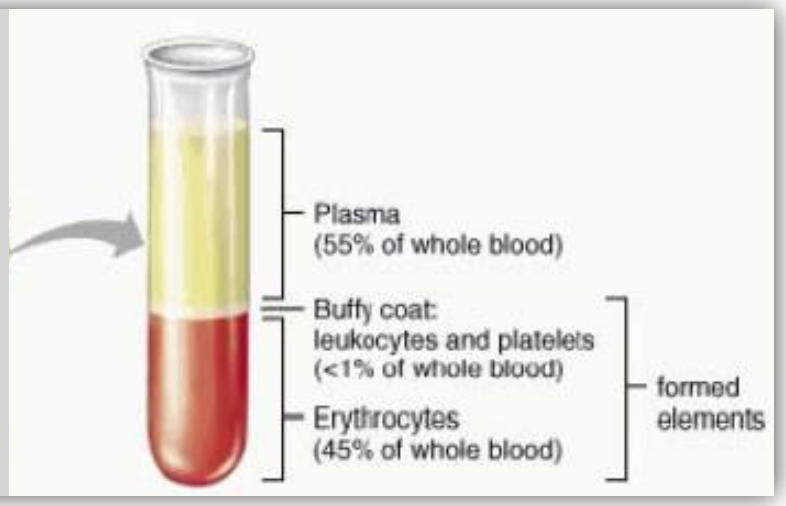
Functie	
Transport	O_2 en CO_2 Voedingsstoffen (glucose, lipiden, aminozuren) Ionen (bv. natrium, calcium, …) Afvalstoffen (bv. ureum) Hormonen
Verdediging	Infecties Vreemd materiaal
Homeostase	Thermoregulatie Water-zout balans Zuur-base balans

[redacted]

Bloed: eigenschappen

Eigenschap	
pH	7,35-7,45 (licht alkalisch) Veneus bloed heeft een lagere pH dan arterieel bloed (CO_2)
Temperatuur	38°C (1°C > orale of rectale temp)
Viscositeit	3-5 x visceuzer dan water # cellen en eiwitten Normale bloeddruk
Kleur	Hoeveelheid zuurstof
Hoeveelheid	8% van de TBM, 20% van het ECV 5-6 l (man), 4-5 l (vrouw)

Bloed: samenstelling



MMT CELL SOLUTIONS

200 JAAR UNIVERSITEIT GENT

UZ Universitair Ziekenhuis Gent

ORPADT VZW

Plasma

Component	Belangrijkste functie
Water	Oplosmiddel voor transport van andere substanties
Ionen (natrium, kalium, calcium, magnesium, chloor, bicarbonaat)	Osmotische balans, pH-buffering, zenuw- en spierfunctie
Eiwitten Albumine (80%) Fibrinogeen (4%) Immunoglobulines (16%)	 Osmotische balans Stolling Immuniteit
Substanties Voedingsstoffen (bv. glucose, vetzuren, vitamines) en afvalstoffen O_2 en CO_2 + hormonen	

Gevormde elementen

Kenmerk	Erythrocyten
Vorm	Biconcave, kernloze discus, zalmkleurig, diameter: 7-8 µm
Aantal cellen per µL bloed	4-6 miljoen
Ontwikkelingsduur **Overlevingsduur**	5-9 dagen 100-120 dagen
Functie	Transport van O_2 en CO_2

Inleiding

- Bloed: functies, eigenschappen, samenstelling
- Evaluatie van de patiënt met renale anemie
- Evaluatie van de nierfunctie
- Evaluatie van de patiënt met chronische nierinsufficiëntie-verstoord botmetabolisme

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

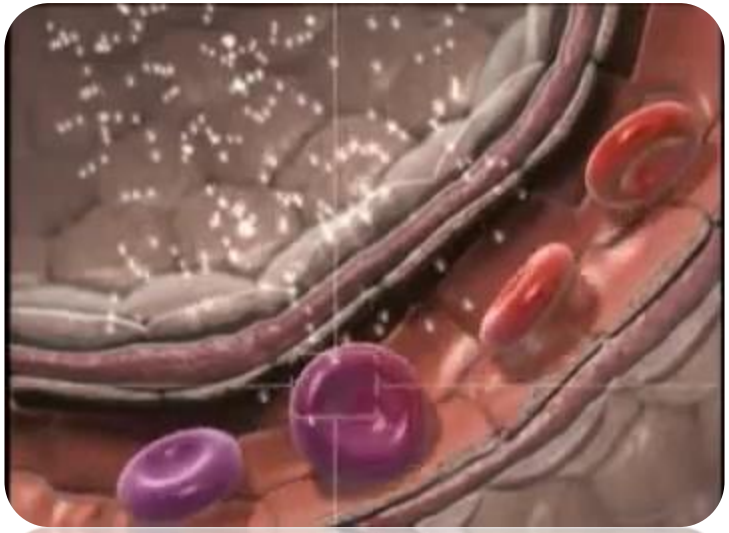
- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

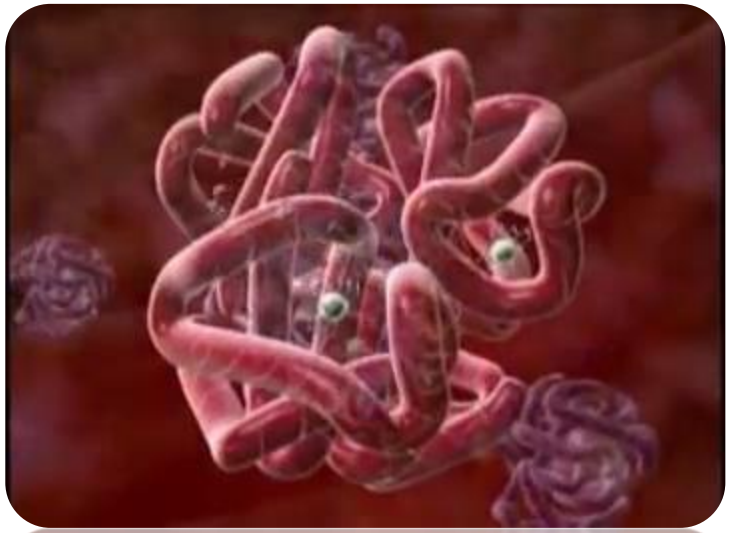
Hemoglobine

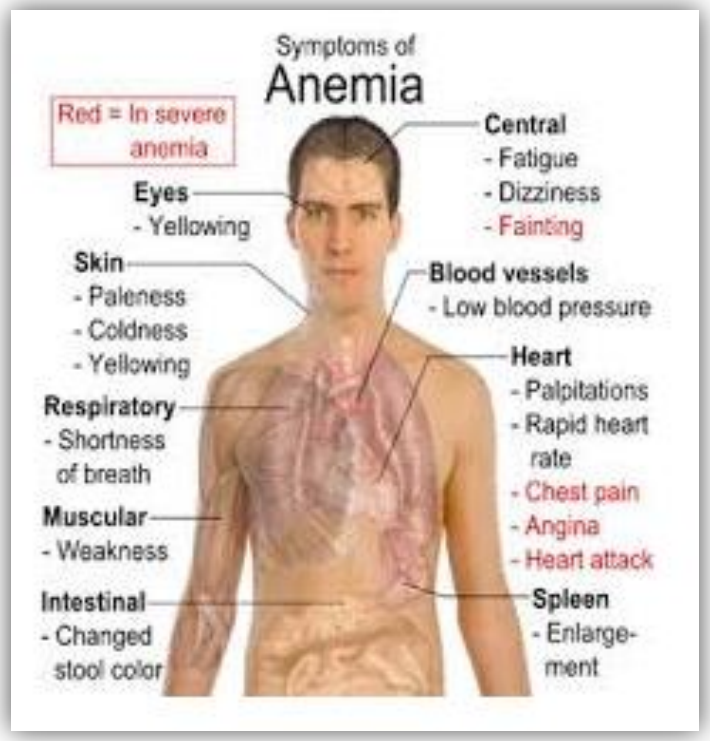
- Rode bloedcellen: voor 1/3 deel gevuld met hemoglobine
- **Bouw:** 4 eiwitmoleculen met 2 alpha globulineketens en 2 beta globulineketens
- Iedere globulineketen: centrale heme-molecule met ijzer (rode kleur)
- **Functie:** O_2-transport van longen naar weefsels en CO_2-transport andersom
- **Ziektes:** hemoglobinopathieën, thalassemie, sikkelcelanemie



Wanneer spreken we van anemie?

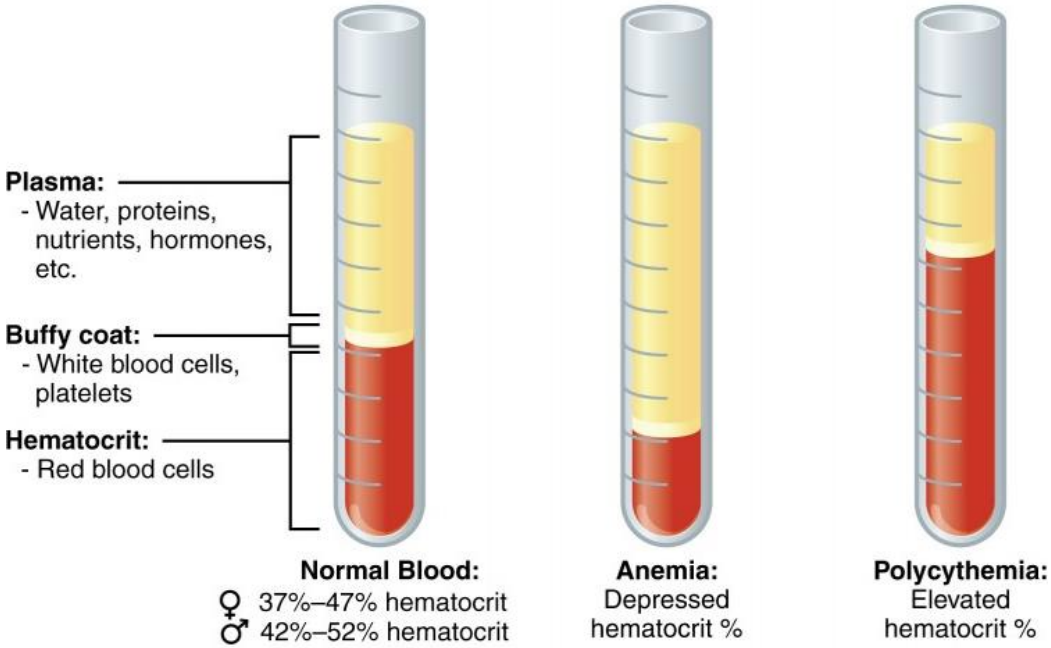
- Diagnose bij volwassenen en kinderen > 15 jaar met CNI: Hb < 13.0 g/dl (mannen) en < 12.0 g/dl (vrouwen)





Hematocriet

= het volume van het bloed dat door de rode bloedcellen wordt ingenomen, weergegeven als een fractie van het totale bloedvolume



Polycythemie:
Polycythemia vera
Longziekte
COPD
Zwangerschap

Anemie:
Aplastische anemie
Nierfalen
Ijzergebrek
Hartziekte
Pernicieuze anemie

200 JAAR UNIVERSITEIT GENT

UZ Universitair Ziekenhuis Gent
ORPADT VZW

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

MCH

MCH	mean corpuscular hemoglobin: de gemiddelde massa hemoglobine per RBC
MCH ↑	Alcoholisme Foliumzuurtekort Vitamine B12 deficiëntie Leverziekte Hemochromatose
MCH ↓	Sideroblastische anemie Loodvergiftiging Ijzerdeficiëntie anemie Anemie tgv chronische ziekte

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

MCV

MCV	mean corpuscular volume: het gemiddeld volume van de erytrocyten in bloed
Macrocytose	Reticulocytose Foliumzuurdeficiëntie Vitamine B12 deficiëntie Methotrexaat Phenytoïne
Microcytose	Ijzertekort Thalassemie Anemie agv een chronische ziekte Hemolytische anemie Hereditaire sferocytose

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

MCHC

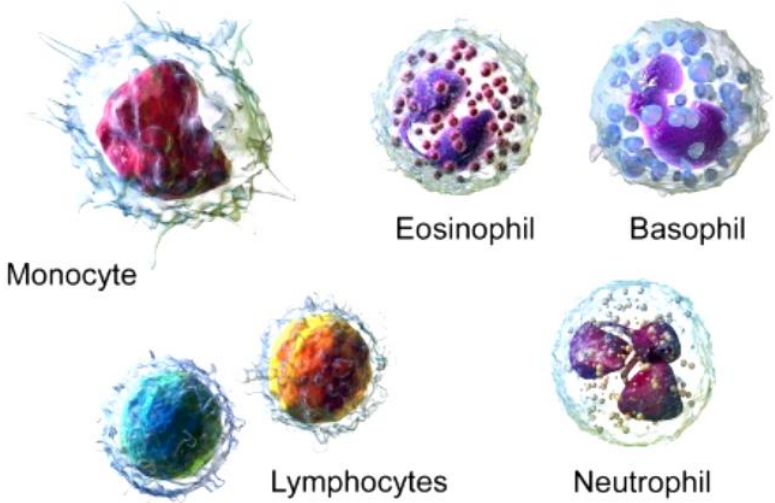
MCHC	mean corpuscular hemoglobin concentration: de gemiddelde hemoglobineconcentratie van de RBC
MCHC ↑	Hereditaire sferocytose Hemolyse Sikkecelziekte
MCHC ↓	Sideroblastische anemie Loodvergiftiging Ijzerdeficiëntie anemie Anemie agv een chronische ziekte Thalassemie

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

Gevormde elementen

Kenmerk	Leukocyten
Vorm	Sferische nucleaire cellen
Aantal cellen per µL bloed	4800-11000

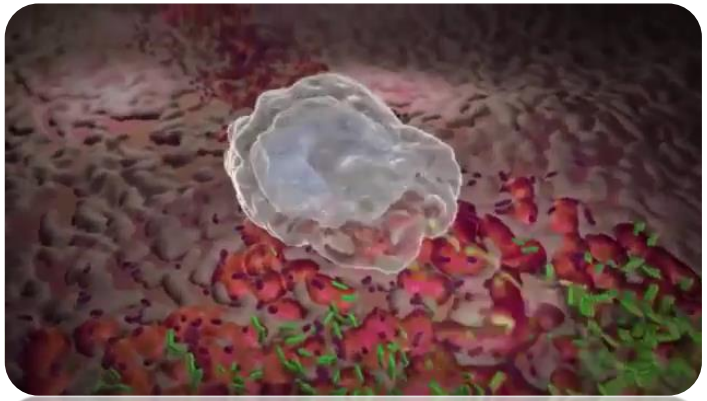


Gevormde elementen

Kenmerk	Neutrofielen
Vorm	Multigelobuleerde kern, onopvallend cytoplasmatische granules; diameter: 12-14 µm
Aantal cellen per µL bloed	3000-7000
Ontwikkelingsduur **Overlevingsduur**	7-11 dagen 6 u tot aantal dagen
Functie	Vernietigen bacteriën door phagocytose

Gevormde elementen

Kenmerk	Neutrofielen
Neutrofilie	Acute bacteriële infectie Acute stress Brandwonden Leukemie Corticosteroïden Reumatoïde artritis
Neutropenie	Foliumzuur- of vit B12-tekort Aplastische anemie Chemotherapie Chlooramfenicol en sulfonamiden



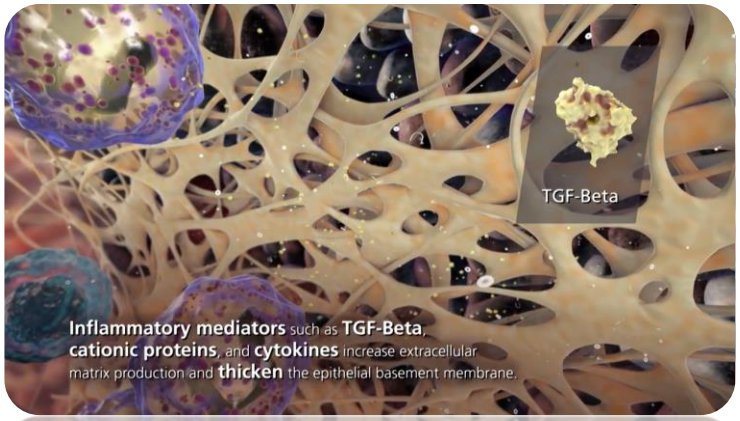
Gevormde elementen

Kenmerk	Eosinofielen
Vorm	Bilobaire kern, rode cytoplasmatische granules; diameter: 12-15 μm
Aantal cellen per μL bloed	100-400
Ontwikkelingsduur **Overlevingsduur**	7-11 dagen Ongeveer 5 dagen
Functie	Allergische respons tegengaan Doden van parasieten

[redacted]

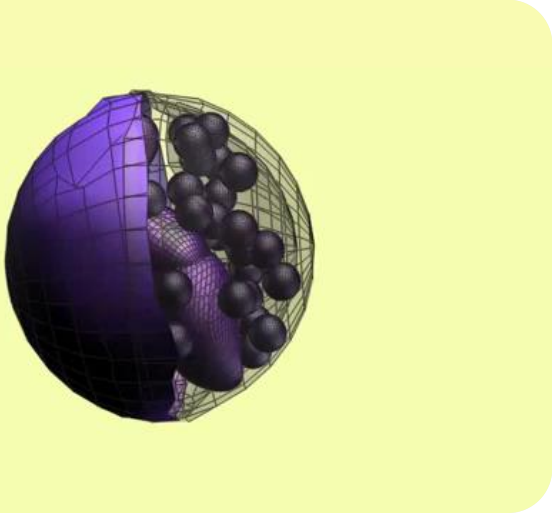
Gevormde elementen

Kenmerk	Eosinofielen
Eosinofilie	Allergieën Parasitaire infecties Leukemie Polyarteritis nodosa Auto-immuunziekten
Eosinopenie	Voedingstekort Corticosteroïden



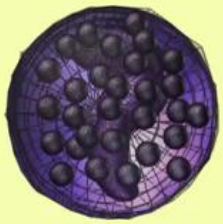
Gevormde elementen

Kenmerk	Basofielen
Vorm	Bilobaire kern, grote blauw-paarse cytoplasmatische granules; diameter: 10-14 µm
Aantal cellen per µL bloed	20-50
Ontwikkelingsduur **Overlevingsduur**	3-7 dagen Paar uren tot paar dagen
Functie	Vrijstellen van histamines en andere mediatoren tijdens inflammatie



Gevormde elementen

Kenmerk	Basofielen
Basofilie	Allergische reacties CML Ziekte van Hodgkin Orale contraceptiva
Basopenie	Voedingstekort Corticosteroïden

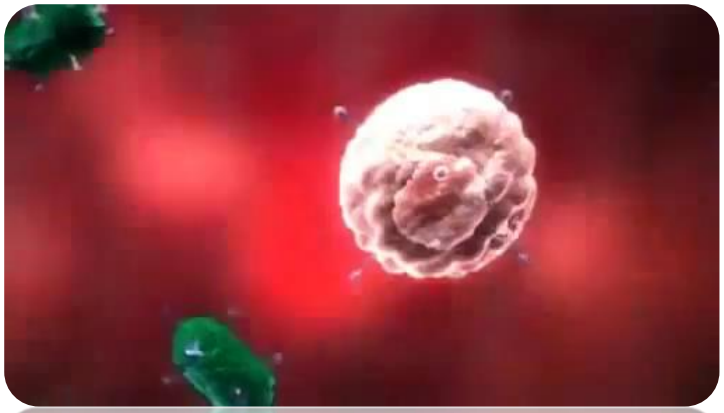


Gevormde elementen

Kenmerk	Lymfocyten
Vorm	Sferische kern, bleekblauw cytoplasma; diameter: 5-17 µm
Aantal cellen per µL bloed	1500-3000
Ontwikkelingsduur **Overlevingsduur**	Dagen tot weken Uren tot jaren
Functie	Immuunrespons: directe aanval (T-cellen) of productie van AL (B-cellen)

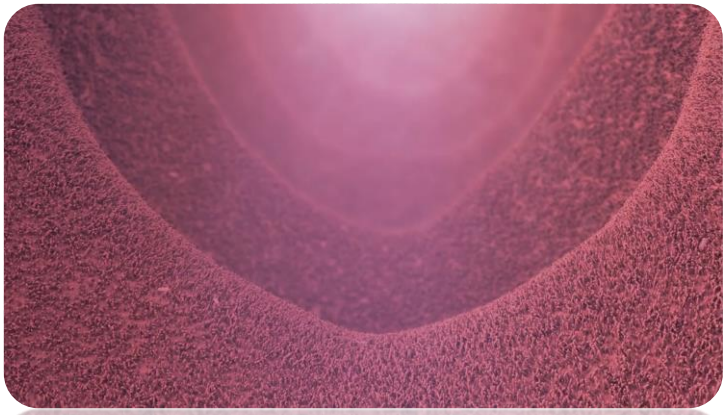
Gevormde elementen

Kenmerk	Lymfocyten
Lymfocytose	Virale infecties Leukemie: CLL, ALL Bijnierinsufficiëntie
Lymfocytopenie	HIV Aplastische anemie Corticosteroïden SLE Reumatoïde artritis



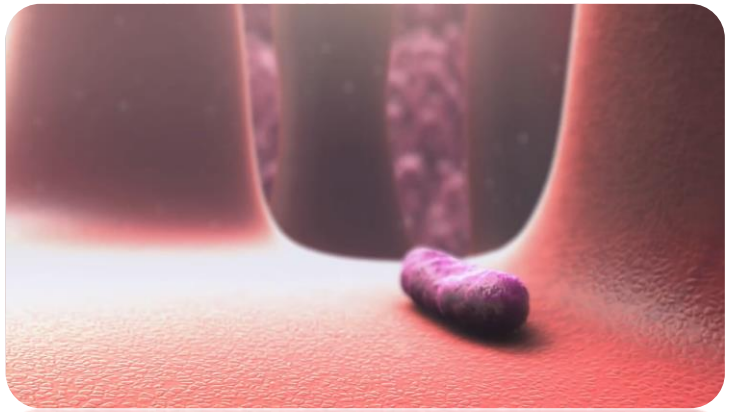
Gevormde elementen

Kenmerk	Monocyten
Vorm	U- of niervormige kern, grijsblauw cytoplasma; diameter: 14-24 µm
Aantal cellen per µL bloed	100-700
Ontwikkelingsduur **Overlevingsduur**	2-3 dagen Maanden
Functie	Phagocytose Ontwikkelen naar macrofagen in weefsels



Gevormde elementen

Kenmerk	Monocyten
Monocytose	Chronische inflammatoire status Stress Cushing syndroom Virale infecties Sarcoïdose
Monocytopenie	Aplastische anemie AML Corticosteroïden

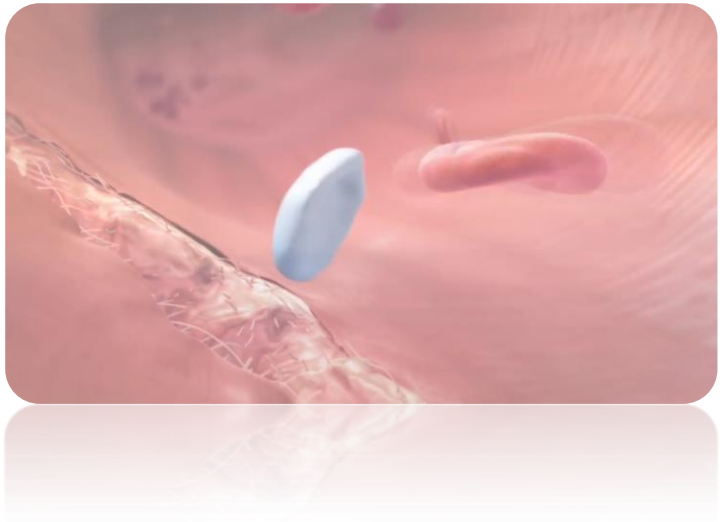


Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

Gevormde elementen

Kenmerk	Thrombocyten
Vorm	Discoïde cytoplasmatische fragmenten met granules; kleuren donkerpaars; diameter: 2-4 µm
Aantal cellen per µL bloed	150000-500000
Ontwikkelingsduur **Overlevingsduur**	4-5 dagen 5-10 dagen
Functie	Bloedstolling



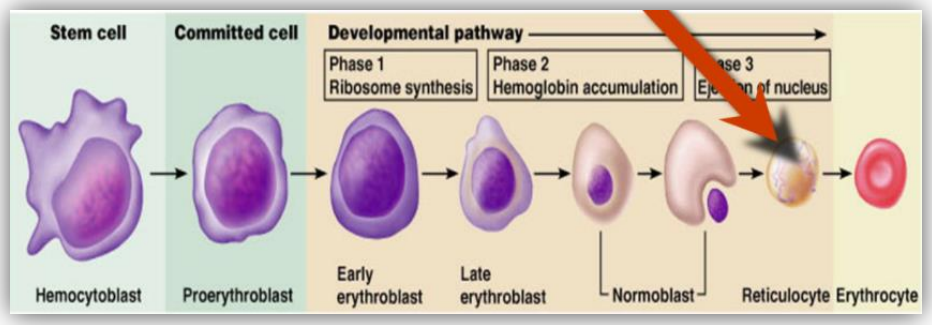
Gevormde elementen

Kenmerk	Thrombocyten
Thrombocytosis	Acuut bloedverlies CML Ijzerdeficiëntie Polycythemia vera Hyposplenisme
Thrombocytopenie	Idiopathische thrombocytopenische purpura HELLP syndroom HUS Disseminated intravascular coagulation (DIC)

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

Absolute reticulocytenaantal



Reticulocyten
• onvolgroeide erythrocyten, 1% van de circulerende RBC
• wat groter dan de mature RBC
• vaak met intracellulaire structuren of fragmenten van organellen en rib RNA
• verhoogd aantal reticulocyten in het perifere bloed: aanwijzing voor versterkte aanmaak door het beenmerg (verhoogde erytropoëse)
• verlaagd aantal reticulocyten: aanmaakprobleem.

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

Serum ferritine

Ferritine
• eiwit dat ijzer bindt bij de opslag in de lever en het beenmerg
• altijd kleine hoeveelheid in het bloed aanwezig; maat voor de hoeveelheid ferritine (en hoeveelheid ijzer) in lever en beenmerg
• ≤ 30 ng/ml: ernstig ijzertekort en sterk predictief voor afwezigheid van ijzerreserves in het beenmerg
• > 30 ng/ml: niet noodzakelijk aanwezigheid van normale of adequate ijzerreserves in het beenmerg

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

Serum transferrinesaturatie

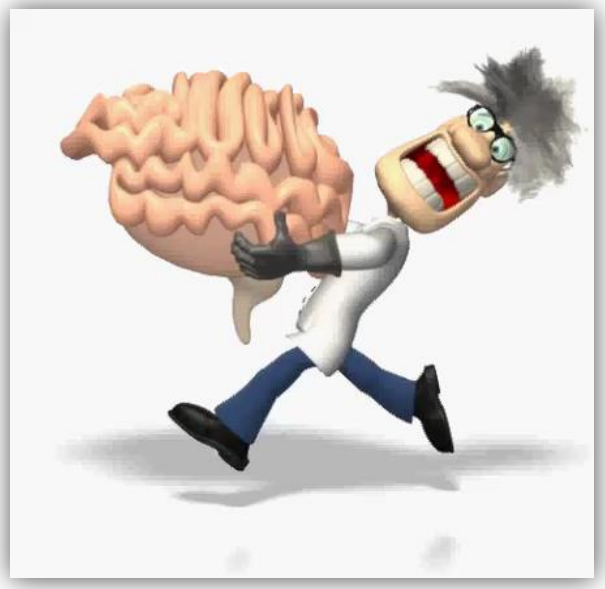
TSAT
• serum ijzer x 100 /totale ijzerbindingscapaciteit
• maat voor de beschikbaarheid van ijzer om de erythropoïese te ondersteunen
• voor CNI patiënten met anemie: ijzersupplementatie voorzien als TSAT < 30 is en ferritine ≤ 500 ng/ml

Evaluatie van de patiënt met renale anemie

- Hemoglobine + hematocriet
- Mean corpuscular haemoglobin (MCH)
- Mean corpuscular volume (MCV)
- Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC)
- WBC-telling en -differentiatie
- Thrombocytenaantal
- Absolute reticulocytenaantal
- Serum ferritine
- Serum transferrinesaturatie (TSAT)
- Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

Vitamine B12- and foliumzuurgehalte

Vitamine B12 en foliumzuur
• deficiënties zijn niet zo frequent
• aanwezig in ≤ 10% van de hemodialysepatiënten
• toch belangrijk om op te sporen gezien makkelijk corrigeerbaar
• typisch geassocieerd met een macrocytair bloedbeeld
• vitamine B12-deficiëntie kan duiden op een onderliggende aandoening



Inleiding

- Bloed: functies, eigenschappen, samenstelling
- Evaluatie van de patiënt met renale anemie
- Evaluatie van de nierfunctie
- Evaluatie van de patiënt met chronische nierinsufficiëntie-verstoord botmetabolisme

Evaluatie van de nierfunctie

- Gebruik van glomerulaire filtratietesten

Welke substantie?
Sommige substanties worden na filtratie niet gereabsorbeerd in de tubuli = 100% excretie = glomerulaire filtratiesnelheid
• Inuline = gouden standaard voor GFR • Creatinine = partieel gereabsorbeerd
Sommige substanties worden gefilterd en worden in de tubuli 100% gereabsorbeerd
• Cystatine C

Evaluatie van de nierfunctie

Testsubstanties
• Ureum
• Creatinine
• Inuline
• Beta 2 microglobuline
• Microglobuline
• Cystatine C
• Radio-isotopen (51Cr-EDTA, 125I-iothalamate, 99mTc-diethylenetriaminepentaacetic acid)

Evalutie van de nierfunctie

Kenmerken
• Creatinine is het meest voorkomende analyt in de klinische chemie
• Verschillende eGFR-formules:

1973: ***Cockcroft-Gault formula***

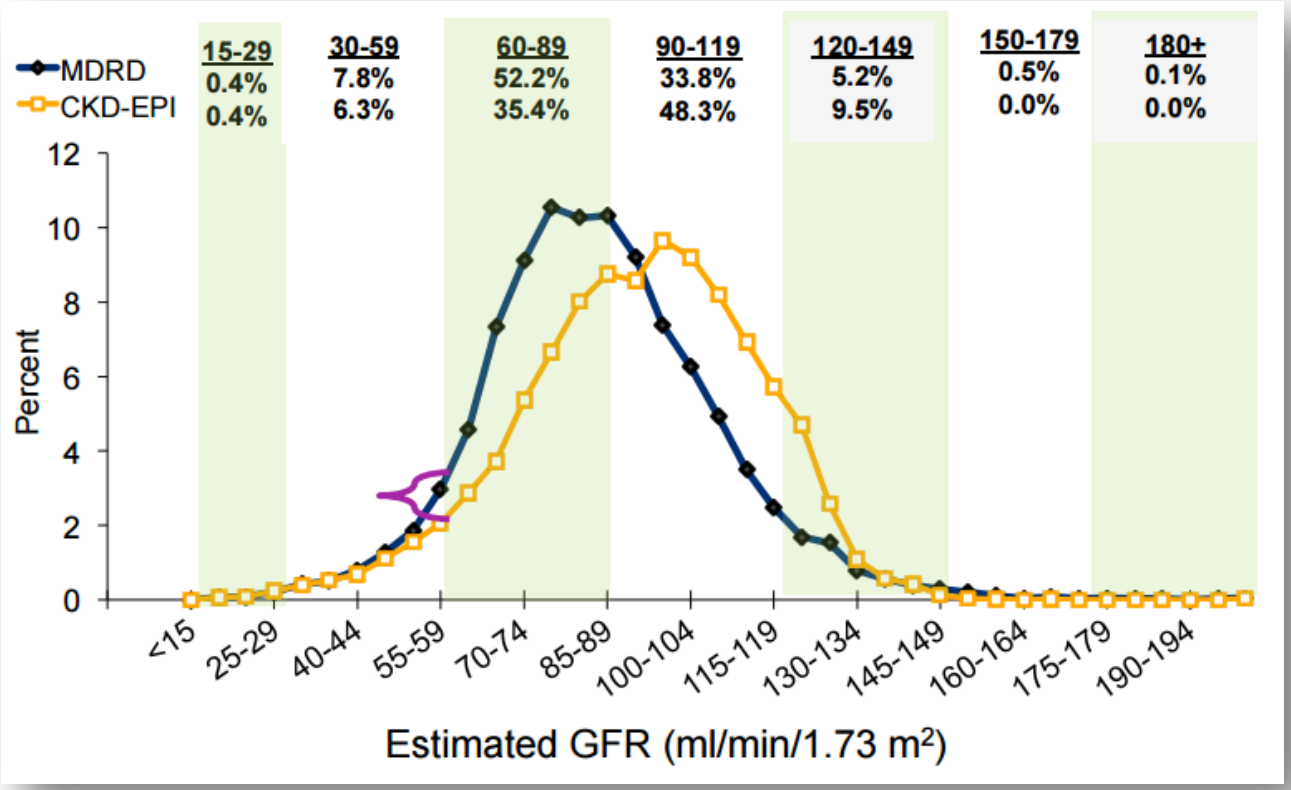
$$C_{cr}\ (\text{ml/min}) = \frac{(140\text{-age}) \times \text{weight}}{72\ S_{cr}} * 0.85 \text{ if female}$$

1999: ***MDRD Study equation***

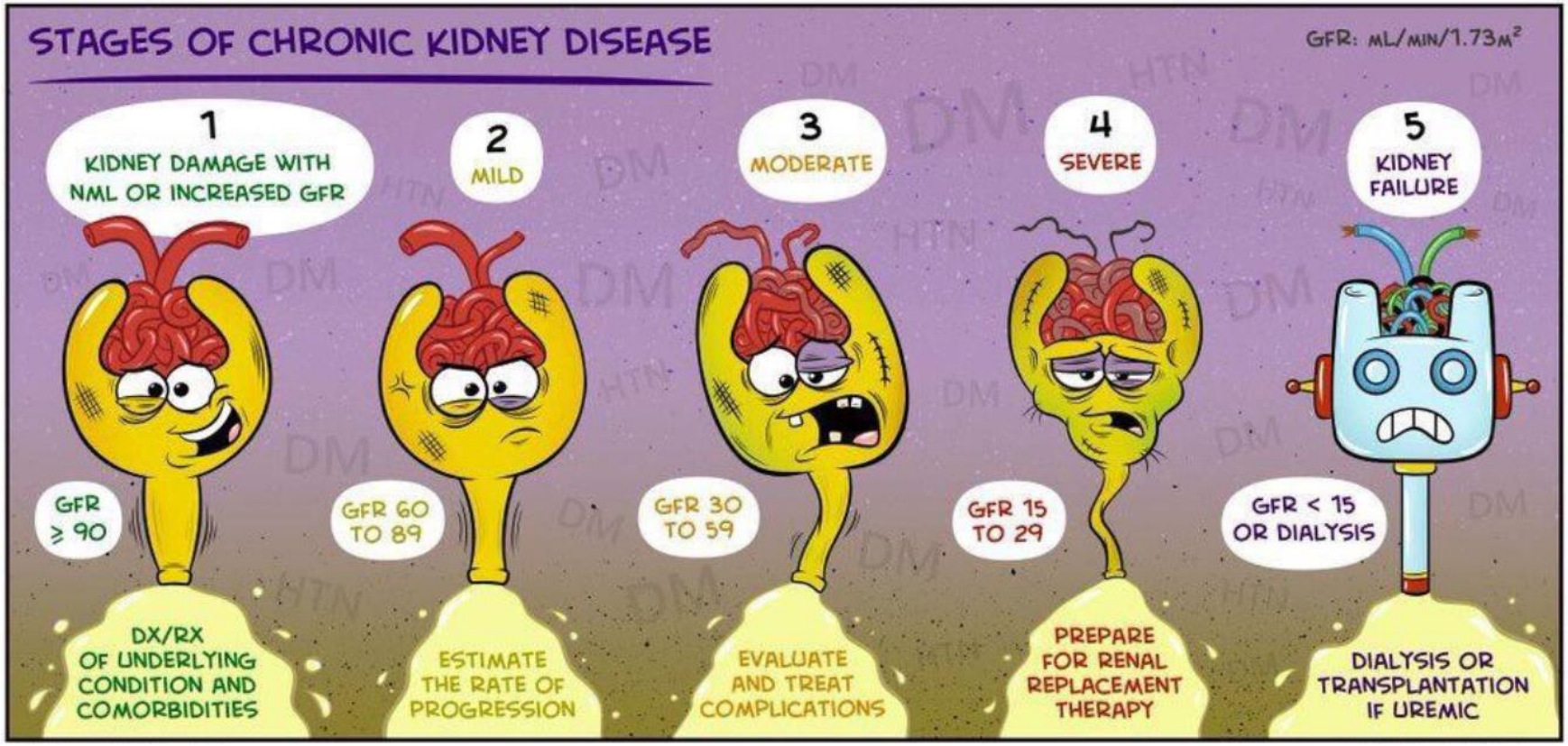
$$\text{GFR}\ (\text{ml/min}/1.73\ m^2) = 186 \times (S_{cr})^{-1.154} \times (\text{age})^{-.203} \times (0.742 \text{ if female}) \times (1.210 \text{ if African American})$$

2009: CKD-EPI formule

Evaluatie van de nierfunctie



Stadia van chronisch nierlijden



200 JAAR UNIVERSITEIT GENT

UZ Universitair Ziekenhuis Gent

ORPADT VZW

Proteïnurie en albuminurie

Albuminuria categories in CKD

Category	AER (mg/24 hours)	ACR (approximate equivalent) (mg/mmol)	ACR (approximate equivalent) (mg/g)	Terms
A1	<30	<3	<30	Normal to mildly increased
A2	30-300	3-30	30-300	Moderately increased*
A3	>300	>30	>300	Severely increased**

Abbreviations: AER, albumin excretion rate; ACR, albumin-to-creatinine ratio; CKD, chronic kidney disease.
*Relative to young adult level.
**Including nephrotic syndrome (albumin excretion usually >2200 mg/24 hours [ACR >2220 mg/g; >220 mg/mmol]).

Proteïnurie en albuminurie

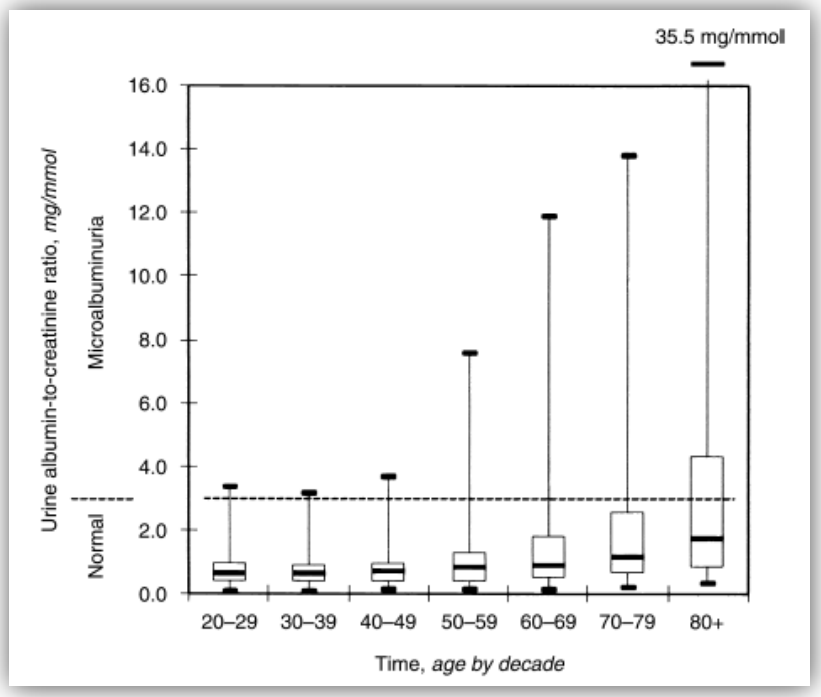
Albuminuria categories in CKD

Category	AER (mg/24 hours)	ACR (approximate equivalent) (mg/mmol)	ACR (approximate equivalent) (mg/g)	Terms
A1	<30	<3	<30	Normal to mildly increased
A2	30-300	3-30	30-300	Moderately increased*
A3	>300	>30	>300	Severely increased**

Abbreviations: AER, albumin excretion rate; ACR, albumin-to-creatinine ratio; CKD, chronic kidney disease.
*Relative to young adult level.
**Including nephrotic syndrome (albumin excretion usually >2200 mg/24 hours [ACR >2220 mg/g; >220 mg/mmol]).

Proteïnurie

Kenmerken
• Normale proteïnurie < 150 mg/dag
• Normoalbuminurie < 20 mg/dag, neemt toe met de leeftijd en het gewicht
• Persisterende albuminurie tussen 30 and 300 mg/dag: hoge albuminurie (microalbuminurie)
• Albuminurie > 300 mg/dag: zeer hoge albuminurie macroalbuminurie)



NHANESIII: 14,622

Oorzaken van microalbuminurie

Cardiovasculaire ziekte → Vb. hypertensie

Metabole stoornis → Vb. hyperlipidemie

Diabetes mellitus → Atherosclerose

Immuunziekte → Hypersensitiviteitsreactie

Immuunziekte → Auto-immuun ziekte

Vb. hypertensie → Atherosclerose

Vb. hyperlipidemie → Atherosclerose

Hypersensitiviteitsreactie → Microalbuminurie

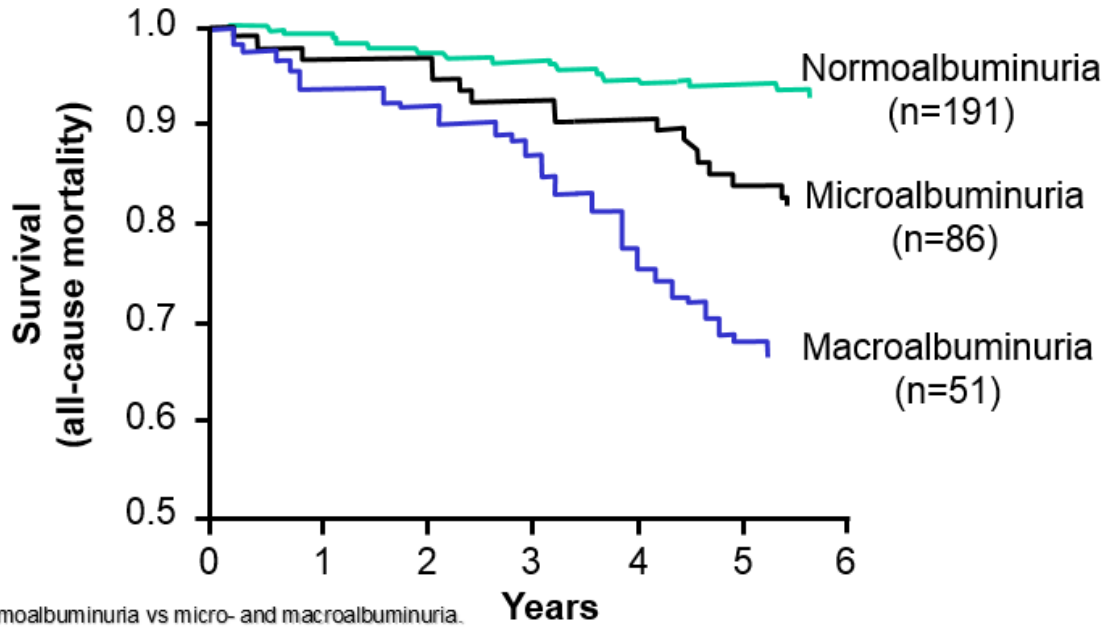
Auto-immuun ziekte → Microalbuminurie

Atherosclerose → Microalbuminurie

Nierziekte (vb. glomerulaire ziekte) → Microalbuminurie

Albuminurie

Verhoogd risico op hart- en vaataandoeningen + sterfte



P<0.01, normoalbuminuria vs micro- and macroalbuminuria.
P<0.05, microalbuminuria vs macroalbuminuria.

Gall et al. *Diabetes*. 1995;44:1303.

200 JAAR UNIVERSITEIT GENT

UZ Universitair Ziekenhuis Gent

ORPADT VZW

Kt/V_{ureum}

Kenmerken
• Klaring van ureum vermenigvuldigd met de dialyseduur en genormaliseerd voor het distributievolume van ureum
• Merker van dialyse-efficiëntie in de eighties toen mortaliteit agv dialyse in USA hoog was
• **<u>Vroeger:</u>** uniforme en korte dialysesessies 3 x/week cellulosemembranen: kleine poriën

Kt/V_{ureum}

Kenmerken
• **Heden:** verschillende dialysestrategieën: verlengde dialyse, dagelijks dialyse, dialysemembranen met grote poriën
• Momenteel enkel nog baselinemerker van dialyse-efficiëntie
• Kinetiek van ureum: niet representatief voor andere uremische toxines die een effect hebben op de morbiditeit en mortaliteit
• RCTs: geen voordeel opdrijven van Kt/V
• Geen goede weergave van metabole en intestinale generatie van toxines
• Houdt geen rekening met verwijdering van toxines door residuele nierfunctie, met effect van dialyseduur op verwijderen van het toxine

Inleiding

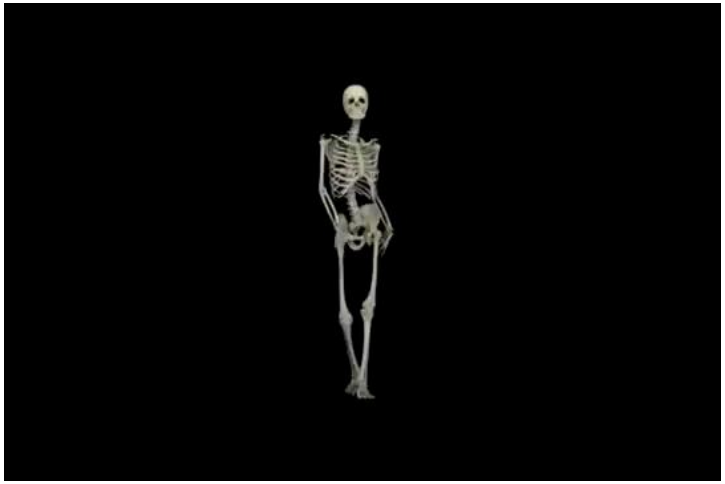
- Bloed: functies, eigenschappen, samenstelling
- Evaluatie van de patiënt met renale anemie
- Evaluatie van de nierfunctie
- Evaluatie van de patiënt met chronische nierinsufficiëntie-verstoord botmetabolisme

Calcium

Kenmerken
• Meeste calcium is opgeslagen in de botten als hydroxyapatiet
• Calcium in plasma: 45% vrije geïoniseerde vorm 45% gebonden aan eiwitten (albumine) 10% gecomplexeerd aan anionen (citraat, sulfaat, fosfaat)
• $[\text{Calcium}]_{\text{gecorrigeerd}} = [\text{Calcium}]_{\text{gemeten}} + [0{,}8\ (0{,}4-[\text{albumine}]]$

Calcium

Kenmerken
• Gezonde individuen: serum calcium: 8.5-10.0 of 10.5 mg/dl (2.1-2.5 of 2.6 mmol/l), met een minimale diurnale variatie.
• CKD: meer variatie in serum calciumlevels door een veranderde homeostase en de inname van verschillende medicamenten.
• Target in hemodialyse: 8.4-9.5 mg/dl
• Dialyse: bijkomende fluctuaties tgv de dialyse (hemocentratie en hemodilutie) en wordt de concentratie beïnvloed door het interdialyse-interval.



Fosfor

Kenmerken
• Anorganisch fosfor: essentieel voor talrijke fysiologische functies, zoals skeletontwikkeling, mineraalmetabolisme, celmembraan fosfolipidgehalte, celsignalisatie, plaatjesaggregatie en energietransfer (mitochondriaal metabolisme)
• Grootste hoeveelheid fosfor in botten (hydroxyapatiet), de rest intracellulair
• De beperkte fractie van fosfaat in serum: circulerende fosfolipiden en anorganisch fosfaat

Fosfor

Kenmerken
• Levels zijn vals verhoogd bij hemolyse
• Normale homeostasis: serumconcentraties 2.5-4.5 mg/dl (0.81-1.45 mmol/l)
• Dialysepatiënten: geen diurnale variatie waargenomen op niet-dialysedagen
• Target in dialysepatiënten (KDOQI): 3.5 – 5.5 mg/dl
• Trends of progressieve toename of afname zijn accurater dan individuele metingen

Belangrijkste mediatoren van calcium- en fosfaatbalans

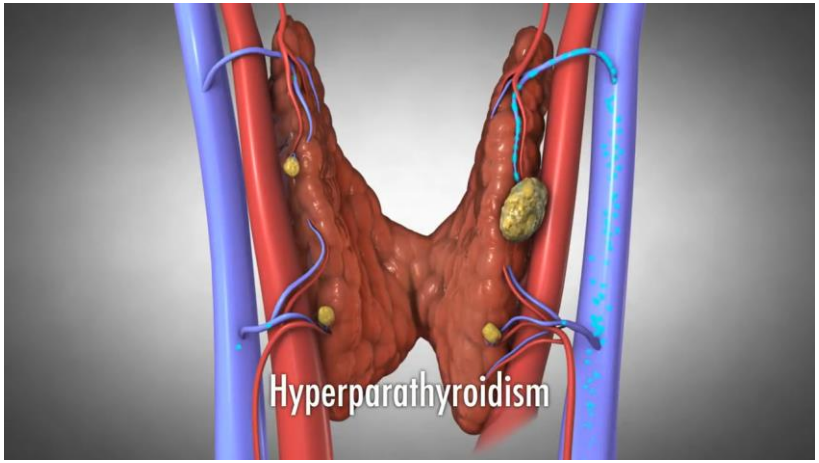
Parathyroïden
• PTH wordt opgeslagen in de parathyroïden onder de vorm van secretoire granules. • Eens vrijgesteld heeft het PTH een halfleven van 2-4 min
• Netto-effect: ↑ serum calcium ↓ serum fosfaat

Calcitriol (actief vitamine D)
• Zonlicht of dieet
• Enzymatische omzetting in lever en nieren voor activatie
• Netto-effect: ↑ serum calcium ↑ serum fosfaat

Parathormoon

Kenmerken

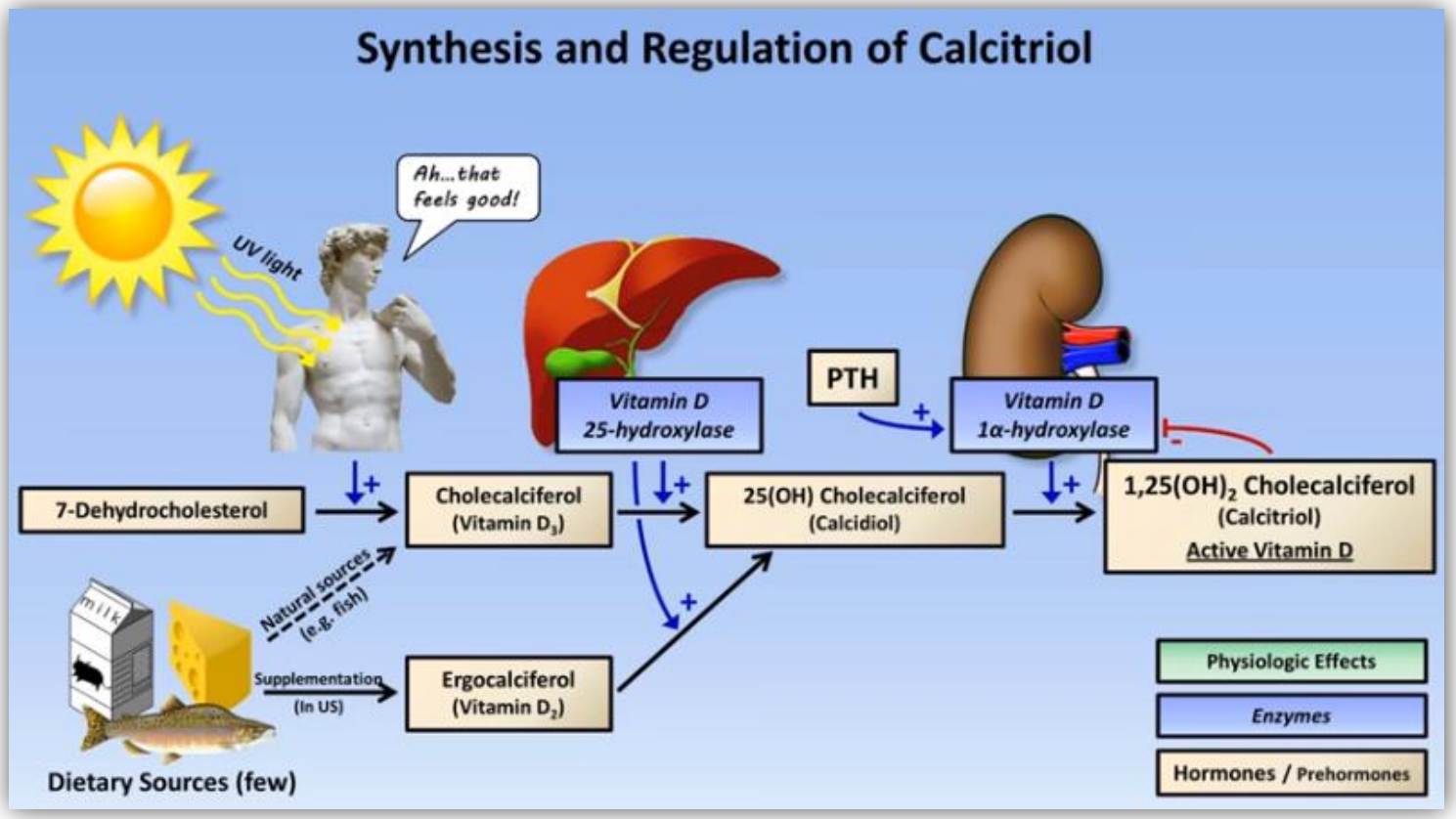
- Een verhoogde PTH synthese/secretie treedt op bij hypocalcemie, hyperfosfatemie en/of een daling in serum 1,25-dihydroxyvitamine D, terwijl hoge levels van calcium en vitamin D de PTH synthese/secretie onderdrukken



Parathormoon

Kenmerken
• De extracellulaire concentratie van geïoniseerd calcium is de belangrijkste determinant voor de oscillerende secretie van PTH. Bij patiënten met CKD, vervlakt dit patroon.
• Target in dialysepatiënten (KDOQI): 100-500 pg/ml
• Trends in serum PTH, eerder dan enkelvoudige bepalingen zijn van belang voor de diagnose en behandeling van CKD-MBD.

Vitamine D



200 JAAR UNIVERSITEIT GENT

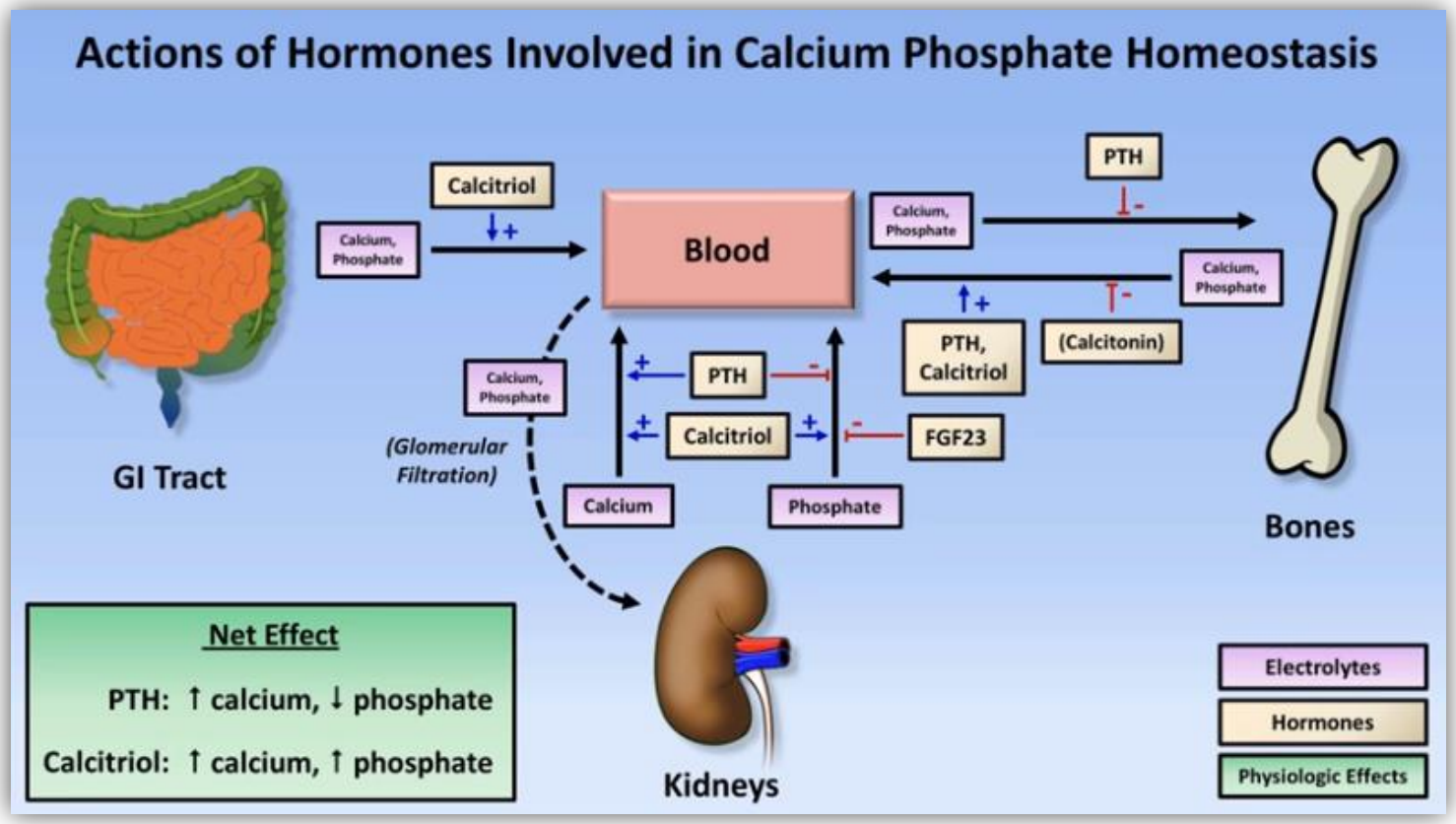
UZ Universitair Ziekenhuis Gent

ORPADT VZW

Vitamine D

Kenmerken
Meten van vitamine D: • 25(OH) vitamine D (calcidol): matige kostprijs • 1,25$(OH)_2$ vitamine D (calcitriol): hoge kostprijs
Problemen met het meten van vitamine D: • gebrek aan standaardisatie van verschillende assays • gebrek aan consensus mbt normaal vitamine D-gehalte • gebrek aan consensus mbt behandeling van lage vitamine D levels • mogelijk gebrek aan kosteneffectiviteit

Hormonale acties in de calcium-fosfaat homeostase



200 JAAR UNIVERSITEIT GENT

UZ Universitair Ziekenhuis Gent

ORPADT VZW

Vragen?

200 JAAR UNIVERSITEIT GENT

UZ Universitair Ziekenhuis Gent

ORPADT VZW