

Nierfalen




Nienke Hommes, nefroloog Den Haag



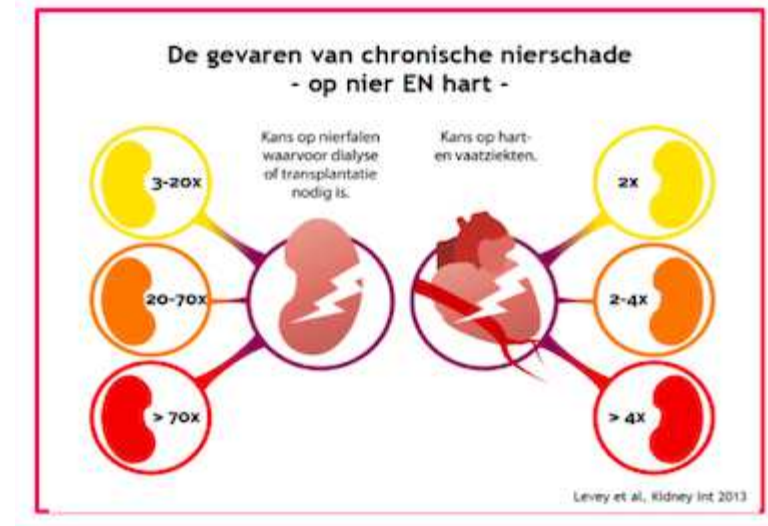
Nierfalen Nederland



Van de Nederlandse bevolking heeft

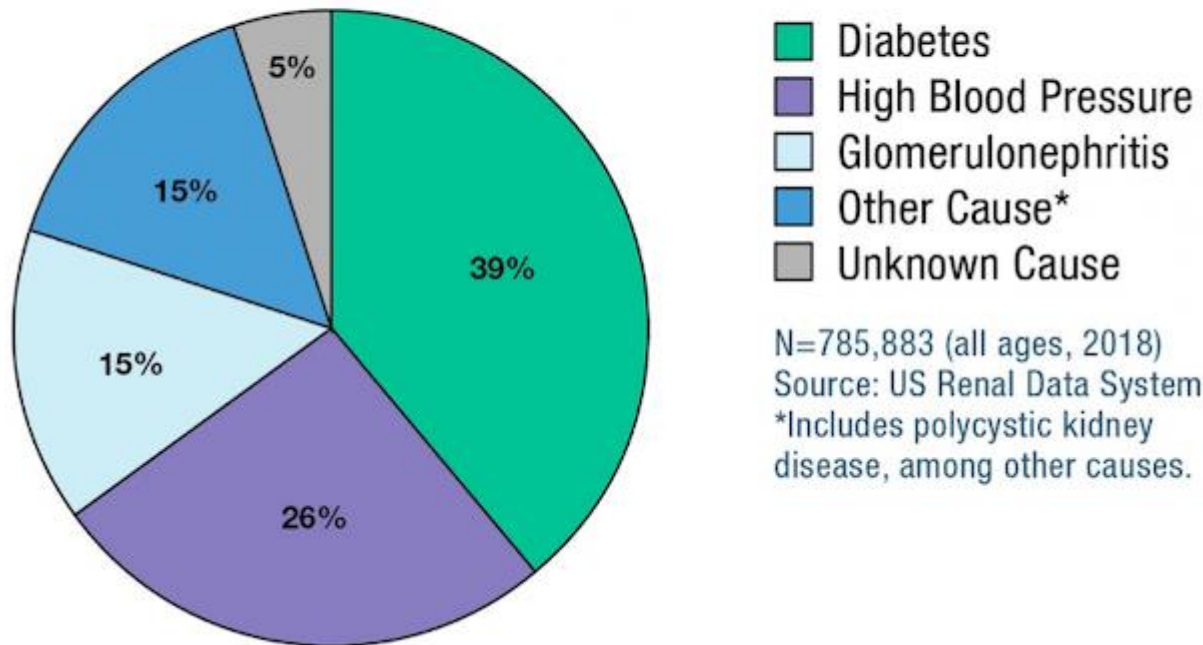
-  **7%** een mild verhoogd risico
-  **2%** een matig risico
-  **1%** een sterk verhoogd risico

op onder andere nierfalen en op overlijden ten gevolge van hart- en vaatziekten.



Nierfalen en diabetes

Reported Causes of End-Stage Renal Disease in the United States



Belangrijkste oorzaken: diabetes en hoge bloeddruk

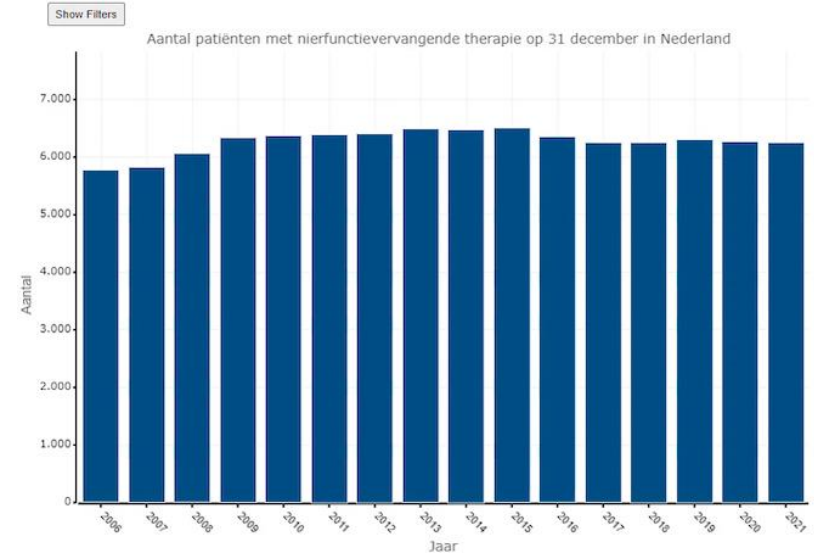
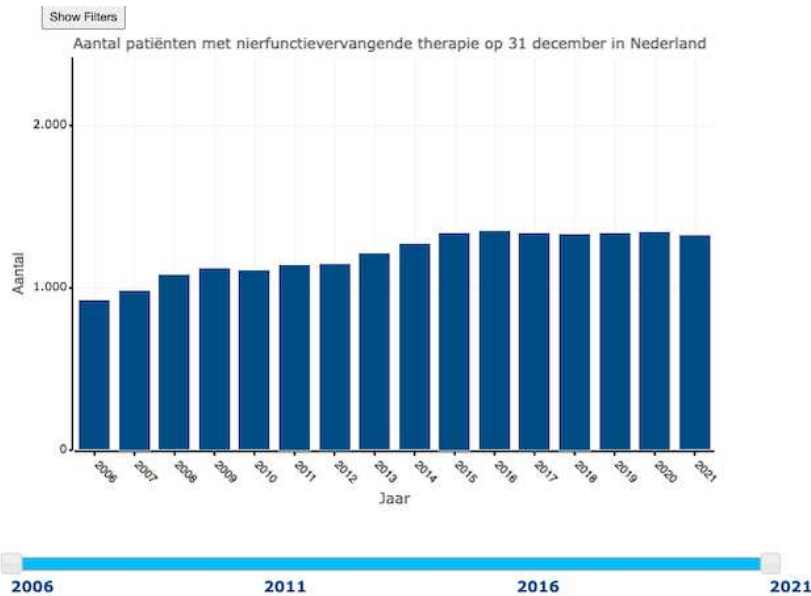
Chronische nierschade ontstaat meestal door hoge bloeddruk of diabetes. Bovendien spelen de nieren een belangrijke rol bij het regelen van de bloeddruk en dat lukt minder goed als de nieren beschadigd zijn. Een hoge bloeddruk, diabetes en nierschade versterken elkaar dus alleen maar.

- 28% van de mensen met diabetes heeft chronische nierschade.
- 21% van de mensen met hoge bloeddruk heeft chronische nierschade.

Nierfalen en diabetes renine database (Nederland)

> 1.000

Rond 6.000



Tabel 4 Verdeling van de diagnosegroepen, als percentage van het totaal aantal nieuwe patiënten met nierfunctievervangende therapie (dialyse of transplantatie) [Stichting Renine 2007].

Aandoening	1985 (%)	1995 (%)	2005 (%)
Vasculaire atherosclerose*	14	21	29
Diabetes mellitus	10	16	18
Glomerulonefritis	22	15	10
Multisysteemziekten	8	6	8
Cystenieren	10	9	7
Pyelonefritis	14	9	4
Nefropathie (o.a. t.g.v. NSAID's)	6	2	2
Congenitale en erfelijke nierziekten (o.a. syndroom van Alport)	3	2	1
Andere nierziekten	3	6	6
Onbekend	11	14	16
Totaal	100	100	100

* onder vasculaire atherosclerose wordt verstaan: atherosclerose van de nierarterien dan wel intrarenaal (nephrosclerose) bij een gegeneraliseerde atherosclerose; vaak gevonden bij patiënten met hypertensie en andere HVZ.



NHG-Standaarden

Albuminuriestadia (albumine-creatinine ratio in mg/mmol)
Beschrijving en range

Nierfunctie (eGFR in ml/min/1,73 m ²)	A1	A2	A3
	Normaal	Matig verhoogd	Ernstig verhoogd
Stadium Beschrijving	< 3	3-30	> 30
G1 Normaal of hoog	≥ 90		
G2 Mild afgenomen	60-89		
G3a Mild tot matig afgenomen	45-59		
G3b Matig tot ernstig afgenomen	30-44		
G4 Ernstig afgenomen	15-29		
G5 Nierfalen	< 15		

Legenda

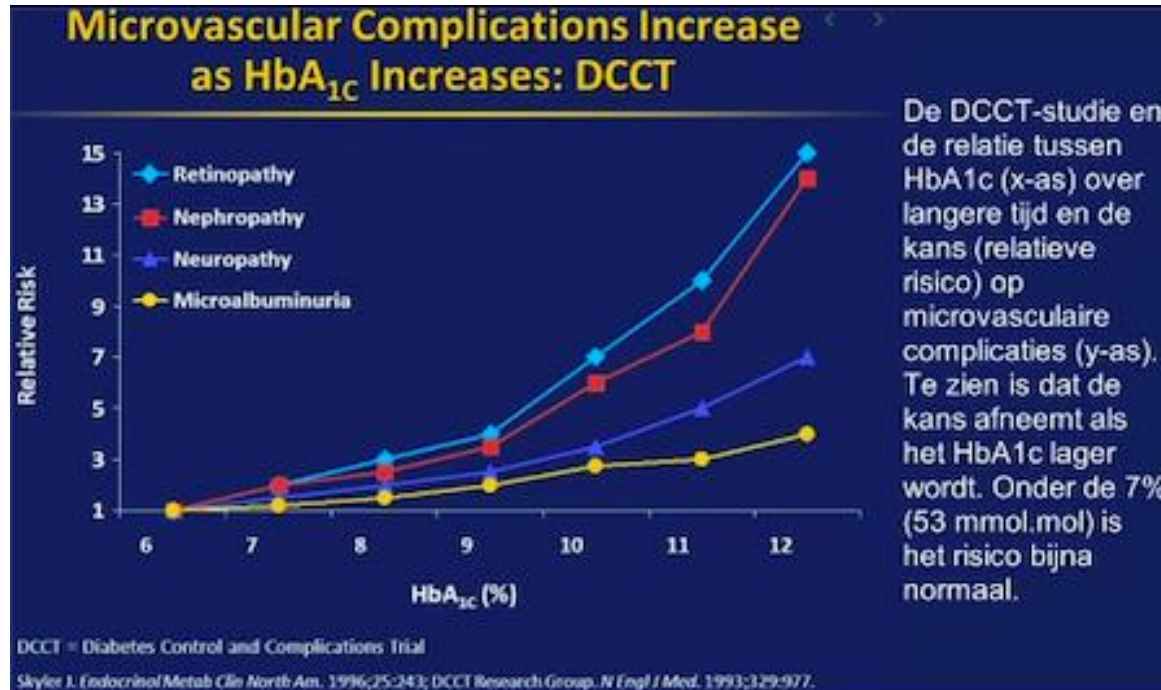
Risicoschatting	Prevalentie in de algemene bevolking
Geen chronische nierschade	88%
Mild verhoogd risico	9,2%
Matig verhoogd risico	2,0%
Sterk verhoogd risico	< 1%

LTA

Landelijke Transmurale Afspraak Chronische nierschade

Diabetes

Microvasculaire complicaties



Diabetes albuminurie en nierfalen

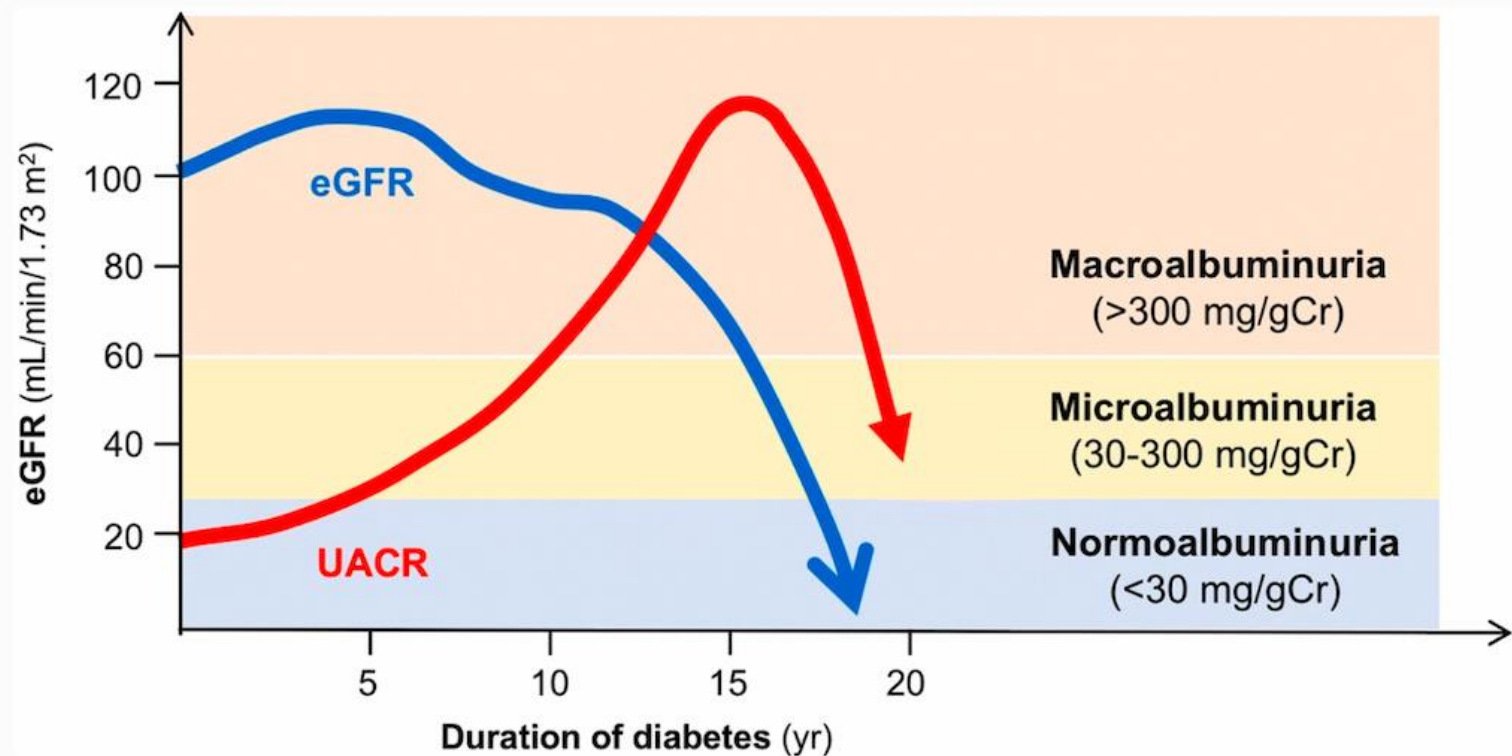
Invited review article | [Open Access](#) | [Published: 31 March 2020](#)

Nonproteinuric diabetic kidney disease

[Masayuki Yamanouchi](#) , [Kengo Furuichi](#), [Junichi Hoshino](#), [Yoshifumi Ubara](#) & [Takashi Wada](#) 

[Clinical and Experimental Nephrology](#) **24**, 573–581 (2020) | [Cite this article](#)

From: [Nonproteinuric diabetic kidney disease](#)



General concept of natural history of proteinuric diabetic kidney disease. Proteinuric diabetic kidney disease develops proteinuria prior to renal function loss. eGFR estimated glomerular filtration rate, UACR urine albumin to creatinine ratio

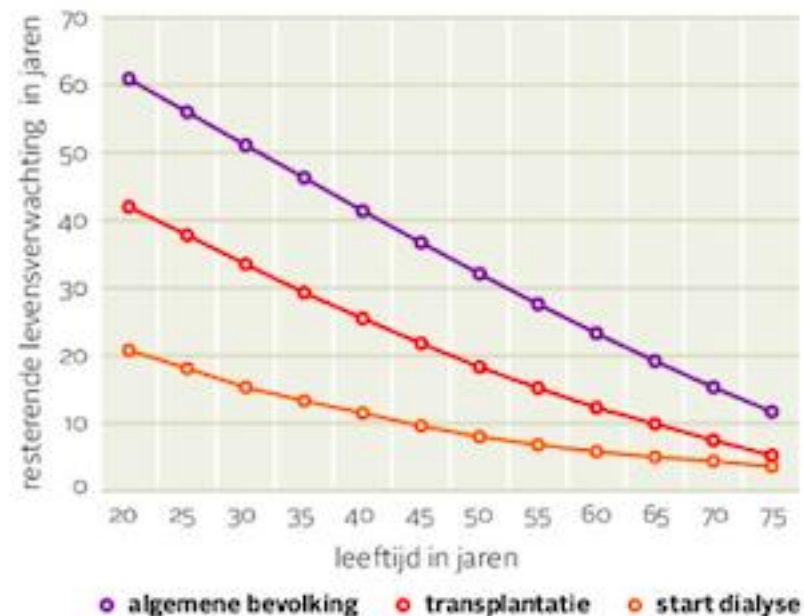
Levensverwachting

Eerder overlijden door chronische nierschade

Vanwege het verhoogde risico op nierfalen en hart- en vaatziekten, sterven mensen met chronische nierschade eerder dan mensen die een normale nierfunctie hebben.

- Een 55-jarige met matig verlaagde nierfunctie (nog 45-30% nierfunctie) sterft gemiddeld 7 jaar eerder
- Een 55-jarige met ernstig verlaagde nierfunctie (nog 30% - 15% nierfunctie) sterft gemiddeld ruim 12 jaar eerder

Resterende levensverwachting naar leeftijd van patiënten met nierfalen die gaan dialyseren of een transplantatie ondergaan vergeleken met de algemene bevolking in Europa



Diabetes en afname van nierfunctie

Complicatie risk verlagen



Hypoglykemie risk

bijwerkingen

Nb HbA1c bepaling kan ook nog beïnvloed worden door EPO/ijzer gebruik (lager dan verwacht) + uremie (hoger dan verwacht)

Richtlijnen diabetes ouderen/kwetsbaren



2012

Diabetes mellitus type 2 bij ouderen

2018, laatste aanpassing
januari 2023

Richtlijn Behandeling van patiënten met diabetes mellitus
en chronische nierschade stadium 3b of hoger
(eGFR < 45 ml/min/1,73 m²)

Nederlandse federatie voor Nefrologie

2018

Gebaseerd op [ERBP Clinical Practice Guideline on management of patients with diabetes and chronic kidney disease stage 3b or higher \(eGFR <45 mL/min/\)](#)



NHG-Richtlijnen

MENU

Zoek op zoekterm of ICPC code

De NHG-Richtlijnen website is ook als webapp beschikbaar. [Lees verder](#)

[Home](#)

NHG-STANDAARD

M01 Gepubliceerd: september 2018 Laatste aanpassing: [januari 2023](#)

Diabetes mellitus type 2

NHG-werkgroep:

Barents ESE, Bilo HJG, Bouma M, Dankers M, De Rooij A, Hart HE, Houweling ST, IJzerman RC, Janssen PGH, Kerksen A, Oud M, Palmen J, Van den Brink-Muinen A, Van den Donk M, Verburg-Oorthuizen AFE, Wiersma Tj

Aanpassing antidiabetica aan nierfunctie

CHAPTER 2. ISSUES RELATED TO GLYCAEMIC CONTROL IN PATIENTS WITH DIABETES AND CKD STAGE 3B OR HIGHER (eGFR <45 mL/min)

Chapter 2.1

A. Should we aim to lower HbA1C by tighter glycaemic control in patients with diabetes and CKD stage 3b or higher (eGFR <45 mL/min)?

B. Is an aggressive treatment strategy (in number of injections and controls and follow-up) superior to a more relaxed treatment strategy in patients with diabetes and CKD stage 3b or higher (eGFR <45 mL/min) and using insulin?

Statements


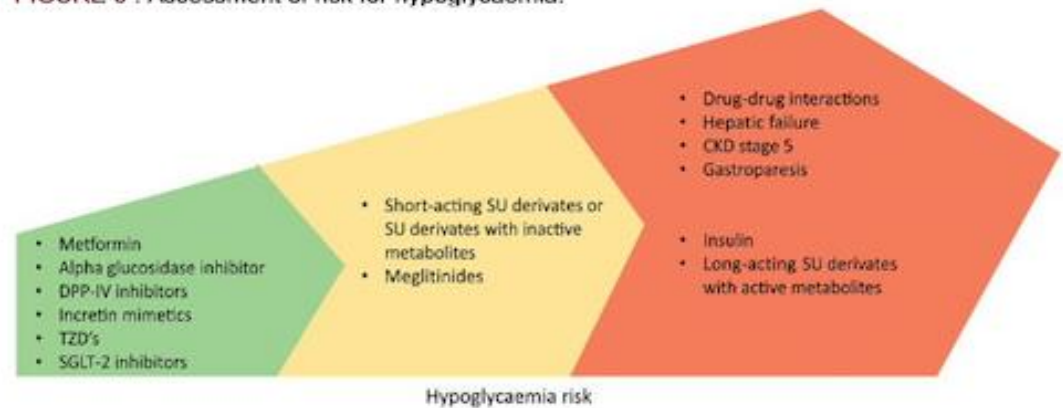
- 
- 2.1.1 We recommend against tighter glycaemic control if this results in severe hypoglycaemic episodes (1B).
 - 2.1.2 We recommend vigilant attempts to tighten glycaemic control with the intention to lower HbA1C when values are >8.5% (69 mmol/mol) (1C).
 - 2.1.3 We suggest vigilant attempts to tighten glycaemic control with the intention to lower HbA1C according to the flow chart in Figure 4 in all other conditions (2D).
 - 2.1.4 We recommend intense self-monitoring only to avoid hypoglycaemia in patients at high risk for hypoglycaemia (2D).

FIGURE 5 : Assessment of risk for hypoglycaemia.



NHG richtlijn

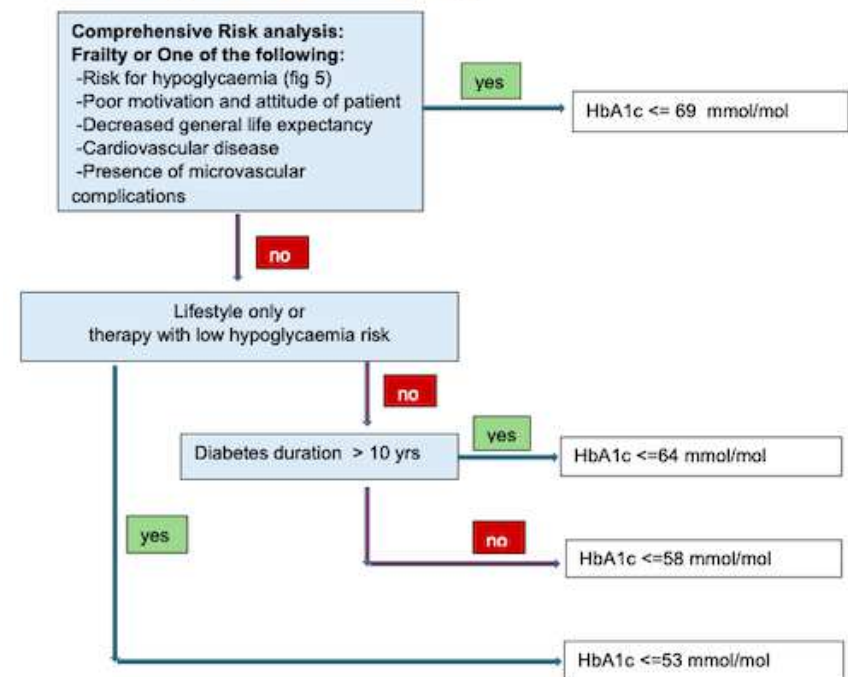
NFN richtlijn diabetes /CKD

Streefwaarden bloedglucose en HbA_{1c}

NAAR VOLLEDIGE TEKST >

- De streefwaarden gelden voor beide stappenplannen.
- Nuchtere glucosewaarden kunnen worden gebruikt om de dosering van de voorgeschreven medicatie aan te passen.
- Streefwaarden bloedglucose: nuchter 4,5 tot 8 mmol/L; 2 uur postprandiaal < 9 mmol/L.
- Bepaal aan de hand van het HbA_{1c} of een nieuwe stap in het stappenplan is geïndiceerd.
- Streefwaarden HbA_{1c}:
 - Patiënten < 70 jaar: HbA_{1c}-streefwaarde ≤ 53 mmol/mol
 - Patiënten > 70 jaar tot en met medicamenteuze behandelstap 1: HbA_{1c}-streefwaarde ≤ 53 mmol/mol
 - Patiënten ≥ 70 jaar vanaf medicamenteuze behandelstap 2: HbA_{1c}-streefwaarde 54-58 mmol/mol (bij ziekteduur < 10 jaar) of 54-64 mmol/mol (bij ziekteduur ≥ 10 jaar)
- Bij kwetsbare ouderen en mensen met een korte levensverwachting (arbitrair: < 5 jaar) zijn glucosewaarden van 6-15 mmol/l en HbA_{1c}-waarden tot 53-69 mmol/mol acceptabel.

FIGURE 4 : Flowchart of management targets for HbA_{1c} in patients with diabetes and CKD stage 3b or higher (eGFR <45 mL/min/1,73 m²).



Aanpassing antidiabetica aan nierfunctie

Review

Oral glucose lowering drugs in type 2 diabetic patients with chronic kidney disease

Cláudia Nogueira,^{1,2} Selma B. Souto,³ Ed Daniel Carvalho-Braga,^{1,2} Davide Carvall

Table 1. Dosing adjustment for oral hypoglycemic drugs according to CKD stage

Class	Drug	Chronic kidney disease stage (dialysis not included)			
		3A 45-59 mL/min	3B 30-44 mL/min	4 15-29 mL/min	5 <15 mL/min
Biguanides	Metformin	No dose adjustment ¹	Half-dose ¹	Avoid	
Sulfonylureas	Glibenclamide	Avoid			
	Glipizide	No dose adjustment		No dose adjustment ²	
	Gliclazide	No dose adjustment		No dose adjustment ²	
	Glimepiride	Initiate at low dose (1mg)	Initiate at low dose (1mg) ²		
Meglitinide analogues	Nateglinide	No dose adjustment		Initiate at low dose (60mg)	Avoid
	Repaglinide	No dose adjustment		Initiate at low dose (0.5mg)	
Thiazolidinediones	Pioglitazone	No dose adjustment ³			
Alpha-glucosidase inhibitors	Acarbose	No dose adjustment		Avoid	
	Miglitol	No dose adjustment		Avoid	
Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibitors	Sitagliptin	No dose adjustment ⁴		50mg/day ⁴	25mg/day
	Vildagliptin	No dose adjustment ⁴		50mg/day ⁴	
	Saxagliptin	No dose adjustment ⁴		2.5mg/day ⁴	
	Alogliptin	No dose adjustment ⁴		12.5mg/day ⁴	6.25mg/day
	Linagliptin	No dose adjustment ⁴		No dose adjustment	

¹Avoid if patient has other risk factors for lactic acidosis; these levels are controversial.

²Glipizide is the preferred sulfonylurea; however, safer options which carry no risk of hypoglycemia should be considered.

³Although it is not contraindicated in patients with advanced CKD, the possibility of fluid retention and bone disease may limit its use.

⁴Dose adjustment required for GFR <50mL/min.

Adapted from National Kidney Foundation, 2012 KDOQI Clinical Practice Guideline for Diabetes and CKD: 2012 Update. Am J Kidney Dis 60: 850-886.⁴

Aanpassing antidiabetica aan nierfunctie lokaal protocol



Orale antidiabetica bij nierinsufficiëntie (zie www.haagsenieren.nl)

Metformine: kreatinine klaring

- 60 ml/min: geen aanpassing
- 30-60: max 3 dd 500 mg (metformine wordt door nier geklaard)
- < 30 ml 2 dd 500 mg max (alleen indien geen cardiale of hepatische co-morbiditeit, anders stop)
- <20 ml stop

Repaglinide en gliclazide worden hepatisch geklaard en kunnen gebruikt worden bij nierinsufficiëntie.

Glimepiride wordt voor de helft renaal geklaard en kan daarom hypo's geven indien de klaring <30 ml is. Daarboven geen probleem.

Tolbutamide wordt hepatisch geklaard maar kan ook hypo's geven bij ernstige nierinsufficiëntie.

Glibenclamide is gecontraïndiceerd bij klaring < 30 ml wegens de lange half waarde tijd

Nieuwe antidiabetica

bron: medicijngebruik.nl



Middel	Renaal	Effect op gewicht	Lange termijn Veiligheid	Kosten	hypoglykemie
DDP4-R	Linagliptine onafhankelijk eGFR Nb saxagliptine, sitagliptine, vildagliptine : aanpassing dosering nodig	Geen effect	Pancreatitis/ca, bulleus pemfigoid? Hartfalen?	470- 540/jaar	Geen verlaging HBA1c met 7-9 mmol/mol tov placebo
GLP1 agonist	eGFR > 10: dulaglutide, liraglutide en semaglutide te gebruiken 10-30: GEEN Lixisenatide	Afname 0.5-5,5 kg	Pancreatitis/ca?	1000- 1500/ jaar	Geen verlaging HBA1c met 11-18 mmol/mol toc placebo
SGLT2R	eGFR > 30 Bij afname eGFR staken bij dialyse	Afname 1,5-3 kg	Ketoacidose, gangreen Fournier, amputaties?	530- 580/jaar	Geen verlaging Hba1c 7-9 mmol/mol tov placebo

Oud worden met nierfalen



hoe erg is het?

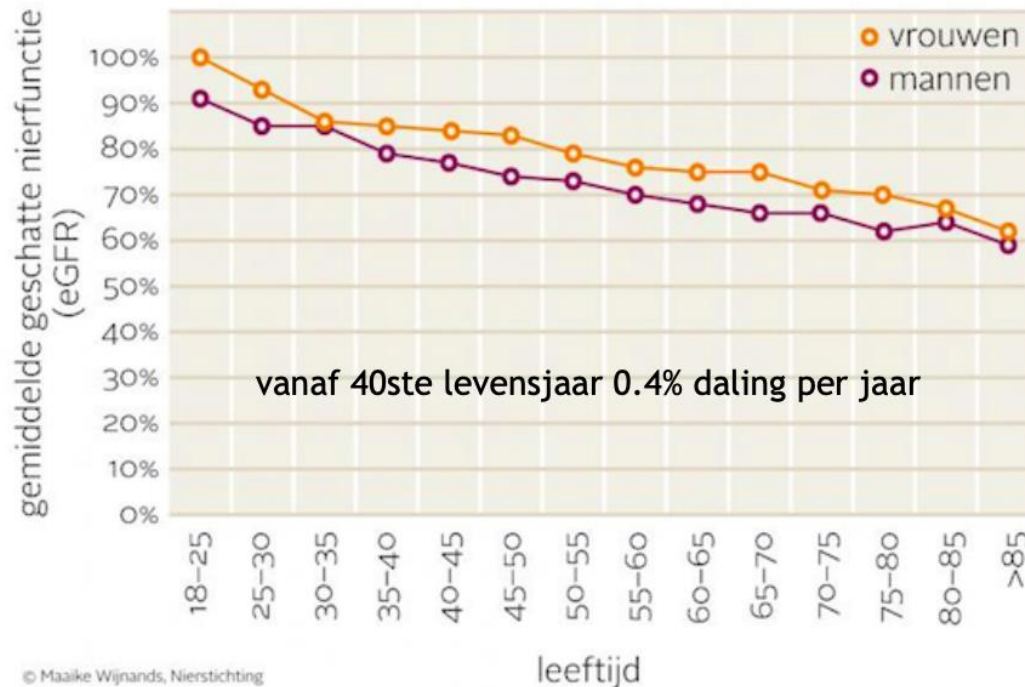
hoe zit het nou?

Oud worden met nierfalen: wij allemaal?

Veroudering (nieren)



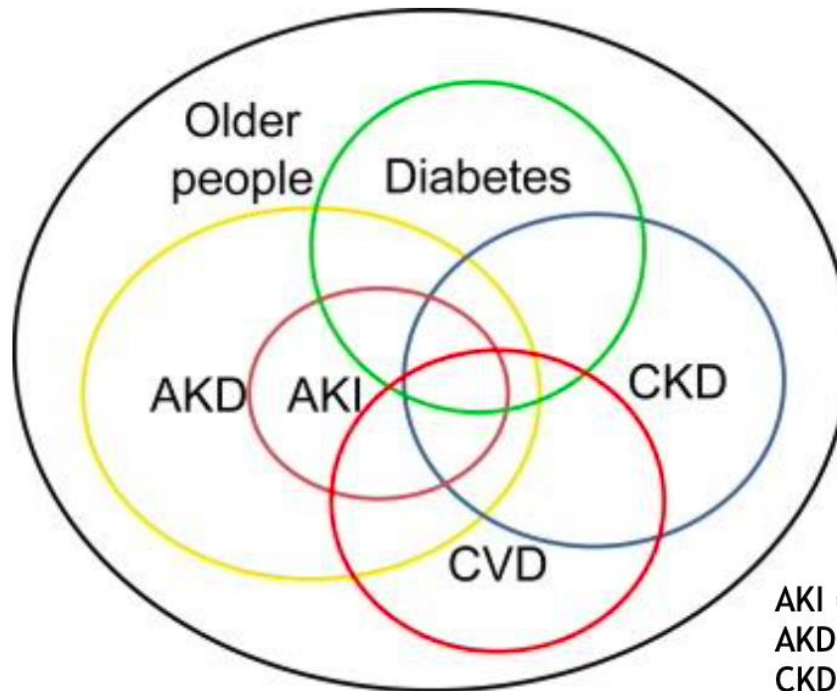
Achteruitgang nierfunctie bij gezonde mensen met het stijgen van de leeftijd



Oud worden met nierfalen: frequent

Page 21 of 78

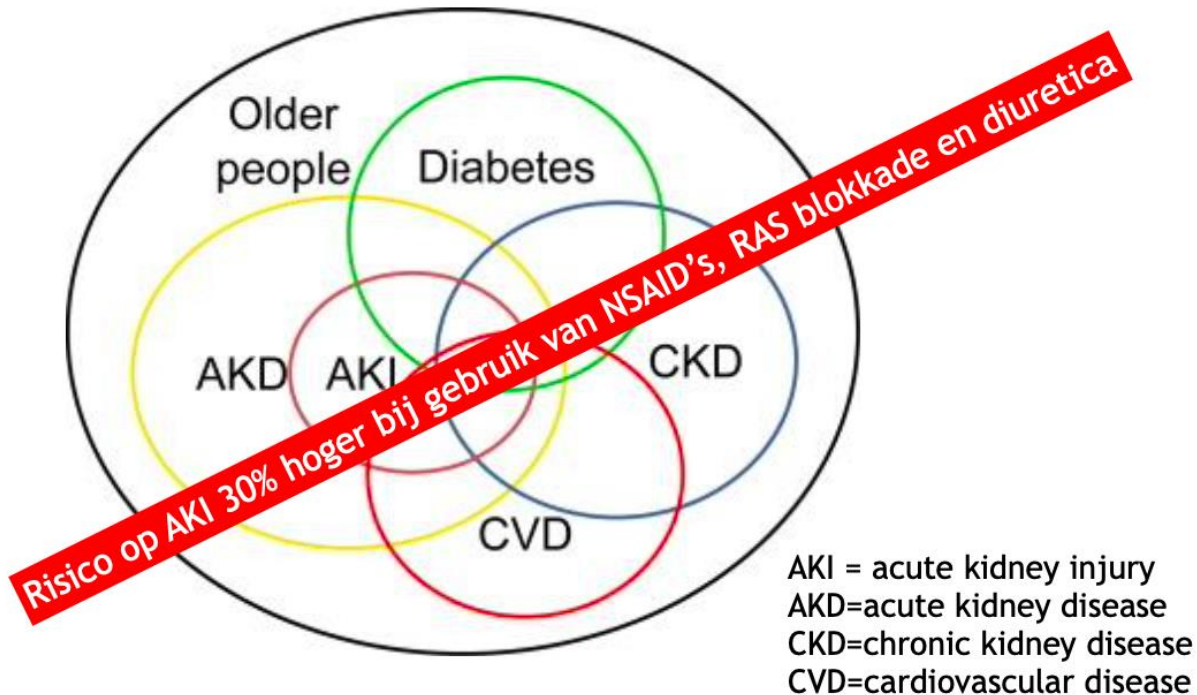
overlap nierschade, comorbiditeit en oudere leeftijd



AKI = acute kidney injury
AKD=acute kidney disease
CKD=chronic kidney disease
CVD=cardiovascular disease

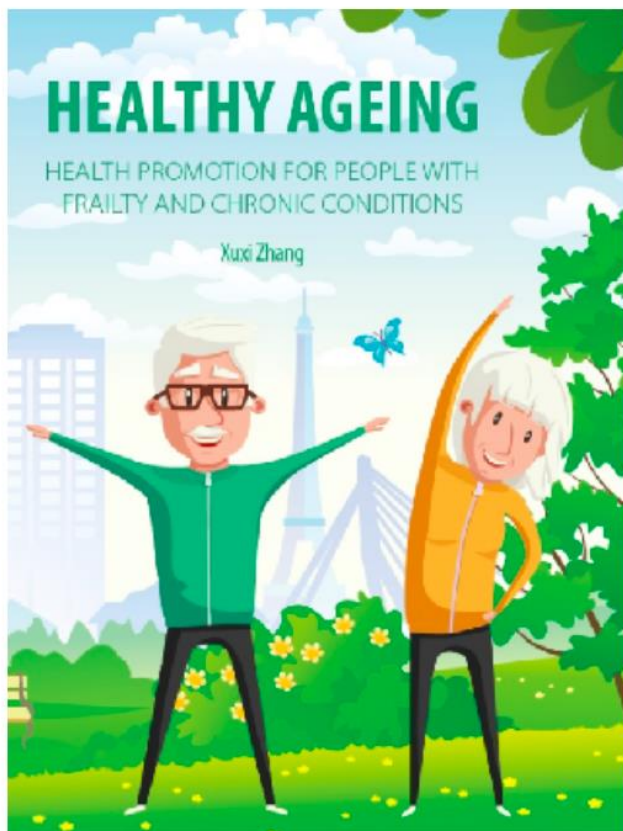
Oud worden met nierfalen: frequent

overlap nierschade, comorbiditeit en oudere leeftijd



Oud worden met nierfalen: verschillende uitingen van zelfde proces

Verschillende fenotypes



Oud worden met nierfalen: frailty



Tijdschr. voor Geneeskunde, 67, nr. 22, 2011
doi: 10.2143/TVG.67.22.2001076

1059



STATE OF THE ART

Broosheid bij ouderen of „frailty“: het geriatrisch kernsyndroom ontleed

M. DEJAEGER¹, E. GIELEN^{1, 2, 3}, M. VANDEWOUDE⁴, K. MILISEN^{1, 5}, M. LAURENT¹, D. VANDERSCHUEREN^{3, 6},
F. CLAESSENS⁷, J. FLAMAING¹, S. VERSCHUEREN⁸, S. BOONEN^{1, 2, 3, 9}

Samenvatting

Broosheid of „frailty“ is de aan het verouderen inherente achteruitgang van de verschillende orgaansystemen in het lichaam. Een hoge leeftijd valt niet per definitie samen met broos of „frail“ worden, al neemt de prevalentie van frailty wel onvermijdelijk toe met de leeftijd. Hierdoor worden bepaalde ouderen gevoelig voor functionele beperkingen en vatbaar voor ziekten en ziekteverwikkelingen. Bovendien neemt het risico op institutionalisatie, hospitalisatie en overlijden toe. Frailty uit zich klinisch onder de vorm van het beeld van de typisch geriatrische patiënt. Frailty staat de musculaire kwetsbaarheid een sleutelrol toe. Frailty is immers een belangrijke kwetsbaarheid een sleutelrol toe benadrukt.

KLINISCHE LES 'Frailty' bij ouderen

Marianne B. van Iersel, David R.M. Jansen en Marcel G.M. Olde Rikkert

Oud worden met nierfalen: frailty en dialyse populatie

Kwetsbaarheid, frailty

TABEL 1 'Frailty'-criteria volgens de definitie van Fried et al.,⁵ voor klinisch gebruik nader geoperationaliseerd: een oudere heeft het frailty syndroom als aan 3 of meer van de volgende 5 criteria wordt voldaan

1	gewichtsverlies	zonder opzet 4,5 kg of 5% of meer van het lichaamsgewicht afgefallen in het afgelopen jaar
2	afname loopsnelheid	langzamer lopen dan 0,76 m/s*, ofwel meer dan 6 s doen over een looptest van 4 m
3	vermoeidheid	bevestigend antwoorden op de vragen: 'Kost alles wat u doet moeite?' 'Kost het u moeite op gang te komen?'
4	energieverbruik tijdens beweging in de vrije tijd	bij mannen en vrouwen minder dan respectievelijk 393 en 280 kcal/week, ofwel de laatste 3 maanden dagelijks meer dan 4 h zitten, minder dan 1 wandeling per maand en geen activiteit zoals fietsen of joggen
5	geringe handknijpkracht	mannen met een score gelijk aan of minder dan 30 kg† vrouwen met een score gelijk aan of minder dan 18 kg†

Gewichtverlies + krachtsverlies vaak gezien als uiting van veroudering niet als alarmsymptoom!

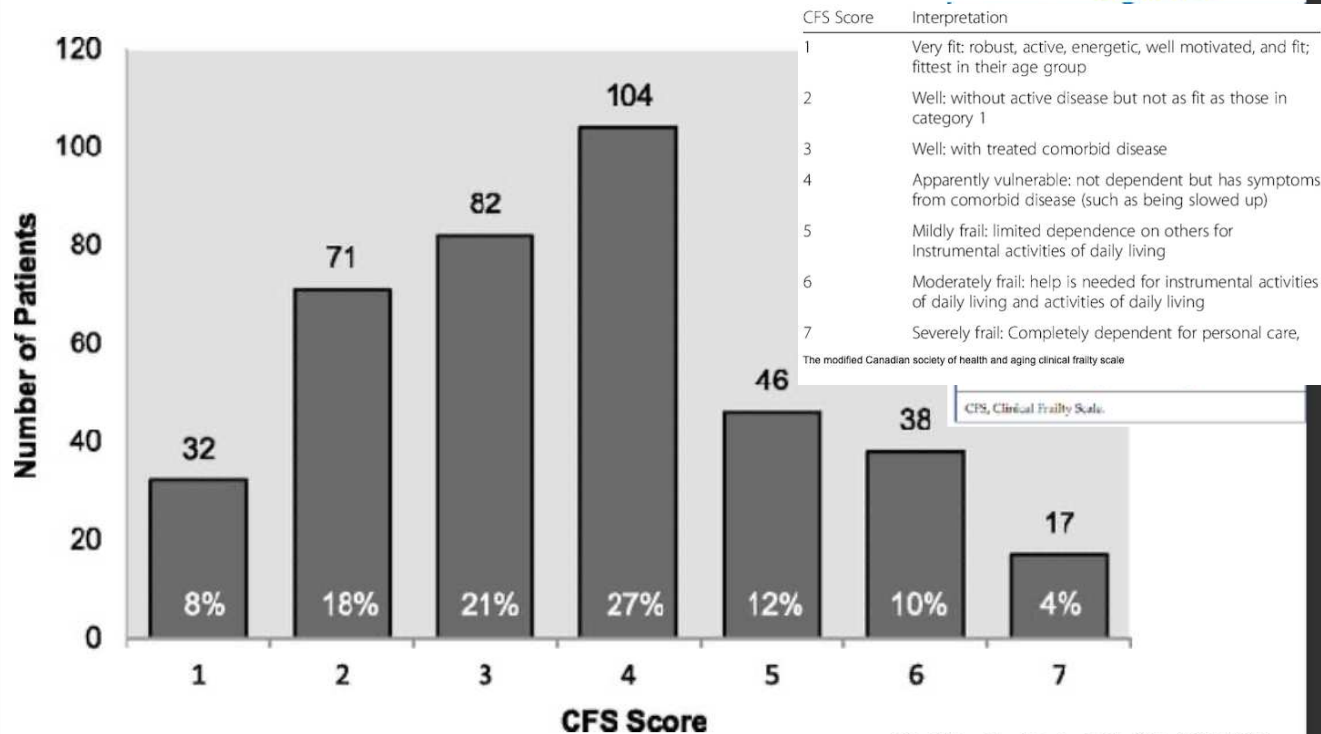
nb. voorspeller voor vallen
verpleeghuisopname
risico op complicaties behandeling
sterfte

*Gemeten met een stopwatch over een bekende afstand of met kwantitatieve loopanalyse op bijvoorbeeld een loopmat.

†Zoals aangegeven met een handdynamometer.

Oud worden met nierfalen: frailty en dialyse populatie

Frailty score dialyse populatie



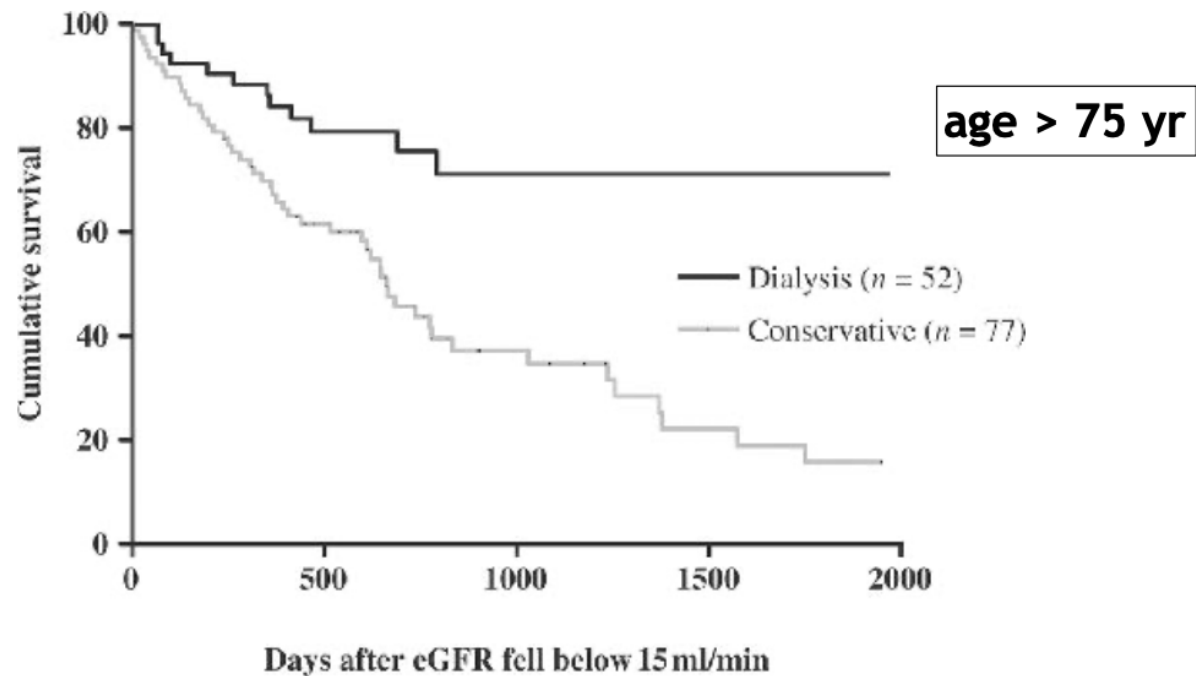
Frailty en uremie?



Frailty	Uremie
Gewichtsverlies > 5 kg	Anorexie, ondervoeding
Uitputting	Extreme vermoeidheid
Verminderde knijpkracht	Spierzwakte
Lage loopsnelheid	
Lage lichamelijke activiteit	Geheugenproblemen

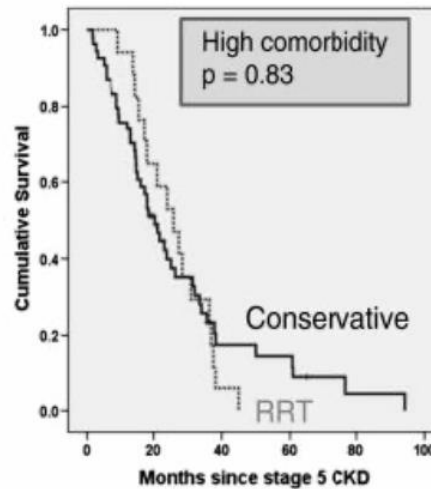
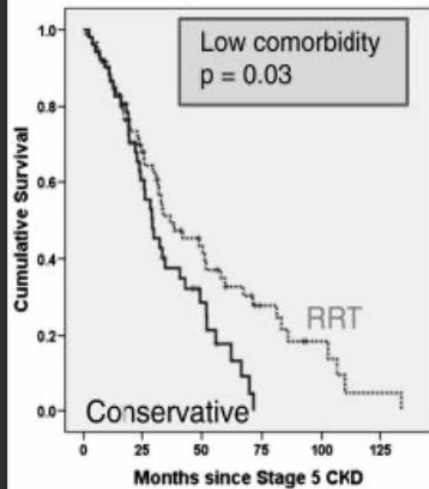
Langere overleving?

Dialyse geeft langere overleving dan niet dialyse

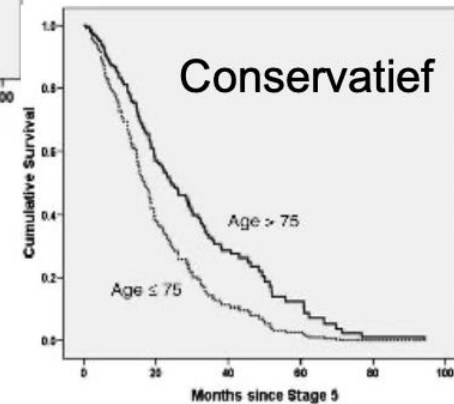


Langere overleving?

Conservatieve therapie soms beter



In patiënten met veel comorbideit is overleving zonder dialyse hetzelfde als met dialyse

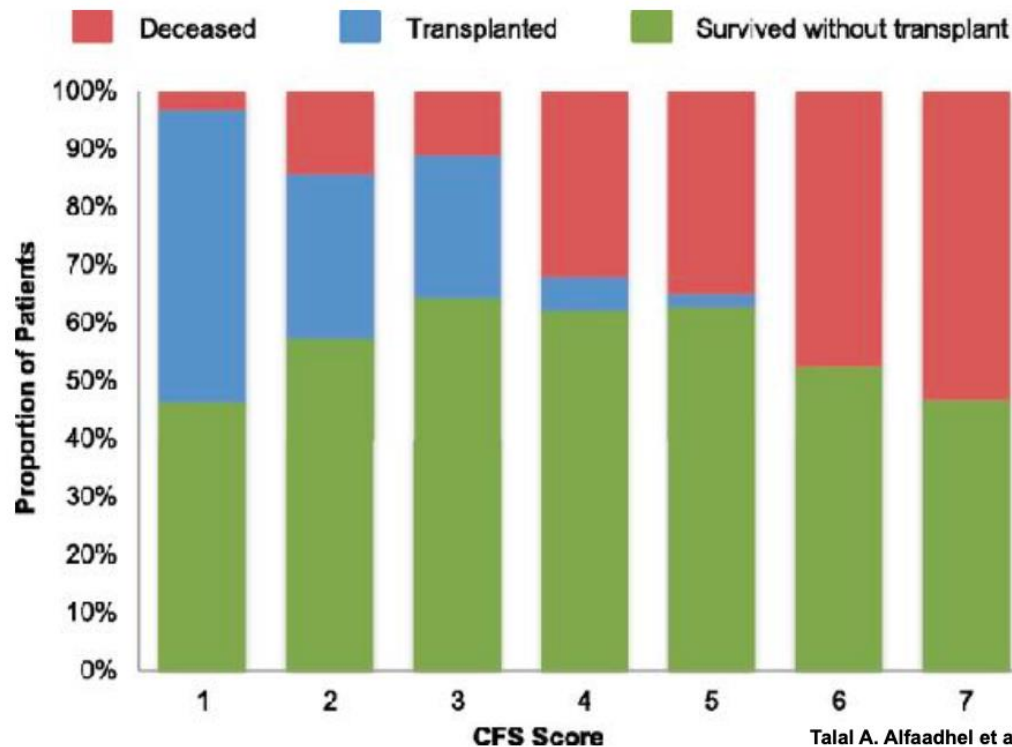


welke factoren in nierfalen Kwetsbaarheid

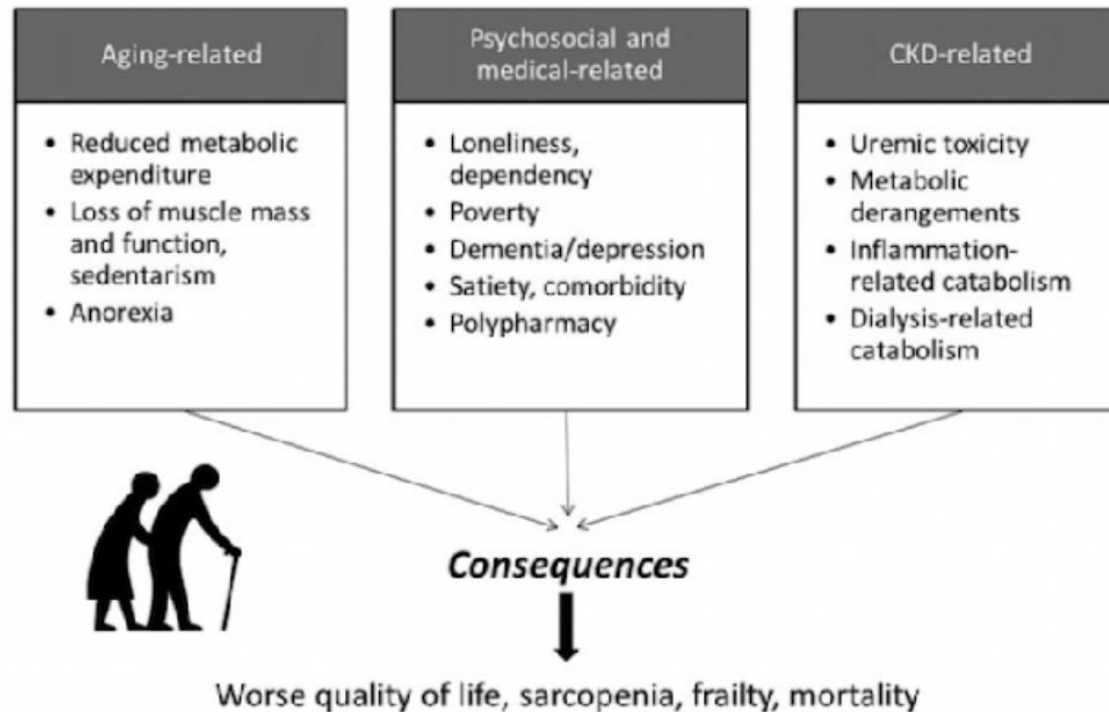
Risk Factors	Points		Total Score	6-Month Mortality Rate
Total dependence for transfers	3	}	0	8%
BMI <18.5 kg/m ²	2		1	8-10%
Peripheral vascular disease stage 3 or 4	2		2	14-17%
Congestive heart failure stage 3 or 4	2		3-4	21-26%
Severe behavioral disorder	2		5-6	33-35%
Unplanned dialysis initiation	2		7-8	50-51%
Active malignancy	1		≥9	62-70%
Diabetes mellitus	1			
Dysrhythmia	1			

Frailty associatie met uitkomst

Hoge frailty score bij start dialyse Geassocieerd met slechte uitkomst



kwetsbaarheid



Voorspellers prognose Survival dialyse



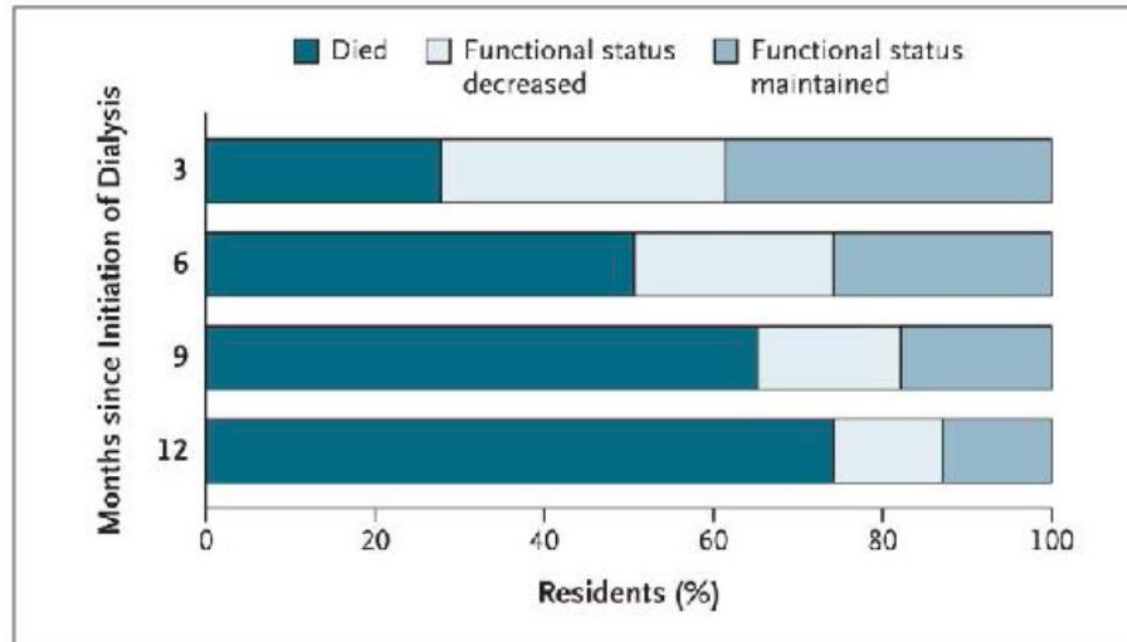
Table 3.

Multivariable model of survival in the derivation cohort ($n = 449$ patients data, 103 died)

Variable ^a	HR	95% CI
SQ, not surprised <i>versus</i> surprised	2.71	1.75 to 4.17
Albumin (HR expressed for a 1-U increase)	0.27	0.15 to 0.50
Age (yr; HR expressed for a 10-yr increase)	1.36	1.17 to 1.57
PVD, yes <i>versus</i> no	1.88	1.24 to 2.84
Dementia, yes <i>versus</i> no	2.24	1.11 to 4.48

» **nee: kans overlijden 3.5 keer hoger (6-10% vs 25-29%)**

prognose na start dialyse Verpleeghuis



CLINICAL RESEARCH

www.jasn.org



Hemodialysis Induces an Acute Decline in Cerebral Blood Flow in Elderly Patients

Harmke A. Polinder-Bos,¹ David Vallez García ,² Johanna Kuipers,³ Jan Willem J. Elting,⁴ Marcel J.H. Aries,⁵ Wim P. Krijnen,^{6,7} Henk Groen,⁸ Antoon T.M. Willemsen,² Peter J. van Laar,⁹ Fijanne Strijkert,¹⁰ Gert Luurtsema,² Riemer H.J.A. Slart,² Ralf Westerhuis,³ Ron T. Gansevoort,¹ Carlo A.J.M. Gaillard,¹¹ and Casper F.M. Franssen¹

CLINICAL RESEARCH

www.jasn.org

Evaluation of Screening Tests for Cognitive Impairment in Patients Receiving Maintenance Hemodialysis

David A. Drew ,¹ Hocine Tighiouart,^{2,3} Jasmine Rollins,¹ Sarah Duncan,¹ Seda Babroudi,¹ Tammy Scott,⁴ Daniel E. Weiner,¹ and Mark J. Sarnak ¹

¹Division of Nephrology, Department of Medicine, and ²The Institute for Clinical Research and Health Policy Studies, Tufts Medical Center, Boston, Massachusetts; ³Tufts Clinical and Translational Science Institute, and ⁴Jean Mayer United States Department of Agriculture Human Nutrition Research Center on Aging, Tufts University, Boston, Massachusetts

Ziektelast bij nierfalen



Tabel 1. Symptoomprevalentie bij chronisch nierfalen (systematische review) [Janssen 2008⁶²]

Symptoom	Prevalentie bij chronisch nierfalen stadium 5 of dialyse mediaan (range)	Prevalentie in de laatste 2 weken voor het overlijden mediaan (range)
Vermoeidheid	82% (5-100)	
Dyspneu	52% (5-82)	34% (18-46%)
Slapeloosheid	47% (14-82%)	
Pijn	52% (21-64%)	49% (30-73%)
Mondproblemen	52% (46-58)	
Hoesten	47% (46-47%)	
Anorexie	48% (21-64%)	
Depressie	26% (8-51%)	25%
Angst	27% (20-41%)	25%
Obstipatie	28% (18-63%)	
Delier/verwardheid		26% (13-68%)
Misselijkheid	39% (30-44%)	13% (13-34%)
Oedeem	55% (42-73%)	21%
Duizeligheid	44% (37-50)	
Jeuk	62% (49-73%)	22%
Gewichtsverlies	25% (18-32%)	

PZ bij eindstadium nierfalen (1.0)

zowel conservatief/dialyse

» bijwerkingen + complicaties

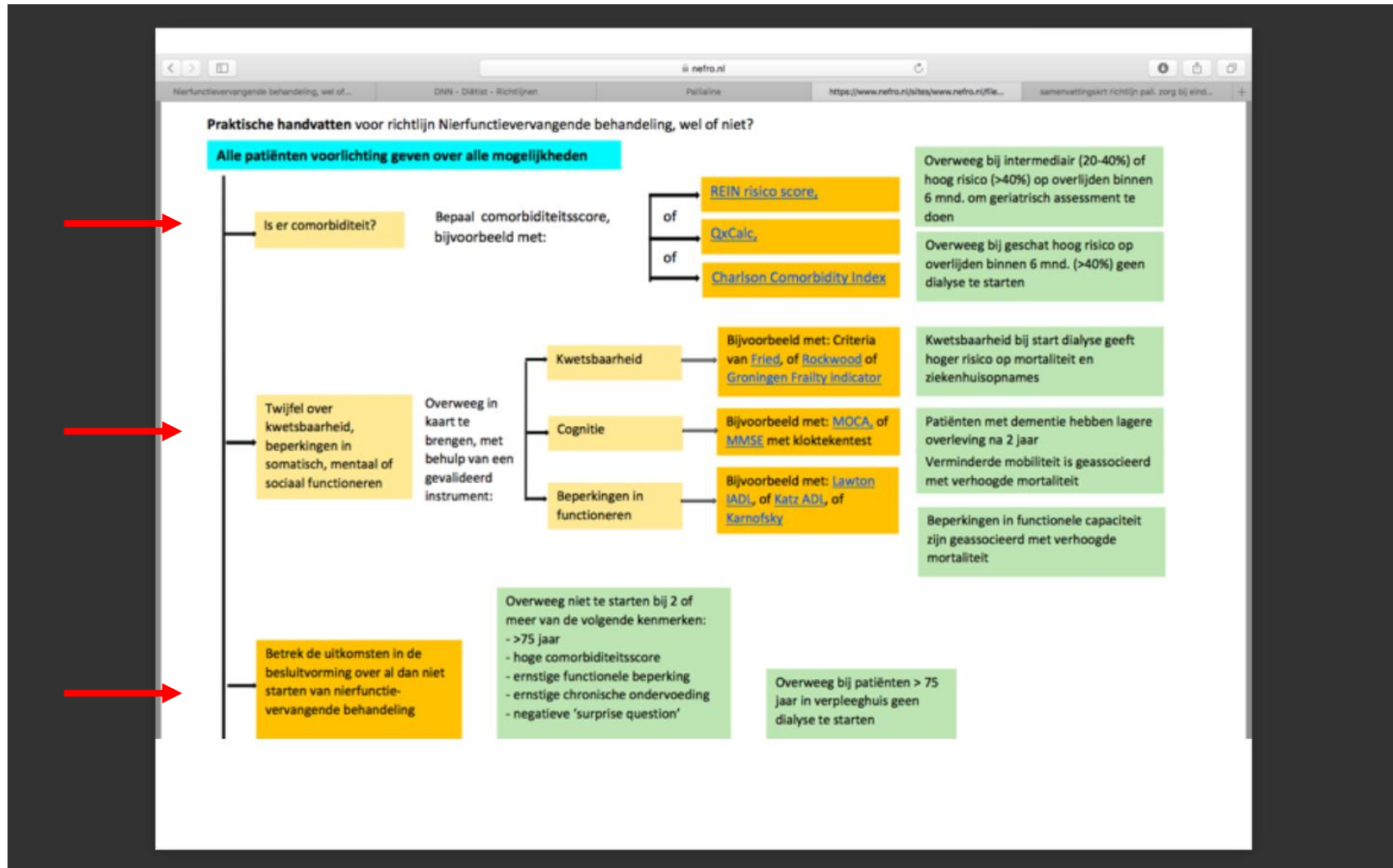
» en dus... effect/beperking kwaliteit
leven



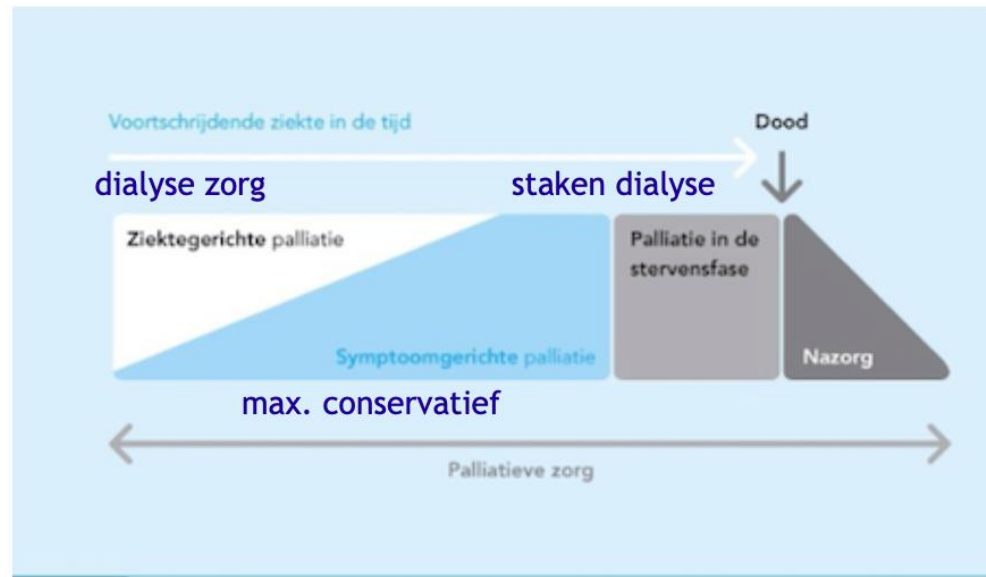
Setting voor palliatie!

Nierfalen

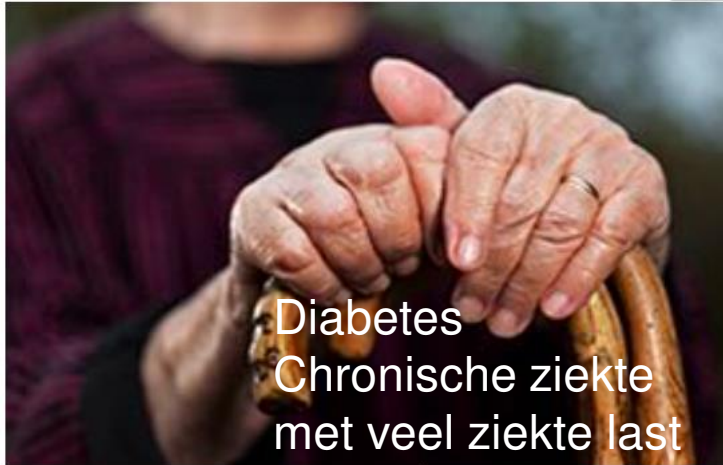
Co-morbiditeit
Functionele beperking
Dementie
-> slechtere uitkomsten



Richtlijn palliatieve zorg nierfalen 1.0



Figuur 1 Het spectrum van de palliatieve zorg



Diabetes
Chronische ziekte
met veel ziekte last



n.hommes@haaglandenmc.nl

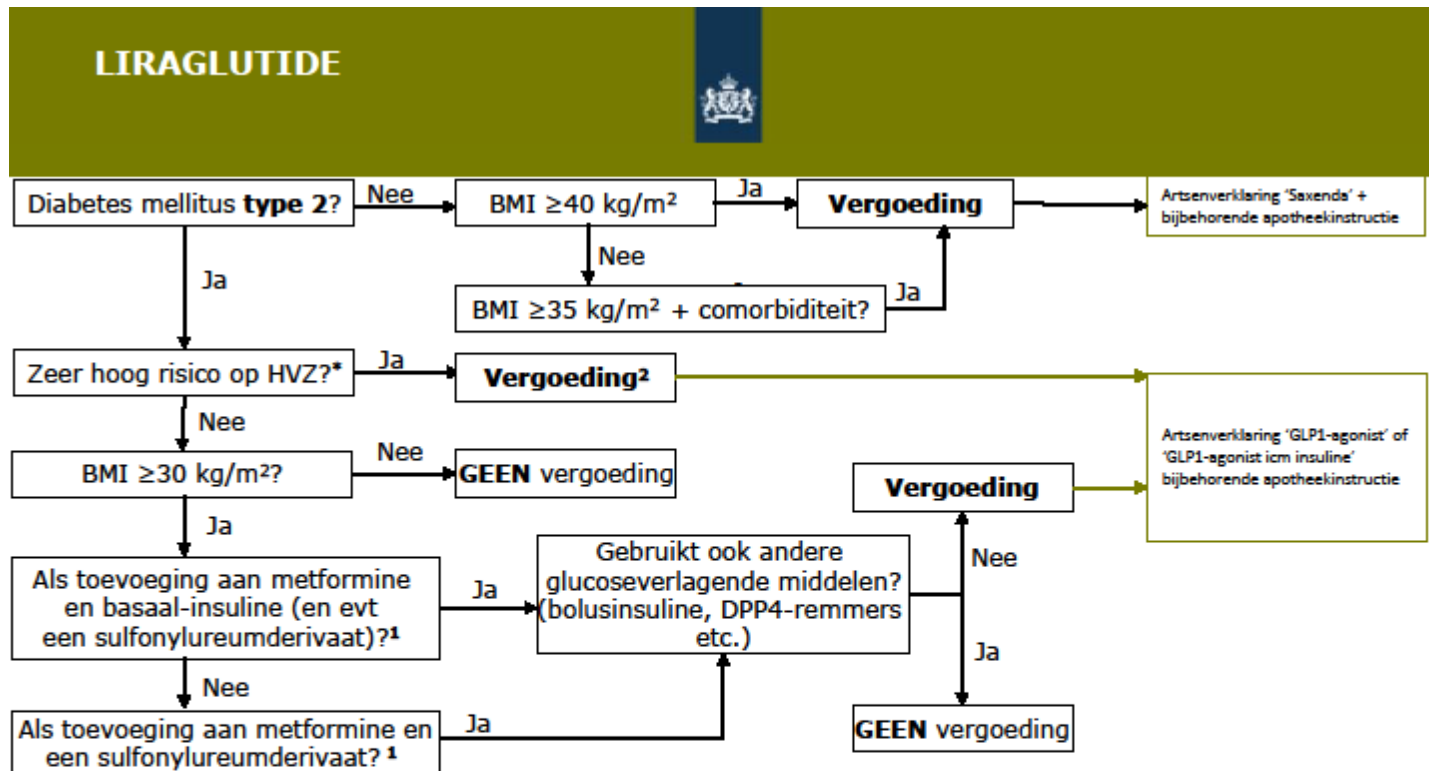
Beweging richting
Palliatieve fase
(dialyse wel/niet)

Aandacht binnen
behandelteam!



Vergoeding GLP1 agonist

flowchart (ZN formulieren)



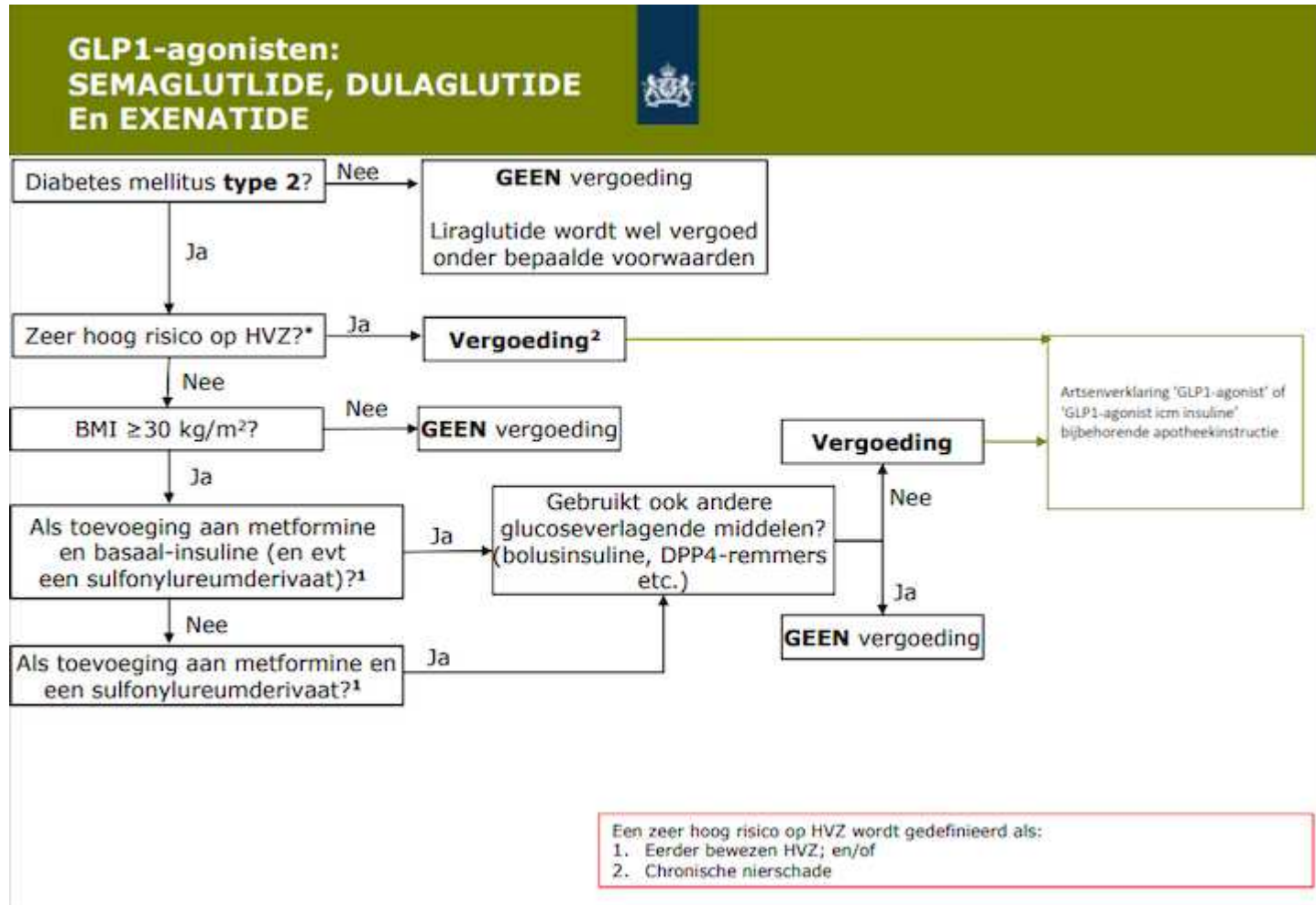
Een zeer hoog risico op HVZ wordt gedefinieerd als:

1. Eerder bewezen HVZ; en/of
2. Chronische nierschade

1: Metformine en het sulfonylureumderivaat dienen in de maximaal verdraagbare dosering gebruikt te worden. Bij een intolerantie kan de maximaal verdraagbare dosering dus 0 mg zijn. In dat geval moet het middel wel zijn geprobeerd in het verleden.
 2: Er bestaat vergoeding voor gebruik in combinatie met alle andere anti-diabetica, waaronder SGLT2-remmers, behalve in combinatie met een DPP4-remmer. Wanneer de liraglutide in combinatie met een DPP4-remmer wordt voorgeschreven, wordt de DPP4-remmer niet vergoed.

Vergoeding GLP1 agonist

flowchart (ZN formulieren)



Antidiabetica (mechanisme)

Table 7. Oral glycaemia-lowering drugs: mechanisms of action

Drug class	Mechanisms of action	Examples (alphabetical order)
Biguanides	<ul style="list-style-type: none"> - Decrease hepatic glucose production - Increase insulin sensitivity - Increase insulin-mediated utilization of glucose in peripheral tissues - Decrease glucose intestinal absorption 	Metformin
Sulfonylureas	<ul style="list-style-type: none"> - Stimulate insulin secretion from the pancreas - Closes K-ATP channels on β-cell plasma membranes 	Acetohexamide, chlorpropamide, glibenclamide, gliclazide, glyburide, glimeperide, glipizide, gliquidone
Meglitinides	<ul style="list-style-type: none"> - Stimulate pancreatic insulin secretion by closing K-ATP channels on β-cell plasma membranes 	Nateglinide, repaglinide
Alfa glucosidase inhibitors	<ul style="list-style-type: none"> - Block the action of the α-glucosidase with reduced hydrolysis of complex saccharides - Reversible inhibition of the pancreatic enzyme α-amylase 	Acarbose, miglitol
Glitazones	<ul style="list-style-type: none"> - Reduce insulin resistance - Increase glucose uptake in muscles and adipose tissue - Decrease hepatic glucose production 	Pioglitazone
DPP-IV inhibitors	<ul style="list-style-type: none"> - Inhibit DPP-4, which inactivates endogenous incretins 	Alogliptin, linagliptin, saxagliptin, sitagliptin, vildagliptin
Incretin mimetics	<ul style="list-style-type: none"> - Promote glucose dependent insulin secretion by pancreatic β cells - Suppress glucagon secretion - Slow gastric emptying 	Eexenatide, liraglutide, lixisenatide
Amylin analogues	<ul style="list-style-type: none"> - Regulate glucose levels in response to food intake - Control gastric emptying and postprandial glucagon secretion - Reduce food intake by increasing Satiety 	Pramlintide
SLT-2 inhibitors	<ul style="list-style-type: none"> - Block the sodiumglucose transport protein subtype 2, thus increasing renal loss of glucose 	Canagliflozin, dapagliflozin, empagliflozin