

Schatting van nierfunctie bij verpleeghuispatiënten

Winfried J.F. Vergeer, Wilco P. Achterberg, Ed H. Wiltink, A.(Tom) B.M. Geers en H.(Rieke) C.W. de Vet

Gerelateerd artikel: Ned Tijdschr Geneeskd. 2009;153:B198

- DOEL** Het schatten van de prevalentie van nierfunctiestoornissen bij verpleeghuispatiënten met behulp van formules en het controleren van het beloop van de nierfunctie.
- OPZET** Beschrijvend, prospectief onderzoek.
- METHODE** Wij verzamelden gegevens in de 2e helft van 2005 bij alle patiënten ouder dan 65 jaar die verbleven in de deelnemende instellingen voor verpleeghuiszorg. De nierfunctie werd bepaald door schatting van de creatinineklaring met de formule van Cockcroft en Gault en van de glomerulaire filtratiesnelheid (GFR) met de 'modification of diet in renal disease'(MDRD)-formule. Na 12 tot 15 maanden herhaalden wij de bepaling.
- RESULTATEN** De nierfunctie werd vastgesteld bij 275 patiënten. Bij de schatting volgens Cockcroft en Gault had 47,3% van hen een klinisch relevante nierfunctiestoornis (creatinineklaring: < 60 ml/min). Bij berekening met de MDRD-formule was dit percentage 20,7. Er was geen verschil in nierfunctie tussen vrouwen en mannen na correctie voor de leeftijd. Na een jaar was de prevalentie van klinisch relevante nierfunctiestoornissen licht gestegen. De MDRD-methode gaf gemiddeld een hogere waarde voor de geschatte GFR.
- CONCLUSIE** Nierfunctiestoornissen hadden een hoge prevalentie bij verpleeghuispatiënten. Vanwege de klinische consequenties hiervan, bijvoorbeeld het voorschrijven van medicatie, raden wij aan bij opname van verpleeghuispatiënten de GFR te schatten met de MDRD-methode. Bij patiënten met een lichaamsgewicht < 70 kg raden wij aan een schatting te maken met de formule van Cockcroft en Gault. Wij adviseren de GFR jaarlijks te controleren bij patiënten met een geschatte GFR rond de 60 ml/min, omdat de nierfunctie elk jaar achteruitgaat.

Met het vorderen van de leeftijd neemt de kans op het ontstaan van nierfunctiestoornissen toe. De glomerulaire filtratiesnelheid (GFR) neemt namelijk af met ongeveer 1 ml/min per jaar.^{1,2} Over de prevalentie en het beloop van nierfunctiestoornissen bij ouderen in Nederland is weinig bekend. Slechts een enkele internationale studie besteedt aandacht aan dit probleem bij bewoners van verpleeghuizen.^{3,4} Toch is het belang van de nierfunctie groot, omdat veel geneesmiddelen voor de excretie afhankelijk zijn van de renale klaring; hieronder vallen de meeste antibiotica die in de eerste lijn worden gebruikt.⁵ Een verminderde nierfunctie maakt aanpassing van de dosering of de doseringsfrequentie noodzakelijk.

Bij het voorschrijven van medicatie zou een goede inschatting van de nierfunctie beschikbaar moeten zijn. Volgens de literatuur geeft de 'geschatte GFR' (dit is de GFR geschat op basis van regressievergelijkingen) een betere indicatie van de nierfunctie dan alleen de serumconcentratie van creatinine.³⁻¹³ Er is echter geen consensus over de wijze waarop de GFR geschat moet worden bij ouderen. Twee veelgebruikte methoden om de nierfunctie te schatten zijn de formule van Cockcroft en Gault,¹⁰ en de 'modification of diet in renal disease'(MDRD)-formule.¹⁴ De MDRD-formule wint de laatste jaren aan populariteit. Veel laboratoria rapporteren tegenwoordig

Stichting Zorgspectrum,
locatie Het Houtens Erf, Houten.
W.J.F. Vergeer en dr. W.P. Achterberg
(tevens: afd. Verpleeghuisgeneeskunde,
VU Medisch Centrum,
EMGO Institute for Health and Care Research,
Amsterdam), verpleeghuisartsen.
St. Antonius Ziekenhuis, Nieuwegein.
Afd. Apotheek: E.H. Wiltink, ziekenhuisapotheker.
Afd. Nefrologie: dr. A.B.M. Geers,
internist-nefroloog.
VU Medisch Centrum, EMGO Institute for
Health and Care Research, Amsterdam.
Prof.dr.ir. H.C.W. de Vet, epidemioloog.
Contactpersoon: W.J.F. Vergeer
(w.vergeer@zorgspectrum.nl).

standaard de GFR volgens de MDRD-formule als een bepaling van de serumcreatinineconcentratie is aangevraagd.

Beide methoden zijn onderzocht door ze toe te passen in een populatie van ouderen. De betreffende studies laten grote verschillen zien tussen schattingen met de Cockcroft-Gault-formule en die met de MDRD-formule. De adviezen voor het gebruik van beide formules zijn evenmin eenduidig.^{6,13,15-19} Geen van beide methoden is gevalideerd voor toepassing bij ouderen. Voor veel verpleeghuispatiënten is het meten van de nierfunctie aan de hand van een inulineklaring of een creatinineklaring in 24-uursurine echter te belastend of logistiek niet mogelijk, waardoor een schatting van de nierfunctie in de meeste gevallen het maximaal haalbare is.

In dit artikel beschrijven wij een onderzoek naar de prevalentie van nierfunctiestoornissen bij verpleeghuisbewoners en het beloop daarvan in het jaar na de eerste bepaling. Daarnaast wilden wij inzicht geven in de verschillen tussen de uitkomsten van de nierfunctie geschat met de Cockcroft-Gault-formule en de MDRD-formule.

METHODE

STUDIEPOPULATIE

Het onderzoeksvorstel werd goedgekeurd door de medisch-ethische commissie van het St. Antonius Ziekenhuis te Nieuwegein. Data werden verzameld bij alle patiënten die verbleven in de verpleeghuizen van Stichting Zorgspectrum in Nieuwegein en Houten en in een schakelafdeling in het St. Antonius Ziekenhuis te Nieuwegein in de periode van 1 juli 2005 tot 1 januari 2006. Het totaal aantal verpleeghuisbedden bedroeg in die periode 301. De populatie bestond uit patiënten ouder dan 65 jaar met de opname-indicaties 'psychogeriatric', 'somatic', 'reactivering' en 'dubbelproblematiek' (een combinatie van een psychiatrische en een somatische indicatie). Aan patiënten of aan hun wettelijk vertegenwoordiger als zij wilsonbekwaam werden geacht, werd toestemming gevraagd voor deelname aan het onderzoek.

SCHATTING NIERFUNCTIE

Van alle geïncludeerde patiënten werd een serumcreatinineconcentratie bepaald. De formule van Cockcroft en Gault werd gebruikt om de creatinineklaring te schatten.¹⁰ De creatinineklaring is de som van de creatininefiltratie en de creatininesecretie, uitgedrukt in ml/min. De formule van Cockcroft en Gault luidt als volgt:

Hierin is de factor in de teller voor mannen 1,23 en voor vrouwen 1,04.

De MDRD-methode geeft een schatting van de GFR.¹⁴ De formule luidt:

In deze formule geldt voor mannen een factor van 1, voor vrouwen een factor van 0,742 en voor personen van het negroïde ras een additionele factor van 1,21.

VARIABLEN

Voor de berekeningen werden reeds bekende serumcreatinineconcentraties gebruikt als de bepaling minder dan 1 jaar daarvoor was uitgevoerd. Als deze concentratie niet bekend was of te lang geleden was bepaald, werd via een venapunctie bloed afgenomen en de serumcreatinineconcentratie bepaald.

Als het gewicht hooguit drie maanden daarvoor bepaald was en als het volgens de arts stabiel was, werd een reeds bekende waarde van het gewicht gebruikt. Als het gewicht niet bekend was of veranderd was, werd het opnieuw bepaald.

In de formules hanteerden wij de leeftijd op de datum van de berekening.

De mate van nierfunctiestoornis werd vastgesteld volgens de internationaal geldende criteria van het 'Kidney disease outcome quality initiative' (K/DOQI).¹² Een nierfunctiestoornis met een klaring minder dan 60 ml/min werd als klinisch relevant beschouwd (www.wilbertjellema.nl/nefron.nl/images/stories/nefrologie/nierfunctie%20noten.pdf).²⁰

Bij alle patiënten die 12 tot 15 maanden na de eerste berekening van de creatinineklaring nog op de verpleegafdelingen verbleven, werd nogmaals de nierfunctie geschat aan de hand van een herbepaling van de serumcreatinineconcentratie. Voor het gewicht en de leeftijd golden dezelfde regels als bij de eerste bepaling. Om logistieke redenen werd de berekening van de creatinineklaring niet bij alle patiënten exact na één jaar herhaald, maar na 12 tot 15 maanden.

STATISTISCHE ANALYSE

De gegevens werden ingevoerd en geanalyseerd met het Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versie 14.0. Voor analyse van categoriale variabelen (indeling nierfunctiestoornissen) werd de χ^2 -toets gebruikt. Voor het bepalen van de correlatie tussen leeftijd en nierfunctie werd de pearson-correlatiecoëfficiënt berekend. De relatie tussen geslacht en leeftijd enerzijds en het hebben van een klinisch relevante nierfunctiestoornis anderzijds werd geanalyseerd met een multivariaat logistische regressiemodel en uitgedrukt als oddsratio (OR) met 95%-BI.

RESULTATEN

Aan 312 patiënten werd gevraagd mee te doen aan het onderzoek; 3 patiënten weigerden een venapunctie, bij 2 patiënten was een venapunctie niet mogelijk en 4 patiën-

ten deden om andere redenen niet mee aan het onderzoek; 28 patiënten werden geëxcludeerd, omdat zij jonger dan 65 jaar waren (figuur). Van de resterende 275 patiënten werd de nierfunctie berekend. De gemiddelde leeftijd van de totale populatie was 81,4 jaar (SD: 6,4); 193 patiënten waren vrouw (70,2%), hun gemiddelde leeftijd was 82,4 jaar (SD: 6,6). De gemiddelde leeftijd van de 82 mannen was 79,1 jaar (SD: 5,4).

BEREKENING MET DE COCKCROFT-GAULTFORMULE

Volgens de schatting van de nierfunctie met de cockcroft-gaultformule had 47,3% van de patiënten een klinisch relevante nierfunctiestoornis. Toepassing van de K/DOQI-criteria op de uitkomsten wees uit dat 38,2% geringe nierfunctiestoornissen had, 41,1% matige en 5,8% ernstige, terwijl 1 patiënt (0,4%) volgens deze criteria nierfalen had. Bij vrouwen was het percentage met klinisch relevante nierfunctiestoornissen significant hoger dan bij mannen, namelijk 51,8 tegenover 36,6% ($p = 0,025$). Er leek een sterke samenhang te zijn tussen klinisch relevante nierfunctiestoornissen en het geslacht; voor vrouwen was de OR 1,9 (95%-BI: 1,1-3,2; $p = 0,0025$). Na correctie voor de leeftijd was de OR 1,2 (95% BI: 0,7-2,2), dus niet verschillend van mannen. Dit betekent dat de hogere prevalentie bij vrouwen toe te schrijven was aan hun hogere gemiddelde leeftijd.

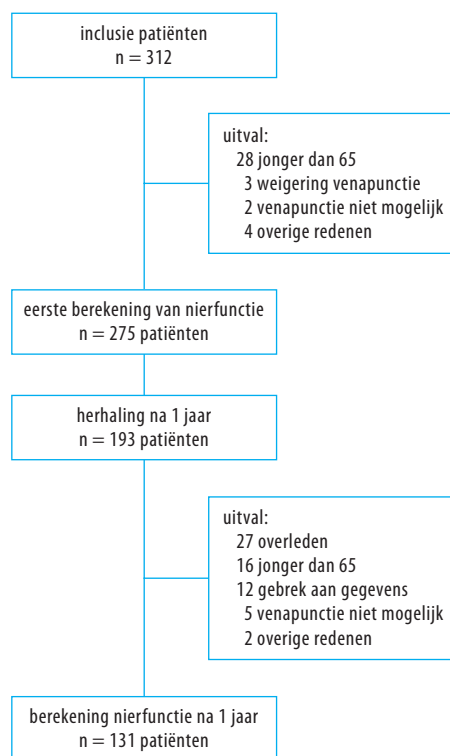
BEREKENING MET DE MDRD-FORMULE

Volgens de schatting op basis van de MDRD-formule was de prevalentie van klinisch significante nierfunctiestoornissen 20,7%. Volgens de K/DOQI-criteria had 40,4% van de patiënten geringe nierfunctiestoornissen, 17,8% matige en 2,5% ernstige, terwijl 1 patiënt (0,4%) volgens deze criteria nierfalen had.

VERGELIJKING VAN DE SCHATTINGSMETHODEN

De tabel geeft de aantallen patiënten per nierfunctiecategorie, enerzijds berekend met de cockcroft-gaultformule, anderzijds met de MDRD-formule. De nierfunctiestoornissen zijn ingedeeld volgens de K/DOQI-categorieën. Bij 134 patiënten (48,7%) gaven beide berekeningen een schatting van de nierfunctie in dezelfde K/DOQI-categorie. Bij 121 (44,0%) was de nierfunctie volgens de MDRD-berekening 1 K/DOQI-categorie hoger (dat wil zeggen: betere nierfunctie) dan met de cockcroft-gault-schatting. Bij 16 patiënten (5,8%) was de nierfunctie 2 K/DOQI-categorieën hoger dan met de cockcroft-gault-schatting. Daarnaast waren er 4 patiënten (1,5%) die met de MDRD-berekening één K/DOQI-categorie lager werden ingedeeld dan met de andere schatting. De MDRD-formule gaf dus over het algemeen een optimistischere uitkomst.

Met beide methoden was de geschatte GFR lager naar-



FIGUUR Stroomschema van een onderzoek naar de prevalentie en het beloop van nierfunctiestoornissen bij verpleeghuispatiënten.

mate de leeftijd toenam. Dat is te verklaren doordat de leeftijd in beide formules is opgenomen, namelijk als een negatieve waarde in de cockcroft-gaultformule en in de noemer van de MDRD-formule. Om diezelfde reden is de GFR volgens de cockcroft-gaultformule recht evenredig met het lichaamsgewicht; in de MDRD-formule echter wordt het lichaamsgewicht niet meegerekend. Het verschil tussen de beide GFR-schattingen per patiënt is dus vooral afhankelijk van het gewicht van de patiënt, niet zozeer van de nierfunctie.

NIERFUNCTIE NA ÉÉN JAAR

Van de oorspronkelijke 303 patiënten verbleven er na een jaar nog 193 op de onderzochte verpleegafdelingen. In de 3 maanden daarna (12-15 maanden na de eerste berekening) vielen nog eens 62 patiënten buiten het onderzoek (zie de figuur). Bij 131 patiënten is de creatinineklaring opnieuw berekend. De gemiddelde leeftijd van deze patiënten was 81,1 jaar (SD: 6,1).

De klaring geschat volgens de cockcroft-gaultformule was gemiddeld 2,3 ml/min lager dan het jaar daarvoor (SD: 11,5). Dit was een verschil met de eerste meting van 3,5%. Volgens deze berekeningen was de prevalentie van

UITLEG

Indeling van nierfunctiestoornissen aan de hand van de glomerulaire filtratiesnelheid (GFR) volgens de criteria van het 'Kidney disease outcome quality initiative':

- GFR > 90 ml/min: normale nierfunctie
- GFR 60-89 ml/min: geringe nierfunctiestoornissen
- GFR 30-59 ml/min: matige nierfunctiestoornissen
- GFR 15-29 ml/min: ernstige nierfunctiestoornissen
- GFR < 15 ml/min: nierfalen

klinisch relevante nierfunctiestoornissen in deze groep patiënten gestegen naar 49,7%. In de eerste meting bedroeg de prevalentie in deze groep nog 42,7%.

Volgens de MDRD-methode was de geschatte GFR gedaald met gemiddeld 3,2 ml/min/1,73 m² (SD: 17,8). De prevalentie van klinisch relevante nierfunctiestoornissen was volgens deze schattingsmethode gelijk gebleven in de groep van 131 patiënten, namelijk 22,1%.

BESCHOUWING

In dit onderzoek vonden wij bij 275 verpleeghuispatiënten een hoog percentage patiënten met klinisch relevante nierfunctiestoornissen. De creatinineklaring, geschat met de cockcroft-gaultformule, was lager dan de GFR geschat volgens de MDRD-methode, met uitzondering van patiënten in de hoogste gewichtsklasse. Beide formules schatten verschillende grootheden. Met de MDRD-formule wordt een schatting gemaakt van de GFR, terwijl de cockcroft-gaultformule de GFR plús de tubulaire secretie van creatinine schat. Men zou dus verwachten dat de waarden volgens de cockcroft-gaultmethode hoger zouden uitvallen dan de MDRD-waarden.

De verklaring voor dit fenomeen is mogelijk gelegen in het feit dat de uitkomst van de cockcroft-gaultformule in ml/min en die van de MDRD in ml/min/1,73 m² wordt gerapporteerd; de '1,73 m²' in de MDRD-schatting staat voor het lichaamsoppervlak. Aangezien onze populatie ouderen waarschijnlijk een lager gemiddeld lichaamsoppervlak heeft, zou correctie voor dit gegeven de verschillen kleiner kunnen maken. Directe vergelijking tussen beide rekenmethoden is niet mogelijk zonder correctie voor het lichaamsoppervlak.

De cockcroft-gaultformule corrigeert voor het lichaamsgewicht. Voor de lagere gewichtsklassen lijkt deze correctie terecht, aangezien de serumcreatinineconcentratie en de spiermassa sterk aan elkaar zijn gerelateerd. Bij de hogere gewichtsklassen zal de vetmassa steeds meer een versturende factor vormen.¹³ In die groepen zal de cockcroft-gaultformule een overschatting van de nierfunctie geven.

De nierfuncties in onze populatie zijn een stuk beter dan die van min of meer vergelijkbare (internationale) populaties.^{3,4} Hoewel dit kan berusten op daadwerkelijke morbiditeitsverschillen tussen deze populaties, zou het ook heel goed een artefact kunnen zijn, veroorzaakt door de bepalingmethoden. Dit laatste geeft ook aanleiding tot discussie over de interpretatie van de verschillende formules.^{21,22} Tussen laboratoria onderling is nog een vrij grote variatie in de creatininebepaling.²³ Daardoor kunnen uitkomsten van bijvoorbeeld de MDRD-formule behoorlijk verschillen, afhankelijk van het feit of het laboratorium zijn bepalingmethode voor creatinine heeft gekalibreerd ten opzichte van het MDRD-laboratorium in Cleveland.²⁴

De indeling naar ernst volgens de K/DOQI-criteria is oorspronkelijk gebaseerd op een GFR die voor lichaamsoppervlak gecorrigeerd was.¹² In de klinische praktijk en in veel studies wordt de cockcroft-gaultformule zonder deze correctie toegepast, zoals ook wij deden. De K/DOQI-criteria zijn gebaseerd op de bevinding dat een GFR van < 60 ml/min/1,73 m² een risicofactor is voor morbiditeit en sterfte. Bij ouderen is een afname van de nierfunctie deels fysiologisch; er zijn aanwijzingen dat een verhoogde sterfte pas optreedt bij een GFR tussen de 40-50 ml/min/1,73 m².^{25,26} Het lijkt daarom zinvol deze criteria voor de geriatrische populatie verder te evalueren en te operationaliseren.

CONCLUSIE

Als een arts een bepaling van de serumcreatinineconcentratie heeft aangevraagd, wordt steeds vaker ook de MDRD-waarde gerapporteerd. Daardoor wordt de arts in toenemende mate geattendeerd op de geschatte GFR. Men dient deze waarde bij ouderen met zorg te interpreteren. Er is nog veel onduidelijkheid over de juiste interpretatie van waarden voor de nierfunctie die met formules geschat zijn.

De MDRD-formule en de cockcroft-gaultformule zijn

LEERPUNTEN

- Over de prevalentie van nierfunctiestoornissen bij ouderen is weinig bekend.
- Een gevalideerde bepaling van de nierfunctie is bij verpleeghuispatiënten vaak niet goed mogelijk.
- De nierfunctie kan men schatten met formules waarin onder andere de leeftijd en de serumcreatinineconcentratie worden meegerekend
- Volgens deze schattingsmethode had bijna de helft van de onderzochte verpleeghuispatiënten een klinisch relevante nierfunctiestoornis.

beide bruikbaar voor het bepalen van de nierfunctie bij ouderen. Bij de patiënten met overgewicht zal de Cockcroft-Gault-formule geneigd zijn de GFR te overschatten. Als de GFR volgens de MDRD-berekening binnen de referentiewaarden valt bij een patiënt met een laag lichaamsgewicht (< 70 kg) adviseren wij echter een herberekening met de Cockcroft-Gault-formule uit te voeren, of de uitkomst van de MDRD-formule te corrigeren voor het lichaamsoppervlak.

Het gebruik van formules om de nierfunctie te bepalen blijft een ruwe schatting. Wij onderschrijven het advies uit een eerdere studie om bij het controleren van een patiënt één rekenmethode te gebruiken.¹⁹ Nierfunctiestoornissen komen zeer frequent voor in het verpleeghuis, maar er is nauwelijks onderzoek gedaan naar de prevalentie, de oorzaken en de gevolgen. Gezien onze

resultaten pleiten wij voor het standaard bepalen van de nierfunctie bij opname in het verpleeghuis via de MDRD-methode, zo nodig aangevuld met de Cockcroft-Gault-schatting. Verder achten wij het raadzaam om een jaarlijkse bepaling te verrichten bij patiënten die nog buiten de klinisch relevante groep vallen. Verder onderzoek naar het voorschrijfgedrag in relatie met deze stoornissen is aan te bevelen.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 26 september 2008

Citeer als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2009;153:B154

 [Meer op www.ntvg.nl/onderzoek](http://www.ntvg.nl/onderzoek)

LITERATUUR

- Kumar JP, Clark ML. Renal disease. Clinical medicine. 2nd ed. Londen: Baillière Tindall; 1990. p. 425-8.
- De Fockeret JA. Klinische geriatrie voor de dagelijkse praktijk.. Nieraandoeningen. 1e druk- Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 1995. p. 196-7.
- Nygaard HA, Naik M, Ruths S, Krüger K. Clinically important renal impairment in various groups of old persons. Scand J Prim Health Care. 2004;22:152-6.
- Martin A, Mellotte G, O'Neill D. Chronic kidney disease in the elderly; a silent epidemic. Ir Med J. 2005;98:46-7.
- Vergeer WJ, Wiltink EH, Geers TB. Nierfunctiestoornissen bij ouderen; gevolgen voor het toedienen van medicatie. Tijdschrift voor Verpleeghuisgeneeskunde. 2008;33:6-9.
- Papaioannou A, Ray JG, Ferko NC, Clarke JA, Campbell G, Adachi JD. Estimation of creatinine clearance in elderly persons in long-term care facilities. Am J Med. 2001;111:569-73.
- Bédard M, Klein R, Papaioannou A, Motyka S, Hutchinson L, Clarke JA. Renal impairment and medication use among psychogeriatric inpatients. Can J Clin Pharmacol. 2003;10:78-82.
- Veen GJ, Toll PJ. Dosisaanpassingen blijven te vaak achterwege. Pharm Weekbl. 2001;29:1048-54.
- Swedko P, Clark H, Paramsothy K, Akbari A. Serum creatinine is an inadequate screening test for renal failure in elderly patients. Arch Intern Med. 2003;163:356-60.
- Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. Nephron. 1976;16:31-41.
- Rowe JW, Andres R, Tobin JD, Norris AH, Shock NW. The effect of age on creatinine clearance in men: a cross-sectional and longitudinal study. J Gerontol. 1976;31:155-63.
- K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. National Kidney Foundation. Am J Kidney Dis. 2002;39(2 Suppl 1):S1-266.
- Apperloo JJ, Gerlag PGG, Beerenhout CH, Vader HL. Schatting van de nierfunctie op grond van de creatinineklaring: bruikbaarheid van enkele formules en correctie bij obese patiënten. Ned Tijdschr Geneeskd. 2007;151:1016-23.
- Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, Greene T, Rogers N, Roth D. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. Ann Intern Med. 1999;130:461-70.
- Garg AX, Papaioannou A, Ferko N, Campbell G, Clarke JA, Ray JG. Estimating the prevalence of renal insufficiency in seniors requiring long-term care. Kidney Int. 2004;65:649-53.
- Lamb EJ, Webb MC, Simpson DE, Coakley AJ, Newman DJ, O'Riordan SE. Estimation of glomerular filtration rate in older patients with chronic renal insufficiency: is the modification of diet in renal disease formula an improvement? J Am Geriatr Soc. 2003;51:1012-7.
- Van den Noortgate NJ, Janssens WH, Delanghe JR, Afschrift MB, Lameire NH. Serum cystatin C concentration compared with other markers of glomerular filtration rate in the old old. J Am Geriatr Soc. 2002;50:1278-82.
- Fehrman-Ekholm I, Skeppholm L. Renal function in the elderly (> 70 years old) measured by means of iohexol clearance, serum creatinine, serum urea and estimated clearance. Scand J Urol Nephrol. 2004;38:73-7.
- Pedone C, Corsonello A, Incalzi RA. Estimating renal function in older people: a comparison of three formulas. GIFA Investigators. Age Ageing. 2006;35:121-6.
- Ter Wee PM, Jorna ATM. Behandeling van patiënten met chronische nierinsufficiëntie; richtlijn voor internisten. Kwaliteitscommissie van de Nederlandse Federatie voor Nefrologie. Ned Tijdschr Geneeskd. 2004;148:719-24.
- Vervoort G, Wetzels JF. Bepaling van de nierfunctie [ingezonden]. Ned Tijdschr Geneeskd. 2007;151:1753-4.
- Rutten GE, de Grauw WJ de, Nijpels G. NHG-standaard Diabetes mellitus type 2. 2e herziening. Huisarts Wet. 2006;49:137-52.
- Lamb JE, Tomson CR, Roderick PJ. Estimating kidney function in adults using formulae. Ann Clin Biochem. 2005;42:321-45.

- 24 Stevens LA, Coresh J, Greene T, Levey AS. Assessing kidney function - measured and estimated glomerular filtration rate. *N Engl J Med*. 2006;354:2473-83.
- 25 O'Hare AM, Bertenthal D, Covinsky KE, Landefeld CS, Sen S, Mehta K, et al. Mortality risk stratification in chronic kidney disease: one size for all ages? *J Am Soc Nephrol*. 2006;17:846-53.
- 26 Maaravi Y, Bursztyn M, Hammerman-Rozenberg R, Stessman J. Glomerular filtration rate estimation and mortality in an elderly population. *QJM*. 2007;100:441-9.