

ONDERZOEK

Trends in aantallen knie- en heupartroplastieken

DE VRAAG NAAR KNIE- EN HEUPPROTHESES BLIJFT VOORLOPIG TOENEMEN

Renee Otten, Peter M. van Roermund en H. Susan J. Picavet

- DOEL** Het toekomstige aantal knie- en heupartroplastieken wegens artrose voorspellen op basis van historische trends en demografische projecties.
- OPZET** Data-analyse en modelberekeningen.
- METHODE** Twee toekomstprojecties werden berekend op basis van leeftijd- en geslachtsspecifieke aantallen ziekenhuisopnames voor plaatsing van een totale knie- of heupprothese wegens artrose in de periode 1995-2005; deze gegevens waren afkomstig uit de Landelijke Medische Registratie. In de demografische projectie werd de berekening uitgevoerd op basis van de incidentie van artroplastieken in 2005 en de demografische ontwikkeling in de periode 2005-2030 zoals voorspeld door het CBS. Voor de trendprojectie werd de trend in de leeftijd- en geslachtsspecifieke incidenties van operaties in de periode 1995-2005 gebruikt bij de berekening.
- RESULTATEN** In de periode 1995-2005 steeg het jaarlijkse aantal knieartroplastieken bij patiënten met de hoofddiagnose 'artrose' van 4916 naar 14.565, een toename met 196%. Het aantal totale heupartroplastieken nam toe van 13.785 naar 20.715, een toename met 50%. Volgens de demografische projectie zal het aantal totale heupartroplastieken stijgen tot 31.731 in 2030, een toename met 53%. Het aantal knieartroplastieken zou stijgen tot 22.183. Op basis van de trendprojectie kunnen de aantallen oplopen tot 51.680 voor de heupoperaties (+149%) en 57.893 voor de knie (+297%).
- CONCLUSIE** De stijging van het aantal knie- en heupartroplastieken wegens artrose zal zich vermoedelijk voortzetten in de komende 20 jaar. Hieraan zullen waarschijnlijk de volgende ontwikkelingen bijdragen: veranderingen in bevolkingssamenstelling, de toename van overgewicht, betere langetermijnresultaten van de operaties, de actievere levensstijl van de oudere patiënt en het stijgend aantal orthopedisch chirurgen.

Door de toename van het aantal ouderen en de stijgende prevalentie van overgewicht lijkt artrose steeds vaker voor te komen. Dit zou een groeiende vraag naar gezondheidszorgvoorzieningen kunnen veroorzaken. Het eindstadium van de behandeling van knie- en heupartrose is meestal een gewrichtsprothese.¹ Omdat zo'n prothese een beperkte levensduur heeft en revisie-operaties niet altijd mogelijk of succesvol zijn, stelt men de operatie gewoonlijk zo lang mogelijk uit.²

In de richtlijnen van de Nederlandse Orthopaedische Vereniging (NOV) van 2007 worden geen strikte indicaties voor het plaatsen van een prothese gegeven. Volgens deze richtlijnen is de leeftijdsgrens waarboven een gewrichtsvervangende operatie als beste oplossing wordt gezien de laatste decennia geleidelijk verlaagd vanwege betere behandelingsresultaten (www.cbo.nl/thema/Richtlijnen/Overzicht-richtlijnen/Bewegingsapparaat/, 'Heup- en knieartrose').¹

In dit artikel analyseren we de recente trends in knie- en heupartroplastieken wegens artrose en proberen we mogelijke toekomstige trends kwantitatief inzichtelijk te maken.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu,
Centrum voor Preventie- en zorgonderzoek,
Bilthoven.

Drs. R. Otten, arts-assistent niet in opleiding;

dr. H.S.J. Picavet, gezondheidswetenschapper.

Universitair Medisch Centrum Utrecht,

afd. Orthopedie, Utrecht.

Dr. P.M. van Roermund, orthopedisch chirurg.

Contactpersoon: dr. H.S.J. Picavet

(Susan.Picavet@rivm.nl).

UITLEG

Gewrichtsdistractie Een experimentele behandeling voor artrose, waarbij met behulp van een externe fixateur de beschadigde gewrichtsooppervlakken een paar millimeter van elkaar worden getrokken gedurende 2 maanden.

METHODE EN GEGEVENS

Vanaf 1986 worden in de Landelijke Medische Registratie (LMR) bijna alle klinische opnames in ziekenhuizen met verrichtingen en ontslagdiagnosen (hoofd- en nevendia- gnososen) geregistreerd, inclusief de gegevens over leeftijd en geslacht. Aan de LMR ontleenden wij gegevens van de patiënten die in de periode 1995-2005 een totale heup- of knieprothese kregen (Prismantcode 5814 respectievelijk 5815) met als hoofddiagnose 'artrose' (ICD9-code 715). De leeftijd-, geslachts- en jaarspecifieke cijfers werden door het RIVM berekend op basis van LMR-bestanden die via het CBS beschikbaar waren gesteld.

Gegevens geregistreerd na 2005 werden niet meegenomen aangezien de registratie van de verrichtingen vanaf 2005 niet meer verplicht was en daardoor niet meer volledig. In het jaar 2005 registreerden 11 ziekenhuizen geen verrichtingen meer. Voor deze ontbrekende gegevens van 2005 werd gecorrigeerd met een ophoogfactor (9,3%), berekend op basis van de gemiddelde bijdrage van de niet-registrerende ziekenhuizen aan het totale aantal verrichtingen wegens artrose in de periode 1995-2004.

Voor de periode 1995-2005 wordt de leeftijdspecifieke trend weergegeven van de ziekenhuisopnames wegens totale knie- of heupartroplastiek met als hoofddiagnose 'artrose'. Het was niet mogelijk met de geregistreerde gegevens onderscheid te maken tussen primaire operaties en revisie-operaties of tussen een totale en hemi-knieartroplastiek. Om het toekomstige aantal operaties te kwantificeren werden de leeftijd- en geslachtsspecifieke operatieaantallen van 1995-2005 gecombineerd met de bevolkingsprognoses tot 2030 (bron: Statline, CBS, 18 december 2008).

Voor het te verwachten aantal totale heup- en knieprothesen wegens artrose werden 2 scenario's berekend: een demografische projectie en een trendprojectie. Bij de demografische projectie veronderstelt men dat de incidentie per leeftijdsklasse en geslacht gelijk blijft aan die in 2005 en dat alleen demografische veranderingen, zoals de bevolkingsgroei en -samenstelling, het aantal plaatsingen van knie- en heupprothesen zullen bepalen. Deze demografische projectie is te beschouwen als de minimale projectie.

Bij de trendprojectie veronderstelt men dat de stijging van de incidenties per leeftijdsklasse en geslacht in de

periode 1995-2005 zich voortzet in de periode daarna. Door middel van een lineaire regressieanalyse werd deze leeftijd- en geslachtsspecifieke stijging van de incidenties doorgetrokken naar de toekomst; hierbij werd aangenomen dat er een constante toename is van de incidentie van artroplastieken in de loop der tijd. In deze berekende trend werden vervolgens ook de bevolkingsprognoses van het CBS verdisconteerd. Bij de trendprognose berekenden wij een 95%-betrouwbaarheidsinterval op basis van de 95%-betrouwbaarheidslimieten van de stijging in de periode 1995-2005.

RESULTATEN

Het aantal totale heup- en knieartroplastieken is in de periode 1995-2005 in Nederland bij zowel mannen als vrouwen toegenomen. Bij het merendeel van deze operaties was 'artrose' de hoofddiagnose, namelijk bij 81,8% van de heupoperaties en 68,4% van de knieoperaties in 2005. Het aantal totale heupartroplastieken bij patiënten met de hoofddiagnose 'artrose' nam in de periode 1995-2005 met de helft toe, van 13.785 naar 20.715 (figuur 1a). Het aantal ziekenhuisopnames voor plaatsing van een knieprothese bij patiënten met de hoofddiagnose 'artrose' is in deze periode ongeveer verdrievoudigd, van 4.916 naar 14.565 (figuur 1b).

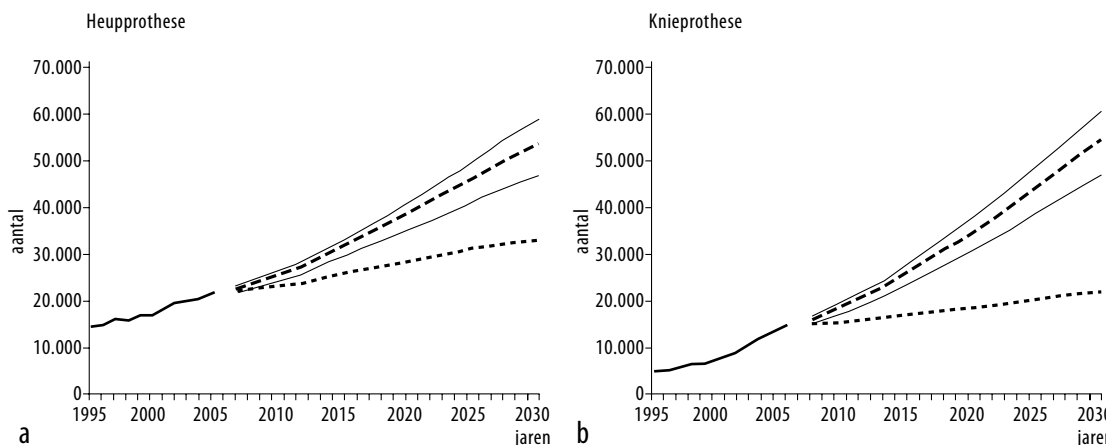
In elke leeftijdsklasse steeg het aantal artroplastieken per jaar in de periode 1995-2005. De grootste stijging deed zich voor bij de patiënten in de leeftijdscategorie 75-85 die een knieprothese kregen (figuur 2 en 3); deze stijging was het hoogst bij vrouwen (data niet gepresenteerd).

Volgens de demografische projectie, waarbij de leeftijd- en geslachtsspecifieke incidenties uit 2005 gelijk blijven, zou het aantal totale heupartroplastieken bij patiënten met de hoofddiagnose 'artrose' stijgen van 20.715 in 2005 naar 31.731 in 2030, een toename van 53% onder invloed van de demografische veranderingen. Voor de plaatsing van knieprothesen wegens artrose zouden deze aantallen stijgen van 14.565 naar 22.183, een toename van 52% (zie figuur 1).

Volgens de trendprojectie, waarbij de leeftijd- en geslachts- specifieke toename van incidenties in de periode 1995-2005 worden doorgetrokken, zou het aantal totale heupartroplastieken wegens artrose met 149% stijgen (95%-BI: 122-177) van 20.715 in 2005 naar 51.680 in 2030. Het aantal plaatsingen van een knieprothese wegens artrose zou toenemen met 297% (95%-BI: 250-345), van 14.565 in 2005 naar 57.893 in 2030 (zie figuur 1 en tabel 1).

BESCHOUWING

Uit dit onderzoek blijkt dat het aantal operaties voor de plaatsing van totale heup- of knieprothesen bij patiënten



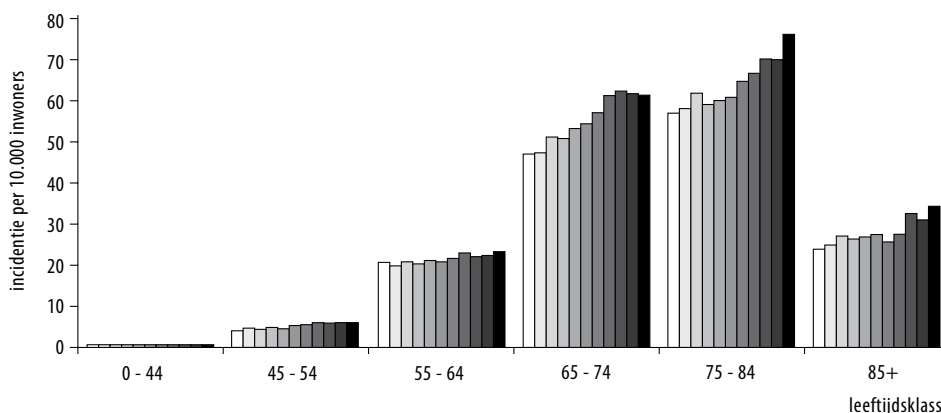
FIGUUR 1 Aantal ziekenhuisopnames in Nederland voor plaatsing van (a) een totale heupprothese of (b) een knieprothese bij patiënten met de hoofddiagnose 'artrose'. De gegevens van 1995-2005 zijn afkomstig uit de Landelijke Medische Registratie (—); voor de jaren 2006-2030 zijn een zogenaamde demografische projectie (- - - -) en trendprojectie (- · - ·) berekend. Bij de trendprojectie is het 95%-BI aangegeven.

met de hoofddiagnose 'artrose' sterk is gestegen in de periode 1995-2005. Een verdere stijging in de nabije toekomst lijkt waarschijnlijk. Volgens de demografische trend zal het aantal totale heupartroplastieken stijgen tot 31.731 per jaar in 2030 en het aantal knieartroplastieken tot 22.183. Volgens de berekening met trendprojectie kunnen de cijfers oplopen tot 51.680 per jaar voor de plaatsing van heupprothesen en tot 57.893 voor knieprothesen.

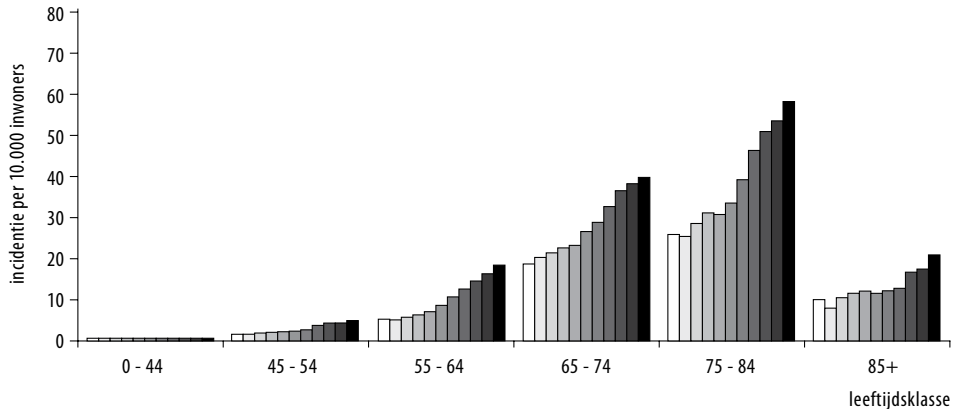
VERGELIJKING MET ANDERE LANDEN

Ook in andere landen is een stijging waargenomen van deze orthopedische operaties in de afgelopen 10-20 jaar.

Enkele cijfers over totale heup- en knieprothesen staan vermeld in tabel 2. Zweden, Noorwegen, Denemarken en de VS laten voor de heupprothesen iets hogere stijgingen zien dan Nederland, terwijl deze voor IJsland en Finland lager uitvallen.³⁻⁷ In de VS nam het aantal knieartroplastieken per jaar minder sterk toe dan in onze studie.^{4,7,8} Overigens zijn de getallen niet geheel vergelijkbaar, omdat de knie- en heupoperaties in sommige studies alleen werden meegeteld als de hoofddiagnose 'artrose' was, terwijl zij in andere studies ook werden meegeteld bij andere diagnoses, vooral 'fractuur bij de heupprothese'. In Nederland steeg het aantal primaire totale heupartroplastieken in de periode 1986-1997 met 68%, zo lieten



FIGUUR 2 Incidentie per 10.000 Nederlanders van de plaatsing van een totale heupprothese bij patiënten met de hoofddiagnose 'artrose'. De incidentie is aangegeven per jaar voor de periode 1995-2005.



FIGUUR 3 Incidentie per 10.000 Nederlanders van de plaatsing van een knieprothese bij patiënten met de hoofddiagnose 'artrose'. De incidentie is aangegeven per jaar voor de periode 1995-2005.

Ostendorf et al. zien.⁹ Op basis van demografische gegevens voorspelden zij dat deze operaties in de periode 1997-2020 zouden toenemen met 44% tot 25.090 primaire totale heupartroplastieken in 2020. Onze analyse op basis van de demografische projectie komt uit op een stijging van 83% in dezelfde periode, met plaatsing van 27.606 totale heupprothesen wegens artrose in 2020. Dit verschil is te verklaren doordat de incidenties in de periode 1997-2005 zijn toegenomen. In 1998 maakten Okhuijsen et al. een trendprojectie voor alle totale heupartroplastieken in de periode 1995-2010 in Nederland. Zij kwamen toen uit op een toename van 181%.² Onze berekening komt voor deze periode lager uit, namelijk een toename van 84%; deze omvat voor een groot deel de feitelijke trend. De stijging lijkt dus lager te zijn dan voorspeld door Okhuijsen et al.

TABEL 1 De voorspelde incidentie van ziekenhuisopnames voor plaatsing van een knie- of heupprothese bij patiënten met artrose in de jaren 2010-2030

jaartal	incidentie per 10.000 Nederlanders*	
	totale heupprothese	knieprothese
2010	15,7	16,8
2015	20,2	33,2
2020	25,3	67,5
2025	31,6	139,6
2030	39,0	282,7

* toekomstige incidentie berekend met trendprojectie, waarbij werd aangenomen dat de stijging in de incidentie tussen 1995 en 2005 zich voortzet in de toekomst.

Onze voorspellingen voor aantallen heup- en knieoperaties zijn aan de lage kant vergeleken met enkele andere internationale studies, zelfs onze voorspellingen op basis van de trendprojectie. In Denemarken verwacht men dat in 2020 ruim drie maal zoveel totale heupprothesen worden geplaatst als in 2002, een toename van 210%.⁹ In onze projectie zou dit 93% zijn, waarbij alleen de heupprothesen voor de indicatie artrose worden meegeteld. In de VS voorspelt men een absolute stijging van 168% in de periode 2005-2030 voor alle totale heupartroplastieken en 668% voor alle knieartroplastieken. Volgens onze projectie, waarin alleen de prothesen voor de indicatie artrose meetellen, zou de aantallen stijgen met 149% respectievelijk 297%.¹⁰

Voor Engeland verwacht men in de periode 2000-2010 een stijging van het aantal totale heupartroplastieken met 25% bij de mannen en 22% bij de vrouwen, tegen 69% en 42% in onze studie. Het aantal knieartroplastieken zou in Engeland stijgen met 59% bij de mannen en 48% bij de vrouwen, tegen 254% en 143% in onze studie.¹¹

VERKLARING TREND 1995-2005

Als verklaring voor de stijging in de afgelopen decennia kan men in eerste instantie denken aan de toename van de oudere bevolking, die geleid heeft tot een stijging van het absolute aantal personen met artrose. We zagen echter ook een stijging van de leeftijd- en geslachtsspecifieke incidentie van artroplastieken wegens artrose. Dit kan het gevolg zijn van een toename van de relatieve prevalentie van artrose, bijvoorbeeld door de epidemie van overgewicht, maar ook andere factoren zoals een steeds intensievere sportbeoefening kunnen tot gewichtsschade leiden.

De stijgende vraag naar gewrichtsprothesen kan ook het

TABEL 2 Trends in aantallen totale heup- en knieartroplastieken in verschillende landen in de periode 1995-2005.^{3,8}

land	ingreep	periode	incidenties per 100.000* (toename in %)
Denemarken ³	plaatsing heupprothese	1995-1998	72-93 (29)
Nederland	primaire totale heupprothese	1995-1998	89-96 (8)
VS ⁴	totale heupprothese wegens artrose	1995-2002	61-83† (36)
Nederland	totale heupprothese	1995-2002	89-115,8 (30)
Zweden ⁵	totale heupprothese wegens artrose	1996-2000	86-99 (15)
Finland ⁵	primaire totale heupprothese wegens primaire artrose	1996-2000	71-77 (8)
Noorwegen ⁵	primaire totale heupprothese wegens primaire artrose	1996-2000	76-93 (22)
Denemarken ⁵	primaire totale heupprothese wegens primaire artrose	1996-2000	68-80 (18)
IJsland ⁵	primaire totale heupprothese wegens primaire artrose	1996-2000	80-70 (-14)
Nederland	totale heupprothese wegens artrose	1996-2000	90-102 (13)
Denemarken ⁶	primaire totale heupprothese wegens primaire artrose	1996-2002	65,6-89,8 (37)
Nederland	totale heupprothese wegens artrose	1996-2002	90,4-115,8 (28)
VS ⁷	totale heupprothese	1995-2005	142.933-237.645‡ (66)
Nederland	totale heupprothese wegens artrose	1995-2005	13.785-20.715‡ (50)
	plaatsing knieprothese		
VS (Wisconsin) ⁸	totale knieprothese	1995-2000	238-294 (24)
Nederland	totale knieprothese wegens artrose	1995-2000	32-47 (47)
VS ⁴	totale knieprothese	1995-2002	86,5-142† (64)
Nederland	totale knieprothese wegens artrose	1995-2002	32-65 (103)
VS ⁷	totale knieprothese	1995-2005	227.299-497.419‡ (119)
Nederland	totale knieprothese wegens artrose	1995-2005	4.916-14.565‡ (196)

*Tenzij anders aangegeven.

†Getallen afgeleid uit een figuur.

‡Totaal aantal in het eerste en laatste jaar van de periode.

gevolg zijn van een veranderende vraag van patiënten, zoals de wens van ouderen om actiever te blijven. Bij een actievere levensstijl wordt een eventuele reversibele lichamelijke beperking niet geaccepteerd. Patiënten worden beter geïnformeerd en weten dat een prothese goed resultaat kan opleveren voor de klachten van artrose, waardoor de vraag naar deze ingrepen toeneemt.

Het is ook mogelijk dat het aanbod van de operaties is vergroot. Het zou kunnen dat men eerder operatief ingrijpt en steeds minder vaak een conservatieve behandeling geeft. Dit komt door een verruiming van de indicatiestelling voor operatie, door het verleggen van leeftijdsgrenzen of door de indicatie binnen bepaalde leeftijdsgroepen te verruimen, bijvoorbeeld dankzij betere anesthesietechnieken.^{1,2} Hieraan ligt ten grondslag dat de resultaten van de totale knie- en heupartroplastieken steeds beter zijn.¹ De trends in 1995-2005 laten overigens geen duidelijke verschuiving zien naar meer heup- of knieoperaties op jongere leeftijd.

Vermoedelijk is een deel van de stijging in de jaren rond 2002 toe te schrijven aan het wegwerken van wachtlijsten. De verkorting van de opnameduur en de stijging in aantal orthopeden maakten het mogelijk steeds meer

prothesen te plaatsen in dezelfde tijd. In 2006 waren er volgens de The European Union of Medical Specialists (EUMS) 3,1 orthopeden per 100.000 inwoners in Nederland. Gegevens uit de BIG-registratie laten zien dat dit aantal in 2009 was gestegen naar 3,8 per 100.000 inwoners. Volgens de gegevens van de EUMS is dit laag in vergelijking met de ons omringende landen (België: 10,2/100.000; Duitsland: 10,3/100.000).

BEPERKINGEN VAN DE PROJECTIEMETHODES

Hoe realistisch zijn de voorspelde trends? Mogelijk is een deel van de stijging toe te schrijven aan de inhaalslag vanwege het wegwerken van wachtlijsten. Zoals gezegd zijn waarschijnlijk ook andere factoren van invloed op de trends, waaronder een toename van de vraag naar knie- en heupprothesen. Een exacte omvang van die toename is slecht te geven.

Om de bandbreedte in de projecties aan te geven, rekenen we twee scenario's door: de demografische variant en de trendvariant. Bij die laatste is de stijgende trend via lineaire regressie geëxtrapoleerd naar de toekomst. De uitkomsten daarvan kunnen aan de hoge kant zijn als de stijging tijdelijk was door de wachtlijstproblematiek.

LEERPUNTEN

- Artrose van knie en heup komen vaker voor, onder meer door toename van het aantal ouderen en mensen met overgewicht.
- Het eindstadium van de behandeling hiervan is een knie- of heupprothese.
- In de periode 1995-2005 verdrievoudigde het aantal knieartroplastieken wegens artrose.
- Het aantal heupartroplastieken nam in deze periode met 50% toe tot bijna 21.000.
- Rekening houdend met de trend in de jaren 1995-2005 en de demografische ontwikkeling, zou het aantal heupartroplastieken kunnen toenemen tot ruim 51.000 in 2030.
- Volgens dezelfde berekening voorspelt men bijna 58.000 knieartroplastieken in 2030.

Overigens gaan eerdere voorspellingen in Nederland en het buitenland uit van een veel dramatischer scenario; in vergelijking daarmee zijn de aantallen die wij voorspellen aan de lage kant.

De factoren die de trend in de periode 1995-2005 vermoedelijk verklaren, namelijk de toename van het aantal ouderen, overgewicht en patiëntenwensen, zijn ook van kracht in de toekomst. Daarom zal de vraag aanzienlijk kunnen stijgen bij ongewijzigd beleid.

Bij de interpretatie van de toekomstprojecties moet men rekening houden met allerlei onzekerheden, zoals ontwikkelingen op medisch-technologisch, economisch en sociaal-cultureel gebied. Zo is het onzeker hoe de trend in het overgewicht zich zal ontwikkelen en hoe en wanneer de stijging van overgewicht tot uitdrukking komt in de prevalentie van artrose. Verder zouden nieuwe therapieën voor artrose, zoals stamceltherapie, biologicals, gewrichtsdistractie (zie uitlegkader) en kraakbeentrans-

plantaties, het aantal operaties in de toekomst kunnen beperken.¹²⁻¹⁴

CONCLUSIE

Het lijkt waarschijnlijk dat artrose en de daarmee samenhangende vraag naar heup- en knieprothesen blijven toenemen. Dit heeft grote gevolgen voor de capaciteiten van de zorg en de gezondheidszorgkosten. Gezien de stijging van het aantal artroplastieken zich vermoedelijk voortzetten, zijn aanpassing in de capaciteit van de zorg en meer aandacht voor preventie nodig. Het is belangrijk daar nu al op te anticiperen door maximale aandacht voor preventie van artrose, het optimaliseren van de conservatieve behandeling van artrose, het ontwikkelen van gewrichtsbehoudende therapieën zoals gewrichtsdistracties en aanpassingen van de zorg capaciteit. Algemene voorlichting over artrose en adviezen om het risico op artrose te verminderen, zoals het voorkómen van overgewicht, afvallen en sportadviezen, zijn daarbij van belang.

Prof.dr. Joost Dekker (VU, Amsterdam), prof.dr. J.W.J (Hans) Bijlsma (UMC, Utrecht), dr. Jan van Mourik (MMC, Eindhoven), prof.dr. Geert Walenkamp (MUMC, Maastricht), dr. Bart Burger (MCA, Alkmaar), dr. Bart Swierstra (Sint Maartenskliniek, Nijmegen) en drs. Chris van der Togt (NOV, 's-Hertogenbosch), verleenden medewerking aan een interview over de trendontwikkelingen. Ben Bom (RIVM, Bilthoven) voerde de analyses van de LMR uit.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 14 februari 2010

Citeer als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2010;154:A1534

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

LITERATUUR

- 1 Katz JN. Total joint replacement in osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2006;20:145-53.
- 2 Okhuijsen SY, Dhert WJA, Faro LMC, Schrijvers AJP, Verbout AJ. De totaleheupprothese in Nederland. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 1998;142:1434-8.
- 3 Lucht U. The Danish Hip arthroplasty register. *Acta Orthop Scand.* 2000;71:433-9.
- 4 Kurtz S, Mowat F, Ong K, Chan N, Lau E, Halpern M. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1487-97.
- 5 Lohmander LS, Engesaeter LB, Herberts P, Ingvarsson T, Lucht U, Puolakka TJS. Standardized incidence rates of total hip replacement for primary hip osteoarthritis in the 5 Nordic countries: similarities and differences. *Acta Orthop.* 2006;77:733-40.
- 6 Pedersen AB, Johnsen SP, Overgaard S, Soballe K, Sorensen HT, Lucht U. Total hip arthroplasty in Denmark. Incidence of primary operations and revisions during 1996-2002 and estimated future demands. *Acta Orthop.* 2005;76:182-9.
- 7 Tian W, DeJong G, Brown M, Hsieh C, Zamfirov P, Horn SD. Looking upstream: factors shaping the demand for postacute joint replacement rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90:1260-8.
- 8 Mehrotra C, Remington PL, Naimi TS, Washington W, Miller R. Trends in total knee replacement surgeries and implications for public health, 1990-2000. *Public Health Rep.* 2005;120:278-82.
- 9 Ostendorf M, Johnell O, Malchau H, Dhert WJA, Schrijvers AJP, Verbout AJ. The epidemiology of total hip replacement in the Netherlands and Sweden, present status and future needs. *Acta Orthop Scand.* 2002;73:282-6.

- 10 Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:780-5.
- 11 Dixon T, Shaw M, Ebrahim S, Dieppe P. Trends in hip and knee joint replacement: socioeconomic inequalities and projections of need. *Ann Rheum Dis.* 2004;63:825-30.
- 12 Schurman DJ, Smith RL. Osteoarthritis, current treatment and future prospects for surgical, medical, and biologic intervention. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;427(suppl.):S183-9.
- 13 Clouet J, Vinatier C, Merceron C, et al. From osteoarthritis treatments to future regenerative therapies for cartilage. *Drug Discov Today.* 2009;14:913-25.
- 14 Lafeber FP, Intima F, Van Roermund PM, Marijnissen AC. Unloading joints to treat osteoarthritis, including joint distraction. *Curr Opin Rheumatol.* 2006;18:519-25.