

Endovascular treatment in elective and ruptured abdominal aortic aneurysms

Citation for published version (APA):

Peppelenbosch, A. G. (2007). *Endovascular treatment in elective and ruptured abdominal aortic aneurysms*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20070928ap>

Document status and date:

Published: 01/01/2007

DOI:

[10.26481/dis.20070928ap](https://doi.org/10.26481/dis.20070928ap)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

CHAPTER IX

Samenvatting

Aneurysma van de aorta abdominalis

Een aneurysma is een permanente, lokale verwijding van een slagader met een 50% of grotere diameter in vergelijking met de verwachte normale diameter.¹ Hoewel aneurysmata in het gehele traject van de aorta kunnen ontstaan is de abdominale aorta een voorkeurslokalisatie. Hier wordt het aneurysma in 75% aangetroffen.² Het vóórkomen van een aneurysma aortae abdominalis (AAA) in Nederland wordt bij mannen ouder dan 55 jaar geschat op 4,1% en bij vrouwen op 0,7%.³ Risicofactoren om een AAA te ontwikkelen zijn oudere leeftijd, mannelijk geslacht, roken, een positieve familie anamnese voor aneurysmata, arteriosclerose en hoge bloeddruk.^{4,5}

Risicofactoren voor ruptuur

Een aneurysma van de aorta abdominalis geeft in het algemeen geen klachten tot een ruptuur optreedt. Het typische klachtenpatroon van een geruptureerd aneurysma bestaat uit acute pijn in de buik, eventueel gepaard gaande met rugpijn, met signalen van haemodynamische shock zoals collaps, een lage bloeddruk en een snelle pols. Indien er geen operatie wordt uitgevoerd is de gemiddelde tijd tussen het arriveren in het ziekenhuis tot overlijden 7 à 10 uur. De maximale tijd van overleving in een tweetal gepubliceerde series was 6 dagen.^{6,7} Bij operatie wordt het aneurysma vervangen door een kunststof prothese. Gerbode beschreef in 1954 deze operatie voor het eerst bij een patiënt met een geruptureerd aneurysma.⁸ In de loop van de tijd zijn aanpassingen ingevoerd, echter de principes zijn hetzelfde gebleven. Via een mediane laparotomie wordt de proximale aorta vrij gelegd om een vaatklem te kunnen plaatsen. Na afklemming wordt het aneurysma geopend en worden bloedende lumbale arteriën doorstoken. Nu wordt een kunststof buis of bifurcatieprothese geplaatst en de anastomoses geconstrueerd middels de zogenaamde inlay techniek. Vervolgens wordt de vaatklem afgenomen en de bloedstroom naar beide benen weer vrijgegeven. De kunststof buis- of bifurcatieprothese wordt vervolgens bedekt door de aneurysma wand weer naar elkaar toe te hechten. Ondanks de verbeteringen op het gebied van de anaesthesie en de intensive care geneeskunde kent deze operatie, indien het aneurysma gebarsten is, een slechte prognose. Het risico op overlijden in de fase direct na de operatie (de 30-dagen- of ziekenhuismortaliteit) werd geschat op 41% in het jaar 2000.⁹ Dit percentage was berekend door middel van een meta-analyse. Echter een aantal studies van recentere datum vermelden weer een beduidend hogere postoperatieve mortaliteit, variërend van 46 tot 54%.¹⁰⁻¹³

In twee gerandomiseerde studies, waarin de ruptuurkans van intacte aneurysmata werd onderzocht, werd aangetoond dat de kans op ruptuur laag is bij een diameter kleiner dan 5,5 cm.^{14,15} In deze studies werd de kans op ruptuur bij een diameter tussen de 4,0 en 5,5 cm geschat tussen de 0,6 en 1%. Dit is inderdaad een veel lagere kans dan bij patiënten met een diameter tussen de 5,5 en 6,0 cm die geen operatie ondergingen. Deze patiënten waren in een te slechte conditie voor een ingreep of

wilden geen operatie ondergaan. Bij deze patiënten was de kans op een ruptuur 9,4% in het eerste jaar.¹⁶ Een AAA wordt in principe behandeld indien de kans op overlijden door een ruptuur groter is dan de kans op overlijden door een electieve operatie. Met bovenstaande waarden als referentie komt men dan op een diameter van het AAA $\geq 5,5$ cm als grenswaarde voor een operatie.

Endovasculaire behandeling van het aneurysma aorta abdominalis

In het begin jaren '90 van de vorige eeuw werd de endovasculaire techniek geïntroduceerd door Parodi en medewerkers voor de electieve behandeling van het AAA.¹⁷ Het betrof een methode waarbij een kunststof prothese gewapend met een metalen draadwerk (daarom een stentgraft genoemd), in gecomprimeerde vorm via de liesslagader wordt ingebracht en opgevoerd tot net onder de nierslagaders. In die positie wordt de stentgraft ontplooid, waarbij het aneurysma van de systemische bloedstroom wordt afgescheiden. Het stentdeel bestaat uit "geheugenmetaal" en neemt zijn oorspronkelijke vorm aan (ontplooit) nadat de inbrenghuls is teruggetrokken. Door het opblazen van een ballon in de stentgraft wordt de endograaft verder geëxpandeerd, zodat deze stevig tegen de aorta wand wordt aangedrukt. Publicaties die volgden over deze methode, genaamd EVAR (endovascular abdominal aortic aneurysm repair), lieten een vermindering zien van de postoperatieve sterfte in vergelijking met de open procedure. De ingreep werd gedurende vele jaren uitsluitend bij de behandeling van niet-geruptureerde aneurysmata toegepast.

In *Hoofdstuk II* bestudeerden we of de diameter van het aneurysma van invloed is op de uitkomst van de electieve EVAR-behandeling. We constateerden dat na plaatsing van een endograaft de diameter van een aneurysma een onafhankelijke voorspellende variabele is voor: (1) aneurysma-gerelateerde dood, (2) niet-aneurysma-gerelateerde dood en (3) kans op ruptuur nadat een endograaft is geplaatst. Met andere woorden, een endograaft geeft de beste resultaten bij een klein aneurysma. De waarschijnlijke verklaring hiervoor is dat kleine aneurysmata een minder complexe anatomie hebben, waardoor minder procedure-gerelateerde complicaties optreden en minder complicaties tijdens follow-up ontstaan. We constateerden ook dat des te groter de diameter van het aneurysma hoe slechter de medische toestand van de patiënt is. De diameter houdt dus verband met de algehele medische toestand van de patiënt. Het is dan ook raadzaam om in toekomstige studies de uitkomst na EVAR te relateren aan de diameters van de behandelde aneurysmata. Uit onze observaties zou men tevens kunnen concluderen dat de grens voor de behandeling van een AAA, nu 5,5 cm bij open procedures, mogelijk kan worden verlaagd bij EVAR-behandeling van aneurysmata. Dit laatste wordt nu onderzocht in een Europese en een Amerikaanse studie, namelijk de CAESAR en de PIVOT trial.¹⁸ Belangrijk is op te merken dat, hoewel stentgrafts betere resultaten geven bij kleinere aneurysmata, de kans op ruptuur in deze patiëntengroep ook kleiner is. Derhalve dienen steeds de met EVAR, gepaard gaande complicaties, secundaire interventies en de noodzaak van levens-

lange follow-up, afgewogen te worden tegen het voordeel van preventie van ruptuur van het aneurysma.

In *Hoofdstuk III* werd onderzocht of het mogelijk is om een endovasculaire procedure te verrichten bij patiënten met een geruptureerd aneurysma. Patiënten met een gesprongen AAA presenteren zich op onvoorspelbare tijdstippen tijdens de diensturen in het ziekenhuis. Het was daarom van belang de ingreep, die dientengevolge veelal met in endovasculair opzicht onge oefend medische en paramedische assistentie moet worden uitgevoerd, verregaand te vereenvoudigen. De vaatchirurgie van het Catharina ziekenhuis te Eindhoven greep hiervoor terug op een oorspronkelijke techniek, de aorto-uni-iliacale stentgraft met endovasculaire occlusie van de contralaterale iliaca en een crossover femoro-femorale bypass. Het concept werd zodanig gemodificeerd dat het geschikt werd voor de spoedbehandeling van het acute AAA. De firma Medtronic-AVE was bereid de aangepaste versie te produceren en heeft het op de markt gebracht als "Emergency AAA kit". Voor dit deel van onze studie werden patiënten geselecteerd welke haemodynamisch stabiel waren. We konden aantonen dat bij deze geselecteerde patiënten het mogelijk was om met spoed een CT-scan te verrichten, deze terstond te beoordelen op geschiktheid van de anatomie voor een endoprothese om vervolgens een urgente EVAR- procedure uit te voeren. Ook toonden we aan dat de acute procedure onder lokale of regionale anesthesie uitgevoerd kon worden. Het bleek dat de resultaten in deze geselecteerde groep bevredigend waren, met een 1e-maands mortaliteit van 24%. De meeste publicaties van andere groepen noemden een mortaliteitspercentage van 10%.¹⁹⁻²³ Na deze studie bleef nog onzeker hoe de resultaten van de endoprocedure zich verhouden met die van conventionele chirurgische behandeling. Immers, bij vergelijkbaar haemodynamisch stabiele patiënten met gunstige anatomische karakteristieken kan men van conventionele chirurgie eveneens redelijk goede resultaten verwachten. Ook moest nog nagegaan welk percentage van de patiënten met een geruptureerd aneurysma voor acute EVAR in aanmerking kwam.

In *Hoofdstuk IV* werd een ander cohort van patiënten met een geruptureerd AAA onderzocht. In dit deelonderzoek werden patiënten geïncludeerd bij wie "zo mogelijk" een endovasculaire procedure werd uitgevoerd, dit wil zeggen bij aanwezigheid van geschikte anatomische kenmerken en acceptabele haemodynamische conditie ("intention-to-treat by EVAR" of "preferential endovascular repair"). Indien een endovasculaire procedure niet kon worden uitgevoerd werd een conventionele open ingreep uitgevoerd. Hiertoe werd een protocol opgesteld waarin de behandeling van de patiënten op de spoedeisende hulp, het transport naar de afdeling radiologie voor het vervaardigen van een CT-scan en de operatieprocedure werd beschreven.

Na aankomst op de spoedeisende hulp afdeling werd de patiënt aangesloten op een monitor voor haemodynamische bewaking. Vochttoediening via infusen werd geminimaliseerd en hypotensie werd tot zekere hoogte geaccepteerd ("permissive hypotension"). Indien er geen ernstige hartritme stoornissen aanwezig waren en de bloeddruk acceptabel was (> 60 mmHg) werd de patiënt getransporteerd naar de radiologie afdeling voor een spoed CT-scan. Ruptuur van het aneurysma werd

gedefinieerd als bloed buiten de wand van het aneurysma. De lengte en de diameter van de hals werden gemeten en beoordeeld werd of het aneurysma geschikt was voor endovasculaire behandeling. De uitkomst werd doorgegeven aan de anesthesist en de staf van de operatieafdeling. Hierna werd de patiënt snel getransporteerd naar de operatiekamer.

Indien een endovasculaire procedure kon worden uitgevoerd werd primair voor lokale anesthesie gekozen. Een van beide liezen werd geïnfiltreerd met lidocaine en de arteria femoralis werd vrij geprepareerd. Een voerdraad en een angiografie katheter werden achtereenvolgens via deze arterie opgevoerd. De nierslagaders werden afgebeeld en gemarkeerd op de röntgenmonitor. Vervolgens werd de hoofdcomponent van de stentgraft opgevoerd en ontplooid. Hierna werd een iliacale verlenging geplaatst waarbij het distale stentgraftdeel in de arteria iliaca communis diende te landen. De gebruikte modificatie van de aorto-uni-iliacale stentgraft (zie hierboven), werd ingebracht via de ipsilaterale liesarterie. Indien mogelijk werd voor het vervolg van de procedure de andere lies met lokale anaesthetica geïnfiltreerd. Echter als de patiënt te onrustig of teveel pijn ondervond, werd op algehele anesthesie overgegaan voor de verdere operatie. De contralaterale arteria iliaca werd vervolgens afgesloten met een ingebrachte zogenaamde "occluder" stentgraft, om te voorkomen dat retrograad het aneurysma aan systemische bloeddruk blootgesteld bleef. Hierna werd een femoro-femorale cross-over bypass aangelegd om het contralaterale been van bloed te voorzien. Een controle angiografie werd verricht om endolekkage (vulling van het aneurysma vanuit de systemische circulatie) aan te tonen of uit te sluiten. Type II endoleaks werden geaccepteerd, type I en III endoleaks dienden in dezelfde procedure te worden gecorrigeerd.

In de klinische studie die in *Hoofdstuk IV* wordt beschreven, werd elke patiënt met een symptomatisch aneurysma (zowel geruptureerde als niet geruptureerde aneurysma's) opgenomen. Volgens bovenstaand protocol werden de patiënten bij voorkeur behandeld met een endovasculaire behandeling, d.w.z. indien mogelijk op grond van de aorto-iliacale anatomie en de haemodynamische toestand. Patiënten werden met een open procedure behandeld indien zij haemodynamisch te instabiel waren om een CT-scan te ondergaan. Van deze categorie konden daarom geen anatomische gegevens verkregen worden en geschiktheid voor endovasculaire behandeling kon niet worden bepaald. Niettemin kon uit dit onderzoek worden geconcludeerd dat een meerderheid van de patiënten op grond van geschikte anatomie wél endovasculair behandeld kon worden (n.l. 62%) Dit percentage verschilde beduidend van de ervaring in publicaties uit andere centra, waar tussen de 27 en 37% van de patiënten met een stentgraft kon worden behandeld.^{20,21,23} Verschillende redenen kunnen worden aangevoerd om dit verschil te verklaren. Ten eerste werden onze patiënten behandeld met een aorto-uni-iliacale (AUI) prothese i.p.v. een bi-iliacale prothese, waardoor slechts één iliacale vaat-as geschikt hoeft te zijn als toegang voor het plaatsen van een prothese. Ten tweede, endografs van sommige firma's worden niet in grotere diameters geleverd, waardoor bij patiënten met een geruptureerd aneurysma, waarin juist deze implantaten frequent zijn aangewezen, minder vaak voor eVAR kan wor-

den gekozen. Ten derde werden minder strikte anatomische criteria in de situatie van een geruptureerd AAA aangehouden dan in een electieve situatie gebruikelijk is. Met name werd een kortere infrarenale nek vaker geaccepteerd. Dit was in versterkte mate het geval bij patiënten welke geacht werden een slechte kans te hebben op overleven indien een open procedure werd uitgevoerd.

De verdere observaties van dit onderzoek betroffen: significant minder bloedverlies en een geringere behoefte aan intraveneuze vloeistoffen bij acute EVAR-patiënten. De belangrijkste bevinding was een lagere 30-dagen mortaliteit. Deze was voor de gehele groep (zowel endovasculair als open geopereerde patiënten met een geruptureerd aneurysma) 31%. Dit was beduidend lager dan de in de literatuur genoemde mortaliteitspercentages na conventioneel chirurgische behandeling, welke varieert van 46% tot 54%.¹⁰⁻¹³ Onze studie betrof de eerste publicatie, waarin een totaal cohort van patiënten met een "in principe endovasculaire behandeling" op deze wijze werd vergeleken met open behandeling in een historische controlegroep uit de literatuur.

Hoewel de belangrijkste uitkomstmaat overleving in de gehele studiegroep is, bleek uit de in *Hoofdstuk IV* beschreven studie, na subgroep analyse, dat ook de morbiditeit lager was na een endovasculaire behandeling. Een aantal vormen van postoperatieve morbiditeit na endograft behandeling voor rAAA dienden nog nader onderzocht te worden. Eén van deze complicaties betrof postoperatief ontstane ruggenmerg-ischemie, een complicatie die vrij zeldzaam geacht wordt voor te komen.

Hoofdstuk V beschrijft een gecombineerde serie van patiënten met deze aandoening uit drie ziekenhuizen, het Catharina-ziekenhuis te Eindhoven, het Onze Lieve Vrouwe Gasthuis te Amsterdam en het Universiteitsziekenhuis te Gent. Bij patiënten met een geruptureerd AAA die behandeld werden met een AUI stentgraft werd in deze gecombineerde serie een relatief hoge prevalentie van ruggenmerg-ischemie waargenomen, n.l. 11,5%. Hoewel de oorzaak van spinale ischemie multifactorieel van aard is, bleek dat de arterie iliaca interna (arteria hypogastrica) statistisch significant vaker moest worden geoccludeerd tijdens de procedure bij patiënten met ruggenmerg-ischemie. Ook was de tijdsduur van de tijdelijke afsluiting van de arterie iliaca interna tijdens het inbrengen van de endograft significant langer vergeleken met patiënten die postoperatief geen ruggenmerg-ischemie ontwikkelden. Patiënten met postoperatieve ruggenmerg-ischemie hadden verder een statistisch significant grotere kans op overlijden. Dit kan suggereren dat er een onderrapportage van paraplegie zou kunnen bestaan in eerdere publicaties betreffende de geruptureerde AAA's. Mogelijk wordt van deze patiënten alleen mortaliteit als complicatie geregistreerd.

De cohortstudie uit *Hoofdstuk IV* toonde een lagere postoperatieve mortaliteit, in een patiëntencohort met acute AAA's in vergelijking tot de 1e-maands mortaliteit in series met uitsluitend open chirurgie, zoals vermeld in de literatuur. Niet beslissend was aangetoond dat deze verbetering het gevolg was van de endovasculaire behandeling van een deel van het studiecohort. Een grotere multicentrische prospectieve studie zou deze vraagstelling kunnen beantwoorden. Voorts zou zo'n studie beter inzicht kunnen geven over het percentage patiënten met een anatomisch en hemodynamisch voldoende goede toestand om in aanmerking te komen voor deze behan-

deling. De endovasculaire behandeling zou immers minder impact hebben indien slechts een minderheid van diegenen met een rAAA hiervoor in aanmerking zou komen. Ook kan een multicenterstudie helpen exclusiecriteria te formuleren voor een spoed-EVAR.

Welke logistieke problemen kunnen worden verwacht? Bedacht moet worden dat de klassieke "open" ingreep al meer dan 40 jaar de routineprocedure vormt en daardoor in ziekenhuizen sterk is ingeburgerd. De belangrijkste vraag blijft of de postoperatieve mortaliteit van rAAA in het algemeen daadwerkelijk wordt vermindert door het toepassen van een endovasculaire behandeling. Het team in het Catharina-ziekenhuis kreeg de kans een prospectieve internationale multicentrische trial, ondersteund en gefinancierd door Medtronic-AVE, te organiseren. Deze studie werd genoemd de "New ERA study" (Endograft treatment of Ruptured abdominal aortic Aneurysm). De opzet, het protocol en studieontwerp voor de New ERA studie werden beschreven in *Hoofdstuk VI*. De diverse factoren welke de resultaten van behandeling van een rAAA kunnen beïnvloeden dienden in dit onderzoek te worden geanalyseerd. Honderd patiënten die werden behandeld voor een geruptureerd aneurysma met als voorkeursbehandeling de endovasculaire techniek vormden de studiegroep. Belangrijk was ook dat de onderzoeksgroep werd gevormd door patiënten die een stentgraft ofwel een open behandeling ondergingen. De twee afzonderlijke behandelingscategorieën werden als "subgroepen" aangeduid. Alleen patiënten met een met zekerheid aangevoelde ruptuur van het aneurysma werden geïnccludeerd. De belangrijkste elementen van het protocol zijn verder het gebruik van eenzelfde type stentgraft, de Talent® AUI stentgraft en een nauwkeurige beoordeling van de haemodynamische conditie van patiënten op de spoedeisende hulp afdeling. Een CT-scan werd gemaakt bij alle patiënten met uitzondering van haemodynamisch ernstig instabiele patiënten. Zij ondergingen zo mogelijk fluoroscopische afbeelding van het aneurysma op de operatiekamer. Op grond van het beeldvormend onderzoek werd gekozen voor endograft of open chirurgische behandeling. Het studieprotocol vereiste een permanente 24-uurs bezetting van een ervaren endovasculair team.

Hoofdstuk VII rapporteert over de uitkomsten van deze multicentrische studie. Van de 100 behandelde patiënten ondergingen 49 patiënten een endovasculaire procedure en 51 een open procedure. De belangrijkste reden voor een open procedure was een ongeschikte anatomie van de infrarenale hals. Dit was het geval in 80% van de patiënten met een open procedure. Indien een endovasculaire procedure werd uitgevoerd was er minder bloedverlies, een kortere intensive care opname en een kortere beademingstijd. Alle verschillen waren statistisch significant ($p < 0.02$). De 30-dagen mortaliteit in de totale onderzoeksgroep was 37%, in de endovasculair behandelde subgroep 35% en in de subgroep met een open procedure 39%. Het verschil tussen de beide subgroepen is niet significant. Het belangrijkste mortaliteitscijfer is dat van de gehele onderzoeksgroep. Dit percentage is beduidend lager dan de ongeveer 50%, welke gewoonlijk wordt waargenomen in series met open chirurgie. Verder valt op dat de mortaliteit in de subgroep met open chirurgie in de New ERA-studie lager is dan gebruikelijk voor deze operatie. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat een aan-

tal patiënten met een aanzienlijk verhoogd operatierisico doch een gunstige anatomie geselecteerd werden voor een endovasculaire behandeling. Immers, in deze pragmatische studie gold "endovasculaire operatie voor iedere patiënt tenzij...". Dit principe kan tot gevolg hebben dat niet alleen het mortaliteitspercentage in de totale groep daalt, maar ook in de subgroep met open behandeling (door verschuiving van hoogrisico patiënten naar de endograftcategorie). Dit effect, hoewel aannemelijk, is niet met zekerheid aangetoond. De conclusies van de studie kunnen als volgt worden samengevat: (1) stentgraftbehandeling is een geschikte behandeling bij ongeveer 50% van de patiënten met rAAA; (2) eEVAR heeft mogelijk een gunstig effect op de 1e-maands overleving van een totale patiëntengroep met rAAA; (3) meer klinische studies zijn aangewezen om deze resultaten te bevestigen.

De ziekenhuizen die participeerden in de studie hadden een ruime ervaring met geruptureerde aneurysmata zowel met de open procedure als met de endovasculaire procedure. Deze New ERA-studie had niettemin een aantal onverwachte tekortkomingen van logistieke aard. Ten eerste was een groot aantal patiënten geëxcludeerd van de studie door het niet beschikbaar zijn van endovasculaire specialisten. Nadere analyse toonde dat het excluderen van deze patiënten overigens geen invloed had op de uitkomsten van de New ERA studie. Het frequent niet aanwezig zijn van een endovasculair specialistisch team is evenwel zorgwekkend. Het tekort aan endovasculair gespecialiseerde teams vraagt om een beter gestructureerde intensieve scholing op dit gebied. Ouderejaars chirurgische assistenten met carrièreplannen voor vaatchirurgie en specialisten in opleiding tot vaatchirurg dienen met de EVAR-techniek niet alleen vertrouwd te zijn maar ook een substantiële praktische ervaring te hebben opgebouwd. Indien gespecialiseerde ziekenhuizen geen 24-uurs bezetting kunnen realiseren, heeft dit tot gevolg dat de endovasculaire techniek niet doorlopend beschikbaar is.

Spoed-EVAR is een nieuwe behandelingsmethode die bij een groot deel van de patiënten met een geruptureerd aneurysma kan worden toegepast. Het is waarschijnlijk, maar niet onomstotelijk aangetoond, dat een overlevingsvoordeel is te behalen. Een aantal zaken werden aangetoond in dit proefschrift. Er is minder bloedverlies, minder vocht hoeft te worden toegediend tijdens en na de operatie en de opnameduur op de intensive care is verkort evenals de tijd aan de beademingsapparatuur. De gepresenteerde onderzoeken tonen een overlevingsvoordeel aan voor de gehele groep (spoed EVAR behandelde patiënten en patiënten met een open of EVAR procedure gecombineerd) t.o.v. eerder gepubliceerde controlegroepen, waarin uitsluitend conventionele chirurgie werd toegepast. Het is belangrijk te realiseren dat de voornaamste uitkomstmaat voor patiënten met een geruptureerd aneurysma de korte termijn overleving is. Ter vergelijking, bij patiënten met een electieve AAA-behandeling worden aan de overleving op de lange termijn, het percentage re-interventies en kans op ruptuur met een stentgraft in situ een even groot gewicht wordt toegekend als aan de vroege uitkomsten. Pas nadat patiënten met een geruptureerd aneurysma de operatie en de postoperatieve periode hebben doorstaan, worden de voornoemde eindpunten, zoals bij electieve ingrepen ook voor de acute groep relevant. Indien er endolekkage

van het type I en/of III aanwezig blijken dient de patiënt evenals na een electieve ingreep relatief spoedig een aanvullende endovasculaire of open procedure te ondergaan om de afwijking te verhelpen.

Referenties

1. Johnston KW, Rutherford RB, Tilson MD, Shah DM, Hollier L, Stanley JC. Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. Subcommittee on reporting standards for arterial aneurysms, Ad Hoc Committee on Reporting Standards, Society of Vascular Surgery and North American Chapter, International Society for Cardiovascular Surgery. *J Vasc Surg* 1991;13(3):452-458.
2. Levi N, Schroeder TV. Epidemiology of atherosclerotic abdominal and thoracic aortic aneurysms. In Brancher eau A, Jacobs M, eds. *Surgical and endovascular treatment of aortic aneurysms*. New York: Futura Publishing Company 2000;1-9.
3. Pleumeekers HJ, Hoes AW, van der Does E, van Urk H, Hofman A, de Jong PT, Grobbee DE. Aneurysms of the abdominal aorta in older adults. The Rotterdam study. *Am J Epidemiol* 1995;142:1291-1299.
4. Vliet van der JA, Boll APM. Abdominal aortic aneurysms. *Lancet* 1997;349:863-66.
5. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Littooy FN, Bandyk D, Krupski WC, Barone GW, Acher CW, Ballard DJ. Prevalence and associations of abdominal aortic aneurysm detected through screening. *Ann Int Med* 1997;126:441-449.
6. Basnyat PS, Biffin AHB, Moseley LG, Hedges AR, Lewis MH. Mortality from ruptured abdominal aortic aneurysm in Wales. *Br J Surg* 1999;86:765-770.
7. Boyle JR, Gibbs PJ, Kruger A, Shearman CP, Raptis S, Phillips MJ. Existing delays following the presentation of ruptured abdominal aortic aneurysm allow sufficient time to assess patients for endovascular repair. *EJVES* 2005;29:505-509.
8. Gerbode F. Ruptured aortic aneurysm-a surgical emergency. *Surg Gynecol Obstet* 1954;98:759.
9. Bown MJ, Sutton AJ, Bell PRF, Sayers RD. A meta-analysis of 50 years of ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg* 2002;89:714-730.
10. Brown PM, Zelt DT, Sobolev B. The risk of rupture in untreated aneurysms: the impact of size, gender, and expansion rate. *J Vasc Surg* 2003;37:280-284.
11. May J, White GH, Stephen MS, Harris JP. Rupture of abdominal aortic aneurysm: concurrent comparison of outcome of those occurring after endovascular repair versus those occurring without previous treatment in an 11-year single-center experience. *J Vasc Surg* 2004;40:860-6.
12. Harris JR, Forbes TL, Steiner SH, Lawlor DK, Derosé G, Harris KA. Risk-adjusted analysis of early mortality after ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2005;42:387-91.
13. Neary WD, Crow P, Foy C, Prytherch D, Heather BP, Farnshaw JJ. Comparison of POSSUM scoring and the Hardman Index in selection of patients for repair of ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 2003;90:421-5.
14. The UK Small Aneurysm Trial Participants. Mortality results for randomised controlled trial of early elective surgery or ultrasonographic surveillance for small abdominal aortic aneurysms. *Lancet* 1998;352:1649-1655.
15. Lederle FA, Wilson SE, Johnson GR, Donovan BR, Littooy FN, Acher CW et al. Immediate

- repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *N Eng J Med* 2002;346:1437-1444.
16. Lederle FA, Wilson SE, Johnson GR, Ballard DJ, Jordan WD, Blebea J et al. Rupture rate of large abdominal aortic aneurysms in patients refusing or unfit for elective repair. *JAMA* 2002;287:2968-2972.
 17. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg* 1991;6:491-499.
 18. Cao P, CAESAR trial collaborators. Comparison of surveillance vs Aortic Endografting for Small Aneurysm Repair (CAESAR) trial: study design and progress. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;30:245-51.
 19. Hinchliffe RJ, Yusuf SW, Marcierewicz JA, MacSweeney STR, Wenham PW, Hopkinson BR. Endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysm - a challenge to open repair? Results of a single centre experience in 20 patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001;22:528-534.
 20. Verhoeven ELG, Prins TR, Dungen van den JJAM, Tielu IFJ, Hulsebos RG, Schilfgaard R. Endovascular repair of acute AAAs under local anesthesia with bifurcated endografts: a feasibility study. *J Endovasc Ther* 2002;9:158-164.
 21. Sambeek van MRHM, Dijk van LC, Hendriks JM, Grotel van M, Kuiper JW, Pattynama PMT, Urk van H. Endovascular versus conventional open repair of acute abdominal aortic aneurysm: feasibility and preliminary results. *J Endovasc Ther* 2002;9:443-448.
 22. Orend KH, Kotsis T, Scharrer-Pamler R, Kapfer X, Liewald F, Gorich J, Sunder-Plassmann L. Endovascular repair of aortic rupture due to trauma and aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;23:61-67.
 23. Lachat ML, Pfammatter Th, Witzke HJ, Bettex D, Kunzli A, Wolfensberger U, Turina MI. Endovascular repair with bifurcated stentgrafts under local anaesthesia to improve outcome of ruptured aortoiliac aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;23:528-536.