

Nieuwe technieken in minimaal invasieve en open aortachirurgie

In dit proefschrift worden nieuwe technieken besproken voor de chirurgische behandeling van aandoeningen aan de aorta. Het doel van deze technieken is het verminderen van de schade aan de patiënt ten gevolge van de operatie en het bevorderen van het postoperatieve herstel.

Hoofdstuk 1

De aorta is de grootste slagader van het menselijk lichaam en ontvangt bloed direct vanuit het hart. De aorta loopt door de borstholte (thoracale aorta) naar de buik (abdominale aorta), waar hij splits in de bekkenslagaders. Aandoeningen aan de aorta kunnen grote gevolgen hebben voor de patiënt. Twee belangrijke aandoeningen aan de aorta zijn verwijdend (aneurysmatisch) vaatlijden en vernauwend (occlusief) vaatlijden.

Een aneurysma is een lokale verwijding van een slagader. Een aneurysma van de aorta geeft doorgaans geen klachten, maar kan wel scheuren (ruptureren). Ruptuur van een aneurysma van de aorta is levensbedreigend en vereist snelle behandeling. Ondanks deze snelle behandeling overlijden echter veel patiënten aan de gevolgen van een aneurysmaruptuur. Om dit te voorkomen kunnen patiënten preventief worden geopereerd, waarbij het aneurysmatische deel van de aorta wordt vervangen door een prothese.

Occlusief vaatlijden van de aorta komt voornamelijk voor ter plaatse van de aortabifurcatie en de iliacale vaten (aortoiliacaal occlusief vaatlijden). Progressieve vernauwing van de aorta kan leiden tot symptomen, zoals pijn in de benen tijdens het lopen (claudicatio intermittens), rustpijn of slecht genezende wonden aan de benen.

Zowel aneurysmatisch als occlusief vaatlijden van de aorta kunnen succesvol worden behandeld door middel van chirurgisch herstel. Traditioneel gebeurt dit middels een grote operatie waarbij de buik of borstholte wordt geopend en het zieke deel van de aorta wordt gerepareerd of wordt vervangen door een prothese. Hoewel deze technieken hun effectiviteit gedurende de afgelopen decennia ruimschoots hebben bewezen, zijn deze operaties ook een grote belasting voor de patiënt. Deze ingrepen gaan gepaard met een fors operatierisico, met kans op complicaties en zelfs overlijden van de patiënt ten gevolge van de operatie. Daarnaast volgt nog een lange herstelperiode na de operatie.

Om de schade aan de patiënt ten gevolge van de operatie te verkleinen en het postoperatieve herstel te bevorderen, zijn aan het einde van de vorige eeuw minimaal invasieve technieken ontwikkeld, zoals de endovasculaire en de endoscopische chirurgie. Bij de endovasculaire chirurgie wordt via een kleine operatie in de lies een kunststof vaatprothese (endoprothese) in opgevouwen toestand via de lieslagader opgeschoven tot in aorta. Daar wordt de endoprothese uitgevouwen, waarbij de endoprothese de bloedvatwand van binnen uit versterkt. Bij endoscopische chirurgie opereert de chirurg met verlengde instrumenten en een camera die via kleine sneetje in de buik of borstholte zijn gebracht (sleutelgatchirurgie). Beide technieken zijn veelbelovend en worden al in veel patiënten met succes toegepast. Helaas is minimaal invasieve aortachirurgie niet toepasbaar op alle patiënten. Grote groepen patiënten worden nog altijd door middel van een grote open operatie behandeld. Dit proefschrift behandelt nieuwe technieken in zowel de open als de minimaal invasieve aortachirurgie, met het doel de perioperatieve schade aan de patiënt te verminderen.

Hoofdstuk 2

Bij ruptuur van een aorta aneurysma in de buik (aneurysma aorta abdominalis, AAA) overlijdt de helft van de patiënten tijdens of na de operatie. Endovasculair herstel van een AAA geeft minder operatietrauma en verbeterd mogelijk de overleving bij acuut herstel van een geruptureerd AAA in vergelijking met een open operatie.

Bij de endovasculaire behandeling, waarbij een bifurcatie endoprothese wordt geplaatst, wordt het aneurysma echter niet direct afgesloten van de circulatie. Hiervoor wordt een extensie endoprothese geplaatst, die het aneurysma volledig afsluit. In de acute situatie leidt dit mogelijk tot onnodig bloedverlies. Om de behandeling van het geruptureerde AAA met een bifurcatie endoprothese mogelijk te maken, ontwikkelden wij een klep in de korte poot van een bifurcatie endoprothese. Bij testen in een in vitro stroommodel bleek de klep een druk van 120 mmHg goed te weerstaan. Vervolgens kon de klep gemakkelijk worden gepasseerd voor plaatsing van de extensie endoprothese. Na plaatsing was de doorstroming ongestoord. Deze resultaten laten zien dat een klep in de korte poot van een bifurcatie endoprothese geschikt is voor het voorkomen van bloedverlies bij de endovasculaire behandeling van het geruptureerde AAA.

Hoofdstuk 3

Om toegang te verkrijgen tot de arteriële circulatie voor de endovasculaire behandeling van een aneurysma van de aorta wordt de liesslagader (arteria femoralis) veruit het meest gebruikt. Indien de femorale of iliacale arteriën vernauwd of gekronkeld zijn, is deze benadering echter niet mogelijk. In een varkensmodel ontwikkelden wij een alternatieve (minimaal invasieve) techniek voor toegang tot de arteriële circulatie. In drie varkens testten wij een endoscopische benadering van de thoracale aorta voor de endovasculaire behandeling van een thoracaal aneurysma. Gebruikmakend van endoscopische technieken werd een tabakszaknaad gehecht in de thoracale aorta, waarna met een endoscopische naald de aorta werd aangeprikt. Gebruikmakend van deze toegang kon een endoprothese in de aortaboog worden geplaatst. Na completering van de procedure konden de katheters worden verwijderd onder gelijktijdig aantrekken van de tabakszaknaad. Zodoende kon de aorta goed worden afgesloten, zonder dat de aorta moest worden afgeklemd. Bij obductie van de proefdieren bleken de protheses goed geplaatst.

Hoofdstuk 4

De endoscopische benadering zoals beschreven in hoofdstuk 3 werd vervolgens getoetst in de menselijke anatomie. Hiervoor werd een kunstmatige circulatie gecreëerd in drie lijken door de grote bloedvaten aan te sluiten op een pulsatiele pomp. Doel was het plaatsen van een endoprothese in de thoracale en abdominale aorta. Endoscopisch werden twee tabakszaknaden in de thoracale aorta gehecht. Na aanprikken van de aorta werd een endoprothese in de aortaboog geplaatst met een zijtak in de arteria subclavia. De katheters werden verwijderd onder gelijktijdig aantrekken van de tabakszaknaden.

In hetzelfde lijk werd een soortgelijke procedure verricht voor het antegraad plaatsen van een endoprothese in de abdominale aorta. Hierbij werd een zijtak geplaatst in een van de nierarteriën. Beide procedures werden met succes voltooid in drie lijken.

De resultaten uit hoofdstuk 3 en 4 laten zien dat een endoscopische toegang tot de thoracale aorta potentieel kan worden gebruikt voor endovasculair herstel van een aneurysma van de aorta.

Hoofdstuk 5

Voor een goede fixatie van een endoprothese is zowel proximaal als distaal van het aneurysma normale vaatwand nodig. Ongeveer 15% van alle AAA's lopen door tot aan de nierarteriën (juxtarenaal aneurysma, JAA). Door het ontbreken

van voldoende lengte aan normale vaatwand tussen de nierarteriën en het aneurysma kunnen JAA's momenteel niet endovasculair worden behandeld. Voor deze patiënten is open chirurgie nog altijd de behandeling van voorkeur. Hierbij wordt de aorta boven de nierarteriën (suprarenaal) afgeklemd, waardoor tijdelijk nierischemie ontstaat. Dit kan mogelijk leiden tot postoperatieve nierschade. Om de mortaliteit en de incidentie van postoperatieve nierschade na open herstel van JAA's te bepalen, verrichten wij een systematisch literatuuronderzoek. Hierbij vonden wij 21 studies, betreffende 1256 patiënten. De gemiddelde ziekenhuissterfte na open herstel van JAA's was 2,9%. Postoperatieve nierschade kwam voor bij 0 tot 39% van de patiënten. Bij 3,3% van alle patiënten was postoperatieve nierdialyse noodzakelijk. Nierschade is dus een belangrijke complicatie na open herstel van een JAA.

Hoofdstuk 6

Nierschade na open herstel van een JAA kan mogelijk worden voorkomen door koude perfusie van de nierarteriën ten tijde van de nierischemie. In hoofdstuk 6 presenteren wij de resultaten van 23 opeenvolgende patiënten die open herstel van een JAA ondergingen. Alle patiënten ontvingen koude perfusie van de nierarteriën gedurende de suprarenale klemtijd. Door middel van katheters in de nierarteriën werden de nieren gekoeld met een fysiologische zoutoplossing van 4°C. Koude perfusie kon bij alle patiënten succesvol worden uitgevoerd. De gemiddelde suprarenale klemtijd bedroeg 58,4 minuten. Er was geen postoperatieve sterfte en geen van de patiënten ondervond postoperatieve nierschade. Deze resultaten suggereren dat gestandaardiseerde koude perfusie van de nierarteriën gedurende de suprarenale klemtijd postoperatieve nierschade kan voorkomen na open herstel van een JAA.

Hoofdstuk 7

Patiënten met gelokaliseerd aortoiliacaal occlusief vaatlijden (AIOV) worden bij voorkeur behandeld met behulp van endovasculaire technieken (ballondilatatie, stentplaatsing). Echter, uitgebreid AIOV kan volgens internationale richtlijnen nog het beste worden behandeld door middel van operatief herstel. Desalniettemin zijn endovasculaire technieken in de laatste jaren verder ontwikkeld en verbeterd.

Wij verrichten een systematisch literatuur onderzoek om de recente resultaten van de endovasculaire behandeling van uitgebreid AIOV te bepalen. Wij vonden hierbij 19 studies, waarin 1711 patiënten werden behandeld. In de studies werden verschillende interventietechnieken gebruikt voor endovasculair herstel. Endovasculaire behandeling van uitgebreid AIOV was succesvol in 86 tot 100%

van de patiënten. De primaire patency bedroeg 60 tot 86% na 4 jaar. Reïnterventies konden veelal endovasculair worden verricht, waardoor de secundaire patency 80 tot 98% bedroeg. Op basis van deze resultaten lijkt de endovasculaire behandeling van uitgebreid AIOV in geselecteerde patiënten goed mogelijk.

Hoofdstuk 8

Indien endovasculaire behandeling van AIOV niet mogelijk is of heeft gefaald, is laparoscopische aortachirurgie een mogelijke behandelingsoptie. Ten opzichte van open chirurgie is laparoscopische chirurgie minder belastend voor de patiënt, waardoor patiënten postoperatief sneller herstellen. Laparoscopische aortachirurgie is echter een zeer uitdagende en veeleisende techniek. Robottechnologie kan het uitvoeren van laparoscopische chirurgie mogelijk vergemakkelijken. Voordelen van robot-geassisteerde chirurgie zijn onder andere: een natuurlijke werkhouding voor de chirurg, 3D-visie van het operatiegebied en volledige bewegingsvrijheid van de instrumenten. In het VUMC verrichten wij robot-geassisteerde laparoscopische chirurgie bij 28 patiënten voor de behandeling van uitgebreid AIOV. Bij 24 patiënten werd een aortobifemorale bypass verricht, terwijl vier patiënten een endarterectomie ondergingen van de aorta en iliacale vaten. Een volledige endoscopische procedure was mogelijk bij 24 patiënten, bij vier patiënten was conversie naar open chirurgie noodzakelijk. Eén patiënt overleed postoperatief ten gevolge van een myocardinfarct en vier patiënten ondervonden andere complicaties. Ondanks een lange operatietijd (350 minuten) was het postoperatieve herstel snel, met een gemiddelde opnameduur van vijf dagen. Na drie jaar was de primaire patency 89%, de secundaire patency bedroeg 91%. Deze resultaten laten zien dat robot-geassisteerde laparoscopische aorta chirurgie een haalbare en duurzame behandeling is van aortoiliacaal occlusief vaatlijden.

Conclusie

In dit proefschrift zijn verscheidene nieuwe technieken voor de aortachirurgie onderzocht. Hierbij lag de nadruk op minimaal invasieve chirurgie. Deze technieken hebben tot doel de schade aan de patiënt ten gevolge van de operatie te verminderen en het postoperatieve herstel te bevorderen. Hoewel de toepasbaarheid en voordelen van sommige van deze technieken zijn aangetoond in patiëntenseries, dient verder vergelijkend patiëntenonderzoek plaats te vinden om de waarde van deze technieken goed te kunnen bepalen. Dit proefschrift is dan ook niet een afsluiting van, maar veel meer een opstap naar verder wetenschappelijk onderzoek om ons doel te bereiken: patiënten behandelen op de best mogelijke manier, met zo weinig mogelijk schade onderweg.