De veneuze overbruggingsplastiek in het femoro-popliteale traject

Citation for published version (APA):

Jorning, P. J. G. (1981). *De veneuze overbruggingsplastiek in het femoro-popliteale traject*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Rijksuniversiteit Limburg. <https://doi.org/10.26481/dis.19810515pj>

Document status and date:

Published: 01/01/1981

DOI:

[10.26481/dis.19810515pj](https://doi.org/10.26481/dis.19810515pj)

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.

Druk: Schrijen - Lippertz b.v. - Voerendaal.
Grafische vormgeving en illustratie: Chris Voskamp.

Het verschijnen van dit proefschrift werd mede mogelijk gemaakt door steun van de
Nederlandse Hartstichting.

De veneuze overbruggingsplastiek in het femoro-popliteale traject

Proefschrift

Ter verkrijging van de graad van doctor in de geneeskunde aan de
Rijksuniversiteit Limburg te Maastricht, op gezag van de
rector magnificus Prof. Dr. W.H.F.W. Wijnen, hoogleraar aan
de faculteit der Geneeskunde, volgens besluit van het
College van Dekanen in het openbaar te verdedigen in de
aula van de universiteit op vrijdag 15 mei 1981
des namiddags te vier uur

door

Paulus Jacobus Gerardus Jörning
geboren te Rijswijk (Z.H.).

Promotoren: Prof. Dr. J.L. Terpstra
Prof. Dr. J.M. Greep

Referenten: Prof. Dr. H.A.J. Lemmens
Dr. J. Boevé

Inhoud

1.	Inleiding	1
2.	Literatuurstudie.	3
2.1.	Historische achtergronden.	3
2.2.	Ziektebeeld.	3
2.3.	Pathofysiologie.	4
2.4.	Diagnostiek.	5
2.4.1.	Anamnese.	5
2.4.2.	Lichamelijk onderzoek.	5
2.4.3.	Laboratoriumonderzoek.	5
2.4.4.	Aanvullende onderzoeken.	6
2.4.5.	Angiografie.	6
2.5.	Operatietechnieken.	8
2.5.1.	Vene, operatietechniek en preservatie.	8
2.5.2.	Benadering van het arteriële systeem.	13
2.5.3.	Anastomose.	13
2.6.	Resultaten uit literatuurgegevens.	17
2.6.1.	Methoden van weergave.	17
2.6.2.	Instroomgebied.	18
2.6.3.	Uitstroomgebied.	20
2.6.4.	Positie distale anastomose.	20
2.6.5.	Correlatie met pre-operatief stadium van ischaemie.	22
2.6.6.	Correlatie met diabetes.	22
2.6.7.	Lumbale sympathectomie.	23
2.6.8.	Langdurige antistolling.	24
2.7.	Complicaties.	24
2.7.1.	Operatiemortaliteit.	25
2.7.2.	Bloeding.	25
2.7.3.	Infectie.	26
2.7.4.	Lymfelekkage.	27
2.7.5.	Perifeer oedeem.	28
2.7.6.	Nervus saphenus letsel.	28
2.7.7.	Trombosering van het transplantaat.	29
2.7.7.1.	Vroege trombosering.	29
2.7.7.2.	Late trombosering.	30
2.7.8.	Veranderingen in het transplantaat.	30
2.7.8.1.	Intimahypertrofie.	31
2.7.8.2.	Arteriosclerose.	31
2.7.8.3.	Stenosen in het transplantaat.	32
2.7.8.4.	Aneurysmavorming.	33
2.7.9.	"Entrapment" van het transplantaat.	34
2.8.	Amputaties.	34

3.	Eigen onderzoek.	37
3.1.	Samenstelling van patiëntenmateriaal.	37
3.2.	Indicatie tot operatie.	39
3.2.1.	Klinische beeld.	39
3.2.2.	Bevindingen bij angiografie.	40
3.2.3.	Instroomgebied.	40
3.2.4.	Arteria femoro-poplitea.	40
3.2.5.	Uitstroomgebied.	41
3.3.	Operatietechniek.	42
3.3.1.	Inspectie en uitprepareren van het autologe venetransplantaat.	43
3.3.2.	Doorvoeren van het transplantaat.	44
3.3.3.	Anastomose.	45
3.4.	Postoperatieve complicaties.	48
3.4.1.	Operatiemortaliteit.	48
3.4.2.	Complicaties van algemene aard.	49
3.4.3.	Bloeding.	49
3.4.4.	Infectie.	49
3.4.5.	Lymfelekkage.	50
3.4.6.	Postoperatief oedeem.	50
3.4.7.	Nervus saphenus letsel.	50
3.4.8.	Vroege transplantaat trombose.	50
3.4.9.	Late trombose.	52
3.4.10.	Reïnterventies.	53
3.5.	Contrôle-angiografie.	54
3.5.1.	Bevindingen bij angiografie.	55
3.5.2.	Diameter venetransplantaat.	61
3.5.3.	Relatie Doppler-enskeldrukken en postoperatieve angiografie.	61
3.6.	Mortaliteit.	63
3.7.	Resultaten.	65
3.7.1.	Beoordeling van het resultaat.	65
3.7.2.	Wijze van weergeven van het resultaat.	65
3.7.3.	Resultaten van alle transplantaten.	66
3.7.4.	Resultaten van de verschillende groepen.	68
3.8.	Claudicatio intermittens als operatie-indicatie.	86
4.	Algemene beschouwingen.	90
5.	Conclusies.	96
6.	Beantwoording vragen.	98

7. Aanbevelingen.	101
8. Samenvatting.	103
9. Summary and recommendations.	106
10. Literatuur.	110

1 Inleiding

De chirurg wordt frequent geconfronteerd met patiënten die klachten hebben van arteriële afsluitingen in het femoro-popliteale traject. De arteriosclerose kan als voornaamste oorzakelijke factor voor deze afsluiting worden beschouwd.

Terwijl de eerste ervaringen met de reconstructieve vaatchirurgie aan het begin van deze eeuw voornamelijk de traumatische letsels geweest zijn, speelt nu het oblitererend vaatlijden de belangrijkste rol.

Naast de locale desobstructietechnieken die in ons land door Troost (1968) en Donders (1975) zijn beschreven, werd door Taks (1978) de veneuze overbruggingsplastiek in het femoro-popliteale traject, in een dissertatie beschreven. Taks bewerkte het materiaal van Van Dongen en Janelli uit Sittard.

In het Gemeenteziekenhuis van 's-Gravenhage is vanaf het begin van de jaren '60 op grond van de literatuurgegevens de voorkeur gegeven aan de autologe vene om als overbruggingsplastiek te dienen in het femoro-popliteale traject. Het consequent doorvoeren en standaardiseren van deze techniek is door L.C. Brands, chirurg, ingezet. Op zijn initiatief werd de onderhavige retrospectieve studie enkele jaren geleden gestart. Tweehonderdvijftig opeenvolgende veneuze overbruggingsplastieken zijn retrospectief geanalyseerd. In deze studie worden niet alleen de pre- en postoperatieve problemen bestudeerd, doch ook werden alle in leven zijnde patiënten gecontroleerd en onderzocht op het functioneren van de overbruggingsplastiek. De resultaten van de operaties zullen worden besproken en de groepen patiënten, ingedeeld naar achtereenvolgens pre-operatieve situatie en operatietechnieken, zullen met elkaar vergeleken worden. Voor zover het mogelijk is geweest en de patiënten erin toegestemd hebben, zijn tijdens de controleperiode angiografieën gemaakt. Hierdoor werd niet alleen een beeld verkregen van de doorgankelijkheid van het transplantaat, doch ook van het gedrag van de vene in het arteriële systeem in de loop der jaren.

De doelstellingen van deze retrospectieve studie waren het beschrijven van de indicatie tot, de techniek en de resultaten van het aanleggen van de veneuze overbruggingsplastiek in het femoro-popliteale traject, met name die op de lange duur.

De vragen die naar voren kwamen, waren:

kan er garantie worden geboden over de duurzaamheid van het functioneren van het veneuze autotransplantaat, dat gebruikt is als overbruggingsplastiek in het femoro-popliteale traject?

bestaat er een verschil in de doorgankelijkheid tussen de met verschillende anastomosestechnieken en op verschillende plaatsen ingehechte transplantaten? Heeft de lengte van het transplantaat invloed op het resultaat?

is het veneuze transplantaat aan veranderingen onderhevig die risico's met zich dra-

gen met betrekking tot de morbiditeit of mortaliteit van de patiënt? Welke oorzaken zijn hier eventueel voor aan te geven?

kan er een duidelijk afgebakend indicatieterrein worden gevonden voor de veneuze overbruggingsplastiek?

In het eerste deel zal aan de hand van literatuurgegevens een beeld worden gegeven van de tot nu toe bekende opvattingen en resultaten.

In het tweede deel zal het eigen patiëntenmateriaal worden beschreven.

2 Literatuurstudie

2.1. Historische achtergronden

De belangrijkste ontwikkeling in de reconstructieve perifere vaatchirurgie vond plaats omstreeks het begin van de twintigste eeuw.

Een uitvoerig historisch overzicht werd o.a. door De Moulin in 1955 geschreven. Het is niet de bedoeling om een uitgebreid overzicht te geven van de ontwikkelingen op het gebied van de vaatchirurgie. De naam van Carrel (1902) kan echter niet ontbreken gezien zijn baanbrekend werk op het terrein van de vaatchirurgie en transplantatiechirurgie. Carrel en Guthrie (1906) kwamen tot het opstellen van een aantal basisregels die voor de vaatchirurgie noodzakelijk zijn: voorzichtig werken, nauwkeurige bloedstelping, afprepareren van adventitia, voorkomen van indrogen van weefsels, gebruikmaken van fijn hechtmateriaal en breed tegen elkaar leggen van intima door toepassing van een everterende naad door alle lagen van de vaatwand heen. Voor zijn werk ontving Carrel in 1912 de Nobelprijs.

Er verscheen een aantal publicaties over veneuze overbruggingsplastieken. (Lexer 1907, Leriche en Carrel 1909 (Kunlin 1949), Pringle 1913, Bernheim 1916).

In de volgende decennia was het opvallend stil rond het gebruik van de vene als transplantaat in het arteriële systeem.

De resultaten van de veneuze transplantaten in de Tweede Wereldoorlog en de oorlog in Korea waren matig (Jahnke 1958, Hughes 1958). In 1949 introduceerde Kunlin te Parijs opnieuw het zogenaamde "bypass"-principe. Hij maakte hierbij gebruik van de autologe vena saphena magna. Vanaf deze periode werd er in toenemende mate melding gemaakt van series patiënten, bij wie wegens arteriosclerotische vaatafsluitingen een veneuze overbruggingsplastiek was aangelegd. De vena saphena magna werd omgekeerd ingehecht in het femoro-popliteale traject.

Hall (1964, 1965) beschreef de resultaten van de niet omgekeerde venetransplantaten. Dit werd de "in situ"-methode genoemd. Vermoedelijk door problemen met het destrueren van de kleppen in de vene heeft deze methode niet erg veel aanhangers gevonden.

In ons land kwamen de eerste berichten over de resultaten, behaald met de veneuze overbruggingsplastiek aan het bovenbeen, van Brands (1960) en Van Dongen (1960). In 1966 werd door Van Dongen en Van Rhede van der Kloot afzonderlijk melding gemaakt van de gunstigere resultaten van het veneuze transplantaat ten opzichte van teflon transplantaten. Door Taks (1978) werden in zijn dissertatie de resultaten van het aanleggen van de veneuze overbruggingsplastiek beschreven.

2.2. Ziektebeeld

De chronische perifere doorbloedingsstoornis op basis van arteriosclerose manifesteert zich vaker aan de onderste dan aan de bovenste extremiteiten. Vanaf de infrarenale aorta zijn vaak segmentaal arteriën afgesloten of vernauwd. Niet iedere chroni-

sche arteriële afsluiting zal leiden tot klachten. Dit is afhankelijk van een groot aantal factoren. Factoren die een belangrijke rol spelen bij het ontwikkelen van het klachtenpatroon zijn:

- de snelheid waarmee de afsluiting in het arteriële systeem ontstaat.
- de localisatie van de afsluiting.
- de ernst van de afsluiting; deze kan variëren van stenose tot totale afsluiting.
- de mogelijkheid tot vorming van een collaterale circulatie.
- de algehele circulatoire conditie, bijv. decompensatio cordis.

Voor de verschillende stadia van ischaemie wordt gebruik gemaakt van de indeling van de klinische symptomen volgens Fontaine (1950).

Hij beschreef vier stadia:

- Stadium I : obliteratie zonder klachten.
- Stadium II : pijn bij inspanning.
- Stadium III : pijn bij rust.
- Stadium IV : ulceraties en gangreen.

2.3. Pathofysiologie

De arteriële afsluitingen die de klachten veroorzaken bij de patiënten uit deze studie, waren het gevolg van arteriosclerose. De term arteriosclerose wordt algemeen gebruikt als verzamelnaam van een aantal vaatziekten van niet ontstekingsachtige aard (Terpstra 1960).

Bij pathologisch-anatomisch onderzoek van de aangetaste arteriën kunnen we twee vormen van arteriosclerose onderscheiden (Crawford 1976).

De ene vorm van arteriosclerose, zoals deze in 1903 door Mönckeberg beschreven werd, wordt gekarakteriseerd door een primaire fibreuze verandering van de spiercellen en verkalking van de media. Dit type arteriosclerose is klinisch niet van erg groot belang. Het geeft namelijk zelden aanleiding tot afsluiting der arteriën.

De andere vorm (atherosclerose) bestaat uit een wisselende combinatie van veranderingen in de arteriewand. Haardsgewijs kunnen deze veranderingen worden waargenomen. Drie fundamentele fenomenen worden gezien: proliferatie van gladde spiercellen, vetneerslag zowel intra- als extracellulair en ophoping van extracellulaire componenten bevattende collageen, elastische vezels en glucoproteïnen (Ross 1976). Wanneer atherosclerose enige omvang heeft aangenomen, kunnen er ulceraties van de intima ontstaan, waarop zich een trombus kan vormen. Deze trombose kan het begin zijn van totale afsluiting van het bloedvat. Rond de pathogenese van de atherosclerose bestaan verschillende theorieën. Het zou te ver voeren hier op in te gaan. Een overzicht wordt o.a. gegeven door Ross (1976).

De voorkeurslocalisatie van atherosclerotische vaatveranderingen aan het bovenbeen zijn de arteria femoralis superficialis ter hoogte van het kanaal van Hunter en de bifurcatie van de arteria femoralis communis. Het distale deel van de arteria poplitea blijft meestal vrij van atherosclerotisch vaatlijden. Ook in de arteria femoralis profunda wordt opvallend weinig atherosclerose gezien.

De symptomen van de patiënt met vaatafsluitingen aan de onderste extremiteiten worden veroorzaakt door de lage bloeddruk in de arterie distaal van de stenose of afsluiting (Coffman 1965). De collaterale reserve is gewoonlijk voldoende om de rusten-

de spier en huid van voeding te voorzien. Tijdens het lopen neemt door de spiercontracties de door de weefsels uitgeoefende druk op de extremiteitsarteriën sterk toe. Hierdoor kan de bloedstroom naar de spier tijdens spiercontracties belemmerd of geheel gestopt worden (Walder 1958).

2.4. Diagnostiek

Ten einde bij een patiënt met een perifeer obstruerend vaatlijden tot een goed behandelingsplan te komen, dienen we te beschikken over een anamnese, het lichamelijk onderzoek en een aantal aanvullende onderzoeken, specifiek gericht op dit perifere vaatlijden.

2.4.1. Anamnese

De algemene anamnese zal vragen omvatten omtrent het functioneren van vitale orgaansystemen. Maligniteiten kunnen ook de levensverwachting van een patiënt verkorten. Bij evaluatie van het operatierisico moet naast de levensverwachting het leef- en werkpatroon van de patiënt een rol spelen.

De gerichte anamnese bevat die vragen, waarmee een onderscheid in de verschillende stadia van ischaemie is te maken, zoals beschreven werd in hoofdstuk 2.2.. Bij de claudicatio intermittens noteren we de localisatie van de klachten, de loopafstand en de eventuele progressie hiervan.

2.4.2. Lichamelijk onderzoek

Het algemeen lichamelijk onderzoek is het routine-onderzoek dat iedere patiënt behoort te ondergaan, ten einde andere pathologie dan waarmee de patiënt zich meldde te onderkennen. Natuurlijk dient speciaal de aandacht te worden gericht op verschijnselen van arteriosclerose in andere orgaansystemen.

De aanwezigheid van pulsaties in alle palpabele arteriën wordt genoteerd, evenals het voorkomen van vaatgeruisen.

Het specifieke onderzoek van de arteriële circulatie van de benen bestaat uit inspectie, auscultatie en palpatie.

Bij de inspectie beoordeelt men de kleur, de vulling van de oppervlakkige venen en het bestaan van oedeem. Trofische stoornissen van de huid, nagels en beharing kunnen in de stadia II en III volgens Fontaine, voorkomen. Ook de spieren kunnen atrofisch worden.

De aanwezige ulceraties of necrotische gebieden dienen in kaart gebracht te worden

Het beluisteren van vaatgeruisen bij auscultatie duidt op het bestaan van een turbulente stroom. Deze kan worden opgewekt door een stenose of een aneurysmatische verwijding. Een systolische soufflé moet worden onderscheiden van een continu geruis. Dit laatste duidt op de aanwezigheid van een arterioveneuze fistel.

Temperatuurverschillen kunnen het beste met de handrug van de onderzoeker worden beoordeeld. De pulsaties van de aorta en arteria femoralis, poplitea, tibialis posterior en dorsalis pedis worden beoordeeld. Het verdient aanbeveling om deze pulsaties bovendien na inspanning te beoordelen. De perifere pulsaties die in rust aanwezig zijn, kunnen na spierarbeid verdwijnen.

2.4.3. Laboratoriumonderzoek

Klinisch-chemisch, röntgenologisch en electrocardiografisch routine-onderzoek

moet betrouwbare informatie geven over de vitale orgaansystemen. Zonodig zal nadere analyse moeten worden verricht naar deze orgaanfuncties. Een verhoging van cholesterol- en triglyceridenwaarden van het serum moeten nader worden onderzocht. Deze waarden op zich geven een onvolledig beeld van een eventueel bestaande hyperlipoproteïneämie. Uitgebreidere laboratoriumdiagnostiek is noodzakelijk om tot nadere classificatie te komen, zoals door Fredrickson (1970) is aangegeven.

2.4.4. Aanvullende onderzoeken

Hieronder worden die onderzoeksmethoden verstaan die de klinische situatie objectief weergeven. Niet alleen de diagnose kan hierdoor worden bevestigd, maar ook het resultaat van de ingestelde therapie kan worden vastgelegd. Door herhaling van de onderzoeksmethode kan het verloop van het ziekteproces worden vervolgd. Haemodynamische onderzoeksmethoden beoordelen de functie van het vaatstelsel terwijl de statische onderzoeksmethode zoals de arteriografie, het morfologisch aspect weer geeft.

Bruyninckx (1976) noemt vier groepen haemodynamische onderzoeksmethoden, te weten belastingsproeven (o.a. looptest op lopende band), polsregistratie (o.a. oscillografie, plethysmografie), bloedstroomsterktemetingen (o.a. veneuze occlusieplethysmografie, radioactief isotopenonderzoek) en bloeddrukmetingen (plethysmografie, Doppler-registratie).

Niet iedere kliniek zal de beschikking hebben over een haemodynamisch laboratorium, waar uitgebreide diagnostiek naar het perifeer oblitererend vaatlijden kan geschieden, wel is de registratie van bloeddrukken met behulp van Doppler-signalen inmiddels een bekend diagnosticum geworden. Met behulp van ultrasonore trillingen kan door het Doppler-effect de aanwezigheid van stromend bloed worden aangetoond. Hierdoor is het mogelijk de systolische bloeddruk aan de enkel te meten. Door de enkelbloeddruk als percentage van de armbloeddruk weer te geven, worden de individuele verschillen in centrale bloeddruk geëlimineerd (Yao 1969). De waarde van de verkregen index is een maat voor de ernst van het vaatlijden en het aantal niveaus, waarop de afsluitingen zich bevinden (Yao 1969, Buth 1975, Bruyninckx 1976). Bij zeer ernstig vaatlijden is het mogelijk dat perifeer helemaal geen signaal meer wordt opgevangen. Er is dan altijd sprake van ernstige ischaemie (Yao 1968). Door middel van de enkelbloeddrukmeting is het mogelijk de drukveranderingen te registreren die optreden na inspanning. Er bestaat een correlatie tussen de spierdoorbloeding en de systolische enkeldruk (Sumner en Strandness 1969). Als de enkelbloeddruk in rust tussen 90 en 60% van de centrale bloeddruk bedraagt, dan beperkt de afsluiting zich over het algemeen tot één segment en bevindt de patiënt zich in het claudicatiestadium. Als de druk aan de enkel in rust minder dan 40 mm Hg bedraagt, is er over het algemeen sprake van een bedreigd been (stadium III en IV volgens Fontaine) (Strandness 1976).

2.4.5. Angiografie

Het is vooral de verdienste geweest van Dos Santos (1929), dat hij door middel van de translumbale punctie van de buikaorta een arteriografisch beeld verkreeg van het vaatstelsel vanaf het niveau van de nierarteriën tot aan de voeten. In ons land is deze methode gemodificeerd en uitvoerig beschreven door Van Dongen (1959). Seldinger heeft in 1953 een later naar hem vernoemde techniek geïntroduceerd. Door middel

van een punctie kan een geleidedraad in een arterie worden geplaatst. Over deze geleidedraad kan een catheter naar het gewenste niveau worden geschoven.

Bij de beoordeling van de arteriografieën is niet alleen de obstructie van belang, maar gaat het vooral om het in- en uitstroomgebied. Dit bepaalt of een vaatreconstructie voldoende kans van slagen heeft.

Er zijn verschillende indelingen gemaakt van het uitstroomgebied van de arteria poplitea, om te trachten een objectieve indeling te verkrijgen in relatie tot de prognose van openblijven van reconstructies van de arteria femoralis.

Hiervan worden de volgende weergegeven:

Dale (1959), Linton en Darling (1962) gebruiken de volgende indeling:

excellent : geen waarneembare afwijkingen aan arteria poplitea en de onderbeensvaten.

goed : drie onderbeensarteriën open.

matig : twee onderbeensarteriën open.

slecht : één onderbeensarterie open of geïsoleerd arteria poplitea segment.

Ook Couch (1967), Baddeley (1967), Caldwell (1968), Albrechtsen (1975) maken van deze indeling gebruik.

De indeling zoals Taylor (1962) die voorstaat, heeft weinig navolgers gevonden. Hij noemt het uitstroomgebied graad I, als minstens twee arteriën volledig intact aanwezig zijn. Als slechts één onderbeensvat geheel intact zichtbaar is, wordt het graad II genoemd. Bij graad III zijn er afsluitingen in alle drie de arteriën van het onderbeen.

Imparato (1973) maakt voor het uitstroomgebied gebruik van de volgende classificatie:

goed : alle hoofdtakken onder de knie open en eventuele stenosen niet meer dan 60% van het lumen.

matig : stenose van 60% of meer in één van de onderbeensarteriën.

slecht : afsluitingen van de onderbeensarteriën terwijl geen van de arteriën met of zonder stenose vanaf de oorsprong tot het niveau van de enkel een continuïteit vormt.

Naji (1978) deelt zijn angiografieën in twee groepen in: twee open vaten in het onderbeen noemt hij goed, terwijl hij bij minder dan twee open vaten het uitstroomgebied slecht noemt.

De indeling volgens Morton, Ehrenfield en Wylie (1967) lijkt een meer objectieve weergave te bieden van het uitstroomgebied door hun puntensysteem (Humphries 1969, Donders 1975). Een cijfermatige waardering voor de truncus tibioperonealis en de drie onderbeensarteriën wordt gegeven, waarna tot een verdeling in drie stadia is gekomen (figuur 1).

Iedere arterie wordt afzonderlijk beoordeeld en afhankelijk van de ernst van de zichtbare obstructie wordt een aantal punten gegeven:

4 = normale arterie, 3 = 25% occlusie, 2 = 50% occlusie, 1 = occlusie meer dan 75%, 0 = afgesloten.

Hierdoor ontstaat de mogelijkheid op basis van het totale puntenaantal tot een grade-

Figuur 1
Het puntensysteem volgens Morton ter beoordeling van het uitstroomgebied.

ring van de obstructies in het uitstroomgebied te komen, te weten: Morton 1 met 16-12 punten, Morton 2 met 11-7 punten en Morton 3 met 0-6 punten.

De verscheidenheid aan indelingen van het uitstroomgebied werkt verwarrend. Als bijvoorbeeld op een arteriografie één onderbeensarterie geheel afgesloten is en de andere twee zijn zonder afwijkingen dan kan de classificatie uiteenlopen van "matig" volgens Dale (1959) en Linton (1962), tot "goed" volgens Naji (1978) en "Morton 1" (1967). Bruins Slot (1981) vond een enorme variëteit in de beoordeling van aorto-arteriografieën. Bij duidelijke afspraken over de mogelijke indelingen, werden in zijn studie met name de stenosen in de arteriën door verschillende beoordelaars zeer wisselend aangegeven.

2.5. Operatietechnieken

Het principe van het veneuze transplantaat in het arteriële systeem werd reeds door Carrel in 1907 beschreven. De techniek zoals Kunlin in 1949 heeft gepubliceerd werd algemeen gevolgd.

In de daarop volgende jaren zijn door diverse auteurs suggesties gedaan om deze techniek van het omgekeerde vena saphena magna transplantaat te verfijnen en vervolmaken.

Technische veranderingen die we in de literatuur hebben teruggevonden betreffen:

- de vene.
- de benadering van het arteriële systeem.
- de anastomose.

2.5.1. Vene, operatietechniek en preservatie

Bij een aantal patiënten kan een veneuze overbruggingsplastiek wegens een diameter van de vene van minder dan vier of meer dan acht millimeter minder geschikt of onmogelijk zijn (Darling 1967). Als ondergrens voor de externe diameter van het transplantaat wordt door Mannick (in discussie met Barker 1976) vier millimeter en door Linton (1962), Edwards (1965), Ray (1970), Baddeley (1970), Reichle (1978) en Crawford (1976) vijf millimeter opgegeven.

Baddeley (1970) geeft op dat bij gebruik van een venetransplantaat van vijf millimeter of meer in diameter, het percentage trombose 24% bedraagt. Bij een kleinere diameter loopt dit percentage op tot 45%. Over hoeveel transplantaten het gaat en

hoelang de contrôletijd loopt wordt niet opgegeven. Ray (1970) bekijkt eveneens het effect van de diameter van het transplantaat op de doorgankelijkheid. Transplantaten met een diameter van drie en vier millimeter hebben een succespercentage van 76% (n=37), die van vijf en zes millimeter 85% (n=94) en die van zeven of meer millimeter 100% (n=19). Hij geeft niet duidelijk op hoe de resultaten zijn berekend. Er wordt gesproken over lange termijnresultaten terwijl de contrôletijd loopt van drie maanden tot negen jaar na de operatie. In 1980 publiceerde Buxton de resultaten van 225 autologe veneuze transplantaten. Onder andere bekeek hij het effect van de interne diameter van de vena saphena magna en de wanddikte van het transplantaat op de doorgankelijkheid. Als een vene een diameter had die kleiner was dan drie millimeter en bovendien dikwandig, hetgeen hij acht keer waarnam, dan waren binnen een half jaar zes transplantaten getromboseerd. Deze resultaten toonden een significant verschil met die van andere transplantaten. Bij zestien dunwandige transplantaten met een diameter van vijf of meer millimeter, tromboseerde geen enkel transplantaat bij een gemiddelde contrôletijd van drie jaar.

Behalve de beperkingen door de afmetingen van de vene kunnen factoren als multi-pele vertakkingen of doorgemaakte flebitis een oorzaak zijn dat de vene ongeschikt wordt als transplantaat. Het aantal gevallen waarin geen geschikte vena saphena magna aanwezig is, schommelt tussen de 5 en 35% (Linton 1962, Szilagyi 1964, Darling 1964, Dale 1966, Brands 1966, Buda 1976, Clayson 1976). Niet alle auteurs geven aan, of overwogen is gebruik te maken van de vena saphena magna van het andere been, of van de vena cephalica c.q. basilica (Kakkar 1968, Stipa 1972, Clayson 1976). De vena femoralis superficialis wordt door Awe (1970) als mogelijk transplantaat voorgesteld als de vena saphena magna niet beschikbaar is. Bij drie patiënten hebben zij deze vene als transplantaat gebruikt. De contrôletijd was kort. Bij twee patiënten was op een postoperatief flebogram, via collaterale circulatie, een goede veneuze afvoer. Ook het oedeem viel volgens de auteurs mee.

Kort geleden publiceerde Veith (1979) een serie van 100 flebogrammen die werden vervaardigd als het plan bestond om de vena saphena magna als transplantaat te gebruiken. In 30% van de gevallen werd wegens anomalie, flebitis of te gering geachte diameter de vene ongeschikt geacht voor transplantatie. Werd de vene wel als transplantaat gebruikt dan liet zij zich tijdens de operatie dilateren tot een diameter die gemiddeld 73% groter was dan de verkregen informatie op het flebogram.

Het uitprepareren van de vena saphena magna kan geschieden via één lange of door verschillende kortere huidincisies. Eén lange voortlopende incisie biedt een goed overzicht en een zo atraumatisch mogelijk benaderen van de vene (Edwards 1965). Bij het gebruik van meerdere huidincisies met huidbruggen van twee tot drie centimeter zal er via deze huidbruggen lymfe-afvoer gegarandeerd blijven (Edwards 1965). Hoe frequent er lymfelekage optreedt na één lange voortlopende incisie in vergelijking met de onderbroken huidincisie is nergens beschreven.

Aangezien de venewand vanuit de adventitia tot aan de intima gevasculariseerd wordt (Wyatt 1964, McCabe 1967, Brody 1972) moet deze adventitia zoveel mogelijk gespaard worden bij het vrijprepareren en uitnemen van het venetransplantaat (DePalma 1976).

Preservatie

In toenemende mate wordt aandacht geschonken aan het conserveren van de vena

saphena magna tijdens de operatie.

De meeste auteurs vullen de vena saphena magna, na uitprepareren, met een gehepariniseerde zoutoplossing op kamertemperatuur. De maat van de vene kan dan worden opgemeten en eventuele lekkages kunnen worden verzorgd (o.a. Edwards 1965, Dale 1966, DeWeese 1971, Clayson 1978). Een zoutoplossing met heparine bij 4°C als tijdelijk preservatiemiddel wordt door o.a. Mannick (1979) gebruikt. Baddeley (1967) voegt 0,1% procaine aan de gehepariniseerde zoutoplossing toe. LoGerfo (1977) adviseert om aan de gekoelde (4°C) gehepariniseerde zoutoplossing albumine toe te voegen, omdat hij meent dat dit meer fysiologisch is. MacGowan (1969) gebruikt laag-moleculair dextran, waaraan heparine is toegevoegd om de vena saphena magna te spoelen. Gehepariniseerd bloed zou minder beschadiging van het endotheel veroorzaken (Szilagyi in discussie met Abbott 1974, DePalma 1976, Gundry 1980). DePalma (1976) adviseert heparinisatie van de patiënt toe te passen alvorens de vena saphena magna te ligeren. Hij legt eerst de proximale anastomose. Hierna wordt het transplantaat onder arteriële druk gevuld met het bloed van de patiënt. Dan wordt controle op lekkage en op eventuele adventitiastrengen verricht. Daarna wordt de distale anastomose gelegd.

Buxton (1980) vergeleek retrospectief bij zijn patiënten de preservatie van het venetransplantaat met gehepariniseerd bloed en gehepariniseerde zoutoplossing. Hij vond geen verschil in doorgankelijkheid van de transplantaten op de lange duur. In het dierexperimenteel onderzoek wordt o.a. door Stanley (1975) in het hondenmodel het effect van de verschillende preserveermethodes bestudeerd. In een vergelijking tussen de gekoelde gebalanceerde zoutoplossing, een "weefsel cultuur medium" en het gehepariniseerde bloed kwam het gehepariniseerde bloed er het beste uit: het endotheel werd het minst beschadigd. Bovendien trad pas na meer dan twee uur conserveren enige fragmentatie van het subendotheliale bindweefsel op. Deze acuut optredende veranderingen zeggen nog niets over het mogelijke effect op de lange duur en op het functioneren van de vene als transplantaat.

Ook het effect van o.a. de expansiedruk op het venetransplantaat is in het dierexperimenteel onderzoek door Abbott (1974) aangetoond.

Endotheelbeschadigingen en stugger worden van de venewand worden minder gezien bij lagere expansiedruk. Als spoelvloeistof gebruiken zij een "gebalanceerde" zoutoplossing met tien procent serum met een pH van 7,0 bij 4°C. De waargenomen veranderingen in de wandstructuur of elasticiteit treden snel op. Ook hier werd het effect van implantatie in de bloedbaan niet onderzocht. De onderzoekers wijzen er op, dat zij in hun experimenteel onderzoek drukken hebben gebruikt variërend van 300 tot 1000 mm Hg. In de klinische situatie in de operatiekamers blijken namelijk gemakkelijk drukken van 500 tot 700 mm Hg in de vene te kunnen ontstaan tijdens het dilateren.

Een belangrijk dierexperimenteel onderzoek in dit verband is dat van Ramos (1976). Hij implanteerde 62 maal de vena cephalica in de femoraalarterie bij honden. Het effect van 600 mm Hg dilatatiedruk op het transplantaat gedurende twee minuten werd bestudeerd. Als expansie-vloeistof werden gehepariniseerd bloed of een isotone zoutoplossing gebruikt. Het transplantaat werd daarna ingehecht. Bij licht- en elektronenmicroscopisch onderzoek van één week tot drie maanden postoperatief werden progressieve degeneratieve veranderingen gezien in alle wandlagen van het transplantaat. De endotheelcellen vertoonden involutie en desquamatie. Er trad re-endothelialisatie op. In de subendotheliale laag en in de adventitia was een verhoogde collageen

neerslag. Hierdoor werd de gehele venewand dikker. Het effect van de hoge druk in de vene was dat bovenbeschreven afwijkingen in een ernstiger vorm en vroeger (2 tot 4 weken) optraden, dan bij een lage druk. De zoutoplossing veroorzaakte bovendien meer schade aan het endotheel dan gehepariniseerd bloed. Het Baylor-team (Editorial 1978) onderzocht o.a. het effect van heparine op de vena saphena magna in het hondenexperiment. De getransplanteerde venen die niet gespoeld waren met oplossingen waaraan heparine werd toegevoegd, toonden allen stolsels vijf tot tien dagen na operatie. Bovendien zagen zij dat de normale elasticiteit van de venewand behouden bleef bij de gehepariniseerde vene.

Alle hierboven beschreven modificaties hebben tot doel zo min mogelijk schade aan de wand van de vene en in het bijzonder aan het endotheel te berokkenen. Geen van de genoemde auteurs heeft met een klinisch of experimenteel onderzoek bewezen, dat zijn preserveermethode bij patiënten met veneuze overbruggingsplastieken superieur is.

Ook het plaatsten van klemmen moet zoveel mogelijk worden vermeden.

Meestal hoeft na het distaal doorsnijden van de vena saphena magna op het transplantaat geen klem te worden geplaatst. De aanwezige kleppen in het transplantaat verhinderen het terugstromen van het bloed (DePalma 1976).

Karthus (1974) prepareert zijn vene op een speciaal ontwikkeld instrument dat gesteriliseerd kan worden en een goed overzicht geeft over de gehele lengte van het venetransplantaat.

Ook Zühlke (1976) heeft een dergelijk instrument ontwikkeld.

De meeste auteurs zijn voorstanders van het zo atraumatisch mogelijk behandelen van de vene en haar zonder verdere ingreep omgekeerd in het arteriële systeem te gebruiken. Slechts een enkele chirurg propageert klep-excisie na eversie van het transplantaat (Johnson in discussie met Darling 1967). Dit lijkt toch erg traumatiserend voor het transplantaat.

De vena saphena magna is niet altijd over haar gehele lengte geschikt om als transplantaat te dienen. Een enkele keer splitst de vena saphena magna zich tot een duplicatuur. Bestaat deze over een beperkte afstand dan kan de vene wel gebruikt worden (Gaylis 1970).

In geval van duplicatuur bestaat de mogelijkheid de vene door middel van een longitudinale vaatnaad tot één segment te brengen.

Gall (1968) propageert het dubbel inhechten proximaal indien de vena saphena magna een duplicatuur vertoont. De beide venen afzonderlijk moeten dan in doorsnede niet kleiner zijn dan vier millimeter (figuur 2).

Als vóór de operatie het verloop van de vena saphena magna wordt onderzocht kunnen duplicaturen vaak worden gevonden (Szilagyi 1964). Het is nuttig dit op de huid aan te tekenen. Tijdens de operatie kunnen de aparte incisies dan zodanig worden gelegd dat onnodig ondermijnen van de huid wordt vermeden (Gaylis 1970).

Het is ook mogelijk dat het distale deel van de vene een te geringe diameter heeft.

Linton (1962) gaf een mogelijkheid aan om in deze gevallen de proximale anastomose te verwijderen door gebruik te maken van een zijtak (figuur 4).

LoGerfo (1978) geeft een modificatie van deze techniek (figuur 5).

Een andere mogelijkheid, voor het geval de vene niet over de gehele lengte als transplantaat kan dienen, is het aanleggen van een "samengestelde bypass". Als de vene een te klein kaliber heeft, wordt ze opengeknipt.

Figuur 2
Het dubbel inhechten van de vene, bij de aanwezigheid van een duplicatuur (Gall 1968).

Figuur 3
De zogenaamde samengestelde veneuze overbruggingsplastiek.

Na endarteriëctomie van het geobstrueerde arteriesegment, nabij de anastomose wordt de opengeknpte vene als verwijderingsplastiek ingehecht (figuur 3).

Figuur 4
Het verwijden van de vene, door een zijtak te gebruiken (Linton 1962).

Figuur 5
Het verwijden van het uiteinde van de vene, modificatie volgens Logerfo (1978).

Turcotte, Dent en Fry (1970) hebben, door een tijdelijke arterioveneuze fistel aan te leggen, een vena saphena magna die aanvankelijk een te kleine diameter had, in vijf weken tijd zodanig gedilateerd, dat het venesegment daarna geschikt was om in het arteriële systeem te implanteren.

2.5.2. Benadering van het arteriële systeem

Proximaal

De benadering van de arteria femoralis communis en haar bifurcatie levert weinig tegenstrijdigheden op. Een longitudinale incisie geeft de minste beschadiging aan de collaterale vaten. De huid mag evenals bij het uitnemen van de vene niet ondermijnd worden wegens de grote kansen op wondrandnecrose.

De beschadiging van lymfebanen en het daardoor optreden van lymfelekkage wordt beperkt, wanneer in de lies de longitudinale incisie wordt gebruikt (Mannick 1979). Edwards (1965) adviseert de longitudinale incisie in de lies boven de vena saphena magna te leggen en vanuit deze incisie direct de fascie te klieven en de arteria femoralis vrij te leggen. Naar zijn mening treedt er dan minder huidnecrose op.

Distaal

Afhankelijk van de plaats van de distale anastomose zal steeds slechts een deel van de arteria poplitea worden vrijgelegd.

Het vrijleggen van het traject van de arteria poplitea vanaf het kanaal van Hunter tot aan het kniegewricht vraagt voorzichtigheid. De hier ontspringende collateralen voor het rete geniculare worden gespaard. Ook de nervus saphenus doorboort hier de lamina vasto-adductoria en loopt samen met de arteria genus descendens naar distaal. Een laesie van de nervus saphenus geeft sensibiliteitsstoornissen aan de mediale zijde van het onderbeen en voet.

Voor het benaderen van het distale deel van de arteria poplitea wordt de incisie gelegd aan de mediale zijde langs de dorsale rand van de tibia juist distaal van het kniegewricht. Na het klieven van de spierfascie vinden we de vena tibialis posterior nog voor de arteria poplitea.

Zelden zal het nodig zijn de gehele arteria poplitea vrij te leggen. Gryska, Darling, Linton (1964) en Hohmann (1974) adviseren in dat geval de pezen van de musculus gracilis, musculus sartorius, musculus semitendinosus en semimembranosus en de mediale kop van de musculus gastrocnemius te doorsnijden. Na het hechten van de pezen werd de patiënt vijf dagen in bed gehouden. De kniefunctie herstelde volledig. Imparato (1973) legt er de nadruk op, dat hij de doorgesneden pezen niet hecht.

Bij 45 patiënten uit een serie van 250 femoro-popliteale reconstructies werd op een dergelijke wijze de gehele arteria poplitea vrijgelegd. Na afloop van de vaatreconstructie werden de pezen niet gehecht, omdat hierdoor onnodige druk op de anastomose zou ontstaan. Ook zou door het hechten van de pezen de patiënt langer geïmmobiliseerd worden. Hierdoor werd de kans op stijfheid van het kniegewricht groter geacht. Bij de patiënten die Imparato (1973) beschreef werd zes maanden na de operatie geen enkele keer een noemenswaardige stoornis in de kniefunctie waargenomen.

2.5.3. Anastomose

Volgens de eerste publicaties van Kunlin (1949) wordt bij de overbruggingsplastiek zowel proximaal als distaal een "end-to-side"-anastomose aangelegd. Bij een derge-

lijke procedure is de naam overbruggingsplastiek of "bypass" toepasselijk.

Als zowel proximaal als distaal een "end-to-end"-anastomose wordt aangelegd, is er eerder sprake van een uitschakeling dan van een overbrugging (Szilagyi 1956, Fontaine 1959). Wordt tevens het afgesloten arteriesegment verwijderd, dan is er sprake van een substitutieplastiek.

In het spraakgebruik heeft men het in het algemeen over een "bypass".

In deze dissertatie is de term overbruggingsplastiek aangehouden.

Figuur 6

Verschillende typen veneuze plastieken. a. overbrugging, b. uitschakeling, c. substitutie

Bij het aanleggen van een overbruggingsplastiek zal bij de keuze van het type anastomose steeds de haemodynamiek ter plaatse bepalen wat de beste oplossing is. Het aanleggen van een proximale "end-to-end"-anastomose is door Fontaine (1950) beschreven. Ook Szilagyi (1956) heeft gemeend dat een "end-to-end"-anastomose proximaal haemodynamisch het beste is. De intima-verdikkingen die hij hierbij heeft waargenomen hebben hem toch doen besluiten deze anastomose "end-to-side" te leggen. Afhankelijk van de grootte van de hoek die het transplantaat met de arterie maakt kan er een daling van 10 tot 30% in de bloedstroom optreden bij een "end-to-side"-anastomose ten opzichte van een "end-to-end"-anastomose.

Bij een "end-to-end"-anastomose tussen een pathologisch veranderde arterie en een dunne venewand zal er vaak lumenverschil bestaan. Door een verwijdingsplastiek kan deze overgang wat geleidelijker verlopen. Van Dongen (1963, 1966) is een groot voorstander van de proximale "end-to-end"-anastomose, vanwege de haemodynamische verhoudingen. Hij propageert zijn "gegeerde" anastomose. Een verwijdingsplastiek ter plaatse van de "end-to-end"-anastomose kan de eventuele lumenvernauwing ten gevolge van intimaproliferatie opvangen. Luke (in discussie met Darling 1967)

Figuur 7

Mogelijkheden om een end-to-end-anastomose te verwijderen.

Figuur 8 De "gegeerde" anastomose volgens Van Dongen (1963).

prefereert de "end-to-end"-anastomose op de gedesobstrueerde arteria femoralis superficialis boven de "end-to-side"-anastomose op de arteria femoralis communis. Het argument dat hierdoor de bloedvoorziening van de arteria femoralis profunda tijdens de operatie kortdurender wordt onderbroken, lijkt nauwelijks steekhoudend.

Bij een "end-to-side"-techniek kan de grootte van de anastomose door de operateur bepaald worden. Bovendien zal de op den duur vrijwel altijd optredende intimaverdikking ter plaatse van de anastomose minder effect hebben op een wijde "end-to-side"-anastomose dan op een "end-to-end"-anastomose (Szilagyi 1964). Bij de "end-to-side"-anastomosetechniek hoeft geen enkel collateraal vat opgeofferd te worden. Bijna alle auteurs zijn het erover eens, dat de distale anastomose "end-to-side" gelegd moet worden. Tibbs (1975) legt zowel proximaal als distaal een "end-to-end"-anastomose. Hij doet dit omdat hij bang is dat er débris of trombusmateriaal uit het afgesloten arteriesegment loslaat. Ook vindt hij een bloedstroom naar proximaal bij de distale anastomose ongewenst. Naar onze mening kan hierdoor alleen maar het uitstroomgebied vergroot worden.

De localisatie van de anastomose hangt in het algemeen af van de mate van arteriosclerose ter plaatse. Aangezien de arteria femoralis superficialis frequenter is aangetast door arteriosclerose en daardoor sneller tot occlusie aanleiding geeft dan de arteria femoralis communis, wordt de proximale anastomose door vele operateurs op de arteria femoralis communis gelegd (Mannick in discussie met Barker 1976).

De plaats van de distale anastomose zal vermoedelijk nog lang een discussiepunt blijven. De anastomose boven de knie verdient de voorkeur volgens Baddeley (1970), Mizersky (1972) en Myhre (1977), omdat naar hun mening het nadeel van de "kinking" van het transplantaat met de kans op trombose groter is, dan het risico van re-occlusie op basis van de progressie van de arteriosclerose distaal van het transplantaat. Sabga (1968), Ray (1970) en Darling (in discussie met DeLaurentis 1971) geven de voorkeur aan een lang transplantaat van de arteria femoralis communis naar de arteria poplitea distaal van de knie. De resultaten van de verschillende posities zullen we in hoofdstuk 2.6 bespreken.

Ook al is de arteria poplitea arteriografisch niet zichtbaar, dan blijkt toch bij exploratie dat zij vaak goed als ontvangende arterie kan dienen (Kuypers 1970, Bradley 1971). Bij de distale anastomoseplaats dient bij voorkeur geen endarteriëctomie te worden verricht (Riedl 1974). Er moet gezocht worden naar een zo gaaf mogelijk stuk van de arteria poplitea. De distale rand na een desobstructie kan moeilijk te fixeren zijn. Een

intimadrempeel zal bijna altijd aanwezig blijven (Mannick 1964). Als de arteria poplitea niet geschikt is, kan één van de onderbeensvaten worden gekozen. De arteria tibialis posterior is dan vaak eerste keus (Dillihunt 1974, Mannick in discussie met Barker 1976). Een anastomose op een onderbeensarterie is vaak technisch gemakkelijker uitvoerbaar dan de anastomose laag in de fossa poplitea omdat de eerstgenoemde arterie oppervlakkiger ligt (Dale in commentaar op Gall 1968).

De ligging van het transplantaat ter hoogte van het kniegewricht is eveneens een discussiepunt. Als de distale anastomose voorbij het kniegewricht ligt, kan het transplantaat beter tussen de koppen van de musculus gastrocnemius doorgevoerd worden. Het venetransplantaat komt dan in een gunstigere positie voor anastomosering, dan wanneer de vene subcutaan wordt gelegd en buiten de pezen om de fossa poplitea binnenkomt (Mannick in discussie met Barker 1976). Bovendien kan daarbij het transplantaat afknikken. De distale anastomose kan gezien de diameter van de omgekeerde vene meestal zonder technische problemen worden gelegd. Proximaal kan ten gevolge van de geringere diameter van de vene een vernauwing ter plaatse van de anastomose ontstaan.

Voor een adequate "end-to-side"-anastomose moet niet te veel venewand of arteriewand in de anastomose genomen worden omdat anders een vernauwing van de anastomose optreedt (Linton 1955, Terpstra 1975).

Ook mag de hoek waaronder de anastomose wordt gelegd, niet te groot zijn.

Ten einde een stenose bij de ingang van het transplantaat vlak na de anastomose te voorkomen, meent Taylor (1962), dat de vene over tenminste $1\frac{1}{2}$ maal de lengte van de arteriotomie moet worden ingeknipt. Dit geldt alleen, wanneer de diameter van de vene beduidend kleiner is dan de diameter van de arterie ter plaatse van de anastomose.

In 1966 heeft Royle een techniek aangegeven, waarbij het distale deel van het transplantaat zodanig geprepareerd wordt, dat meer venewand ter beschikking komt voor de vorming van de anastomose. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een zijtak van de vene. Na het inknippen van de vene tot in het lumen van de zijtak ontstaat een flapje.

Figuur 9

De proximale anastomose met plastiek volgens Royle (1966)

1. openknippen van vene-uiteinde tot in zijtakje
2. afronden van uiteinde van vene
3. inhechten van vene in arteriotomie
4. iets afstaande positie van vene, waardoor minder kans op stenosering.

2.6. Resultaten uit literatuurgegevens

Bij de bestudering van de literatuur wordt door vele auteurs steeds een correlatie gezocht tussen de doorgankelijkheid van het transplantaat, de ziekte van de patiënt en de gebruikte techniek.

In dit hoofdstuk zullen we eerst de conclusies van de verschillende onderzoekers naast elkaar zetten. Tenslotte zullen we in een aantal tabellen de getallen weergeven, zoals die in de literatuur zijn terug te vinden, zodat voorzichtige vergelijkingen getrokken kunnen worden.

2.6.1. Methodes van weergave

Omtrent de weergave van de resultaten van de operaties bestaan nogal wisselende ideeën. Aanvankelijk wordt slechts melding gemaakt van de vroege en de late resultaten. Meestal ontbreekt een vermelding van de wijze waarop de percentages tot stand zijn gekomen of hoe het oordeel over de doorgankelijkheid werd verkregen. Een vergelijking van alle resultaten in de literatuur is dan ook niet mogelijk. Een van de eerste beschreven series is die van J. Kunlin in 1949, die elf veneuze overbruggingsplastieken, aangelegd wegens arteriosclerotisch vaatlijden, beschrijft. Hierna volgen al snel andere auteurs (Holden 1950, Fontaine 1950). De resultaten die gemeld worden, lopen nogal uiteen.

Een selectie uit het grote aantal literatuurgegevens wordt gemaakt en slechts de series met minstens 50 patiënten worden vermeld. Bovendien moeten de resultaten op de lange termijn vermeld zijn.

De volgende auteurs laten redelijk gunstige doorgankelijkheidspercentages zien.

Tabel 1.

Auteurs	Jaar	Aantal Operaties	% St.II	% St.III-IV	Doorgankelijkheids- percentage	
					1 jaar	5 jaar
Brands	1966	50	-	-	86	67
McCurdy	1972	122	60	40	92	80
Szilagyi	1973	316	32	68	89	64
Miller	1974	123	43	57	84	65
Thomas	1976	60	-	-	97	-

De methode die is gevolgd om de resultaten te berekenen, is niet vermeld.

De minst goede resultaten zijn gemeld door:

Tabel 2.

Auteurs	Jaar	Aantal operaties	% St.II	% St.III-IV	Doorgankelijkheidspercentage		
					1 jaar	5 jaar	10 jaar
Fontaine	1964	73	66	34	25	12	8
MacGowan	1969	50	(niet vermeld)		54	-	-

Waarom er zulke grote verschillen in resultaten bestaan, is niet helemaal duidelijk. Vermoedelijk speelt de methode, die gebruikt wordt bij de berekening van de resultaten, een rol. De bovenstaande auteurs vermelden deze methoden niet. Zo is het o.a. van Szilagyi (1965, 1973) bekend, dat hij bij de weergave van de resultaten op lange termijn de occlusies van transplantaten, die in het ziekenhuis optraden, niet meerekende. Hij begon pas te rekenen, als de patiënt ontslagen was.

Makkelijker zijn de getallen te vergelijken van die auteurs, die ze bewerken volgens de "life-table" of actuariële methode (tabel 3). Deze methode van berekening zal in hoofdstuk 3.7. besproken worden.

Het indelen in graden van het uitstroomgebied is gebonden aan de subjectiviteit van de onderzoeker. Als we veronderstellen, dat er een correlatie is tussen het klinische stadium van ischaemie en de situatie van het uitstroomgebied (Koontz 1972), dan zijn er wel opvallend veel verschillen in de bovenbeschreven literatuurgegevens tussen deze twee te vinden.

Baddeley (1970) heeft bijvoorbeeld 65% "bedreigde benen" (St. III-IV volgens Fontaine) geopereerd, maar de angiografische bevindingen van het uitstroomgebied tonen slechts in 18% van de gevallen een matige tot slechte "run-off". Daarentegen geeft Taks aan, dat zijn serie 16% bedreigde benen bevat met daarbij over de totale groep 59% matige tot slechte onderbeensarteriën. De resultaten na vijf jaar zijn voor beide auteurs ongeveer gelijk. (tabel 3)

Hierna zullen we achtereenvolgens de resultaten bespreken zoals die van de verschillende groepen patiënten uit de literatuurgegevens zijn terug te vinden. Indien volgens de auteur gebruik werd gemaakt van de "life-table"-methode noteren wij in de tabellen een *.

2.6.2. Instroomgebied

Er wordt algemeen van uitgegaan dat eerst de "inflow" hersteld moet worden of van zodanige aard moet zijn, dat ze geen ernstige belemmering zal opleveren. Het blijft moeilijk om zonder uitvoerig haemodynamisch onderzoek de ernst van een angiografisch aangetoonde stenose te schatten. Vóór de zeventiger jaren, het tijdperk dat Doppler-onderzoeken op ruime schaal in de kliniek werden toegepast, zijn de klinische bevindingen en de arteriografie als criterium aangehouden. Gezien het één-dimensionale vlak, waarin een angiografie bijna altijd wordt afgebeeld, zal het altijd moeilijk blijven om op grond van deze bevindingen stenosen op hun waarde te beoordelen.

Tabel 3.

Auteurs	Jaar	Aantal	% St. II	% St. III-IV	% Morton St.2-3	mnd. Observa-tieduur	Doorgankelijkheidspercentage				
							1 mnd.	1 jr.	3 jr.	5 jr.	10 jr.
Kouchoukos	1967	59	54	46	20	1- 60	77	68	63	-	-
Baddeley	1970	185	35	65	18	1-108	97	79	68	62	-
Stipa	1971	154	18	82	35	1- 60	91	68	50	37	-
Darling	1972	345	57	43	37	?-144	94	88	79	72	54
Koontz	1972	74	64	36	18	24- 96	87	76	69	65	-
Kaminsky	1973	123	44	56	24	1- 72	92	80	75	62	-
Albrechtsen	1975	100	63	37	35	3- 60	94	80	66	47	-
Martin	1975	96	43	57	-	?- 72	86	76	73	73	-
Cutler	1976	298	61	39	50	12-156	96	-	-	-	-
LoGerfo	1977	154	0	100	-	?- 60	95	83	72	72	-
Naji	1978	100	0	100	32	60- ?	90	67	54	46	-
Naji	1978	100	100	0	15	60- ?	97	86	75	69	-
Taks°	1978	243	84	16	59	60- ?	94	86	76	63	-
Szilagyi	1979	464	31	69	-	1-180	84	70	62	56	45
King	1980	182	100	0	20	60- ?	96	-	-	67	-
Sonnenfeld	1980	146	70	30	44	?- 84	98	92	86	83	-

Toelichting bij bovenstaande tabel:

Slechts die series van veneuze overbruggingsplastieken zijn vermeld, waarbij minstens 50 transplantaten aanwezig zijn.

° niet berekend volgens "life-table"-methode.

% St. II : het percentage patienten met claudicatie.

% St. III-IV : het percentage patienten met bedreigde benen.

% Morton 2-3 : staat van het uitstroomgebied. Als met de puntentelling volgens Morton, 11 of minder punten worden behaald, dan wordt de patient in deze groep genoteerd. Als bij andere beschrijvingen van het uitstroomgebied meer dan één onderbeensarterie is afgesloten, dan wordt hij ook in deze groep ingedeeld.

Darling (1972) meent, dat de resultaten van de plastiek beter zijn, wanneer bij de proximale anastomose geen desobstructie hoeft te worden verricht. Vermoedelijk is de noodzaak tot desobstructie een teken van de uitgebreidheid van de arteriosclerose.

2.6.3. Uitstroomgebied

Over het algemeen wordt aangegeven dat de kans op blijvende doorgankelijkheid van het transplantaat kleiner wordt wanneer de "outflow" slechter is (tabel 4).

Dit betekent volgens de meeste auteurs niet, dat in geval van "limb-saving" (St. III en IV vlg. Fontaine) een venetransplantaat achterwege moet blijven. Een slechte staat van de onderbeensarteriën of afwezigheid van arteriografisch aantoonbaar "run-off", sluit een succesvolle veneuze overbruggingsplastiek niet uit (Linton 1962, Mannick 1967, McCaughan 1967, Blumenberg 1971, Purdy 1974).

Patiënten met een uitstroomgebied, dat in zeer slechte staat is en waarbij op de angiografie slechts een "geïsoleerd arteria poplitea segment" zichtbaar is, geven in 65% een doorgankelijk venetransplantaat te zien na een "follow-up" van negen maanden tot vierenhalf jaar (Mannick 1967). Alleen Darling (1972), Koontz (1972), Kaminsky (1973) en Naji (1978, patiënten met St. II-ischämie) vinden bij hun resultaat geen invloed van het aantal open onderbeensvaten. Vermoedelijk zullen bij zeer geroutineerde chirurgen zo weinig technische onvolkomenheden bij de operatie optreden, dat ondanks de trage bloedstroom door het transplantaat deze toch open blijft.

Knox (1965) vermeldt, dat de angiografie misleidend kan zijn en dat niet altijd de juiste toestand van de onderbeensarteriën wordt weergegeven.

Een angiografie op de operatietafel, na het vrijprepareren van de arteria poplitea maakt een betere beoordeling mogelijk.

Aangezien er geen eensluidende weergave is van de staat van het uitstroomgebied, hebben wij voor het samenstellen van tabel 4 de indeling goed, matig en slecht aangehouden, overeenkomend met respectievelijk 3, 2 en 1 zichtbare onderbeensarteriën of Morton 1, 2 en 3. Als de cijfers tussen haakjes staan geplaatst dan heeft de auteur geen onderverdeling tussen de groepen gemaakt. De grote verschillen in resultaten, met name in de groep met slechte onderbeensarteriën, kunnen niet alleen verklaard worden door verschillen in de operatietechnieken. Waarschijnlijk speelt de kwaliteit en de beoordeling van de pre-operatieve angiografie een belangrijke rol.

2.6.4. Positie distale anastomose

De zogenaamde lange veneuze overbruggingsplastiek tot distaal van het kniegewricht is de voorkeursbehandeling volgens Sabga (1968), Caldwell (1968), Ray (1970), Baddeley (1970), Dale (in discussie met DeWeese 1971), DeLaurentis (1971), Shore (1971), Darling (1972) en Taks (1978).

Als reden voor de betere resultaten, met name die op lange termijn, wordt het late optreden van arteriosclerose in dit deel van de arteria poplitea opgegeven. Bovendien menen vele auteurs, dat het distale deel van de arteria poplitea de voorkeur heeft voor de anastomosering, omdat er een goed collateraal vaatstelsel is en via de mediale toegang dit deel van de arteria poplitea gemakkelijk te benaderen is. (Szilagyi 1960). Szilagyi (1979) vindt geen verschil in resultaat bij anastomoseringsen boven of onder

Tabel 4.

Invloed van uitstroomgebied op het doorgankelijkheidspercentage

Auteur	Jaar	mnd. Observa- tieduur	Doorgankelijkheidspercentage						Beoor- deeld na
			situatie uitstroomgebied		matig		slecht		
			goed n	%	n	%	n	%	
Caldwell	1968	?-102	(94	85		)	37	70	8 jr
Baddeley*	1970	6- 60	85	65	46	50	33	0	5 jr
Ray	1970	3-108	82	93	41	83	20	65	4 jr
Stoney*	1971	3- 84	55	80	29	50	23	50	5 jr
Darling*	1972	?-144	216	70			129	66	5 jr
Koontz*	1972	24- 96	45	69			11	62	5 jr
Kaminski*	1973	1- 60	47	76	45	45	23	90	5 jr
Albrechtsen	1975	3- 60	51	90	19	74	9	33	1 jr
Dean	1975	1- 36	69	82			36	48	3 jr
Cutler*	1976	12-156	148	82	(150	60		)	5 jr
DeWeese	1977	?- 84	82	61			31	42	5 jr
Naji (St. II)*	1978	60- ?	70	72			15	70	5 jr
Naji (St.III-IV)*	1978	60- ?	68	52			32	38	5 jr
Taks	1978	60- ?	99	65	108	64	36	54	5 jr
King*	1980	1-144	95	80	(27	65		)	1 jr
Sonnenfeld*	1980	1- 72	82	93	(64	65		)	5 jr

het kniegewricht. Correlaties met het klinische stadium en de angiografie legt hij niet. Caldwell (1968), Baddeley (1970), Kaminski (1973) en DeWeese (1977) geven een lager succespercentage bij een distale anastomose onder de knie (tabel 5). Reichle (1978) vindt geen significant verschil bij anastomosen boven of onder het kniegewricht. Hij maakt geen onderscheid tussen veneus en alloplastisch materiaal. Bovendien werden de operaties o.a. op angiografische indicatie uitgevoerd, zodat de twee groepen patiënten niet goed met elkaar te vergelijken zijn.

Tabel 5.

Invloed van distale anastomose (boven/onder de knie) op het doorgankelijkheidspercentage

Auteur	Jaar	mnd. Observa- tieduur	Doorgankelijkheidspercentage				Beoor- deeld na
			boven knie n	%	onder knie n	%	
Caldwell	1968	1-102	70	66	59	49	8 jr
Sabga	1968	6- 56	44	75	44	88	4 jr
Baddeley*	1970	6- 60	90	80	70	51	5 jr
Ray	1970	3-108	15	67	109	90	4 jr
Kaminski*	1973	1- 72	59	79	56	42	5 jr
DeWeese	1977	?- 84	70	65	43	58	5 jr
Taks	1978	60- ?	102	63	47	75	5 jr
Szilagyi*	1979	12-144	35	58	429	56	5 jr

2.6.5. Correlatie met pre-operatief stadium van ischaemie

De doorgankelijkheidspercentages van de transplantaten aangelegd bij St. II- ischaemie zijn beter dan die van transplantaten bij patiënten met een bedreigd been. Alle auteurs die in hun resultaten dit onderscheid maken, komen tot deze conclusie (DeWeese 1972).

Ramsburgh (1977) meldt ongeveer gelijke vroege resultaten, maar na twee jaar ontstaat er een voordeel voor de patiënten zonder bedreigde benen: na één maand 87% en 82% voor operaties uitgevoerd voor resp. St. II en St. III-IV; na twee jaar bedragen de doorgankelijkheidspercentages respectievelijk 66% en 56%.

2.6.6. Correlatie met diabetes

Diabetes mellitus wordt door vele auteurs als een ongunstige factor beschouwd, met het oog op het openblijven van een veneus transplantaat in het bovenbeen (DeWeese 1972, Harmon 1973, Reichle 1975, Ramsburgh 1977). Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen de patiënten met juveniele diabetes en ouderdomsdiabetes. De patiënten met diabetes ontwikkelen een meer diffuse arteriosclerose in de bloedvaten onder de knie dan de patiënten zonder diabetes. Tevens is verdikking van de basaal membraan van de capillairen karakteristiek voor de diabetespatiënt. Hierdoor ontstaan dan diffusiestoornissen (Bradley 1971).

Er zijn ook diverse auteurs die geen verschil in de doorgankelijkheid en het amputatiepercentage zien tussen de groepen met en zonder diabetes (Litherhand 1967,

Garrett 1968, Noon 1969, Tyson 1969, Bernhard 1972, Miller 1974, Buda 1976, Ramsburgh 1977, Naji 1978, Szilagyi 1979).

De auteurs die de resultaten vermelden, zijn vermeld in tabel 6.

Bij de serie patiënten beschreven door Martin en Foster (1975, 1976) is bij diabetes patiënten met St. III en IV-ischämie (volgens Fontaine) een hoger percentage afsluitingen van de transplantaten gevonden dan bij een groep patiënten met hetzelfde ischaemiestadium zonder diabetes.

Naji (1978) vindt voor patiënten in St. III en IV zowel in doorgankelijkheid, als in het aantal amputaties geen verschil.

Tabel 6.

Invloed van diabetes op het doorgankelijkheidspercentage

Auteurs	Jaar	mnd. Observa- tieduur	Doorgankelijkheidspercentage				Beoor- deeld na
			Diabetes		Geen diabetes		
			n	%	n	%	
Caldwell	1968	?-102	40	59	115	63	8 jr
Albrechtsen	1975	3- 60	28	60	72	86	1 jr
Cutler	1976	12-156	71	70	227	75	5 jr
LoGerfo*	1977	?- 60	84	45	154°	72	5 jr
Naji (St.II)*	1978	60- ?	22	70	78	70	5 jr
Naji (St.III-IV)*	1978	60- ?	44	32	56	59	5 jr
Taks	1978	60- ?	17	50	208	64	5 jr
Szilagyi°°*	1979	12-144	335	52	262	53	5 jr

° gehele groep patiënten met en zonder diabetes.

°° zowel femoro-popliteale als femoro-crurale venetransplantaten.

2.6.7. Lumbale sympathectomie

Een femoro-popliteale overbruggingsplastiek kan gecombineerd worden met een lumbale sympathectomie. De voorstanders van deze procedure verrichten dan een aanvullende sympathectomie wanneer de distale outflow niet optimaal is (Fontaine 1959). Hierbij verwachten zij dat door een verlaging van de perifere weerstand de bloedstroom in het transplantaat zal toenemen.

Cutler (1976) vergelijkt de resultaten van de patiënten, bij wie vanwege een matige tot slechte "outflow", een veneuze overbruggingsplastiek is aangelegd en al dan niet een lumbale sympathectomie is verricht. Een derde groep bestaat uit patiënten bij wie tot twee jaar voor de vaatreconstructie een lumbale sympathectomie is verricht. De groep patiënten met sympathectomie toont een significant betere doorgankelijkheid in de eerste twee jaar. Op de lange duur zijn de resultaten weer gelijk. De auteurs menen, dat de hogere flow die in het transplantaat op kan treden (Mannick 1966) het gunstige effect zal kunnen verklaren. Douglas (1973) en Buda (1976) vinden in hun materiaal geen overtuigend bewijs, dat de overbruggingsplastiek betere resultaten geeft, wanneer deze ingreep met een sympathectomie gecombineerd wordt.

2.6.8. Langdurige antistolling

In Nederland wordt vrij algemeen aanvaard dat het langdurig behandelen met coumarinederivaten gunstig is bij patiënten met perifere arteriosclerose en bij patiënten bij wie vaatreconstructies zijn verricht. Hamming (1962, 1963) toont de remming van neo-intima vorming aan in alloprothesen als coumarinepreparaten worden toegediend.

De eveneens door hem opgezette prospectieve studie over het effect van coumarinederivaten bij patiënten met arteriosclerose is afgebroken in verband met de ongunstige, voornamelijk cardiale, resultaten bij de niet behandelde groep (Hamming 1966). Lorentsen (1967) brengt zijn veneuze overbruggingsplastieken aan, nadat het bloed van de patiënt ontstold is en een TT tussen tien en twintig procent heeft gekregen. Hij ontstolt de patiënten postoperatief minstens een half jaar.

De meeste Amerikaanse vaatchirurgen schrijven hun patiënten geen langdurige antistollingstherapie voor. Een uitgebreid controlesysteem, zoals in ons land, is daar niet aanwezig.

Baddeley (1970) beschreef de resultaten van de veneuze overbruggingsplastiek aan het bovenbeen. Het effect van langdurige coumarinetoediening na 67 operaties werd vergeleken met 117 operaties waarna geen antistollingstherapie werd gegeven.

Er vond geen randomisatie plaats. De doorgankelijkheidspercentages na vijf jaar waren 76% bij de ontstolde groep en 64% bij de groep zonder antistolling. Deze getallen verschillen niet significant. Buda (1976) vergeleek retrospectief de resultaten bij 153 patiënten met femoro-popliteale reconstructies, die langdurige behandeling met coumarinederivaten ontvingen, met de totale groep van 276 patiënten en kon geen verschil in resultaat op de lange duur aantonen. Of de patiënten in voldoende mate ontstold werden, was niet vermeld.

Een prospectief opgezette studie naar het effect van o.a. coumarine na arteriële reconstructies aan de onderste extremiteit werd door Waibel (1976, 1979) verricht. In opzet werd de groep behandeld met coumarine vergeleken met een groep patiënten met reconstructies, waarbij salicylpreparaten werden toegediend. Van de 62 patiënten die salicyl ontvingen, moesten er 51 wegens klachten vroegtijdig de medicatie staken. In de doorgankelijkheidspercentages werd na drie jaar geen verschil gezien.

Wanneer alleen naar de resultaten bij de overlevende patiënten werd gekeken, was er wel een significant verschil ten gunste van de coumarinegroep: 69%, ten opzichte van de contrôlegroep 38%. De gegevens zijn echter summier. De mate van antistolling is niet vermeld. Ook de exacte gegevens over de reconstructies, waarvan éénvijfde onder het niveau van de lies plaatsvond en de wijze van doorgankelijkheidsbepaling zijn niet vermeld.

2.7. Complicaties

In de periode voor de operatie kan door middel van patiëntenselectie en voorbereiding de kans op complicaties tijdens en na de operatie verlaagd worden. Doordat de operatie zich tot het been beperkt zijn er geen postoperatieve complicaties te verwachten die de motiliteit van de tractus digestivus, het urineren, de ademhaling of het ophoesten verstoren. Hierdoor mag men verwachten dat de algemene complicaties, die eventueel vitale organen bedreigen, laag zullen zijn. Afhankelijk van de gebruikte anaesthesie-technieken (narcose, regionale anaesthesie) kunnen postoperatief problemen worden verwacht (longen, hart, diurese, mictie).

2.7.1. Operatiemortaliteit

In de literatuur variëren de getallen van operatiemortaliteit. In het algemeen wordt het sterftecijfer binnen de eerste postoperatieve maand als operatiemortaliteit beschouwd. Zoals we hierboven al even hebben aangegeven hangt de operatiemortaliteit onder andere af van de pre-operatieve patiëntselectie en voorbereiding. In de hierna volgende tabel 7 kunnen we de cijfers van de operatiemortaliteit vergelijken. Tevens is het percentage van de patiënten met stadium III en IV volgens Fontaine (bedreigde benen) opgegeven.

Tabel 7.
Operatiemortaliteit in de literatuur

Auteur	Jaar	n	% St. III-IV	Percentage operatiemortaliteit
Linton	1962	76	33	1,3
Kouchoukos	1967	59	46	0
Caldwell	1968	157	59	1,3
Gall	1968	200	18	1
MacGowan	1969	50	58	2
Baddeley	1970	87	65	0,6
Ferguson	1970	178	61	1,7
Ray	1970	150	60	1,3
Bradley	1971	80	40	0
Shore	1971	85	86	8
Stipa	1971	154	82	7,8
Darling	1972	345	43	2
Koontz	1972	74	36	1,4
McCurdy	1972	122	40	2,8
Kaminsky	1973	123	56	5
Szilagyi	1973	316	68	2,5
Miller	1974	123	57	1,6
Albrechtsen	1975	100	37	4
Cutler	1976	298	39	1,7
Martin	1976	96	57	10,4
LoGerfo	1977	154	100	2,9
Naji	1978	100	100	3
Naji	1978	100	0	0
Taks	1978	246	16	0,8
Sonnenfeld	1980	146	30	3,4

In de bovenstaande artikelen is niet opgegeven hoe de algehele conditie van de patiënt was. Bij vijf series is het mortaliteitspercentage lager dan één procent. Martin (1976) geeft geen verklaring voor zijn hoog percentage operatiemortaliteit.

2.7.2. Bloeding

Over de complicaties die tijdens de operatie optreden wordt over het algemeen weinig geschreven. Het optreden van een bloeding tijdens het aanleggen van de veneuze

overbruggingsplastiek wordt snel herkend. Als oorzaken voor deze bloeding kunnen we onderscheiden: naadlekage, bloeding uit zijtakken van het veneuze transplantaat, bloeding uit de operatiewond of diffuse bloeding uit het operatieterrein ten gevolge van te sterke antistolling. Als de bloeding ontstaat of ontdekt wordt, nadat de wonden zijn gesloten, dan is snelle exploratie van de wond aangewezen, omdat door de druk van het haematoom trombose van het transplantaat kan ontstaan. Ook kan door de druk op de omgevende weefsels necrose ontstaan, waardoor de kans op infectie wordt vergroot.

Als een bloeding uit de anastomose of het transplantaat binnen 24 uur optreedt, ligt er meestal een techniekfout aan ten grondslag (Craver 1973).

Zo kan een bloeding ontstaan door een te grote spanning op het transplantaat of ten gevolge van een losgeschoten ligatuur van een zijtak van de vene. Een ongewone oorzaak voor een bloeding wordt beschreven door Friedman (1969). Veertien dagen na het inhechten van een venetransplantaat, werd een bloeding gezien die werd toegeschreven aan een spontane necrose van de vene. Deze conclusie werd na bacteriologisch en histologisch onderzoek getrokken. Op welke manieren getracht is een eventuele bacteriële oorzaak aan te tonen staat niet duidelijk vermeld.

De therapie bij een arteriële bloeding dient een directe interventie te zijn.

Een bloeding veroorzaakt door een infectie treedt zelden op binnen 48 uur post-operatief, maar meestal pas rond de tiende dag. In een volgende paragraaf zullen we uitgebreider op de infecties en de daarbij horende behandeling ingaan.

2.7.3. Infectie

Infectie is terecht een gevreesde complicatie. Gelukkig komt dat in minder dan vijf procent voor bij vaatreconstructies onder het ligament van Poupart (Caldwell 1968, Vollmar 1968).

Szilagyi (1972) maakt terecht een onderscheid tussen oppervlakkige en diepe wondinfecties. Oppervlakkige infecties beperken zich tot de cutis (Graad I-infectie) en de subcutis (Graad II-infectie). Bij de diepe wondinfectie bestaat er zo'n uitbreiding, dat de plastiek of de anastomose ook als geïnfecteerd moet worden beschouwd (Graad III-infectie). Infecties in de buurt van de vaatnaad van doorgankelijke reconstructies kunnen tot bloedingen leiden. Ook kan er door de infectie een trombose van het transplantaat optreden.

Als er bij de vaatreconstructie gebruik gemaakt wordt van een autologe vene, dan worden sporadisch ernstige infecties (Graad III) waargenomen. Szilagyi (1972) zag in zijn materiaal, bestaande uit 445 veneuze overbruggingsplastieken, 44 maal een infectie, waarvan er slechts twee (0,4%) een Graad III-infectie waren. Het optreden van een gestoorde wondgenezing in de lies wordt nogal eens waargenomen. Er ontstaat een wondrandnecrose zonder dat er tekenen van diepere infectie aanwezig zijn. Zelden ontwikkelt zich vanuit deze wondrandnecrose een diepe infectie of een bloeding. Deze stoornissen worden ingedeeld bij Graad I- en II-infecties volgens Szilagyi (1972). De oorzaak van deze wondrandnecrose is vermoedelijk gelegen in de chirurgische techniek. Door het met uiterste zorg hanteren van de weefsels en het atraumatisch sluiten van de wond wordt de kans op deze complicatie zo klein mogelijk. Misschien speelt een combinatie van arteriële en veneuze vaatstoornissen in het wondgebied een rol. Ook het ondermijnen van de wondranden wordt als oorzaak opgegeven (Darling 1967). Vanuit één incisie wordt immers zowel de vena saphena magna als de arteria femoralis vrijgelegd.

Taks (1978) meldt dertien procent wondrandnecrose in de lies.

De behandeling van wondinfecties bestaat uit een débridement en toediening van antibiotica.

Szilagyi (1964) diende tevens locale antibiotica toe en zag bij de behandeling van 52 diepe wondinfecties (Graad II), geen functieverlies van het transplantaat optreden.

Ray (1970) behandelde drie keer een Graad III-infectie, die optrad in een serie van 150 veneuze overbruggingsplastieken volgens de bovenbeschreven methode. Tweemaal bleef het transplantaat functioneren en éénmaal trad trombose op. Het autologe vene materiaal lijkt een goede weerstand tegen infectie te hebben.

Ehrenfeld (1979) gebruikte 24 maal autologe venen of arteriesegmenten om, na het verwijderen van geïnfecteerd alloplastisch materiaal, als transplantaat in het geïnfecteerde gebied te dienen. Drie patiënten overleden ten gevolge van de infectie en er werden maar twee mislukkingen beschreven. Hij pleit voor het gebruik van auto-loog materiaal ter overbrugging in geïnfecteerde gebieden.

Een andere behandelingsmethode voor anastomose-infectie is o.a. door Shaw (1963) beschreven. Hierbij wordt geadviseerd het aangedane arteriesegment via een schoon operatieterrein te benaderen en te ligeren. Daarna wordt een nieuw transplantaat ter overbrugging, buiten het geïnfecteerde terrein om, aangelegd.

Profylactische maatregelen ter voorkoming van infecties zijn het zo atraumatisch mogelijk opereren (Terpstra 1981) en het toedienen van antibiotica, liefst gericht, in het geval er distaal necrose aan de voet aanwezig is (Liekweg 1977).

Of het systematisch toedienen van antibiotica als profylaxe maatregel gewenst is, is niet duidelijk. Een prospectieve studie naar dit effect bij de veneuze overbruggingsplastieken aan het bovenbeen is ons niet bekend. Szilagyi (1977) beschreef, in retrospectie, zijn bevindingen van het gebruik van profylactische antibiotica bij de veneuze overbruggingsplastiek. Hij deed een na-onderzoek van twee groepen patiënten op de aanwezigheid van primaire wondinfecties. De patiënten waarbij de indruk bestond dat de infecties optraden op basis van een gestoorde wondgenezing, werden buiten beschouwing gelaten. Tussen 1969 en 1971 vond hij bij 94 operaties zes keer (6,4%) een wondinfectie (Graad I, II en III). Bij deze groep was geen profylactische antibiotica toegediend. Bij een groep van 100 operaties verricht tussen 1972 en 1975, waren deze antibiotica wel toegediend. Vanaf 12 uur voor de operatie tot 72 uur na de operatie kregen de patiënten methicillin. Bij deze laatste groep ontstonden in twee gevallen (2%) primaire lieswondinfecties. Hoewel dit verschil significant is ($p = 0,005$), relateert hij, gezien de vergelijking met een historische groep, de resultaten van dit onderzoek.

2.7.4. Lymfelekkeage

Het doorsnijden van de lymfebanen in de lies kan leiden tot een lymfistel. Bij geringe lymfeproductie droogt de fistel meestal binnen tien dagen spontaan op (Haimovici 1976).

Wanneer de lymfistel meer produceert en verscheidene malen per dag schone verbanden vraagt, wordt geadviseerd deze fistel te exploreren en alle zichtbare lymfevaten te ligeren (Haimovici 1976).

DeWeese (1973) adviseert de lymfeproductie van het aangedane been te reduceren door de patiënt bedrust voor te schrijven met het been boven hartniveau geheven.

Bij de aanwezigheid van een lymfistel krijgt de patiënt profylactisch antibiotica.

Meestal is de fistel na één week opgedroogd. Hierna wordt de patiënt gemobiliseerd

met elastische kousen. In de literatuur worden door Ray (1970) en Sandman (1976) in ongeveer één procent lymfefistels gevonden na femoro-popliteale reconstructies. Taks (1978) spreekt bij zijn patiëntenmateriaal ($n = 246$) niet over lymfefistels, zodat onduidelijk is hoe dit probleem is bekeken.

2.7.5. Perifeer oedeem

Het optreden van postoperatief oedeem wordt bijna na iedere veneuze overbruggingsplastiek gezien. Reeds in 1917 adviseert Lexer om de vena saphena magna bij een venetransplantaat uit het contra-laterale been te nemen, omdat, naar zijn idee, postoperatief oedeem ontstaat door trombose in de vena femoralis. Hij heeft dit niet aangetoond, maar meende, dat bij intacte vena saphena magna de veneuze afvoer minder gestoord zal zijn. Linton en Darling (1962) suggereren dat tijdelijke onderbreking van de lymfestroam de oorzaak van het oedeem is. Husni (1967) heeft een groep van 137 patiënten zorgvuldig gevolgd wat betreft het perifere oedeem dat na een vaatreconstructie in het bovenbeen optreedt. Alle patiënten die een doorangankelijke reconstructie hebben ontwikkelen oedeem, hetgeen is gediagnostiseerd en vastgelegd door de enkelomvang te meten. Het oedeem is verdwenen als de vaatreconstructie faalt. Bij 45 patiënten zijn flebogrammen gemaakt, waarop in acht gevallen een diepe veneuze trombose is gediagnostiseerd. Geen enkele patiënt heeft profylactische antistollingstherapie gekregen. Bij de rest zijn de flebogrammen en de perifeer gemeten veneuze drukken normaal. Zij concluderen dat het milde oedeem het gevolg is van de hyperaemie.

Als er geen diepe veneuze trombose is, dan wordt het ernstige oedeem veroorzaakt door de hydrostatische druk met gestoorde capillaire filtratie op basis van een overrekte atrofische vaatwand. Bovendien bestaat er bij patiënten met een langdurige ischaemie een beperkte veneuze terugvloed ten gevolge van spieratrofie en beperkte gewrichtsbewegingen. De behandeling van het oedeem is dan ook zuiver symptomatisch. Twee tot zes weken zwachtelen is in het algemeen voldoende, terwijl de patiënt aangespoord moet worden veel te lopen.

Vaughan (1970) heeft bij 24 patiënten die vaatreconstructies in de lies ondergingen en ernstig postoperatief oedeem ontwikkelden, lymfe-angiogrammen gemaakt. Hierbij zijn beschadigingen van de lymfebanen aangetoond. Tevens wordt gezien, dat zowel het diepe als het oppervlakkige lymfevaatstelsel beschadigd is na de ingreep.

Porter (1972) heeft bij veertien patiënten na het aanleggen van een veneuze overbruggingsplastiek aan het bovenbeen zowel flebografisch als lymfe-angiografisch onderzoek verricht. De ernst en de duur van de zwelling kwamen overeen met de uitgebreidheid van de schade aan de lymfebanen. Op de flebogrammen werden geen tekenen van flebitis of trombose gezien. Hamer (1972) heeft bij 22 veneuze overbruggingsplastieken op de zevende postoperatieve dag flebogrammen gemaakt. Hoewel zijn getallen klein zijn, meent hij te mogen concluderen dat een toename van de enkelomvang van meer dan 4,5 cm wijst op een diepe veneuze trombose.

2.7.6. Nervus saphenus letsel

De symptomen van het nervus saphenus letsel worden door de patiënt meestal direct postoperatief aangegeven. Zij klagen dan over een doof gevoel of pijn aan de mediale zijde van het onderbeen, soms ook aan de mediale onderzijde van het bovenbeen. Zowel bij het prepareren van de vena saphena magna als bij het vrijleggen van de arteria femoralis superficialis ter hoogte van het kanaal van Hunter of de arteria poplitea,

bestaat de kans dat deze zenuw wordt beschadigd. De behandeling van dit letsel hangt af van de ernst van de pijn. Bij milde vormen kunnen injecties met een lokaal anaestheticum vaak een permanent verdwijnen van de klachten teweeg brengen. Een enkele keer moet de zenuw uit het littekenweefsel worden vrijgeprepareerd (Haimovici 1976).

2.7.7. Trombosering van het transplantaat

Tijdens de vroege postoperatieve periode is het percentage tromboseringen het hoogste (DeWeese 1962).

In de literatuur wordt geen eensluidende grens aangehouden om aan te geven, wat wordt gerekend tot de vroege en wat tot de late tromboseringen. Terpstra (1975) noemt die tromboseringen vroeg die tijdens of in aansluiting op de operatie optreden. Treedt de afsluiting op na twaalf tot veertien dagen, dan wordt gesproken over een vertraagd optredende trombosering. Alle trombosen na veertien dagen waren late tromboseringen.

Robinson (1976) houdt als grens drie weken postoperatief aan voor de vroege trombosering. Craver (1973) geeft tien dagen op als grens. Bij de meeste grote series wordt dertig dagen als grens voor vroege trombose aangehouden (o.a. Szilagyi 1961).

2.7.7.1. Vroege trombosering

Vroege trombosering kan alleen dan gediagnostiseerd worden, wanneer direct postoperatief gedurende de eerste 24 uur iedere twee uur de doorgankelijkheid gecontroleerd wordt (DeWeese 1973).

Bij de meeste patiënten zijn de voetpulsaties krachtig en kunnen zij worden gepalpeerd. Als de distale vaten erg slecht zijn dan zal de capillaire "refill" en de huidtemperatuur een indicatie voor doorgankelijkheid van het transplantaat zijn. Meer objectief en beter is het de systolische druk van de enkelarterie door middel van Doppler-technieken te meten.

Als er een vroege trombose optreedt, dan dient er een reëxploratie te volgen (Keshishian 1962, DeWeese 1973). Op een angiografie kan een mogelijke oorzaak voor de vroege trombosering zelden worden aangetoond, omdat het traject reeds afgesloten is.

Vroege tromboseringen van het veneuze transplantaat in het femoro-popliteale traject worden wisselend opgegeven. De gunstige getallen zijn 2 tot 2,7% trombosering bij het verlaten van het ziekenhuis (Baddeley 1967, Imparato 1973, Miller 1974). Ook worden cijfers opgegeven van 34% (Kunlin 1964) en 42% (Douglas 1973). De oorzaken van de vroege tromboseringen worden niet altijd bij iedere patiënt opgegeven.

Als belangrijke oorzakelijke factoren kunnen worden genoemd:

inadequate operatietechniek.

slecht uit- of instroomtraject.

ongeschikt venetransplantaat.

geen goede antistolling tijdens en vlak na de ingreep.

Een uitvoerig overzicht van de oorzaak van retromboseringen is door Terpstra (1975) beschreven. Tijdens het aanleggen van de veneuze overbruggingsplastiek, kunnen de volgende fouten leiden tot een vroege trombosering van het transplantaat:

- dissectie van de intima.
- stenose van de anastomose.
- kinking of torsie van het transplantaat.
- intima-laesies door inwendig of uitwendig trauma (catheters, klemmen).
- te veel spanning op het transplantaat.
- trombi in het transplantaat tijdens conserveren.
- externe compressie van het transplantaat.
- niet omkeren van het transplantaat.

De meeste afwijkingen zijn te constateren indien routinematig op de operatietafel een contrle-angiografie wordt verricht (Maini 1978).

In de eerste weken, direct postoperatief, kunnen tromboseringen van het transplantaat optreden door eerder genoemde factoren, maar ook andere oorzaken kunnen een rol meespelen, zoals de hypercoagulabele staat die direct postoperatief kan optreden (Robinson 1976).

2.7.7.2. Late trombose

De transplantaatrombose die na de eerste dertig postoperatieve dagen optreedt, noemen we late trombose. Naast de in de vorige paragraaf beschreven oorzaken van trombose, gaan nog een aantal andere zaken meespelen. Deze oorzaken kunnen gelegen zijn in het arterile vaatstelsel proximaal of distaal van het transplantaat of in het transplantaat zelf.

De progressie van het arteriosclerotisch vaatlijden kan zowel proximaal als distaal van de overbruggingsplastiek optreden (DeWeese 1966, Beebe 1970, Stoney 1971, Downs 1971). Kirkpatrick en Miller (1971) tonen in een experimenteel model aan, dat een kritische stenose, die aangebracht is proximaal van een vene-transplantaat in 80% tot occlusie van de "graft" leidt. Als de kritische stenose distaal van de veneuze overbruggingsplastiek wordt aangebracht, tromboseert slechts 30% van de transplantaten. In een contrlegroep zonder stenose is in twaalf procent trombose van het transplantaat ontstaan. Zij noemen een kritische stenose een zodanige vernauwing van het vat, dat een vermindering van de "flow" ontstaat, relatief aan May (1963). Bij een stenose proximaal van het transplantaat zou door turbulentie in het venetransplantaat sneller trombose ontstaan dan bij een stenose distaal van het transplantaat. Bij een kritische stenose distaal blijft de pulsatiliteit en het laminaire karakter van de "flow" in het transplantaat behouden. Mannick (1979) veronderstelt dat de trombose na het tweede jaar voornamelijk wordt veroorzaakt door progressie van arteriosclerose in het arterile systeem proximaal en distaal van de overbruggingsplastiek.

2.7.8. Veranderingen in het transplantaat

Een uitvoerig overzicht over het proces van de postoperatieve veranderingen in de autologe venetransplantaten gaf Fuchs (1978). Reeds bij de bespreking van de preservatietechnieken (2.5.1.) is gewezen op de mogelijke beschadiging van de venewand. Enkele karakteristieke histologische veranderingen in de venewand zullen we in het kort weergeven. Het uitnemen van de vene veroorzaakt al een trauma. De zeer fragiele intima kan al op verschillende plaatsen loslaten. Ook de ischaemie van de venewand kan beschadigingen veroorzaken. De vascularisatie van de venewand wordt door middel van de vasa vasorum vanuit de adventitia tot en

met de media verzorgd. De intima wordt vanuit het lumen door diffusie gevoed (Wyatt 1964). Na het transplanteren van de vene blijkt dat na 48 uur reeds capillairen vanuit de donorplaats de adventitia ingroeien en verbindingen maken met de vasa vasorum (Brody 1972). In de venewand kan op de plaatsen waar de intima beschadigd of afwezig is, leucocyten en fibrinebeslag worden waargenomen. Meestal zal binnen zes weken een complete endotheelregeneratie zijn opgetreden. In de media worden oedeem, focale bloedingen en necrose van gladde spiercellen gezien. De veranderingen in de media veroorzaken een fibrose met collageen neerslag. Als de vene langer dan één of twee maanden als arterietransplantaat heeft gediend kunnen in de venewand een aantal typische beelden ontstaan.

2.7.8.1. Intimahypertrofie

Intimahypertrofie wordt ook wel beschreven als het proces van de arterialisatie. Histologisch wordt een proliferatief proces van fibroblasten en gladde spiercellen gezien. Deze laag wordt aan de lumenzijde bedekt door endotheelcellen. De pathogenese van deze intimahypertrofie is niet bekend. De hoge intraluminaire druk wordt als een belangrijke oorzaak beschouwd. (Fuchs 1978). Angiografisch kan een gegolfde vernauwing van het lumen van het transplantaat worden gezien. (Szilagyi 1973).

De intimahypertrofie zal zelden aanleiding geven tot stroombelemmering van het bloed. Als er echter een nauwe anastomose bestaat of als de vene een te kleine diameter heeft, kan de intimahypertrofie wel van haemodynamisch belang worden en tot trombose leiden. Het optreden van veranderingen in de venewand is reeds door Lexer (1917) beschreven.

In de literatuur worden enkele gevallen van intimahypertrofie in het venetransplantaat beschreven door Jones (1958), Penn (1965) en Wyatt (1966). Door Szilagyi (1973) wordt bij routinematig verrichten van controle-angiografieën bij 260 veneuze overbruggingsplastieken bij 21 transplantaten typische röntgenologische afwijkingen gezien die passen bij het beeld van intimaverdikking. Deze veranderingen worden gemiddeld 16,2 maanden na de operatie waargenomen en tonen in tweederde van de gevallen progressie.

Walker (1973) heeft 55 normale vena saphena magna segmenten onderzocht. De meeste zijn afkomstig van personen rond de 60 en 70 jaar. Bij deze groep heeft hij in praktisch alle gevallen intimaverdikking op basis van vermeerdering van het subendotheliale weefsel gezien. Dit proces wordt phlebosclerose genoemd. Hij waarschuwt dat het zogenaamde adaptatieproces van de vene in het arteriële systeem, bestaande uit intimaverdikking en vermeerdering van het subendotheliale weefsel, best zou kunnen berusten op reeds aanwezige phlebosclerose.

2.7.8.2. Arteriosclerose

Reeds in 1947 heeft Bätzner in een resectiepreparaat van een deel van een niet omgekeerde vene, die gebruikt was als transplantaat in het arteriële systeem, arteriosclerotische veranderingen gezien.

Kautzky (1956) beschrijft atheromateuse plaques in een autologe vene, die zes maanden als transplantaat heeft dienst gedaan. Volledig ontwikkelde laesies zijn waargenomen door Ejrup (1961), Beebe (1970), Vieville (1970), Downs (1971) Davidson (1972) en Welsh (1974).

In de reeds eerder vermelde angiografische studie van Szilagyi worden in zeven

procent typische arteriosclerotische afwijkingen in de transplantaten aangetroffen. De eerste verschijnselen van arteriosclerose werden gemiddeld na 45,2 maanden waargenomen. Op één na toonden alle gevallen progressie van de arteriosclerose in het transplantaat.

2.7.8.3. Stenosen in het transplantaat

Een aantal stenosen kunnen in het venetransplantaat aanwezig zijn of zich ontwikkelen. Hoe frequent deze stenosen optreden is niet bekend, want ernstige stenosen zullen vermoedelijk vroeg tot trombosering van het transplantaat leiden.

Traumatische stenose

Deze afwijking wordt beschreven door Szilagyi in 1973. In zijn materiaal van 260 vene-transplantaten heeft hij die elf keer waargenomen. Tienmaal is er progressie en de afwijking is gemiddeld negentien maanden na de operatie op de angiografie gezien.

Anatomisch bestaat deze stenose uit een fibrotische verdikking van de wand, waardoor het lumen wordt vernauwd. Deze afwijking wordt altijd in de buurt van de anastomosen gezien. Trauma door het plaatsen van klemmen wordt als aetiologische factor verondersteld. McNamara (1967) maakt melding van vier patiënten met segmentale stenosen in de "bypass". Twee hiervan zijn gelegen in de buurt van de anastomose. Zij denken dat turbulentie en wandonregelmatigheden de oorzaken van de stenose zijn. Vermoedelijk is echter ook hier sprake van een traumatische stenose.

Fibrotische of starre kleppen

Bij gebruikmaking van het omgekeerde venetransplantaat in het arteriële systeem wordt aangenomen dat de kleppen verkleven met de venewand. Op de controle-angiogrammen worden echter vaak nog kleppen gezien als uitsparing in het contrast. Normale veneuze kleppen zijn herkenbaar als haarfijne conisch gevormde vullingsdefecten. Soms wordt een abnormale structuur gezien: een scherp begrensde, smalle vernauwing van het lumen, op basis van een starre klep. De oorzaak van deze starre klep of klepfibrose is een locale doorgemaakte thrombophlebitis in de vena saphena magna of trombusvorming in de klepsinussen door stase van het bloed (Downs 1972).

In 1974 deed Weissenhofer dierexperimenteel onderzoek omtrent het functioneren van venekleppen in het arteriële systeem. Tot drie weken na implantatie voorkomen de kleppen de terugstroom van bloed in de diastole. Daarna waren de kleppen in dit konijnenmodel histologisch gedéformeerd.

Whitney (1976) heeft op basis van routinecontrole-angiografie bij 233 patiënten, elf maal een klepfibrose gevonden. Mede naar aanleiding van de bovengenoemde experimenten stelt hij dan ook op theoretische gronden voor, om tegelijk met de veneuze overbruggingsplastiek een lumbale sympathectomie te verrichten, om zodoende de perifere weerstand te verlagen. De kleppen zouden dan minder "werken".

De klepstenose is volgens Downs (1972) een frequente oorzaak voor transplantaat-trombosering. Bij vroege herkenning is deze afwijking echter goed te herstellen. Breslau en DeWeese (1965) zijn de eersten die melding hebben gemaakt van een succesvolle endophlebectomie wegens klepfibrose. In de centra, waar routinematig postoperatief de veneuze transplantaten angiografisch worden vervolgd, wordt de klepfibrose als prodromaal verschijnsel beschouwd voor trombo-

sering. Aangeraden wordt dan ook deze afwijking preventief te corrigeren (Szilagyi in discussie met DeWeese 1971). Bij het stelselmatig onderzoek van Szilagyi (1973) wordt in 5,7% en door Fuchs (1978) in zes procent van de veneuze transplantaten deze fribrotische kleppen gezien. Szilagyi ziet de starre kleppen gemiddeld na veertien maanden optreden. In elf gevallen bestaat er progressie, waarna viermaal een reïnterventie is verricht.

Ligatuurstenose

Een locale stenotische ring kan worden veroorzaakt door een tekort op het transplantaat gelegen ligatuur om een zijtak van de vena saphena magna. Dit kan volgens Szilagyi (1973) een typisch angiografisch beeld geven. Hij heeft dit verschijnsel acht keer waargenomen. Elders in de literatuur wordt deze afwijking vermoedelijk niet als zodanig herkend, omdat niemand anders haar beschreven heeft.

2.7.8.4. Aneurysmavorming

Hoewel aneurysmavorming ook uiteindelijk tot trombosering van het transplantaat kan leiden, zullen wij deze complicatie toch in een aparte paragraaf bespreken. Aneurysmavorming na arteriële reconstructieve chirurgie kan veroorzaakt worden door naadlekkage (aneurysma spurium). Ontstaat een aneurysma op basis van zwakte van de wand van het gereconstrueerde vat of van het transplantaat, dan spreken we van een "waar aneurysma". Na implantatie van de vena saphena magna in het arteriële systeem van de extremiteiten neemt over het algemeen de diameter van het transplantaat niet toe (Szilagyi 1973, Vancura 1973, Fuchs 1978).

Aneurysma spurium

Bij het gebruik van autologe vene wordt zeer sporadisch een naadaneurysma gezien. In de serie van Darling (1967) ($n=295$) wordt dit in minder dan één procent waargenomen. Ook Szilagyi (1975) treft in zijn materiaal van 665 anastomosen met veneus materiaal slechts in 0,9% een naadaneurysma aan. De enige auteurs die nog melding maken van naadaneurysmata zijn Spratt (1967), Gardner (1972) en Hem (1974). Het lijkt daarom een weinig voorkomende complicatie. Als oorzaak wordt infectie, te grote spanning op de anastomose, degeneratie van de ontvangende arterie of gebroken hechtdraden opgegeven. Het verrichten van adequate locale endarteriëctomie, verhoogt de frequentie van het optreden van valse aneurysmata niet (Stoney 1965).

Het tijdstip waarop een aneurysma spurium optreedt, is afhankelijk van de aanwezigheid van een wondinfectie. Indien deze infectie is opgetreden, is het naadaneurysma eerder te verwachten (binnen een half jaar, Szilagyi 1975), dan wanneer er geen stoornissen in de wondgenezing zijn.

De behandeling van het naadaneurysma hangt af van de oorzaak. Is er een infectie aanwezig of wordt deze vermoed, dan dienen er uitgebreide chirurgische maatregelen te worden genomen (2.7.3.).

Bij de niet geïnfecteerde aneurysmata, bijvoorbeeld op basis van een afgegleden ligatuur, kan vaak een nieuwe vaathechting worden gelegd om het defect te sluiten. Het kan ook nodig zijn het aneurysma te reseceren en gedeeltelijk een nieuw transplantaat in te hechten.

Aneurysmavorming in het transplantaat

In de jaren '30 en '40 werd het veneuze transplantaat niet of nauwelijks gebruikt, vooral omdat gemeend werd dat de venewand niet bestand zou zijn tegen de hoge

arteriële druk. De kans op aneurysmavorming werd zo groot geacht, dat gezocht werd naar ander materiaal. De dilatatie en aneurysmavorming werden waargenomen in het dierexperiment, waarbij de vena cava een aortasegment verving (Vaas 1965). Door Darling (1964) is bij het gebruik van de vena saphena magna in het arteriële systeem van de extremiteiten geen aneurysmavorming gezien.

Sporadisch wordt wel melding gemaakt van aneurysmavorming in het transplantaat. DeWeese (1966), Davidson (1972), De La Rocha (1973) en Storm (1975) beschrijven ieder één aneurysma van het venetransplantaat.

Bij serie-angiografisch onderzoek worden door Szilagyi (1973) tien aneurysmata in 260 transplantaten en door Vánttinen (1975) twee aneurysmata bij 87 transplantaten aangetoond. Uit het na-onderzoek van Szilagyi (1973) blijkt dat de aneurysmata gemiddeld 28 maanden postoperatief optreden en dat er steeds angiografisch tekenen van arteriosclerose in het transplantaat aanwezig zijn. De helft van deze aneurysmata tonen progressie, maar slechts één transplantaat is getromboseerd. Een uitzondering hierop vormt de "cobramouth"-vorming ter plaatse van de anastomose (DeWeese 1966). Deze dilatatie ontstaat door een te ruime hoeveelheid venewand in de anastomose. Deze afwijking toont geen progressie.

Een dilatatie die wel de neiging heeft groter te worden is de "spoonbowl"-déformiteit, zoals Root (1977) die beschrijft. Deze dilatatie bij de proximale anastomose gaat gepaard met een stenose in de veneplastiek.

De dilatatie wordt mede veroorzaakt door aneurysmavorming van de arteria femoralis ter plaatse van de anastomose. Root beschrijft vier van deze typische angiografische beelden. In drie gevallen is er sprake van een aneurysma van de arterie. Hoe frequent deze afwijking voorkomt geeft hij niet op. Ook elders wordt er geen melding van gemaakt.

2.7.9. "Entrapment" van het transplantaat

Een andere beschreven complicatie ten aanzien van het transplantaat is de iatrogene "entrapment" van het transplantaat. Als de vene afgeknikt wordt door een van de pezen ter hoogte van het kniegewricht, kan het beeld van een "entrapment" ontstaan. Hierdoor kan een trombose ontstaan (Stoney 1971). Een "entrapment" wordt veroorzaakt door het foutieve tunnelen van het transplantaat tussen de mediale kop van de musculus gastrocnemius en de musculus semimembranosus in.

Ook door gebruik te maken van de subcutane route kan een knik in het transplantaat ontstaan indien de distale anastomose op de arteria poplitea vlak onder het kniegewricht wordt geplaatst.

2.8. Amputaties

Het risico te moeten amputeren wordt groter naar mate het stadium van ischaemie toeneemt. Dit laatste is weer gecorreleerd aan de situatie van het in- en uitstroomgebied.

Voor patiënten met onbehandelde claudicatiëklachten is het amputatierisico ook aanwezig. Door progressie van het vaatlijden kan indien dit onbehandeld blijft, het ischaemiestadium verergeren en uiteindelijk tot amputatie leiden. De frequentie waarin dit optreedt varieert nogal.

In de literatuur worden de volgende getallen opgegeven.

Tabel 8.

Amputatie bij onbehandelde claudicatie

Auteur	Jaar	Per jaar %	5 jaar %
Singer A. en Rob C.	1960	1,46	7,3
Boyd A.M.	1960	1,4	7,2
Peabody (Framingham Study)	1974	0,52	2,6
Imparato	1975	2,3	11,5
McAllister	1976	1,4	7,0

De samenstellingen van bovengenoemde patiëntengroepen zijn niet gelijk.

Boyd (1960) en Imparato (1975) volgen slechts patiënten die zoveel claudicatiëklachten hebben dat zij specialistische hulp inroepen.

Zij opereerden deze patiënten in principe niet.

Singer en Rob (1960) beschrijven het lot van 250 patiënten met claudicatiëklachten, waarbij angiografisch een trombose in het femoro-popliteale traject aangetoond is. Nadat door deze auteurs, bij de patiënt met ernstige klachten, indien dit technisch mogelijk leek, chirurgische interventie is verricht, blijven er 114 over. Na drie jaar blijkt dat bij vijf patiënten van die 114 een amputatie is verricht.

Peabody (1974) beschrijft de lotgevallen van 162 patiënten met claudicatiëklachten, die uit een bevolkingsonderzoek in Framingham naar voren komen. Een aantal inwoners van Framingham heeft vermoedelijk wel klachten, maar die zullen niet van dien aard zijn, dat ze hiervoor medische hulp inroepen. Het materiaal is dus niet geselecteerd door huisarts en specialist. Het lijkt dan ook voor de hand liggend dat het amputatiecijfer binnen deze groep gunstiger ligt.

De cijfers die Imparato (1975) opgeeft, handelen over een geselecteerde groep van 104 angiografisch vervolgte patiënten uit een groep van 600 patiënten met claudicatiëklachten. Bij 22 patiënten verergeren de klachten waarna zes reconstructies volgen. Bij de overige zestien patiënten zijn er geen mogelijkheden tot vaatreconstructie en moet er bij zes een amputatie volgen.

McAllister (1976) selecteert 100 patiënten met claudicatie die na angiografisch onderzoek niet geopereerd kunnen of willen worden. In 85% zijn de angiografische afwijkingen in het femoro-popliteale traject gelegen. Na vijf jaar is bij zeven patiënten, van wie er zes diabetes hebben een amputatie verricht.

Wij zullen ons dus af moeten vragen, of het amputatierisico opweegt tegen de resultaten van de veneuze overbruggingsplastiek bij de claudicatiëpatiënten. Het uitgangspunt dat vaatchirurgie bij claudicatiëpatiënten moet worden verricht ter preventie van amputaties vindt Albrechtsen (1975) dan ook nauwelijks houdbaar.

Cutler (1976) adviseert eveneens de nodige terughoudendheid bij het stellen van een operatie-indicatie voor claudicatio intermittens klachten. Ook als een patiënt milde klachten heeft, loopt hij bij trombose van het transplantaat gevaar voor een zodanige ernstige ischaemie, dat amputatie noodzakelijk kan zijn.

In de serie van Cutler (1976) ondergaat 1,9% van alle geopereerde patiënten met St. II volgens Fontaine een amputatie, ondanks een goede "run-off". Bij de claudica-

tiepatiënten waarbij trombose van het transplantaat is opgetreden, ondergaat uiteindelijk 10,5% een amputatie bij een contrôletijd van dertien jaar. Progressie van de vaatziekte was volgens Cutler de oorzaak.

Als een vaatreconstructie wordt verricht, terwijl de aangedane extremititeit St. III of IV-ischaemie volgens Fontaine heeft, wordt de operatie ook wel "limb-saving" genoemd.

Er bestaat geen eensluidende mening over de weergave van de "salvage-rate".

Met name de duur van de postoperatieve periode, waarin een transplantaat moet blijven functioneren en het de patiënt moet redden van een amputatie, wordt niet gelijk, en door sommige auteurs helemaal niet opgegeven.

Reichle (1972) vindt een been gered van amputatie, als het transplantaat langer dan acht weken functioneert. Hij geeft een percentage op van 81% geredde benen. Vaker echter wordt het functioneren van het transplantaat van minimaal één jaar aangehouden om van een "gered" been te kunnen spreken (Taylor 1962, Szilagyi 1965).

Bij de meeste series van veneuze overbruggingsplastieken wordt alleen vermeld dat een aantal patiënten een amputatie onderging. De pre-operatieve situatie en het tijdstip van amputatie wordt dan niet vermeld.

Bij het materiaal dat Martin (1975) beschrijft, staat het tromboseren van het transplantaat bij patiënten met een bedreigd been gelijk aan een onderbeensamputatie.

Om een indruk te krijgen van het percentage "geredde benen" noteren we in onderstaande tabel een overzicht van de literatuurgegevens.

Tabel 9.

Aantal geredde benen

Auteur	Jaar	Periode follow-up	Aantal geredde benen	Percentage
Caldwell	1968	? - 8.5 jr	73/93	78
Baddeley	1970	1 mnd - 9 jr	101/120	74
Darling	1972	6 mnd - 12 jr	139/149	87
Szilagyi	1973	1 jr - 12 jr	196/215	91
Albrechtsen	1975	3 mnd - 5 jr	14/37	38
DeWeese	1977	10 jr - ?	43/67	56
LoGerfo	1977	5 jr - ?	123/154	80
Naji	1978	5 jr - ?	70/100	70
Sonnenfeld	1980	1 mnd - 7 jr	40/44	91

De series bevatten allemaal veneuze overbruggingsplastieken in het femoro-popliteale traject. De reden, dat er zo'n variatie in percentages kan worden gevonden, is niet duidelijk. We moeten ons realiseren, dat zeer heterogene groepen met elkaar worden vergeleken.

Behalve het niet eensluidend weergeven van de amputatiecijfers is het ook mogelijk dat de series met hele gunstige cijfers de patiënten slechts volgen tot aan de trombose van het transplantaat en daarna de resultaten niet meer of niet meer volledig vermelden. Dit is niet te achterhalen in de literatuur.

3 Eigen onderzoek

3.1. Samenstelling van patiëntenmateriaal

Op de vaatchirurgische afdeling van het Gemeenteziekenhuis te 's-Gravenhage zijn, in de periode van 1-7-1967 tot 1-1-1975, 250 veneuze overbruggingsplastieken in het femoro-popliteale traject aangelegd. Deze 250 opéénvolgende operaties zijn bij 209 patiënten uitgevoerd. Het na-onderzoek werd in september 1978 gestaakt.

De observatieduur bedroeg minimaal 44 maanden en maximaal 132 maanden.

Bij 40 patiënten is aan beide benen een veneuze overbruggingsplastiek aangelegd en bij één patiënt tweemaal aan hetzelfde been, nadat het eerste transpantaat is getromboseerd.

Bijna alle operaties (231) zijn door L.C. Brands verricht. Negentien keer heeft een assistent in opleiding tot chirurg, de operatie onder zijn leiding verricht.

Alle patiënten zijn onder algehele anaesthesie geopereerd.

Verdeling naar geslacht

De patiëntenreeks is samengesteld uit 169 mannen en 40 vrouwen.

Leeftijdsverdeling van patiënten

De leeftijd van de jongste patiënt ten tijde van de operatie is 30 jaar, de leeftijd van de oudste patiënt is 85 jaar. De gemiddelde leeftijd van de patiëntenreeks ten tijde van de operatie bedraagt 62,3 jaar. De gemiddelde leeftijd van patiënten met het stadium II volgens Fontaine bedraagt 60,8 jaar. Bij stadium III bedraagt dit 67,1 en bij stadium IV 68,6 jaar.

Figuur 10

Verdeling naar leeftijd en geslacht ten tijde van de operatie.

Indeling van Fontaine	Aantal patiënten	Gemiddelde leeftijd
Stadium II	186	60,8 jr
Stadium III	44	67,1 jr
Stadium IV	20	68,6 jr

De opnameduur

De kortste opnameduur is dertien dagen, de langste opnameduur 272 dagen. Gemiddeld zijn de patiënten 31,9 dagen opgenomen geweest. Hierbij moet worden aangetekend dat vaak tijdens deze periode van opname de diagnostiek van het vaatlijden nog moest worden verricht. Afhankelijk van de door andere specialisten te verrichten consulten duurde dit ongeveer drie tot vijf dagen.

Als we een verdeling maken naar het stadium van ischaemie waarin de patiënt verkeerde ten tijde van de opname, zien we de volgende uitslagen:

stadium II : gemiddeld 24,7 opnamedagen.

stadium III : gemiddeld 45,2 opnamedagen.

stadium IV : gemiddeld 69,5 opnamedagen.

De aanwezigheid van diabetes mellitus geeft een gemiddeld aantal opnamedagen van 32,9 tegen 31,6 dagen bij niet aanwezig zijn van diabetes mellitus.

Bestaande afwijkingen ten tijde van de operatie die in het algemeen worden beschouwd als risicofactoren zijn:

Diabetes mellitus

Er is niet routinematig bij iedere patiënt een glucosebelastingstest verricht. 48 Maal (19%) is een diabetes mellitus aangetoond.

Hypertensie

De door de World Health Organization gehanteerde maatstaf, een bij herhaling gemeten diastolische bloeddruk van meer dan 95 mm Hg is gehanteerd. In totaal hadden 105 patiënten (42%) hypertensie.

Cardiaal belaste anamnese

Bij 88 patiënten (27%) zijn op het ECG in rust afwijkingen gezien. Zestien patiënten hiervan hebben een hartinfarct in de anamnese, terwijl nog eens 34 patiënten angina pectoris hebben.

Cerebrale afwijkingen

Zeven patiënten (3%) hebben pre-operatief een cerebrovasculair accident (CVA) doorgemaakt. Eén patiënt heeft een reconstructie van de arteria carotis interna ondergaan wegens "transient ischaemic attacks" (TIA's).

Roken

Bij 179 patiënten die 218 operaties hebben ondergaan, worden gegevens verkregen over de rookgewoonten. Slechts twee patiënten (1%) hebben nooit gerookt.

Tweeëndertig patiënten (15%) hebben het roken opgegeven op het moment dat ze klachten kregen.

Ook het aantal sigaretten is genoteerd. Bij 84% van de rokers ligt dit aantal boven de vijf sigaretten per dag.

Een kwart van hen rookt meer dan twintig sigaretten per dag.

Cholesterolgehalte van het serum

In 49 gevallen (29%) is pre-operatief een verhoging van het serum cholesterol gevonden. Slechts in een enkel geval is een verdere analyse verricht en zijn triglyceriden en het lipidespectrum gecontroleerd.

Overige factoren

Wat betreft het operatierisico is op de aanwezigheid van aandoeningen aan andere vitale orgaansystemen gelet. Zoals te verwachten is, zien we deze voornamelijk bij de patiënten met ernstige ischaemieklachten (St. III en IV volgens Fontaine). Bij acht patiënten uit deze laatste groep is een longemfyseem aanwezig. Ernstige lever- of nieraandoeningen zijn niet gevonden.

Eerdere ingrepen in het instroomgebied

Tweeëntwintig maal (9%) is eerder een vaatreconstructie verricht aan het instroomgebied. Negentien keer is een ingreep verricht aan het traject van de distale aorta of bekkenvaten. Driemaal is een verwijdingsplastiek van de arteria femoralis communis verricht hetgeen niet het beoogde succes had. Eénmaal is een lumbale sympathectomie verricht.

3.2. Indicatie tot operatie

3.2.1. Klinische beeld

Als de patiënt een bedreigd been heeft (St. III-IV volgens Fontaine), dan bestaat er een duidelijke indicatie tot operatie.

In het Gemeenteziekenhuis te s'-Gravenhage worden de indicaties tot operatie bij patiënten met claudicatio intermittens gesteld, indien de patiënt ernstig wordt gehinderd door klachten, die enige tijd bestaan en wanneer er geen ernstige contra-indicatie tegen operatie bestaat.

De contra-indicatie ligt voornamelijk op het cardio-pulmonale vlak.

In onderstaande tabel wordt de duur van de klachten in de patiëntengroep met claudicatio intermittens weergegeven.

Claudicatio intermittens

Kortdurende klachten (korter dan een half jaar) : 26%

Matig langdurende klachten (een half tot één jaar) : 26%

Langdurende klachten (langer dan één jaar) : 48%

Kijken we naar de loopafstand die de claudicatiepatiënten hebben op het moment van de operatie, dan zien we, dat 27% van deze patiënten een kortere loopafstand heeft dan 50 meter. Ongeveer 33% kan 100 meter lopen en 40% loopt tussen de 100 en 500 meter. Bij deze laatste groep bestaan de klachten minstens één jaar en de patiënten voelen zich daardoor duidelijk gehinderd.

3.2.2. Bevindingen bij angiografie

Voor het pre-operatief beoordelen van het vaatstelsel is 238 maal een aorto-arteriografie beschikbaar, die via het translumbaal aanprikken van de aorta verkregen is.

In elf gevallen is pre-operatief genoeg genomen met een femoralis-arteriografie. Meestal is deze verricht, omdat de patiënt in een matige conditie is en er klinisch geen tekenen zijn van ernstige haemodynamische belemmering in de bloedstroom in het aorto-iliacale traject.

Bij één patiënt is de elders verrichte aortografie ten tijde van dit na-onderzoek reeds vernietigd. Niet van alle patiënten zijn nog representatieve foto's terug te vinden, zodat sommige trajecten niet meer kunnen worden beoordeeld.

De angiogrammen zijn voor dit na-onderzoek allen minstens tweemaal beoordeeld. De stenosen in de arteriën zijn opgemeten met een lineaal.

3.2.3. Instroomgebied

Bij de beoordeling van het instroomgebied wordt steeds het hele angiografische beeld in het oordeel opgenomen. Zo zal een locale stenose van dit traject bij een overigens gaaf vaatstelsel een andere indruk achterlaten dan de stenose van een even groot kaliber in een diffuus door arteriosclerose aangetast vaatstelsel. Daarom zijn de angiografische stenosen opgemeten en uitgedrukt in procenten lumenvernauwing. Bij het bekijken van de foto's is de volgende indeling gemaakt voor de beoordeling van het instroomtraject:

vrij van afwijkingen	102 x
afwijkingen tot 25% van het lumen	100 x
afwijkingen tot 50% van het lumen	36 x

Omdat de waargenomen stenose een projectie is in een tweedimensionaal vlak, kan de werkelijke stenose een groter deel van het lumen innemen.

3.2.4. Arteria femoro-poplitea

Bij de angiografische beoordeling van het femoro-popliteale traject wordt een onderscheid gemaakt in afgesloten vaattrajecten, stenosen van meer dan 25% van het lumen en het ontbreken van arteriosclerotische afwijkingen waaronder tevens wandveranderingen tot 25% lumenvernauwing vallen.

Tabel 10.

Beoordeling femoro-popliteale traject

	vrij		stenose		afgesloten	
Art. femoralis communis	180	73%	61	25%	4	2%
Art. femoralis profunda	190	77%	50	20%	6	2%
Art. femoralis superficialis	11	5%	53	21%	184	74%
Art. poplitea	138	55%	52	21%	59	24%

Indien de arteria femoralis superficialis en de arteria poplitea samen als één functioneel segment worden beschouwd, zien we de volgende verdeling van angiografische afwijkingen.

Figuur 11
Schematische weergave van de afsluitingen van de arteria femoralis en poplitea.

3.2.5. Uitstroomgebied

De arteria poplitea met zijn vertakkingen, de arteria tibialis anterior, waarna de truncus tibioperonealis zich vertakt in de arteria peronea en de arteria tibialis posterior, vormen het uitstroomgebied van de arteria femoralis. Bij onze angiografische gegevens is het niet altijd mogelijk om drie onderbeensvaten tot aan de enkel te vervolgen. Hierdoor is een oordeel van het uitstroomgebied, op basis van het aantal aanwezige onderbeensvaten, niet altijd te geven. Wij maken gebruik van het reeds eerder genoemde puntensysteem volgens Morton (1967) (2.4.5.). Van ieder van de onderbeensvaten is de eerste tien centimeter beoordeeld op de aanwezigheid van stenosen.

Op de angiografieën is bij het na-onderzoek bij 241 operaties het pre-operatieve beeld van het uitstroomgebied te beoordelen.

Bij de beoordeling volgens het puntensysteem van Morton worden de volgende groepen gezien.

Morton 1	145 maal (60%)
Morton 2	64 maal (27%)
Morton 3	32 maal (13%)

De correlatie tussen de staat van uitstroomgebied en het klinisch stadium waarin de patiënt zich pre-operatief bevindt, zien we in de onderstaande tabel.

Tabel 11.

Correlatie pre-operatief uitstroomgebied en stadium ischaemie

	St.II	St.III	St.IV	Totaal
Morton 1	118	20	7	145
Morton 2	46	12	6	64
Morton 3	14	11	7	32
Totaal	178	43	20	241

Evenals Morton vinden wij ook een duidelijke correlatie tussen het uitstroomgebied en het klinische beeld (chi square test, $p=0,0004$). Opvallend is dat in het klinische stadium IV van Fontaine bij zeven patiënten (35%) nog een goede outflow aanwezig is. Bij revisie van deze angiografieën lijken er in alle gevallen eveneens afwijkingen proximaal van de arteria femoro-poplitea aanwezig, waarvan aangenomen is dat ze geen bloedstroomelemmering geven. Waarschijnlijker lijkt het toch, dat hier sprake is geweest van een afwijking op twee étages, waardoor de slechte perifere circulatie verklaard lijkt.

Vergelijken we het uitstroomtraject van de diabetespatiënten met dat van de patiënten zonder diabetes mellitus dan valt op dat bij de diabetespatiënten een hoger percentage onderbeensarteriën in een slechte staat lijkt te bestaan (tabel 12).

Tabel 12.

Correlatie uitstroomgebied en diabetes mellitus

	Diabetes (+) (n=48)		Diabetes (-) (n=193)	
Onderbeensarteriën				
Morton 1	22	(47%)	123	(63%)
Morton 2	17	(33%)	47	(25%)
Morton 3	9	(20%)	23	(12%)

De verschillen in uitstroomgebied tussen patiënten met en zonder diabetes zijn echter niet significant ($p=0,14$).

3.3. Operatietechniek

De verschillen in uitstroomgebied tussen patiënten met en zonder diabetes zijn echter patiënten met stadium IV-ischaemie volgens Fontaine krijgen, liefst gericht, antibiotische bescherming.

De patiënt wordt in rugligging op de operatietafel gelegd. Vanaf het navelniveau naar distaal, ook aan de achterzijde vanaf de bilplooï tot en met de voetzool wordt zorgvuldig geïsoleerd. De tenen en de voorvoet worden met een operatiehandschoen afgeschermd. Bij het afdekken dient rekening gehouden te worden met het feit, dat de knie bij een bepaald gedeelte van de operatie tot 30° geflecteerd moet kunnen worden

en dat de heup geabduceerd kan worden. De steriliteit van het operatieterrein in de nabijheid van de genitalia en het perineum mag daarbij niet in gevaar worden gebracht.

Voor het uitvoeren van de operatie die hier besproken wordt, is alleen het gangbare instrumentarium voor vasculaire chirurgie nodig. Een licht gebogen buis is door ons als tunnelapparaat gebruikt.

3.3.1. Inspectie en uitprepareren van het autologe venetransplantaat

Een incisie wordt iets mediaal van de arteria femoralis communis gelegd, vanaf het ligament van Poupart naar distaal, over een lengte van ongeveer vijftien centimeter. Deze incisie wordt gebruikt voor de inspectie en het vrijprepareren van de vena saphena magna en voor de inspectie en het vrijprepareren van dat arteriesegment, dat geschikt geacht wordt om als anastomoseplaats te dienen.

Figuur 12
Positie op de operatietafel.

Figuur 13
Incisies waardoor de vena saphena magna kan worden geïnspecteerd en vrijgeprepareerd.

Begonnen wordt het proximale deel van de vena saphena magna tot aan de inmonding in de vena femoralis vrij te leggen. De beoordeling van de vene op zijn bruikbaarheid als transplantaat moet terstond gebeuren. Bij het aanraken van de vene kan er een contractie van de spierlaag van de venewand ontstaan. Hierdoor lijkt de diameter van het vat kleiner dan het in werkelijkheid is.

Afhankelijk van het pre-operatief opgestelde operatieplan zal nu op de plaats waar de distale anastomose gelegd zal worden een tweede huidincisie worden gelegd. Ook hier wordt de vena saphena magna op haar bruikbaarheid beoordeeld. Als regel blijkt de diameter hier slechts weinig kleiner dan in de lies.

Na het vrijleggen van de arteriesegmenten zal o.a. door palpatie van het vat moeten worden bepaald of het inderdaad geschikt is om als anastomoseplaats te dienen. De arterie moet in ieder geval aan de voorzijde soepel aanvoelen en goed samendrukbbaar zijn.

Wanneer de vene goedgekeurd is voor transplantatie, wordt overgegaan tot het uitprepareren, waarbij meestal van twee hulpincisies aan het bovenbeen gebruik wordt gemaakt. Alle zijtakken worden geligeerd. Bij een enkele patiënt, voornamelijk uit de beginjaren van de serie, zijn de proximale en de distale incisies met elkaar verbonden tot één lange voortlopende incisie. Het uitprepareren van de vene kan daardoor eenvoudiger en sneller geschieden.

Het geschikt maken van het vena saphena magna preparaat voor transplantatie

Het meest proximale deel van de vena saphena magna is meestal slecht bruikbaar door zijn vele zijtakken en de forse klep.

Direct nadat de vena saphena magna is uitgenomen, wordt het vat gespoeld met een heparine-oplossing (1 mg per 50 ml isotoon zout). Alle bloed wordt uit het transplantaat weggespoeld. Hierna kan het vat gevuld worden met dezelfde heparine-oplossing via een canule, die distaal in het transplantaat ingebracht wordt. Door proximaal het vat dicht te drukken, kunnen lekkages uit niet geligeerde zijtakjes worden opgespoord en verzorgd. Als vloeistof voor het dilateren en het conserveren van het transplantaat is aanvankelijk de bovengenoemde heparine-oplossing gebruikt. Later zijn wij overgegaan op een meer fysiologische vloeistof, te weten gehepariniseerd bloed (2.5.1.).

Het is van belang dat bij het vullen van de vene de druk niet te hoog wordt opgevoerd (2.5.1.). Nadat alle lekkages zijn verzorgd kunnen bij het opspuiten van het transplantaat eventuele vernauwende adventitiastrengtjes worden gekliefd.

De uiteindelijke diameter van het transplantaat kan nu worden opgemeten.

De uitwendige diameter moet minstens 3,5 mm bedragen.

Na het verwijderen van de canule wordt het transplantaat in dezelfde gehepariniseerde bloedoplossing bewaard.

3.3.2. Doorvoeren van het transplantaat

Nadat zowel de proximale als de distale anastomoseplaatsen zijn vrijgeprepareerd, moet het transplantaat in omgekeerde richting worden aangebracht. Wij maken gebruik van een lichtgebogen, holle buis met een afschroefbare dop. Deze wordt onder de spierfascie, dorsaal van de musculus sartorius, maar buiten de loge van de vaatzenuwstreng, stomp van proximaal naar distaal doorgevoerd. Wanneer dit met gedoseerde kracht en voorzichtig wordt uitgevoerd, hebben wij nooit een bloeding zien optreden bij dit "tunnelen". Als de distale anastomose distaal van het kniegewricht is gelegen, kan men het tunnelapparaat op geleide van een vinger in de fossa poplitea begeleiden. De intredeplaats in de fossa poplitea moet, tussen de mediale en laterale kop van de musculus gastrocnemius in liggen, om afknikken te voorkomen. De hierboven beschreven route voor het tunnelapparaat, geeft aan het transplantaat de meest direkte weg en een gestrekt verloop. Hierdoor wordt onnodig afknikken voorkomen.

Wij maken gebruik van een mandrijn met aan het uiteinde een plat vlakje met twee openingen, dat in de buis wordt opgevoerd. Het veneuze transplantaat wordt met

twee hechtingen aan de mandrijn bevestigd. De kans op rotatie tijdens het doorvoeren van het transplantaat wordt hierdoor zo klein mogelijk gehouden. Vanuit de knieholte wordt de omgekeerde vena saphena magna naar proximaal door het tunnelapparaat gehaald. Na het uitnemen van het tunnelapparaat is het verstandig atraumatische klemmetjes te plaatsen of hechtingen in de vaatwand aan te brengen die naar dezelfde zijde zijn gericht, om rotatie van de vene te voorkomen. Iedere vaatchirurg zal zijn eigen manier van doorvoeren van het transplantaat hebben ontwikkeld.

3.3.3. Anastomose

Ook bij het leggen van een anastomose geldt wat reeds bij het doorvoeren van het transplantaat is gesteld: iedere vaatchirurg heeft zijn eigen techniek ontwikkeld. Wij zullen die van ons beschrijven.

Omdat het venesegment proximaal meestal een iets grotere diameter heeft dan distaal, beginnen wij met het anastomoser van het ruimere vene-uiteinde met de distale arterie, zodat van het smallere deel van het transplantaat eventueel overtollig materiaal wordt verwijderd. Na het plaatsen van arterieklemmen wordt een arteriotomie in de lengterichting van het vat over ongeveer twee centimeter gelegd. Naar proximaal en distaal wordt intra-arteriëel een heparine-oplossing gebracht. Het lumen wordt geïnspecteerd. In de distale hoek van de arteriotomie wordt vaak via een kleine dwarsincisie het defect in de arterie wat verbreed (Taylor 1962).

Figuur 14
Aanleggen van de distale anastomose volgens Taylor (1962).

Door de vene over ongeveer 1,5 cm in te knippen en de hoekjes af te ronden, wordt deze geschikt gemaakt voor de anastomose (figuur 14). Met een dubbel gearmeerde draad (syntofyl 5x0) leggen wij eerst de proximale hechting. Wegens het grote belang van het distale gedeelte van de anastomose wordt deze nu gelegd met een aparte hechtdraad, waarbij de top van het transplantaat in de arteriotomie wordt gehecht. Inspectie en eventueel sonderen van het distale arteriesegment is nog mogelijk, omdat de zijanten van de anastomose nog niet gesloten zijn. Na het inhechten van de top wordt nu vanaf proximaal met de reeds aangelegde dubbel gearmeerde draad de vaatnaad voortlopend gelegd.

De plaats van de proximale anastomose wordt bepaald en de arterie wordt ter plaatse voorbereid. In proximale richting wordt voorzichtig enige tractie uitgeoefend op het transplantaat, totdat het gestrekt verloopt in de tunnel, terwijl er bij het infragenuaal gelegen transplantaat op gelet dient te worden, dat de knie inmiddels weer gestrekt is. Het transplantaat wordt zonodig ingekort en de vene wordt ingeknipt en geschikt gemaakt voor de anastomose. De dubbel gearmeerde draad wordt door de distale

Figuur 15
Inhechten van het transplantaat.

hoek van het geprepareerde vene-uiteinde gebracht. In de reeds aangelegde lengte-arteriotomie van ongeveer 2,5 cm wordt nu op gelijke wijze als voor distaal, de anastomose gelegd. Bij lekkage uit de anastomose na het afnemen van de klemmen is lichte compressie in het algemeen voldoende om de bloeding tot staan te brengen. In de meeste gevallen kunnen nu krachtige pulsaties worden gevoeld tot distaal van de distale anastomose.

Figuur 16
Positie van het venetransplantaat na aanleggen van distale en proximale anastomose.

De zojuist beschreven techniek is het meest frequent gebruikt.

Afhankelijk van de locale situatie hebben we een aantal keren enige variaties aangebracht. Onafhankelijk van het type anastomose, kunnen wij onderscheid maken tussen het al of niet verrichten van een locale endarteriëctomie ter plaatse van de anastomose. Bij de proximale anastomose werd 72 maal een locale desobstructie uitgevoerd.

Proximale anastomose

De proximale anastomose met "plastiek" (Royle 1966) (figuur 9)

We spreken van een "plastiek" wanneer in het distale deel van de arteriotomie van de proximale anastomose een opengeknipt zijtakje van de vene kan worden ingehecht. In totaal is deze anastomosevorm 81 keer toegepast bij de proximale anastomose.

De proximale anastomose met "end-to-end"-techniek

Deze techniek kan ook worden gebruikt als de arteria femoralis superficialis vanaf zijn oorsprong is afgesloten.

Nadat ter plaatse van de femoralisbifurcatie een arteriotomie is verricht om het ostium van de arteria femoralis profunda te inspecteren en zonodig te desobstrueren wordt op ongeveer één centimeter voorbij de afsplitsing van de arteria femoralis superficialis de arterie dwars doorsneden. De intimakoker van dit stompje kan dan met behulp van een klein spateltje in zijn geheel met het desobstructiemateriaal van de bifurcatie worden verwijderd. Afhankelijk van de anatomische verhoudingen wordt aan de voorzijde van de arteria femoralis een lipje geknipt. Dit kan als verwijdingsplastiek gebruikt worden als de diameter van de vene kleiner is. Deze plastiek wordt slechts achtmaal toegepast op een totaal van negentien "end-to-end"-anastomosen.

Figuur 17

Proximale anastomose end-to-end op arteria femoralis superficialis. Tevens desobstructie via arteriotomie boven de bifurcatie van de arteria femoralis.

De gecombineerde "bypass" en verwijdingsplastiek (figuur 3)

Deze techniek wordt slechts in zes gevallen uitgevoerd. Indien het transplantaat niet geschikt lijkt om over de gehele lengte als overbruggingsplastiek te dienen, omdat het distale gedeelte van de vena saphena magna een te klein kaliber heeft, wordt het distale deel van het transplantaat dat na omkering proximaal komt te liggen, als verwijdingsplastiek gebruikt op een partiële afgesloten arteriesegment. Vaak wordt over de hele lengte van de arteriotomie een endarteriëctomie verricht voordat de gedeeltelijk opengeknipte vene als verwijdingsplastiek wordt ingehecht. De lengte van deze plastiek bij ons patiëntenmateriaal, varieerde van acht tot twintig centimeter.

De distale anastomose

De "end-to-side"-anastomose

Bij de distale anastomose is er een minder grote variëteit aan technieken. Zoveel mogelijk wordt ernaar gestreefd om het transplantaat op een arteriesegment te anastomoseran, dat vrij is van arteriosclerotische veranderingen. Bij 229 operaties is geen locale desobstructie nodig van de ontvangende arterie. Bij negentien operaties is wel een desobstructie verricht, voordat een "end-to-side"-anastomose wordt gelegd. In deze groep is vijftienmaal de distale arteria poplitea reeds de ontvangende arterie. Bij de resterende vier patiënten, waarbij de anastomose boven de knie is aangelegd, is niet getracht meer naar distaal een betere arterie te vinden. De reden hiervoor is merkwaardig genoeg niet opgegeven in de operatieverslagen. Over het algemeen wordt bij een slechte of matige kwaliteit van de arteria poplitea proximaal van de knie "uitgeweken" naar de distale arteria poplitea.

"End -to-end"-anastomose

Slechts bij twee operaties wordt distaal een "end-to-end"-anastomose gelegd. Beide keren zijn het technische moeilijkheden bij een voorgenomen "end-to-side"-anastomose, waardoor uitgeweken wordt naar de "end-to-end"-techniek.

Nadat het transplantaat is ingehecht, worden de wonden gesloten. Zowel bij de proximale als bij de distale anastomose wordt ter hoogte van de anastomose, naast de arterie een redondrain gelegd. Zo atraumatisch mogelijk worden de wonden in lagen gehecht. De eventuele pre-operatieve profylactisch toegediende antibiotica worden tot 36 uur na de operatie gecontinueerd. De antistollingstherapie wordt direct postoperatief gestart of verder gecontinueerd.

3.4. Postoperatieve complicaties

3.4.1. Operatiemortaliteit

Drie patiënten overleden in de eerste maand na de operatie. Hierdoor is de operatiemortaliteit 1,4%. Geen van deze drie patiënten werd wegens claudicatio intermittens geopereerd. Het betreft hier:

1.

Patiënt B., 70 jaar, stadium IV-ischaemie links.

Patiënt leed aan chronische bronchitis, diabetes mellitus, hartritmestoornissen en had een hartinfarct in de voorgeschiedenis. Na het aanleggen van een veneuze overbruggingsplastiek ontwikkelde patiënt een Graad III-infectie in de lieswond. Een acute bloeding uit de anastomose ontstond, waarbij chirurgische interventie niet meer mocht baten.

2.

Patiënt P., 60 jaar, stadium III-ischaemie links.

Patiënt leed aan diabetes mellitus en myasthenia gravis. Eveneens was er een schaduw in het mediastinum zichtbaar. Op de zesde postoperatieve dag na het aanleggen van een veneuze overbruggingsplastiek kreeg patiënt insulsten, waarna één dag later een septische shock ontstond, waarin patiënt overleed. Bij obductie werd als oorzaak van de sepsis een bronchopneumonie gevonden. De mediastinaal tumor, een metastase van een anaplastisch carcinoom, had een atelectase van de linker onderkwab veroorzaakt, waardoor de pneumonie verklaard kon worden. Het veneus transplantaat was doorgankelijk.

3.

Patiënt S., 62 jaar, stadium III-ischae mie beiderzijds, en een aneurysma van de buikaorta. In eerste instantie werd het aneurysma van de abdominale aorta geresecteerd en een aortabifurcatieprothese ingehecht. De matige circulatie van beide onderbenen, bij een doorgankelijke bifurcatieprothese, was de reden dat één dag later beiderzijds een veneuze overbruggingsplastiek werd aangelegd. De bloedvoorziening van de voeten was hierna geheel normaal.

Tijdens de postoperatieve periode ontwikkelde de patiënt een anurie. Waarschijnlijk ten gevolge van overvulling trad er een acuut longoedeem op, waardoor patiënt overleed op de vijfde dag postoperatief. Bij obductie werd naast het longoedeem een dubbelzijdige pneumonie gevonden. Bovendien was er een onbegrepen tubulusnecrose van de nieren. De aorta, de coronair vaten en alle perifere vaten toonden het beeld dat past bij een zeer uitgebreide arteriosclerose. De veneuze transplantaten waren doorgankelijk.

3.4.2. Complicaties van algemene aard

Aan de hand van de ziektegeschiedenissen hebben we de volgende complicaties genoteerd:

bronchopneumonie	17maal (7%)
urineweginfectie	8 maal (3%)
hartinfarct	6 maal (2%)
longembolie	3 maal (1%)

3.4.3. Bloeding

Driemaal (1%) is een bloeding ontstaan. Tweemaal op basis van een diepe wondinfectie en éénmaal enkele uren postoperatief. Bij reïnterventie bleek de bloeding uit een vermoedelijk zwakke plek van het transplantaat te komen. Met behulp van enkele vaathechtingen werd deze bloeding tot staan gebracht. Het transplantaat bleef doorgankelijk. In de volgende paragraaf (3.4.4.) zullen we de behandeling en het verloop bij de patiënten met een bloeding op basis van diepe infecties vermelden.

3.4.4. Infectie

De infecties die werden waargenomen, waren voornamelijk in de lies gelocaliseerd. Wij hebben de indeling van Szilagyi (1972) voor de infecties aangehouden (2.7.3.).

Twaalf van de achttien Graad II-infecties waren in de lies gelocaliseerd. Na drainage en gerichte antibiotische behandeling zijn er in deze gevallen geen verdere complicaties opgetreden.

De Graad III-infecties werden alle vier de keren in de lies gezien. Tweemaal is een mycotisch aneurysma spurium ontstaan en tweemaal een bloeding ten gevolge van deze wondinfectie. Bij het ene mycotische aneurysma is de arterie proximaal en distaal van de anastomose geligeerd en een extra- anatomische alloprothese is met goed resultaat ingebracht. Bij het andere mycotische aneurysma is volstaan met onderbinden van de arterie proximaal en distaal van de anastomose. Ook de vena femoralis is wegens iatrogeen letsel geligeerd. Waarom bij deze patiënt geen extra- anatomische reconstructie is aangelegd, is niet te achterhalen. Na deze ingreep

ontstond er zo'n ischaemie perifeer dat aansluitend een bovenbeensamputatie moest plaatsvinden.

De bloeding door de diepe wondinfectie kon éénmaal beheerst worden door het ligeren van de proximale arterie. De andere patiënt bloedde dood uit de lieswond.

3.4.5. Lymfelekkage

Lymfelekkage treedt vooral op in samenhang met wondrandnecrose. De oorzaak van de lekkage moet worden gezocht in het onzorgvuldig onderbinden van de lymfebanen. Bij achttien patiënten (7%) is lymfelekkage opgetreden. Door bedrust en hoogleggen van de aangedane extremiteit verdwenen de klachten. Eénmaal is een persisterende lymfefistel onderbonden.

3.4.6. Postoperatief oedeem

Bijna alle patiënten ontwikkelen oedeem aan het geopereerde been. Dit optreden van het oedeem is zo algemeen (2.7.5.), dat het vaak niet in de ziektegeschiedenis van de patiënt vermeld wordt. De behandeling van dit oedeem is symptomatisch en bestaat uit zwachtelen met elastisch verband en tijdens rusten hoog leggen van de aangedane extremiteit. Geen patiënt behoefde de compressie langer dan zes weken vol te houden.

3.4.7. Nervus saphenus letsel.

Het aantal patiënten dat postoperatief een stoornis in de sensibiliteit aan de mediale zijde van het onderbeen ontwikkelde, is niet bekend. De meeste patiënten geven geen klachten aan. Merkt de patiënt het wel op dan is het uitleggen van de oorzaak van de klacht vaak al voldoende om het verschijnsel te accepteren.

Tabel 14.

Oorzaken vroege trombosering

Bij reïnterventie vastgesteld:		Uit operatiegegevens:	
Stenose in het transplantaat	2	Nauw transplantaat	2
Stenose in anastomose	2	Slecht uitstroomgebied	4
Proximaal of distaal van het transplantaat (klemmen)	4	Onbekend	2
Onbekend	3		

3.4.8. Vroege transplantaat trombosering

In navolging van de auteurs die gebruik maakten van de "life-table"-methode om hun operatieresultaten weer te geven, hebben wij de grens tussen vroege en late trombosering gelegd bij één maand postoperatief. De wijze waarop de diagnose werd gesteld is niet voor iedere patiënt gelijk geweest. In de achttien gevallen waarbij vroege trombosering van het transplantaat is opgetreden is de diagnose steeds op de klinische bevindingen gesteld. Bij twaalf patiënten uit deze groep, is om de diagnose te bevestigen een aanvullend angiografisch onderzoek verricht. Het gebruik

van Doppler-apparatuur is pas later in de studie ingevoerd. Bij zes van de achttien bovengenoemde patiënten werd een Doppler-onderzoek gedaan. Uit deze groep van zes patiënten hebben er vijf een angiografisch bewezen afgesloten transplantaat. De Doppler-waarden corresponderen met de pre-operatieve bevindingen. Bij vijf patiënten is de diagnose dus uitsluitend op het klinische beeld gesteld.

De oorzaak van de vroege trombose is bij reïnterventie (11x) of op grond van de primaire operatiegegevens vastgesteld.

Bij die patiënten waarbij een vroege trombosering van het transplantaat heeft plaatsgevonden, is over het algemeen het ischaemiestadium niet verslechterd (tabel 15.) Uit de groep patiënten met claudicatieklachten is bij één patiënt een verslechtering opgetreden. Bij één patiënt (no. 243) is na een mislukte poging tot reïnterventie een geheel nieuwe veneuze overbruggingsplastiek ingehecht, waarbij de vena saphena magna uit het andere been is gebruikt.

Als de vroege trombose optreedt bij patiënten met een bedreigd been (St. III-IV) dan is bijna steeds de onvermijdelijke amputatie uitgevoerd.

Tabel 15.

Gevolgen van vroege trombosering van het transplantaat

Patiënt no.	Stadium ischaemie	Angiografie Morton	Reïnterventie	Succes	Verloop postoperatief
11	II	3	-		st.q.a.
34	II	1	+	kortdu-	st.q.a.
43	II	2	-	rend	st.q.a.
51	II	1	+	-	st.q.a.
61	II	1	-		st.q.a.
82	II	3	+	-	st.q.a.
95	II	2	-		kortere loopafstand
121	II	1	+	+	klachtenvrij
128	II	2	+	kortdur.	klachtenvrij
194	II	2	+	+	klachtenvrij
243	II	2	+	-, +*	klachtenvrij
37	III	2	+ 2x	-	St. II-III
127	III	2	+	-	amputatie tenen
215	III	3	-		amputatie bovenbeen
135	IV	1	-		amputatie tenen
153	IV	3	-		amputatie onderbeen
162	IV	1	+	-	amputatie tenen
212	IV	3	-		amputatie bovenbeen

* nieuw veneus transplantaat ingehecht.

3.4.9. Late trombosering

Na de eerste postoperatieve maand is 43 maal een trombosering van het transplantaat waargenomen. Ongeveer de helft van de late tromboseringen ontstaan binnen één jaar na operatie.

Verdeeld over de pre-operatieve klinische stadia van ischaemie:

Pre-operatief klinische stadium	Late trombose
Stadium II (n = 186)	29 (16%)
Stadium III (n = 44)	11 (25%)
Stadium IV (n = 20)	3 (15%)

De diagnose van de late afsluiting van het transplantaat is twintigmaal angiografisch aangetoond. Bij negen patiënten is de klinische diagnose gesteund door de Doppler-enkeldrukwaarden, terwijl de overige veertien tromboseringen slechts zijn gediagnostiseerd door het wegvallen van tevoren aanwezige perifere pulsaties.

De gevolgen van de late trombosering zijn per pre-operatief ischaemiestadium ingedeeld (tabel 16).

Tabel 16.

Gevolgen van late trombosering

Stadium II ischaemie pre-operatief:

Aantal patiënten	Transplantaat functie	Reïnterventie	Succes	Beloop na trombose
9	2 - 55 mnd.	-	-	minder klachten in stadium II ischaemie
17	2 - 75 mnd.	1	1	st.q.a.
1	2 mnd	-	-	loopafstand korter
2	77 en 91 mnd.	-	-	bovenbeensamputatie

Stadium III ischaemie pre-operatief:

Aantal patiënten	Transplantaat functie	Reïnterventie	Succes	Beloop na trombose
4	2 - 18 mnd.	1	1	stadium II ischaemie
2	2 en 18 mnd.	-	-	st.q.a.
2	23 en 34 mnd.	-	-	amputatie tenen
2	6 en 10 mnd.	-	-	amputatie bovenbeen
1	2 mnd.	-	-	amputatie onderbeen

Stadium IV ischaemie pre-operatief:

Aantal patiënten	Transplantaat functie	Reïnterventie	Succes	Beloop na trombose
2	2 en 28 mnd.	-	-	St. III ischaemie
1	6 mnd.	-	-	amputatie tenen

In het bovenstaande overzicht (tabel 16) wordt duidelijk dat na late tromboseringen minder vaak reïnterventies worden verricht dan na vroege tromboseringen.

De oorzaak hiervan kan zowel bij de patiënt als bij de chirurg liggen. De patiënt heeft een late trombose niet opgemerkt, meldt de veranderingen niet of weigert een voorgestelde reïnterventie. De chirurg die een late trombose vindt kan tot de conclusie komen dat de patiënt te weinig klachten heeft, het operatierisico te hoog is of dat een reïnterventie niet meer mogelijk is.

In de groep patiënten met ischaemie stadium II, is na het tromboseren van het transplantaat (77 en 91 maanden) tweemaal een bovenbeensamputatie bij dezelfde patiënt verricht. Angiografisch was reeds aangetoond dat er in beide gevallen uitgebreide progressie van het vaatlijden proximaal en distaal van het transplantaat was opgetreden. Het klinische ischaemiestadium en de aanwezigheid van diabetes mellitus hebben bij deze patiënt tot de amputaties aanleiding gegeven.

3.4.10. Reïnterventies

De redenen waarom reïnterventies zijn verricht zijn hiervoor reeds besproken.

Bij bloeding, infectie of vals aneurysma is de reïnterventie onvermijdelijk. Na de vroege trombose is elf keer een reïnterventie verricht (tabel 15). Dit is reeds besproken. Na een late trombose is dit tweemaal gebeurd (tabel 16).

Bij het terugkeren van klachten is bij zeven patiënten wegens een angiografisch aangetoonde stenose een reïnterventie verricht. Eénmaal is de stenose in de proximale anastomose gelegen. Driemaal is een traumatische stenose in het transplantaat en driemaal proximaal of distaal van het transplantaat, door middel van een verwijdingsplastiek opgeheven.

Tabel 17.

Reïnterventies

Reden:	Aantal:	Doorgankelijk transplantaat:
Bloeding	1	1
Infectie	3	1
Vroege trombose	11	5
Late trombose	2	2
Recidief klachten	7	5
Aneurysma spurium	1	1

3.5. Contrôle-angiografie

Het routinematig verrichten van contrôle-angiografieën zal een goede indruk geven over het gedrag van de vene als arteriëel substraat. Aangezien dit onderzoek een belasting is voor de patiënt en de kliniek, is dat bij ons patiëntenmateriaal niet routinematig verricht. Als er twijfels zijn over de doorgankelijkheid of als de patiënt opnieuw klachten krijgt, is een contrôle-angiogram vervaardigd.

Vanaf 1 januari 1975 hebben wij ook bij asymptomatische patiënten een aantal angiografieën vervaardigd. Dit is bij 33 patiënten gebeurd. De meeste patiënten weigeren het voorgestelde onderzoek. Hebben zij klachten of daalt de Doppler-enkelbloeddrukmeting, dan zijn zij vaak wel bereid tot nader onderzoek, zodat uiteindelijk 153 maal een angiogram ter beoordeling aanwezig is. Bij 109 patiënten is postoperatief één of meerdere malen een contrôle-angiografie verricht (figuur 18).

In figuur 18 wordt aangegeven op welk moment na de operatie de angiogrammen gemaakt zijn. Tevens wordt aangegeven hoe vaak een getromboseerd transplantaat is aangetroffen.

Figuur 18
Post-operatieve angografieën. Het tijdstip waarop deze zijn vervaardigd en de doorgankelijkheid van het veneus transplantaat zijn aangegeven. Het eerste schema geeft het tijdstip en het functioneren van alle eerste contrôle angiogrammen aan. Het tweede schema geldt voor alle tweede contrôle angiogrammen.

3.5.1. Bevindingen bij angiografie

Op de postoperatieve angiogrammen is extra aandacht besteed aan het transplantaat. De afwijkingen die zijn waargenomen staan in tabel 19.

Tabel 19.

Aantal te beoordelen transplantaten 89

Traumatische stenose	13
Fibrotische klep	12
Aneurysmatische dilatatie	10
Arteriosclerotische verandering	3
Vals aneurysma	2
Lange venezijtak	2
Ligatuurstenose	1

Op grond van deze incidentele bevindingen bij een beperkt aantal angiografieën is een frequentie-analyse zinloos. De afzonderlijke angiografische beelden zullen worden beschreven.

Pathologische angiografische beelden van het venetransplantaat:

1. Traumatische stenose

Dertienmaal is in het transplantaat een segmentale stenose van één of meerdere centimeters in de buurt van de anastomose gezien. Anatomisch bestaan ze uit een fibrotische verdikking van de wand (Szilagyi 1973). Gezien de localisatie hebben we in navolging van Szilagyi (1973) deze stenosen als een traumatische stenose geduid. Het gebruik van vaatklemmen en de manipulaties tijdens het aanleggen van de anastomose, zouden verantwoordelijk kunnen zijn voor deze reactie (Szilagyi 1973, Fuchs 1978).

Turbulenties in de bloedstroom zullen de afwijkingen bij de proximale anastomose eveneens kunnen verklaren (McNamara 1967, Fuchs 1978) doch de stenoses vlak voor de distale anastomose niet. Tienmaal wordt de stenose proximaal in het transplantaat gezien, en driemaal distaal. Bij drie patiënten (no. 60, 62 en 75) zijn na respectievelijk 3, 3 en 15 maanden postoperatief de klachten teruggekeerd en is met succes een veneuze verwijdingsplastiek ter plaatse van de stenose ingebracht. Steeds is een lokaal sterk verdikte venewand aangetroffen, die een gladde endotheelbekleding laat zien. Er is geen materiaal voor histologisch onderzoek verwijderd. Drie patiënten (no. 59, 91 en 97) die postoperatief respectievelijk 9, 51 en 68 maanden geringe claudicatiëklachten kregen, hebben een voorgestelde reconstructie van de traumatische stenose geweigerd. De andere patiënten hebben geen enkele klacht, of er is een cardiale contra-indicatie tegen operatie. Tijdens de periode van na-onderzoek is bij drie van de dertien patiënten (no. 59, 97, 126) met traumatische stenose uiteindelijk een trombose van het transplantaat waargenomen. Dat deze stenosen niet altijd aanleiding hoeven te geven tot trombose, is bij één patiënt (no. 13) angiografisch aangetoond. De stenose in

Figuur 19
De traumatische stenose. De segmentale stenose in de buurt van de anastomose.

Figuur 20
De fibrotische klep. Deze afwijking veroorzaakte geen klachten bij de patiënt. Het is bij toeval ontdekt.

het transplantaat die zeven maanden postoperatief is aangetoond, verdwijnt langzaam op de angiografieën van 14 en 77 maanden postoperatief.

2. Fibrotische klep.

Normale kleppen in het omgekeerde venetransplantaat zijn vaak herkenbaar als haarfijne vullingsdefecten. Een enkele keer zien we een scherp begrensde stenose van het lumen die geduid kan worden als een fibrotische klep.

Bij 89 angiografieën zijn in twaalf gevallen fibrotische kleppen gezien (tabel 19). In zes gevallen is op een latere angiografie geen progressie van de stenose waargenomen.

Al deze twaalf transplantaten zijn tot het afsluiten van het onderzoek doorgankelijk gebleven.

Deze angiografische afwijkingen worden steeds gezien bij patiënten die geen symptomen hebben aan de betreffende extremiteit.

Er is geen reïnterventie verricht wegens de aanwezigheid van een fibrotische klep.

3. Aneurysmatische dilataties.

Onder deze groep hebben wij alle afwijkingen laten vallen die fusiforme dilataties van het transplantaat geven.

"Cobramouth".

De "cobramouth"-deformiteit hebben wij viermaal gezien bij de proximale anastomose (no. 60, 115, 122, 246).

Deze "anastomosedilataties" kunnen worden veroorzaakt door een

overvloedigheid aan venemateriaal bij het aanleggen van de anastomose. Hierdoor bolt de vene op (2.7.8.4.).

Bij de "cobramouth"-afwijkingen hebben wij bij twee patiënten (no. 115, 122) op herhalingsangiografiën het proces kunnen volgen.

Eénmaal (no. 122) neemt de dilatatie zes jaar later duidelijk in omvang toe.

Eénmaal (no. 115) is vijf jaar later geen verandering waargenomen.

Verwijdingen van het transplantaat.

Grotere fusiforme dilataties van het venetransplantaat zijn bij drie patiënten (no. 27, 168, 187) gezien. Indien dit optreedt, zijn er ook elders in het transplantaat wand-onregelmatigheden die sterk lijken op de beelden van arteriosclerose.

De tijdstippen waarop de aneurysmata angiografisch zijn vastgelegd, zijn respectievelijk twee, vijf en zeven jaar postoperatief.

Reïnterventies zijn nog niet uitgevoerd. Bij de patiënt (no. 187) waarbij de aneurysmavorming en arteriosclerose van het transplantaat na twee jaar is geconstateerd, is het transplantaat enkele maanden later getromboseerd.

Bij één patiënt (no. 17) wordt 75 maanden postoperatief proximaal in het transplantaat een aneurysma waargenomen, dat er zes maanden postoperatief nog niet was. Hierbij zijn geen arteriosclerotische veranderingen van het transplantaat waargenomen, maar wel zeer sterke obliteratieve afwijkingen in de arterie, proximaal van het transplantaat, die uiteindelijk (89 maanden postoperatief) tot trombose van het transplantaat hebben geleid. Op een angiografie 81 maanden na de operatie is het aneurysma niet groter geworden.

Eénmaal (no. 117) zijn distaal in het transplantaat, hetgeen dus proximaal in de vena saphena magna is gelegen een drietal fusiforme dilataties gezien. Proximaal van deze dilataties zijn de kleppen nog zichtbaar, zodat we waarschijnlijk te maken hebben met pre-existente varixvorming in de vene. Vervolg-angiografiën zijn niet ter beschikking, maar klinisch functioneert het transplantaat nog goed.

Eénmaal (no. 149) is een verbreed transplantaat gevonden op de controle-angiografie, 6½ jaar na de operatie. Bij het inbrengen is de diameter van het transplantaat beschreven als zes millimeter. Op de controle-angiografie wordt proximaal achttien millimeter gemeten, naar distaal uitlopend tot elf millimeter. Ook hierbij is tot beëindigen van het onderzoek geen functieverlies van het transplantaat opgetreden. De patiënt is klachtenvrij.

4. Arteriosclerotische veranderingen.

Zoals reeds hierboven is vermeld, zijn arteriosclerotische veranderingen in het venetransplantaat gezien. Op het angiogram wordt een onregelmatig oppervlak van het lumen gezien dat vaak gepaard gaat met locale dilatatie. Bij meer uitgesproken gevallen lijkt de irregulaire contour op het beeld dat gezien wordt bij arteriosclerotische arteriën (Szilagyi 1973).

Steeds zijn er buiten de stenotische veranderingen, aneurysmatische dilataties in het transplantaat aanwezig.

Bij drie patiënten (no. 187, 168, 27) wordt deze afwijking waargenomen, respectievelijk 25, 56 en 80 maanden postoperatief.

Figuur 21
Aneurysmavorming in het transplantaat.

Zoals reeds eerder is gemeld, is het transplantaat bij die patiënt (no. 187) bij wie al 25 maanden na de operatie arteriosclerose in het transplantaat is geconstateerd, enkele maanden later getromboseerd. (figuur 24)

5. Vals aneurysma.

Deze afwijking is bij twee patiënten (no. 92, 96) waargenomen.

Bij één patiënt (no. 96) is drie maanden postoperatief een pulserende zwelling halverwege het bovenbeen gevoeld, waarna een aneurysma spurium angiografisch is aangetoond. Mogelijk is er een ligatuur rond een zijtakje afgegleden. Het defectje in de venewand is met een simpele overhechting gesloten.

Bij de andere patiënt (no. 92) is 67 maanden postoperatief door het maken van een contrôle-angiografie het aneurysma spurium bij toeval ontdekt. Het aneurysma is van zeer kleine afmeting zodat besloten is voorlopig af te wachten.

Figuur 22
Vals aneurysma, halverwege het transplan-
taat. Het zeer kleine defectje in de vene-
wand kon worden overhecht.

Figuur 23
Lange vene-stomp. Bij deze patient bleef
dit beeld ongewijzigd tot 8 jaar na de
operatie. Tevens "cobramouth"-vormige
proximale anastomose.

Figuur 24
Arteriosclerotische veranderingen in het
transplantaat. Deze beelden zijn 25 maan-
den na de overbruggingsplastiek vervaar-
digd.

Figuur 25

De zogenaamde "cobramouth"-deformiteit. Door te veel venemateriaal ter plaatse van de anastomose, ontstaat deze vorm.

6. Lange venezijtak.

Bij twee patiënten (no. 81, 146) is een lange venezijtak gezien. Op vroege controle-angiografieën moeten deze doodlopende "contrast-uitsteeksels" frequent te zien zijn (Downs 1972). Op latere angiografieën zijn ze vaak niet meer zichtbaar ten gevolge van het opvullen van deze defecten met een wandstandige trombus. Bij één patiënt (no. 81) is op drie achtereenvolgende angiografieën na 4, 38 en 95 maanden postoperatief een onveranderd beeld van een lange zijtak gezien (figuur 23).

7. Ligatuurstenose.

Eénmaal is deze afwijking vermoed op het angiogram. De vorm van de stenose doet vermoeden dat het om een kort op het transplantaat gelegde ligatuur gaat.

Figuur 26

De ligatuurstenose. De vorm van de stenose doet vermoeden dat de ligatuur van een zijtak te dicht op het transplantaat ligt.

3.5.2. Diameter venetransplantaat

Niet altijd is in het operatieverslag de exacte diameter vermeld. Het is dan ook niet mogelijk om tot een vergelijking te komen met de angiografische bevindingen. Eveneens spelen de vergrotingsfactoren dan een rol. Om een indruk te krijgen of het venetransplantaat onder invloed van de arteriële druk zou toenemen in diameter of dat er juist een afname van de diameter te vinden zou zijn op basis van intima-verdikking, hebben wij bij die patiënten waarbij minstens twee opeenvolgende postoperatieve angiografieën zijn verricht, de diameter van het transplantaat opgemeten. Bij 23 patiënten hebben we twee of meer angiografisch doorgankelijke transplantaten kunnen opmeten en met elkaar vergeleken.

Tabel 20.

Wisseling angiografisch gemeten diameter van transplantaat.

Diameter	Aantal	Tijdsinterval:
gelijk	10	8 - 64 mnd.
1 mm groter	8	2 - 74 mnd.
2 mm groter	1	80 mnd.
1 mm kleiner	4	4 - 42 mnd.

Bij de 23 angiografisch te beoordelen transplantaten is geen ernstige toename of afname in de diameter waargenomen (tabel 20).

Zoals eerder gemeld, is éénmaal (no. 145) een sterk uitgezet venetransplantaat aangetroffen (11-18 mm). Deze diameter kan slechts worden vergeleken met de in het operatieverslag vermelde diameter (6 mm).

3.5.3. Relatie Doppler-enkeldrukken en postoperatieve angiografie

Het meten van de systolische bloeddruk aan de enkel is sinds de invoering van de Doppler-ultrageluidsapparatuur eenvoudig geworden. Behalve het registreren van de absolute waarden, kan door het gelijktijdig meten van de druk in de arteria brachialis een druk-index worden samengesteld (Yao 1969, Carter 1969, Fronek 1973). Er bestaat een correlatie tussen het klinische stadium van ischaemie en de eerder genoemde druk-index (o.a. Yao 1970, Lennihan 1973, Buth 1975).

Uitgaande van de klinische situatie vond Lennihan (1973) een correlatie met de druk-index, opgemeten aan 3000 enkels. De groep personen zonder ischaemische klachten had een druk-index die varieerde van 0,85 tot 1,15. Patiënten met claudicatio intermittens klachten hadden een enkel/brachialisdruk-index variërend van 0,45 tot 0,75.

In onze kliniek zijn wij in 1975 gebruik gaan maken van Doppler-technieken om de systolische enkeldruk te meten. Bij de patiënten uit dit na-onderzoek zijn dus alleen postoperatieve Doppler-waarden bekend.

Tijdens de periode van na-onderzoek is 63 keer gelijktijdig een angiografie en een

correlatie angiografie/Doppler enkel/arm index

Doppler-enkeldruk in rust geregistreerd.

In figuur 27 zijn de angiografische gegevens uitgezet tegen de Doppler-enkel/armdruk-index.

De enkel/armdruk-index bij die patiënten die een angiografisch aangetoond getromboseerd transplantaat hebben, ligt steeds onder het niveau van 0,8. Ook toename van arteriosclerotische afwijkingen proximaal of distaal van het veneus transplantaat geven gemiddeld een lagere enkel/armdruk-index te zien dan de drukken bij doorgankelijk transplantaat met of zonder afwijkingen in het transplantaat. De overlapping van de verschillende groepen is te groot om door middel van deze enkel/armdruk-index te kunnen differentiëren.

Alle patiënten met een enkel/armdruk-index lager dan 0,75 geven anamnestic aan dat de klachten, al dan niet in ernstiger mate dan vóór de operatie, terugkeren. Door middel van de enkel/armdruk-index kan in dit materiaal geen duidelijk onderscheid worden gemaakt tussen afwijkingen in het transplantaat die al dan niet aanleiding geven tot vernauwing. Wij hebben hiervoor die groep bekeken (figuur 27) die bestaat uit de vijftien angiografisch doorgankelijke transplantaten, waarbij er voor zover te beoordelen, proximaal en distaal van het transplantaat geen stenosen zichtbaar zijn. Vijf keer is het beeld aangetroffen passend bij een traumatische stenose met een bijbehorende enkel/armdruk-index variërend van 0,8 tot 1,4. Bij twee patiënten is respectievelijk 51 en 88 maanden na de operatie een

trombose van het transplantaat opgetreden. Bij acht patiënten uit de eerder genoemde groep van vijftien patiënten is een fibrotische klep in het transplantaat gezien waarbij eveneens enkel/armdruk-indexwaarden van 0,8 tot 1,4 zijn gevonden. Tot het afsluiten van het onderzoek is geen enkel van deze acht transplantaten getromboseerd.

De patiënt waarbij een enkel/armdruk-index van 0,5 is gevonden, toont arterio-sclerotische wandveranderingen en aneurysmatische dilataties van het transplantaat. Uit onze gegevens komt slechts naar voren dat bij een enkel/armdruk-index groter dan 0,8 het transplantaat in ieder geval doorgankelijk is.

Transplantaat

Enkel/armdruk-index	Doorgankelijk	Afgesloten
> 0,8	37	0
≤ 0,8	15	11

De specificiteit van dit Doppler-onderzoek ten aanzien van het transplantaat functioneren bedraagt 100%. De sensitiviteit is 57%.

Eventuele afwijkingen in het transplantaat komen we hiermee niet op het spoor. Daarvoor zullen andere onderzoeksmethoden moeten worden toegepast.

Onderzoek in de zin van segmentale bloeddrukmeting van het been (Strandness 1961, Allan en Terry 1969 en Bruyninckx 1976) of Doppler-enkeldrukmeting na inspanning (Sumner en Strandness 1969, Fronek 1973, Yao 1973) zullen stenotische afwijkingen mogelijk kunnen aantonen.

3.6. Mortaliteit

De operatiemortaliteit bedraagt 1,4% (drie patiënten).

Tijdens het na-onderzoek overlijden een aantal patiënten. Dit sterftecijfer is hoog door de hoge gemiddelde leeftijd ten tijde van de operatie (62,3 jaar, met een spreiding van 30 tot 85 jaar). Voorts hebben alle patiënten een gegeneraliseerd vaatlijden, waarvan de klachten aan de onderste extremiteiten slechts symptomen zijn. Nielsen (1975) beschreef de lotgevallen van een groep van 284 patiënten met arteriosclerose van de onderste extremiteiten. De patiënten werden niet geopereerd. Wat betreft de overleving bleek na vijf jaar 81%, na tien jaar 56% en na twintig jaar nog slechts 19% in leven. De patiënten, met een leeftijdspreiding van 28 tot 88 jaar bij het begin der klachten, hadden geen diabetes mellitus. De doodsoorzaak was voornamelijk cardiaal en cerebrovasculair.

Van de 209 patiënten, bij wie een veneuze overbruggingsplastiek is aangelegd, zijn tijdens de periode van na-contrôle 60 patiënten overleden. Het overlevingspercentage voor onze groep patiënten is berekend (figuur 28).

De volgende doodsoorzaken zijn aan te geven, na uitvoerig onderzoek van gegevens verkregen bij obductie, uit ziektegeschiedenissen, van huisartsen of familieleden:

Hartinfarct	20
CVA	10
Longcarcinoom	4
Prostaatacarcinoom	1
Pancreascarcinoom	1
Maagcarcinoom	1
Leukemie	1
TBC/pneumonie	1
Tentamen suicide	1
Cachexie	1
Sarcoïdose/longemfyseem	1
Niet te achterhalen	18
Totaal	60

Dit materiaal is geselecteerd uit patiënten die reeds "hart- en vaatziekten" hebben. Een lager overlevingspercentage is dan ook te verwachten ten opzichte van een representatief gekozen vergelijkbare leeftijdsgroep. Het sterftecijfer per jaar bedraagt 3,2% bij onze serie.

Figuur 28

Overlevingspercentage van 209 patiënten, waarbij een veneuze overbruggingsplastiek werd aangelegd. Het te verwachten percentage berekend voor een vergelijkbare groep mensen volgens de gegevens van het C.B.S. staan tevens vermeld.

Gebruik makend van de gegevens van het Centraal Bureau voor Statistiek (1974) zijn groepen personen die wat betreft leeftijd en geslacht zo zijn samengesteld, dat een met het eigen materiaal vergelijkbare groep is verkregen. Door de verwachte overlevingscijfers op te tellen is een schatting mogelijk geworden van het overlevingspercentage van deze groep mensen (figuur 28).

3.7. Resultaten

3.7.1. Beoordeling van het resultaat

De reconstructies die uitgevoerd zijn aan de arteria femoro-poplitea hebben tot doel de bloedvoorziening naar de onderbeensvaten te herstellen. De terugkeer van pulsaties in de voetarteriën die tevoren afwezig waren, is een teken dat de doorbloeding van de onderbeensvaten is hersteld. Het transplantaat zal dan ook als doorgankelijk worden beschouwd. Indien de indicatie tot operatie correct geweest is, zal de patiënt eveneens verbetering of verdwijning van zijn klachten aangeven. De resultaten van de operatie worden volgens de volgende criteria beoordeeld:

doorgankelijk op postoperatief contrôle-angiogram.

postoperatief terugkeren van pulsaties perifeer bij pre-operatief afwezige pulsaties.

index enkel/armbloeddruk gemeten met Doppler-techniek.

verbetering van klinisch ischaemiestadium (Fontaine).

3.7.2. Wijze van weergeven van het resultaat

Voor een overzicht van het lot van het venetransplantaat wordt gebruik gemaakt van de "life-table" of actuariële methode (Cutler 1958, Stokes 1960, 1963).

De resultaten worden per tijdsinterval na de operatie bekeken. Het percentage doorgankelijke transplantaten wordt berekend van die transplantaten die aan het begin van dat interval "at risk" zijn. Dit aantal is gelijk aan het totale aantal transplantaten waarmee begonnen is, verminderd met het aantal uitgevallen transplantaten.

De transplantaten die niet meer "at risk" zijn, bestaan uit de getromboseerde transplantaten, doorgankelijke transplantaten die wegvallen door overlijden van de patiënt en de doorgankelijke transplantaten bij die patiënten waarvan de contrôletijd nog niet toereikend is of die om andere redenen wegvallen uit de contrôle (bijv. verhuizing).

In tabel 22 wordt het samengestelde doorgankelijkheids- ofwel succespercentage berekend over alle transplantaten. De "follow-up" loopt van 44 tot 132 maanden.

In de verklaring bij deze tabel wordt aangegeven, hoe het faalpercentage per periode wordt berekend. Dit percentage wordt berekend op het moment, dat de helft van de weggevallen transplantaten in die periode nog aanwezig zijn (Cutler en Ederer 1958).

Bij ieder volgend interval worden de transplantaten uitgesloten die falen tijdens vorige intervallen en tevens de transplantaten bij patiënten die overleden zijn, of bij wie de "follow-up" ophoudt, omdat zij uit het oog zijn verloren tijdens het interval. Hierdoor kan de zogenaamde samengestelde doorgankelijkheidsgraad worden verkregen.

In totaal zijn tien in leven zijnde patiënten uit de contrôle gevallen; twee hiervan zijn verhuisd naar het buitenland. Voor het opstellen van de "life-tables" en de berekening van het doorgankelijkheidspercentage is gebruik gemaakt van het BMDP-pakket (Biomedical Computer Programs).

Bij het weergeven van de resultaten is het van groot belang om duidelijk aan te geven om welke resultaten het gaat. Zo is er een duidelijk verschil tussen het doorgankelijkheidspercentage en het met het overlevingspercentage gecombineerde "feitelijke palliatie percentage" (Martin en Foster 1975). Dit "feitelijke palliatie percentage"

geeft het succespercentage bij de nog overlevende patiënten weer. Hierbij gaat men ervan uit dat iedere patiënt die tijdens de controleperiode overlijdt, als een mislukt operatieresultaat moet worden beschouwd.

Taks (1978) geeft in zijn dissertatie twee soorten resultaten weer, waarbij andere methoden gebruikt zijn dan de hierboven beschreven "life-table"-methode.

Er is in deze studie gebruik gemaakt van de "life-table"-methode om de doorgankelijkheidsgraden in de diverse postoperatieve termijnen te berekenen.

3.7.3. Resultaten van alle transplantaten

In tabel 22 wordt aangegeven op welke wijze de "life-table" wordt samengesteld. In iedere postoperatieve periode is te zien wat er met de transplantaten gebeurt.

Figuur 29

Doorgankelijkheidskromme berekend voor alle transplantaten met behulp van de "life-table"-methode.

De getallen, die langs de kromme in de grafiek staan geschreven, geven aan hoeveel transplantaten aan het einde van die periode nog "at risk" zijn. De daling in de kromme van het samengestelde succespercentage, die optreedt tussen zeven en acht jaar na de operatie, is veroorzaakt door trombose bij vijf patiënten. Bij nadere beschouwing blijkt dat in vier gevallen progressie van het vaatlijden proximaal of distaal van het transplantaat vermoedelijk de uiteindelijke afsluiting heeft veroorzaakt.

Tabel 22.

Doorgankelijkheidspercentage van alle transplantaten.

interval	b. open aan begin periode	c. afge- sloten	d.(1) over- leden	d.(2) controle niet toe- reikend	e. interval faal-%	f. interval succes-%	g. samen- gesteld doorgan- kelijk- heids-%	h. standaard deviatie samenge- steld succes-%
1 mnd.	250	18	3	0	7,2	92,8	92,8	1,6
1 jaar	229	22	6	4	9,8	90,2	83,7	2,3
2 jaar	197	4	8	1	2,1	97,9	81,9	2,4
3 jaar	184	3	10	1	1,7	98,3	80,5	2,6
4 jaar	170	2	9	29	1,3	98,7	79,4	2,6
5 jaar	130	3	6	28	2,6	97,4	77,3	2,8
6 jaar	93	3	2	30	3,9	96,1	74,3	3,2
7 jaar	58	1	3	16	2,1	97,9	72,7	3,5
8 jaar	38	5	2	14	16,7	83,3	60,6	5,7
9 jaar	17	0	0	8	0	100	60,6	5,7
10 jaar	9	0	0	6	0	100	60,6	5,7

Verklaring bij tabel 22:

- d. (1) patiënten, die vanwege overlijden met een functionerend transplantaat, niet meer gecontroleerd kunnen worden.
- d. (2) controle niet toereikend: dit wil zeggen dat in deze rubriek die patiënten (10) zijn weergegeven die om een of andere reden "uit het oog" zijn verloren, bijv. door verhuizing. Tevens vallen onder deze rubriek die patiënten bij wie de "follow-up" nog niet toereikend is.
- e. De resultaten van de ingrepen d. (1) en d. (2) tellen in de volgende intervallen niet meer mee. Interval-faalpercentage geeft het percentage tromboseringen weer in het genoemde interval. Dit percentage wordt als volgt berekend:

$$e = \frac{100 \text{ c}}{b - \frac{1}{2} d}$$

- f. interval-succespercentage = (100-e)
- g. samengesteld succespercentage

$$g = \frac{f}{100} \times g' \qquad g' = g \quad \text{uit voorafgaand interval.}$$

- h. de berekening van de standaarddeviatie is met de volgende formule verricht:

$$h = g \sqrt{\frac{h}{1} \frac{e}{b - \frac{1}{2} d - c}}$$

Bij nadere beschouwing van de cijfers, zoals we die in de tabel aantreffen, kunnen we een aantal kanttekeningen maken. Wat betreft de tromboseringen zien we, dat

40 transplantaten binnen één jaar na de operatie zijn afgesloten. Na één jaar tromboseren nog slechts 21 reconstructies.

De grote aantallen transplantaten die vanaf 48 maanden postoperatief vermeld staan onder de rubriek "contrôle niet toereikend", behoren bij die patiënten, die bij het afsluiten van het onderzoek nog geen langere "follow-up" hebben.

In totaal zijn tien patiënten uit de "follow-up" verloren.

3.7.4. Resultaten van de verschillende groepen

Een aantal criteria, waarin de patiënten onderling verschillen of waarin de toegepaste operatietechniek verschillend is, is bij iedere patiënt genoteerd. Hierdoor is het mogelijk om groepen te formeren, waarbij de resultaten wat betreft de doorgankelijkheid van het tranplantaat met elkaar vergeleken kunnen worden. Deze groepen zijn samengesteld op het moment van de operatie. In de loop van de contrôletijd blijven niet altijd bij iedere patiënt dezelfde criteria aanwezig. Zo kan bijvoorbeeld een hypertensie gereguleerd worden of een patiënt het roken opgeven tijdens de contrôletijd.

Door het weergeven van de resultaten volgens de "life-table"-methode is het mogelijk de verschillende groepen onderling statistisch te toetsen op gelijkheid van de doorgankelijkheidskromme. Wij hebben daarbij gebruik gemaakt van het "life-table"-programma van het BMDP pakket (Biomedical Computer Programs).

Het patiëntenmateriaal kan in verschillende groepen worden onderverdeeld.

Binnen deze groepen zullen er toch nog zoveel variabelen aanwezig zijn, dat de waarde van de statistische toets met de nodige reserves moet worden bekenen.

Pre-operatief stadium van ischaemie

Patiënten worden ingedeeld naar ischaemiestadium volgens Fontaine. De doorgankelijkheidskrommen per groep zijn weergegeven in figuur 30. De bijbehorende "life-tables" staan vermeld in een aparte bijlage (tabel 36, 37 en 38).

Figuur 30

Figuur 31
Percentage tromboseringen in ieder postoperatief tijdvak.

Tabel 23.

Invloed van pre-operatief stadium van ischaemie op het resultaat

Samengesteld doorgankelijkheids percentage	Claudicatie n = 186	Rustpijn n = 44	Necrose n = 20
1 maand	96%	88%	75%
3 jaar	87%	63%	56%
5 jaar	83%	63%	56%
10 jaar	63%	-	56%

De resultaten bij patiënten met claudicatio intermittens tonen een significant verschil met de resultaten bij patiënten met een bedreigd been ($p=0,0001$). Binnen de groep van ernstige ischaemie (St. IV volgens Fontaine) treden de tromboseringen voornamelijk binnen het eerste postoperatieve jaar op. De bij deze groep vaak slechte perifere vaten (3.2.5.) zullen een belangrijke rol spelen bij deze tromboseringen in het eerste postoperatieve jaar.

In figuur 31 worden de percentages tromboseringen per postoperatief tijdvak weer-gegeven. Hieruit kan worden opgemaakt dat bij de groep patiënten met bedreigde

benen (St. III en IV ischaemie) hogere percentages tromboseringen aanwezig zijn gedurende het eerste jaar dan bij de groep patiënten met claudicatio intermittens klachten. Het hoogste percentage van de late tromboseringen ligt ook niet voor iedere groep op gelijke tijd na de operatie. Hoe ernstiger de ischaemie ten tijde van de operatie, des te sneller treden de late tromboseringen na de operatie op.

In de groep patiënten met claudicatio intermittens klachten valt de piek van late tromboseringen op in het tijdvak van 84 tot 96 maanden. Bij deze groep tromboseringen is de progressie van het arteriosclerotisch vaatlijden proximaal en distaal van het transplantaat bij drie patiënten (no. 17, 18, 115) een belangrijke oorzakelijke factor. Dit is angiografisch vastgesteld.

Bij één patient (no. 97) is 68 maanden postoperatief een zogenaamde traumatische stenose in het transplantaat angiografisch aangetoond. De patiënt had geen klachten en weigerde een ingreep. Twintig maanden later tromboseerde het transplantaat.

Uitstroomgebied

Zoals eerder besproken, wordt op de pre-operatieve aortografie van iedere patiënt de staat van de onderbeensarteriën ingedeeld volgens de classificatie van Morton.

Figuur 32
Doorgankelijkheidskrommen berekend voor de transplantaten verdeeld naar uitstroomgebied volgens Morton, met behulp van de "life-table"-methode.

Tabel 24.

Invloed van het uitstroomgebied op het resultaat

Samengesteld doorgankelijkheidspercentage na:	Morton 1 n = 145	Morton 2 n = 64	Morton 3 n = 32
1 maand	95%	94%	78%
3 jaar	85%	81%	57%
5 jaar	82%	78%	57%
10 jaar	63%	61%	-

De resultaten in de groep Morton 3 zijn significant slechter dan die in de groep Morton 1 en 2 ($p = 0,0015$).

Bij een slechte staat van de onderbeensvaten, stadium 3 volgens Morton, hetgeen te vergelijken is met 0 of 1 onderbeensarterie die tot de enkel doorgankelijk is, zijn na vijf jaar nog 57% van de transplantaten doorgankelijk. De contrôletijd voor deze groep patiënten liep tot negen jaar.

Vanaf het derde jaar postoperatief treedt er bij de groep Morton 3 geen tromboseerig meer op. Wel moeten we ons realiseren, dat de groep erg klein is.

Diabetes mellitus

Zoals vermeld, wordt de invloed van diabetes niet door alle auteurs als ongunstige factor beschouwd (2.6.6.).

Figuur 33

Doorgankelijkheidskurven berekend voor de transplantaten verdeeld naar de aanwezigheid van diabetes mellitus, met behulp van de "life-table"-methode.

Tabel 25.

Invloed van diabetes mellitus op het resultaat

Doorgankelijkheidspercentage na:	Geen diabetes n= 202	Wel diabetes n = 48
1 maand	93%	92%
3 jaar	81%	78%
5 jaar	77%	78%
10 jaar	63%	-
Mortaliteit na:		
1 jaar	2%	8%
3 jaar	8%	21%

De doorgankelijkheidspercentages van de operaties bij patiënten met en zonder diabetes zijn in ons materiaal niet verschillend ($p = 0,65$) (figuur 33).

Na drie jaar is het percentage in leven zijnde patiënten groter in de groep patiënten zonder diabetes dan in de groep met diabetes.

Hypertensie

Er bestaat een duidelijke correlatie tussen het voorkomen van arteriosclerose en hypertensie (Henquet 1980). Om na te gaan of de patiënt met hypertensie een groter risico heeft op tromboseren van het transplantaat, hebben wij de resultaten bij deze twee groepen vergeleken.

Figuur 34

Doorgankelijkheidskurven berekend voor de transplantaten verdeeld naar de aanwezigheid van hypertensie, met behulp van de "life-table"-methode.

De grens voor het bestaan van een hypertensie is gelegd bij een diastolische druk groter dan 95 mm Hg. Deze grens wordt het meest frequent opgegeven in de vaat-chirurgische literatuur en is gebaseerd op de regels van de World Health Organization (Burgess 1963) en Kaplan (1980).

Tabel 26.
Invloed van hypertensie op het resultaat

Doorgankelijkheids- percentage na:	Zonder hypertensie n = 144	Met hypertensie n = 105
1 maand	92%	93%
3 jaar	78%	85%
5 jaar	74%	82%
10 jaar	51%	82%

Mortaliteit na:		
1 jaar	4%	3%
3 jaar	12%	10%

Bij de beoordeling van de doorgankelijkheid van het transplantaat bij patiënten die al dan niet hypertensie hebben, lijkt er een gunstig resultaat bij de groep patiënten met hypertensie. Het verschil is echter niet significant ($p=0,11$). Ook de mortaliteits-percentages verschillen niet.

Dat door de aanwezigheid van hypertensie de arteriosclerose een ernstiger vorm zou hebben, waardoor de resultaten van de veneuze overbruggingsplastiek slechter zouden zijn, kunnen wij bij ons materiaal niet aantonen.

Figuur 35
Percentage tromboseringen in ieder postoperatief tijdvak.

Risicofactoren

Bij de patiënt met arteriosclerotisch vaatlijden kunnen een aantal factoren aanwezig zijn, waarvan wordt aangenomen dat ze de arteriosclerose bevorderen of uiting zijn van de ernst van het ziektebeeld (De Wijn 1975). Deze factoren zijn in navolging van Baddeley (1970), Cutler (1976) en Taks (1978), onder één noemer gebracht en worden risicofactoren genoemd. Het gaat om de volgende factoren: hypertensie, diabetes mellitus, roken, hypercholesterolaemie en cardiaal belaste voorgeschiedenis. Als een patiënt een cardiaal belaste anamnese heeft (doorgemaakt infarct of angina pectoris) zijn wij ervan uitgegaan, dat dezelfde factoren die arteriosclerotische afwijkingen centraal veroorzaakt hebben als risicofactor voor de transplantaatfunctie beschouwd kunnen worden. Behalve een risico voor de transplantaatdoorgankelijkheid is er ook een verhoogde kans op mortaliteit binnen deze groep te verwachten. Een nadelig gevolg van hypertensie op de doorgankelijkheid van de vene hebben wij niet kunnen aantonen, evenmin als voor diabetes mellitus. In het experimentele diermodel is aangetoond dat roken en hoog serumcholesterol factoren zijn die arteriosclerotische laesies in de vaatwand kunnen doen ontstaan (Ross 1976). Ook uit de Framingham-studie komen deze factoren als riskant naar voren.

De resultaten bij de patiëntengroepen die vrij zijn van risicofactoren en de groepen waarbij één of meer factoren aanwezig zijn, zijn onderzocht.

Figuur 36

Doorgankelijkheidskurven berekend voor de transplantaten verdeeld naar de aanwezigheid van het aantal risicofactoren, met behulp van de "life-table"-methode.

Tabel 27.

Invloed van risicofactoren op het resultaat

	Aantal risicofactoren					
	0	1	2	3	4	5
n =	10	78	76	51	23	12
Doorgankelijkheids- percentage na:						
1 maand	100%	91%	92%	94%	91%	100%
3 jaar	90%	76%	79%	86%	86%	83%
5 jaar	72%	69%	79%	86%	86%	83%
10 jaar	48%	58%	63%	-	-	-
Mortaliteit na:						
1 jaar	0%	5%	1%	2%	9%	8%
3 jaar	0%	7%	8%	8%	30%	33%

Er kan geen duidelijke correlatie worden gelegd tussen het doorgankelijk blijven van het transplantaat en het aantal aanwezige risicofactoren. Bij de beoordeling van de mortaliteit binnen de verschillende risicofactoren valt op dat de mortaliteit na drie jaar hoger wordt, naarmate er meer risicofactoren aanwezig zijn. De totale mortaliteit na vijf en tien jaar kan niet worden opgegeven, omdat de minimale controletijd tot 44 maanden na de operatie loopt.

De term risicofactor lijkt dus meer van toepassing op het overleven van de patiënt dan op het functioneren van het transplantaat.

Vergelijken we naast de aanwezige risicofactoren eveneens de klinische stadia van ischaemie en het angiografische uitstroomgebied binnen de groepen, ingedeeld naar risicofactor, dan worden geen onverwachte uitkomsten gezien (tabel 28). De groep zonder risicofactor en de groep met alle risicofactoren valt, mogelijk vanwege het geringe aantal patiënten dat hierin valt, buiten het patroon.

Tabel 28.

Correlatie risicofactoren en ernst van klinisch en angiografisch stadium

	Aantal risicofactoren					
	0	1	2	3	4	5
n =	10	78	76	51	23	12
% bedreigde benen	20%	24%	28%	28%	30%	8%
Morton 3	0%	14%	7%	18%	22%	8%

Leeftijd van de patiënt

Figuur 37

Doorgankelijkheidskrommen berekend voor de transplantaten, verdeeld naar de leeftijd van de patiënt, met behulp van de "life-table"-methode. De leeftijdsgrens is gelegd bij 55 jaar.

Tabel 29.

Invloed van de leeftijd van de patiënt op het resultaat

Doorgankelijkheids- percentage na:	Jonger dan 55 jaar n = 36	Ouder dan 55 jaar n = 214
1 maand	89%	94%
3 jaar	75%	85%
5 jaar	72%	78%
10 jaar	72%	60%
Mortaliteit na:		
1 jaar	0%	4 %
3 jaar	0%	13%

Er bestaat geen statistisch significant verschil tussen de doorgankelijkheidskrommen van patiënten jonger of ouder dan 55 jaar. Deze leeftijdsgrens is door Bouhoutsos en Martin (1973) gelegd. Zij suggereren dat er een ernstigere vorm van arteriosclerose aanwezig zou zijn bij jonge patiënten, waardoor een vroeg optreden van symptomen verklaard zou zijn. Ook in de mortaliteitscijfers bij deze groepen patiënten kan geen onverwacht verschil worden aangetoond.

De operateur en de ervaring

Figuur 38

Doorgankelijkheidskrommen berekend voor de transplantaten verdeeld naar de operateur, met behulp van de "life-table"-methode.

Figuur 39

Doorgankelijkheidskrommen berekend voor de transplantaten verdeeld naar de vroege en late operatieperiode, met behulp van de "life-table"-methode.

Tabel 30.

Invloed van operateur en ervaring op het resultaat

Doorgankelijkheidspercentage na:	Stafchirurg n = 231	Assistent in opleiding n = 19	1967-1970 n = 94	1971-1974 n = 156
1 maand	93%	95%	92%	94%
3 jaar	82%	73%	73%	85%
5 jaar	78%	67%	69%	83%
10 jaar	61%	-	54%	-

Door het geringe aantal operaties dat door assistenten in opleiding is verricht, is het verschil in doorgankelijkheidskrommen niet significant. Kijken we naar de percentages tromboseringen van de operaties door assistenten verricht, dan liggen deze percentages voornamelijk in de eerste postoperatieve maanden hoger (figuur 40). Dat ervaring een rol speelt bij de resultaten, wordt gezien door het verschil tussen de vroege en latere operaties ($p=0,038$). Dit verschil is significant. Aangenomen moet worden dat in de loop der tijden meer technische ervaring is verkregen. De trombose-ringspercentages gedurende de eerste twaalf maanden kunnen dit bevestigen (figuur 40).

Percentage tromboseringen per tijdvak ingedeeld naar operateur en in de loop der jaren opgedane ervaring.

Figuur 40
Percentage tromboseringen in ieder postoperatief tijdvak.

De lengte van het transplantaat

De lengte van de venetransplantaten is niet altijd exact opgemeten bij de operatie. Door middel van de plaatsbepaling van de anastomosen kan retrospectief wel een indruk van de lengte van de transplantaten worden verkregen.

Grofweg kunnen drie typen overbruggingsplastieken worden ingedeeld:

Lange overbruggingsplastiek van de arteria femoralis communis of de eerste centimeters van de arteria femoralis superficialis tot distaal van het kniegewricht.

Middellange overbruggingsplastiek van de arteria femoralis communis of eerste centimeters van de arteria femoralis superficialis tot de arteria poplitea boven de knie.

Korte overbruggingsplastiek van de arteria femoralis superficialis halverwege het bovenbeen tot aan de arteria poplitea.

Figuur 41

Doorgankelijkheidskrommen berekend voor de transplantaten verdeeld naar de lengte van het transplantaat, met behulp van de "life-table"-methode.

Tabel 31.

Invloed van de lengte van het transplantaat op het resultaat

Doorgankelijkheidspercentage na:	Lange overbruggingsplastiek n = 131	Middellange overbruggingsplastiek n = 87	Korte overbruggingsplastiek n = 32
1 maand	94%	92%	91%
3 jaar	80%	79%	84%
5 jaar	78%	74%	84%
10 jaar	60%	58%	71%

De doorgankelijkheidskrommen van de overbruggingsplastiek ingedeeld naar de lengte van de transplantaten laten geen significante verschillen zien ($p = 0,76$).

Figuur 42
Percentage tromboseringen in ieder postoperatief tijdvak.

Het percentage tromboseringen per tijdsinterval voor iedere groep genoteerd, laat ongeveer hetzelfde patroon zien.

Boven of onder de knie

In figuur 43 zien we de invloed van het passeren van het kniegewricht op de door-
gankelijkheid van het transplantaat.

Door het flecteren van het kniegewricht zal het transplantaat kunnen afknikken.
Hierdoor kan er een chronisch trauma ontstaan, waardoor tenslotte een verhoogd
aantal tromboseringen op kan treden.

Figuur 43

Doorgankelijkheidskrommen berekend voor de transplantaten verdeeld naar de positie van de distale anastomose, met behulp van de "life-table"-methode. Het effect van het passeren van het kniegewricht wordt hiermee aangegeven.

Tabel 32.

Invloed van de positie van de distale anastomose op het resultaat

Doorgankelijkheids- percentage na:	Transplantaat passeert kniegewricht n = 163	Transplantaat boven kniegewricht. n = 87
1 maand	93%	92%
3 jaar	81%	79%
5 jaar	79%	74%
10 jaar	62%	58%

In ons patiëntenmateriaal is er geen verschil aan te tonen in de doorgankelijkheid van die transplantaten, die boven of onder het kniegewricht op de arteria poplitea zijn aangesloten ($p=0,44$).

De positie van de proximale anastomose

De positie van de proximale anastomose kan van belang zijn voor de aangeboden hoeveelheid bloed. De voorstanders van de proximale anastomose op de arteria femoralis communis menen dat de hogere flow die hier aanwezig is, verhoging van de bloedstroom in het transplantaat geeft, waardoor er minder kans op tromboseering bestaat.

Bij onze patiënten is de keuze van de anastomoseplaats steeds bepaald door de pre-operatieve angiografische bevindingen.

Figuur 44
Doorgankelijkheidskrommen berekend voor de transplantaten verdeeld naar de positie van de proximale anastomose, met behulp van de "life-table"-methode.

Tabel. 33.

Invloed van de positie van de proximale anastomose op het resultaat

Doorgankelijkheidspercentage na:	a. fem. communis fem. bifurcatie n = 102	a. fem. sup. proximaal n = 112	a. fem. sup. distaal n = 36
1 maand	94%	93%	89%
3 jaar	77%	83%	80%
5 jaar	74%	79%	80%
10 jaar	54%	71%	52%

De doorgankelijkheidskrommen die bij de bovenstaande tabel horen, laten geen significant verschil zien ($p=0,76$). De plaats van de proximale anastomose lijkt dan ook niet van invloed op de doorgankelijkheid.

Verschillende anastomosetechnieken en locale endarteriëctomiën proximaal

Figuur 45
Doorgankelijkheidskurven berekend voor de transplantaten verdeeld naar de soort proximale anastomose, met behulp van de "life-table"-methode.

Figuur 46
Doorgankelijkheidskurven berekend voor de transplantaten, verdeeld naar het al of niet verrichten van een endarteriëctomie bij de proximale anastomose, met behulp van de "life-table"-methode.

Tabel 34.

Invloed van de anastomosetechniek en locale endarteriëctomie bij de proximale anastomose op het resultaat

Doorgankelijkheidspercentage na:	End-to-side n = 231	End-to-end n = 19	Locale end-arteriëctomie n = 101	geen end-arteriëctomie n = 149
1 maand	94%	74%	88%	96%
3 jaar	81%	74%	74%	85%
5 jaar	78%	65%	72%	81%
10 jaar	61%	-	55%	64%

Figuur 47
Percentage tromboseringen in ieder postoperatief tijdvak.

De doorgankelijkheidskromme lijkt gunstiger te lopen bij de "end-to-side"-anastomose. Er bestaat echter geen statistische significantie ($p = 0,11$). Dit komt waarschijnlijk door de kleine groep patiënten waarbij een "end-to-end"-anastomose is verricht. De tendens is aanwezig dat het percentage vroege trombo-seringen hoger is bij die patiënten die proximaal een "end-to-end"-anastomose hebben, dan bij de "end-to-side"-anastomosetechniek (figuur 47).

De verschillen die zichtbaar zijn tussen de doorgankelijkheidskrommen van de bij de proximale anastomose al of niet verrichte locale endarteriëctomiën, zijn statistisch significant ($p = 0,04$). Die transplantaten waarbij bij de proximale anastomose geen locale endarteriëctomie noodzakelijk is, hebben een betere doorgankelijkheid zowel op korte als op lange termijn.

De ernstige arteriosclerose op de plaats van de geplande proximale anastomose is de aanleiding tot een locale endarteriëctomie geweest. Bij het tromboseringspatroon zien we vooral een toename van de vroege trombo-seringen in de groep, waarbij een locale endarteriëctomie is verricht ter plaatse van de anastomose.

Diameter venetransplantaat

Wij hebben als minimum grens van de diameter voor een geschikt venetransplantaat 3,5 mm aangehouden.

Zoals we in paragraaf 2.5.1. schreven, wordt als minimumgrens voor een geschikt transplantaat een diameter van vier à vijf millimeter opgegeven. In ons eigen materiaal is niet altijd exact opgegeven hoe groot de diameter van het transplantaat na het opspuiten is geweest. In het operatieverslag is 56 keer weergegeven, dat de vene geschikt lijkt om als transplantaat te dienen zonder dat de diameter is opgegeven. Bij alle andere operaties is de diameter wel genoteerd.

De doorgankelijkheid van de transplantaten, die groter zijn dan vier millimeter in doorsnede is bekeken en vergeleken met die met een kleinere diameter.

Tabel 35.

Invloed van de diameter van het transplantaat op het resultaat

Doorgankelijk- heidspercentage na:	Diameter transplantaat	
	≤ 4 mm n = 91	> 4 mm n = 103
1 maand	93%	93%
3 jaar	78%	81%
5 jaar	72%	81%
10 jaar	59%	-

Figuur 48

Doorgankelijkheidskrommen berekend voor de transplantaten verdeeld naar de diameter van het transplantaat, met behulp van de "life-table"-methode. De grens is gelegd bij transplantaten met een diameter groter dan 4 mm en die met een diameter van 4 mm en minder.

De doorgankelijkheidskrommen tonen geen significant verschil ($p=0,48$).

Het lijkt dus goed mogelijk om transplantaten met een diameter van 3,5 tot 4 mm te gebruiken als overbruggingsplastieken.

3.8. Claudicatio intermittens als operatie-indicatie

De aanwezigheid van claudicatio intermittens is een relatieve indicatie tot het verrichten van vaatreconstructies. De mate waarin een patiënt gehandicapt wordt door claudicatieklachten, hangt af van de ernst van de symptomen, de tolerantie van de patiënt en van de hinder die de patiënt ondervindt bij de uitoefening van zijn beroep of vrijetijdsbesteding. De beoordeling of de symptomen van de claudicatio ernstig genoeg zijn, is een kwestie van klinisch inzicht en bij iedere patiënt dient dit individueel beoordeeld te worden.

In de loop der jaren zien we dat de indicatie tot operatie steeds ruimer wordt. Nadat Kunlin het gebruik van het omgekeerde veneuze transplantaat voor afsluiting van de arteria femoralis superficialis op basis van oblitererend vaatlijden heeft beschreven, is aanvankelijk deze procedure voornamelijk beperkt voor die patiënten die een bedreigd been hebben. De resultaten van deze ingrepen zijn bemoedigend geweest. Zij veroorzaken pijnverlichting en verminderen het aantal amputaties bij deze patiënten. Nadat meer ervaring is opgedaan zijn de indicaties door vele chirurgen

verruimd. In 1956 schrijft Rob en in 1962 herhaalt Linton, dat claudicatio intermittens slechts een operatie-indicatie is als de patiënt zodanig wordt gehandicapt dat hij niet in staat is de kost te verdienen. Roberts (1961) adviseerde zijn patiënten geen operatie indien zij in het ischaemiestadium II van Fontaine zijn. Hij verrichtte de reconstructie echter wel wanneer de patiënt erom vraagt en nadat hij heeft gewezen op de risico's van de operatie.

Indien de symptomen van de claudicatio intermittens de patiënten hinderen in hun normale dagelijkse bezigheden, dan wordt een reconstructie verricht (o.a. DeWeese 1971, Crawford 1976). In 1972 schreef Darling dat hij de patiënten met claudicatieklachten slechts een operatie aanbood als zij bereid waren het roken te staken. Caldwell was in 1968 al van mening, dat de patiënt met claudicatio intermittens wel geopereerd dient te worden. In zijn serie van 64 patiënten met stadium II-ischaemie volgens Fontaine, heeft hij de klachten zelden spontaan zien verdwijnen. Hoe lang hij wacht, alvorens de patiënt met claudicatio intermittens te opereren, wordt niet vermeld. Het feit dat geen enkele patiënt door het mislukken van de operatie zijn been verliest en dat de operatiemortaliteit 1,3% bedraagt, is voor hem de reden geweest om deze groep patiënten te blijven opereren (Caldwell 1968). In een paneldiscussie tussen Barker, Crawford, Mannick en Wylie (Barker 1976) komen de voor- en nadelen van de vaatreconstructie aan het bovenbeen aan de orde. Crawford stelt in deze discussie dat hij de patiënten met claudicatio intermittens klachten opereert als ze voldoende klachten hebben om de eventueel aanwezige risico's te aanvaarden. Een zeer ruime opvatting dus wat betreft de klachten van de patiënt. Aan de angiografische beelden en aan het transplantaat stelt hij duidelijke eisen. Het uitstroomtraject moet optimaal zijn en het venetransplantaat minstens vijf millimeter in doorsnede.

Wylie en Mannick stellen zich in deze discussie (Barker 1976) veel conservatiever op wat betreft het opereren van claudicatie-patiënten. Hoewel geen cijfers worden genoemd, menen zij dat vele patiënten met ernstige claudicatio intermittens, door de ontwikkeling van collaterale bloedvaten spontaan vermindering van hun klachten zullen krijgen. Beide auteurs willen de vena saphena magna sparen, zodat ze die kunnen gebruiken in een ernstiger ischaemiestadium.

Taks (1978) heeft in zijn na-onderzoek 22 patiënten zonder klachten opgenomen in de groep van claudicatio intermittens klachten, die 84% van het totaal aantal patiënten omvat. De lotgevallen van deze groep asymptomatische patiënten worden niet apart vermeld. Deze patiënten die blijkbaar voldoende collaterale circulatie hebben om het afgesloten arteriesegment te overbruggen, dienen naar onze mening niet geopereerd te worden. Afgezien van de mortaliteit en de morbiditeit van de ingreep, wordt tevens de vena saphena magna onnodig als transplantaat gebruikt.

In ons materiaal vormt de groep patiënten met claudicatio intermittens de grootste groep (74%). De indicatie om patiënten met deze klachten te opereren, is reeds vermeld in paragraaf 3.2.. Niet de angiografische bevindingen bepalen de indicatie tot operatie bij deze groep patiënten, maar de ernst van de klachten bij de patiënt met claudicatio intermittens bepaalt de operatie-indicatie. Het feit dat de patiënt zijn werk niet kan uitoefenen, maar ook de beperking van zijn dagelijkse routinebezigheden is voor ons een reden geweest om een uitgebreid vasculair onderzoek te verrichten. De algemene toestand (cardiaal en pulmonaal o.a.) mag het operatierisico niet ver-

hogen. Bovendien wordt de patiënt het eventuele risico van het mislukken van de ingreep meegedeeld.

De angiografische bevindingen moeten natuurlijk wel een zodanig uitstroomtraject laten zien, dat een transplantaat een goede kans op functioneren krijgt. Er bestaat natuurlijk de mogelijkheid dat het transplantaat tromboseert en dat de trombose proximaal en distaal voortschrijdt. Hierdoor kan de collaterale circulatie worden gehinderd en de toch al matige circulatie van het onderbeen verslechteren. Na de vroege occlusie van het veneus transplantaat treedt opvallend weinig verslechtering van de klinische situatie op. Slechts zelden wordt hier melding van gemaakt in de literatuur (Stoney 1971). Zelf zagen we bij zeven van de achttien vroege tromboseringen een verslechtering van de circulatie ontstaan (tabel 15)

Behalve met de vroege tromboseering moeten we ook rekening houden met de mogelijke infectiekans. Bij de groep patiënten die wegens claudicatio intermittens klachten zijn geopereerd hebben wij één keer een Graad III-infectie gezien.

Om een indruk te krijgen over wat bij onze groep patiënten met claudicatio de indicaties tot operatie waren, zijn in onderstaande tabellen de loopafstanden en de duur van de klachten vermeld.

Anamnestiche loopafstand		Duur van de klachten	
≤ 50 meter	26 %	< ½ jaar	26 %
± 100 meter	33 %	½-1 jaar	26 %
> 100 meter	41 %	> 1 jaar	48 %

Meer dan de helft van de patiënten met claudicatio blijkt een anamnestiche actieradius te hebben van 100 m of minder. In ongeveer de helft van de gevallen zijn de klachten minder dan één jaar aanwezig.

In ons patiëntenmateriaal is er geen operatiemortaliteit bij die patiënten die wegens claudicatio intermittens klachten geopereerd zijn. Gedurende de 3½ jaar dat deze patiënten minstens gevolgd zijn, is de totale mortaliteit acht procent.

De doorgankelijkheid van het transplantaat ligt na vijf jaar op 83% en na tien jaar op 63% (tabel 23). Na een vroege tromboseering heeft uiteindelijk één patiënt een kortere loopafstand gekregen. De andere patiënten met vroege tromboseering verbeterden of bleven stabiel al of niet na toevoeging van een lumbale sympathectomie (tabel 15).

Na de late tromboseering van het transplantaat is twee keer een verslechtering van de doorbloeding opgetreden, waardoor uiteindelijk een bovenbeensamputatie nodig was (tabel 16). Vermeld moet worden dat van de zes patiënten die na late tromboseering van het transplantaat minder klachten hielden dan voor de ingreep, er twee proximaal een aanvullende vaatreconstructie kregen bij een inmiddels afgesloten plastiek. Bij één patiënt is na drie maanden wegens een stenose in de arteria femoralis communis een verwijdingsplastiek ingehecht. Bij de andere patiënt is twaalf maanden na de femoropopliteale reconstructie een stenose van de arteria iliaca externa opgeheven.

De resultaten kunnen alleen worden vergeleken met de gegevens uit de literatuur (2.6 en 2.7.1.). Harde conclusies mogen hieruit niet getrokken worden. Het amputatierisico in dit materiaal, na alle patiënten met claudicatio intermittens minstens drie jaar te hebben vervolgd, is klein. Eénmaal is wegens het optreden van een infectie een

amputatie verricht. De andere twee amputaties zijn pas na 6 en 7¼ jaar uitgevoerd. Afgezien van de amputatiecijfers uit de niet geselecteerde groep personen van de Framingham-studie (2.8.), ligt het amputatiepercentage voor de onbehandelde patiënt met claudicatio intermittens op ongeveer 1,4% per jaar. Na drie jaar betekent dat 4,2%. Bij onze groep lijkt dat getal gunstiger te liggen, namelijk 0,5% na drie jaar. Om een zo optimaal mogelijk resultaat te verkrijgen bij de patiënten met claudicatio intermittens, zal de selectie ook uit de angiografische gegevens gemaakt moeten worden. Is het uitstroomgebied slecht (Morton 3) dan moet er rekening gehouden worden met een beduidend slechter doorgankelijkheidspercentage na vijf jaar (57%). De patiënten met een slechte staat van het uitstroomgebied zullen slechts dan geopereerd moeten worden als het om een bedreigd been gaat.

4 Algemene beschouwingen

Uit het grote aantal mededelingen in de literatuur en uit eigen gegevens, blijkt dat de resultaten op de lange termijn van de veneuze overbruggingsplastiek in het femoro-popliteale traject voor de patiënten als bevredigend kunnen worden beschouwd. Doordat de patiëntengroepen niet gelijk zijn samengesteld, zijn de resultaten uit de verschillende klinieken moeilijk met elkaar te vergelijken. Niet alleen het patiëntenmateriaal verschilt in samenstelling, maar ook de gebruikte operatietechnieken, de duur van het na-onderzoek en de methode om de resultaten weer te geven verschillen. Wordt wat dit laatste betreft gebruik gemaakt van de "life-table"-methode (Cutler en Ederer 1958) dan kan een goede indruk worden verkregen van de resultaten op de lange termijn en de manier waarop de resultaten worden berekend. Vergelijken we de series van die auteurs die op dezelfde wijze hun resultaten weergeven (2.6.) dan valt op dat de percentages doorgankelijke transplantaten na één maand wisselen tussen 97% (Baddeley 1970, Naji 1978) en 77% (Kouchoukos 1967). Hierbij moet wel vermeld worden dat bij het patiëntenmateriaal van Baddeley (1970) 65% een bedreigd been had. Naji (1978) haalde dit gunstige percentage doorgankelijkheid bij een serie patiënten die uitsluitend claudicatio intermittens hadden.

Onze vroege resultaten over de hele groep patiënten bedragen 93% doorgankelijkheid na één maand. Als alleen de groep patiënten met claudicatio intermittens wordt bekeken dan heeft 96% na één maand een doorgankelijk implantaat.

De vijfjaars resultaten uit de literatuurgegevens berekend volgens de "life-table"-methode lopen uiteen van 37% (Stipa 1971) tot 73% (Martin 1976) (2.6.).

Het percentage bedreigde benen als operatie-indicatie is voor beide auteurs hoog, dit bedraagt voor Stipa (1971) 82% en voor Martin (1976) 57%.

Ons eigen vijfjaars resultaat van alle transplantaten bedraagt 77%. Wat betreft het pre-operatieve stadium van ischaemie waarin deze patiënten zich bevonden (26% bedreigde benen) kunnen we onze serie het beste vergelijken met die van Kaminsky (1973), Albrechtsen (1975) en Sonnefeld (1980) die respectievelijk 65%, 47% en 83% opgeven als vijfjaars doorgankelijkheidspercentage (2.6.). Onze resultaten kunnen dus als redelijk gunstig worden beschouwd.

In Nederland zijn in 1978 door Taks de resultaten van de veneuze overbruggingsplastiek beschreven. Hij maakt geen gebruik van de "life-table"-methode, maar voerde een eigen methode van berekening van de resultaten in. De resultaten één maand postoperatief waren in zijn serie 91% doorgankelijkheid en na vijf jaar was 63% nog doorgankelijk. Bij een herberekening volgens de "life-table"-methode komen wij met de gegevens die in zijn tabellen staan tot iets gunstiger resultaten.

Bij afsluitingen van het femoro-popliteale traject zal er, indien het instroomgebied geen belemmering van de bloedstroom geeft, een correlatie bestaan tussen het pre-operatieve ischaemiestadium van de patiënt en de toestand van het uitstroomgebied. De patiënten met claudicatio intermittens klachten en die met een goed uitstroomgebied (Morton 1 en 2) hebben een gunstig resultaat (tabel 23 en 24).

Darling (1967), Koontz (1972) en Kaminsky (1973) zagen geen invloed op het resultaat bij patiënten met een goed of slecht uitstroomgebied. Vermoedelijk geven de angiografische beelden niet altijd de werkelijke situatie weer (Knox 1965, Kuipers 1970, Koontz 1972).

Aangezien niet alle auteurs een gelijke indeling van het uitstroomgebied aanhouden (2.4.5.) is een goede vergelijking tussen de verschillende series vaak niet mogelijk. In paragraaf 2.6.3. zien we in tabel 4 de resultaten uit de literatuur weergegeven, ingedeeld naar de toestand van het uitstroomgebied. Gemakshalve is de indeling gemaakt in goed, matig en slecht, overeenkomend met respectievelijk 3, 2 en 1 zichtbare onderbeensarteriën, of Morton 1, 2 en 3.

De percentages doorgankelijk transplantaat na vijf jaar bij een goed uitstroomgebied variëren van 52% (Naji 1978, St. III en IV) tot 82% (Cutler 1976). Bij ons materiaal is in stadium-Morton 1 een vijfjaars doorgankelijkheidspercentage gevonden van 82% (tabel 24).

Bekijken we nogmaals de gegevens voor het slechte uitstroomgebied dan zien we in tabel 4, dat bij Baddeley (1970) na vijf jaar geen enkel doorgankelijk transplantaat meer aanwezig is, terwijl Kaminsky (1973) 90% vijfjaars doorgankelijkheid opgeeft. Een enorm verschil dat niet alleen maar te verklaren is met de subjectiviteit van de beoordeling van de arteriografie.

Bij ons patiëntenmateriaal heeft in stadium-Morton 3, 57% na vijf jaar nog een doorgankelijk transplantaat (tabel 24).

We moeten ons realiseren, dat de getallen die de verschillende doorgankelijkheidspercentages in relatie tot het uitstroomgebied weergeven, geen reden mogen zijn om in een bepaalde situatie de operatie al of niet uit te voeren. De klinische situatie zal steeds de belangrijkste indicatie tot het verrichten van de veneuze overbruggingsplastiek moeten vormen.

Aan de hand van eigen cijfermateriaal kan aangetoond worden, dat een slechte situatie van het uitstroomgebied, geen contra-indicatie voor een veneuze overbruggingsplastiek hoeft te zijn. Hoewel binnen zes maanden na de operatie het doorgankelijkheidspercentage 25% daalt, is na vijf jaar nog 57% doorgankelijk (figuur 32).

De operatieresultaten van de patiënten met diabetes mellitus zijn gelijk aan die zonder diabetes mellitus. Het doorgankelijkheidspercentage na vijf jaar, bedraagt bij deze groepen respectievelijk 78 en 77% (tabel 25). In vergelijking met de literatuurgegevens (2.6.6.) wordt ook daar door geen enkele auteur een significant verschil in doorgankelijkheid opgegeven tussen deze groepen.

Hypertensie als begeleidend ziektebeeld bij de patiënten met arteriosclerotische vaatafsluitingen in het femoro-popliteale traject, beschouwen we als een factor die de arteriosclerose in ongunstige zin beïnvloed. De bij ons materiaal gevonden verschillen in doorgankelijkheid na vijf jaar zijn niet significant (tabel 26). Cutler (1976) geeft de resultaten van de patiënten met hypertensie ook apart weer. De vijfjaars doorgankelijkheid bedraagt 68% en 75% voor respectievelijk 119 patiënten met en 179 patiënten zonder hypertensie. Evenals de resultaten bij Taks (1978), 71% en 61% na vijf jaar voor respectievelijk 66 patiënten met hypertensie en 177 patiënten zonder, zijn deze verschillen niet significant.

Bouhoutsos en Martin (1973) hebben een ongunstiger resultaat van vaatreconstructies gevonden bij patiënten jonger dan 55 jaar. Het ernstige vaatlijden dat deze patiënten zouden hebben, zou hiervan de oorzaak kunnen zijn. Wij hebben dit verschijnsel niet kunnen waarnemen. De vroege doorgankelijkheid is weliswaar iets

gunstiger in de oudere leeftijdsgroepen, maar na vijf jaar zijn de resultaten praktisch gelijk (tabel 29). Na tien jaar zijn de resultaten, berekend volgens de "life-table"-methode voor de jongere patiënten iets gunstiger. De verschillen zijn niet significant. Binnen de groep van 36 patiënten ouder dan 55 jaar, die allen minimaal 44 maanden en maximaal 132 maanden zijn vervolgd, is één patiënt 85 maanden na de operatie gestorven aan een hartinfarct. De groep is te klein om dit sterftecijfer met de getallen berekend volgens de gegevens van het Centraal Bureau voor Statistiek, te vergelijken. Bij het opstellen van het aantal factoren, waarvan over het algemeen wordt aangenomen dat het risicofactoren zijn, zien we in ons materiaal niet het verwachte beeld van afname van de doorgankelijkheid op de lange duur, bij toename van het aantal risicofactoren (tabel 27). Deze risicofactoren lijken eerder te slaan op de overlevingskans van een patiënt dan op het transplantaatfunctioneren. Het mortaliteitspercentage neemt toe met het aantal risicofactoren dat bij de patiënt aanwezig is (tabel 27).

Er is geen duidelijke correlatie aan te geven tussen het aantal aanwezige risicofactoren en het pre-operatieve ischaemiestadium (tabel 28).

Bovengenoemde factoren lijken dus weinig van invloed bij de selectie van patiënten.

Operatietechniek

Proximaal en distaal een "end-to-side"-anastomose wordt door bijna alle auteurs gebruikt en aanbevolen.

Taks (1978) vindt geen verschil in resultaat tussen de "conventionele" proximale anastomose en de door Van Dongen gepropageerde "end-to-end"-anastomose met dilatatiepatch.

Bij de negentien patiënten waarbij proximaal een "end-to-end"-anastomose is aangelegd, zijn geen significante verschillen in de doorgankelijkheidspercentages (tabel 34).

Het lokaal desobstrueren van verdikte intima met ulceratieve afwijkingen ter hoogte van de proximale anastomose heeft een ongunstige invloed (tabel 34). Dit pleit voor het aanleggen van de proximale anastomose op de arteria femoralis communis. Deze arterie bevat in vergelijking met de arteria femoralis superficialis, minder frequent obstruerende arteriosclerotische afwijkingen (Lindbom 1950). Na een locale endarteriëctomie nemen vooral de vroege tromboseringen toe (figuur 47).

Waarschijnlijk zullen technische oorzaken een rol spelen bij deze vroege tromboses. Ook zal de patiënt, bij wie proximaal een endarteriëctomie nodig is, waarschijnlijk een ernstigere vorm van arteriosclerose hebben dan de patiënten bij wie dit niet nodig is.

Het plaatsen van de distale anastomose distaal van het kniegewricht is lang een discussiepunt geweest. Dat het transplantaat in die positie door regelmatig afknikken sneller zou tromboseren (Dale 1966) is een opvatting die inmiddels weer verlaten is (Szilagyi 1979).

Een distale anastomose op een arterie vrij van arteriosclerose lijkt van meer belang. Het vergelijken van resultaten van transplantaten die boven of onder het kniegewricht zijn geaanastomoseerd kan slechts dan goed gebeuren als beide aansluitmogelijkheden bij dezelfde patiënt aanwezig zijn. Een onderzoek waarin dit gerandomiseerd gedaan is, is nooit verricht. Bij ons materiaal is geen verschil in doorgankelijkheid aangetroffen bij een distale anastomose boven of onder de knie. Na vijf jaar is de doorgankelijkheid respectievelijk 74 en 79% (tabel 32). Misschien kan als verklaring

voor de gelijke cijfers de correctheid van de angiografische beoordeling en de plaatsbepaling van de anastomose aangevoerd worden.

De resultaten van de operaties door Brands verricht, laten geen significante verschillen zien in vergelijking met die operaties die door chirurgen in opleiding zijn verricht (tabel 30). Dit komt vermoedelijk omdat door de laatste groep slechts negentien operaties zijn uitgevoerd. Dat routine en ervaring toch een belangrijke rol moeten spelen om goede operatieresultaten te krijgen, blijkt uit het verschil in resultaten uit de eerste helft van de operatieperiode vergeleken met de tweede helft. De resultaten verschillen significant (figuur 39). In de literatuur wordt het gunstige effect van de toenemende ervaring eigenlijk nooit vermeld.

De diameter van het transplantaat heeft een invloed op de doorgankelijkheid (tabel 35). Vier tot vijf millimeter als uitwendige diameter zou de ideale minimale diameter moeten zijn. Wij hebben ook venetransplantaten van 3,5 mm gebruikt omdat wij er vanuit zijn gegaan dat het toch beter is een vene te gebruiken dan lichaamsvreemd materiaal. De doorgankelijkheidspercentages voor de transplantaten die kleiner of gelijk aan vier millimeter zijn en die transplantaten die een grotere diameter hebben, verschillen niet significant. Net als Buxton (1980) vinden wij het gerechtvaardigd om venetransplantaten met een uitwendige diameter van drieënhalve en vier millimeter als overbruggingsplastiek te gebruiken. Bij het gebruik van deze smalle venen is de kans op technische problemen bij het aanleggen van de anastomose groter.

Postoperatieve angiografie

Zowel de angiografie op de operatietafel als de angiografie tijdens de "follow-up"-periode is slechts in weinig klinieken een standaard procedure.

Slechts in enkele klinieken is het mogelijk om goede angiografieën op de operatietafel te maken, omdat daarvoor specifieke apparatuur nodig is.

Toch kunnen met het vervaardigen van angiografieën op de operatietafel een aantal technische onvolkomenheden worden opgespoord, die anders tot vroege trombose zouden leiden. Stoney (1971) ontdekt zo twintig procent technische fouten en Olbert (1975) vindt peroperatief dertien procent afwijkingen, die hij kan corrigeren. Na het invoeren van de controle-angiografie in de eerste postoperatieve week bij een serie van 84 veneuze overbruggingsplastieken in het femoro-popliteale traject, vindt Olbert (1975) bovendien dat reeds bij 31% een occlusie van het transplantaat is opgetreden. Vóór de invoering van deze angiografie was dit op grond van klinisch onderzoek slechts dertien procent bij zijn materiaal.

Maini en Mannick (1978) zijn ook voorstanders van deze angiografische controle op de operatietafel. Zij menen dat hierdoor een hogere vroege doorgankelijkheid kan worden verkregen.

Slechts enkele series van veneuze overbruggingsplastieken zijn beschreven waarbij systematisch tijdens de "follow-up" een routine-arteriografie werd verricht (Downs 1972, Szilagyi 1973, Dhall 1978).

Op voorafgaande angiografieën zijn in praktisch alle gevallen van late trombose reeds waarschuwend arteriografische tekenen aanwezig (Szilagyi, in commentaar op DeWeese 1971). Deze prodromale factoren, te weten wondongeregelmaticheden op basis van technische onvolkomenheden, littekens ter plaatse van kleppen en even-

tueel voortschrijdende arteriosclerose zullen preventief gecorrigeerd dienen te worden (Szilagyi 1973). Net als bij het materiaal van Szilagyi (1973) hebben wij gezien dat het optreden van aneurysmatische dilataties in het venetransplantaat bijna steeds gepaard gaat met voor arteriosclerose verdachte angiografische beelden.

Het optreden van anastomose-aneurysmata hebben wij éénmaal gezien. Men dient wel te bedenken dat zogenaamde "cobramouth"-beelden kunnen ontstaan bij de anastomose door een overvloed aan veneus materiaal in de anastomose.

Deze afwijking is meestal niet progressief.

Hoewel controle-angiografieën door ons niet routinematig zijn uitgevoerd, zien we dat de afwijkingen die eerder beschreven zijn (Downs 1972, Szilagyi 1973) (2.7.8.) ook in ons materiaal zijn terug te vinden.

De afwijking die het belangrijkste lijkt in ons materiaal is de traumatische stenose.

Van de dertien keer, dat we dit waarnemen, is driemaal een reïnterventie noodzakelijk geweest vanwege klachten van de patiënt. Bovendien treedt bij drie van de patiënten met een eerder aangetoonde traumatische stenose een late trombose op. Hoewel we er niet zeker van zijn, dat de stenose uitsluitend wordt veroorzaakt door trauma, is gezien de localisatie, steeds in de buurt van de anastomose, dit wel voor de hand liggend. Het plaatsen van vaatklemmen en het beschadigen van de venewand door instrumenten kan een intimaletsel veroorzaken, waardoor locale fibrineneerslag en intimahypertrofie een stenose kunnen veroorzaken. Ook het verwijderen van de adventitia, waardoor de vascularisatie van de venewand kan worden verstoord (2.5.1.) kan een oorzakelijke factor zijn. Of het trauma de enige oorzaak is en of turbulentie van de bloedstroom een oorzakelijke factor kan zijn, is niet duidelijk. Dit laatste verklaart dan de traumatische stenose voor de distale anastomose niet. Het is in ieder geval van belang zo atraumatisch mogelijk te werken en het venetransplantaat zo min mogelijk met instrumenten aan te raken.

Arteriosclerotische veranderingen kunnen in het venetransplantaat ontstaan (tabel 19). In ons materiaal is deze afwijking driemaal waargenomen.

Dit aantal is te gering en de controletijd is te kort bij deze patiënten, om iets over de progressie van de arteriosclerose te melden. Eénmaal zijn de arteriosclerotische afwijkingen 25 maanden postoperatief reeds in het transplantaat waargenomen, terwijl er elders op de aortografie tekenen waren van snel progressieve arteriosclerotische veranderingen.

Enkele maanden later is het transplantaat getromboseerd.

Aan de andere kant is bij één patiënt na 80 maanden een arteriosclerotische verandering in het venetransplantaat waargenomen die 32 maanden later slechts geringe progressie toonde.

Over de aetiologie van deze veranderingen zijn geen aanknopingspunten gevonden.

Antistollingstherapie

Zoals reeds eerder vermeld zijn alle patiënten routinematig ontstold met een coumarine-derivaat. Refererend aan experimentele onderzoeken van Hamming (1962) werd deze antistollingstherapie gecontinueerd.

In paragraaf 2.6.8. is reeds gemeld, dat er zeer weinig berichten over het effect van deze antistollingstherapie bestaan. Recent zijn er steeds meer stemmen opgegaan om een prospectief gerandomiseerd onderzoek op te zetten naar de waarde van de antistollingstherapie bij de perifere arteriosclerose en na vaatreconstructies (Hamming 1979, van Vroonhoven 1979).

Hoewel het werkzame effect van de antistollingstherapie bij arteriosclerose nog in onderzoek is, moeten we rekening houden met het feit dat de steeds terugkerende contrôles van de trombosediensten de patiënt voortdurend doen realiseren dat de operatie slechts een symptomatische behandeling is geweest van een gegeneraliseerd ziektebeeld. Mogelijk heeft dit een gunstig effect op de leefwijze van de patiënt met betrekking tot voeding, roken en lichaamsbeweging.

5 Conclusies

Bij klachten op basis van ischaemie aan de onderste extremiteiten zal steeds de ernst van de klachten de reden moeten zijn een operatie uit te voeren. Bij de aanwezigheid van rustpijn of gangreen is de indicatie dwingend. Indien de patiënt claudicatio intermittens klachten heeft bestaat er naar onze mening ook een operatie-indicatie.

Als na een aanvankelijk conservatieve behandeling van ongeveer een half jaar de klachten de patiënt onverminderd blijven hinderen, worden deze patiënten geopereerd. In de serie patiënten met alleen claudicatio intermittens klachten is er geen operatiemortaliteit terwijl een doorgankelijkheidspercentage van 83% na vijf jaar en 63% na tien jaar toch op de lange duur een goede prognose ten aanzien van het transplantaat laat zien.

De staat van het uitstroomgebied is in hoge mate bepalend voor het resultaat van de operatie. De doorgankelijkheidsresultaten van de groep patiënten met een uitstroomgebied Morton 1 en 2 zijn significant beter dan die met een uitstroomgebied Morton 3. Een slecht uitstroomgebied hoeft een operatie niet uit te sluiten. In dit materiaal behalen de patiënten met een slecht uitstroomgebied (Morton 3) een doorgankelijkheidspercentage van 57% na vijf jaar.

Risicofactoren zoals die in de literatuur worden opgegeven blijken in dit materiaal geen risico's te vormen voor de doorgankelijkheid van het transplantaat. Bij de aanwezigheid van een toenemend aantal risicofactoren is geen significante daling van de doorgankelijkheid van het transplantaat te zien. Wel is de mortaliteit groter binnen de groepen met het hoogste aantal risicofactoren.

Geen significant verschil kon worden aangetoond tussen de doorgankelijkheidspercentages van de operaties die door de stafchirurg en die welke door een assistent in opleiding zijn uitgevoerd. Dat ervaring en routine toch een belangrijke rol spelen blijkt als wij de resultaten van de operaties in de eerste helft van de onderzoeksperiode vergelijken met die uit de tweede helft. Deze resultaten verschillen wel significant. Behalve de bovengenoemde factoren, routine en ervaring, zullen vermoedelijk een aantal andere factoren een rol mee kunnen spelen. Zo zal het atraumatisch behandelen van het venetransplantaat, de preservatievloeistof en de distentiedruk in het transplantaat tijdens de controle op lekkage een verandering hebben ondergaan in de loop der jaren. Deze afzonderlijke factoren zijn niet altijd geobjectiveerd, zodat er geen harde gegevens over te verkrijgen zijn.

Volgens de literatuurgegevens moet een uitwendige diameter na dilatatie van de vene van vier tot vijf millimeter als minimum voor een geschikt venetransplantaat worden beschouwd. Wij hebben ook venen van 3,5 mm in doorsnede gebruikt als de klinische indicatie een vaatreconstructie noodzakelijk maakt en bovendien het kniegewricht gepasseerd moet worden. Het valt buiten de beschouwing van dit onderzoek om alternatieve materialen te noemen die gebruikt kunnen worden indien er geen bruikbare vene beschikbaar is.

Bij een vergelijking tussen de doorgankelijkheidspercentages van die operaties waarbij venen gebruikt zijn met een diameter van vier millimeter of kleiner, met de venen

met een grotere diameter, is geen significant verschil gevonden. Naar onze mening mag een venetransplantaat van 3,5 mm ook als overbruggingsplastiek gebruikt worden.

De lengte van het venetransplantaat, het passeren van het kniegewricht en het type anastomose hebben in ons materiaal geen invloed gehad op de doorgankelijkheid van het transplantaat. Er ontstaan wel significante verschillen in de doorgankelijkheid tussen die operaties waarbij op de anastomoseplaats wegens arteriosclerotische veranderingen een endarteriëctomie is verricht en die waarbij dit niet noodzakelijk is. Of in alle gevallen getracht is meer proximaal of distaalwaarts een arteriesegment te vinden, dat zonder locale desobstructie van de ulceratieve laesies geschikt is voor anastomoseplaats, is niet te achterhalen.

In dit na-onderzoek is het mogelijk geweest om bij een aantal patiënten naast de klinische situatie en de gegevens van perifere pulsaties, ook de enkel/armdruk-index met Doppler-apparatuur gemeten, te correleren aan de beelden verkregen bij contrôle-angiografie. De gegevens uit 63 registraties tonen dat bij een enkel/armdruk-index die een grotere waarde heeft dan 0,8 het transplantaat in ieder geval open is. Of er stenotische of andere afwijkingen in het transplantaat aanwezig zijn, hebben wij met het registreren van de enkel/armdruk-index niet kunnen onderscheiden. Uitvoeriger non-invasief onderzoek zou meer informatie kunnen verschaffen. Uiteindelijk is de angiografie de enige methode die het type afwijking kan vaststellen.

Het registreren van een pulserende bloedstroom distaal van het transplantaat kan in de postoperatieve periode nogal eens lastig zijn in verband met het vaak optredende oedeem. Met behulp van Doppler-apparatuur kan de pulserende bloedstroom en de bijbehorende druk worden geregistreerd. Ook tijdens het verdere beloop kunnen de Doppler-signalen boven het transplantaat en de Doppler-enkeldrukken een objectieve indruk geven over het resultaat van de operatie. Bij het optreden van ischaemische klachten postoperatief en bij veranderingen in de polsdrukregistratie is angiografische contrôle geïndiceerd. In dit materiaal lijkt voornamelijk de zogenaamde traumatische stenose een afwijking die tot trombose van het transplantaat aanleiding kan geven. Correcties van deze afwijkingen lijken dan ook geïndiceerd. Met de enkelbloeddrukmeting hebben wij deze afwijkingen in het transplantaat niet kunnen selecteren.

6 Beantwoording van de vragen

Kan er garantie worden geboden over de duurzaamheid van het functioneren van het veneuze autotransplantaat, gebruikt als overbruggingsplastiek in het femoro-popliteale traject?

Zoals in de vorige hoofdstukken is aangetoond, heeft het autologe venetransplantaat een doorgankelijkheid na vijf en tien jaar van respectievelijk 77 en 61 %. Trombose-ringen vinden voornamelijk plaats in het eerste postoperatieve jaar. Er is niet altijd een oorzaak aan te geven voor de trombose-ringen van het transplantaat. De doorgankelijkheidskrommen vertonen na enkele jaren een vrij vlak verloop.

Bestaat er een verschil in de resultaten tussen de met verschillende anastomose-technieken en op verschillende plaatsen ingebrachte transplantaten? Heeft de lengte van het venetransplantaat invloed op het resultaat?

Uit de bestudering van deze getallen is het niet mogelijk om de meest ideale overbruggingsplastiek aan te geven. Er is niet uitgegaan van een gestandaardiseerde situatie van vaatocclusies. De anastomose-technieken en de anastomoseplaatsen worden voor iedere patiënt afhankelijk van de lokale situatie bepaald.

Wat betreft de anastomose is proximaal als eerste keuze de "end-to-side"-anastomose verricht (231x). De verschillen met de "end-to-end"-anastomose zijn statistisch niet significant, vermoedelijk door het kleine aantal "end-to-end"-anastomosen.

Het ter plaatse van de proximale anastomose verrichten van een endarteriëctomie geeft met name in het eerste jaar een groter percentage trombose-ringen van het transplantaat. Behalve de technische onvolkomenheden van deze locale endarteriëctomie met het distaal fixeren van de intima, speelt hier ook de ernst van de arteriosclerose een rol.

Zowel de lengte van het transplantaat als het feit dat de vene het kniegewricht passeert en dus aan meer trauma bloot staat, heeft bij het na-onderzoek geen effect op de doorgankelijkheid van het transplantaat.

De lengte van het venetransplantaat en de positie van de anastomoseplaats hebben geen invloed op de doorgankelijkheid van het transplantaat. Om de vene op een geschikt arteriesegment te kunnen plaatsen, zal men vaak moeten uitwijken naar de arteria poplitea distaal van het kniegewricht.

Is het veneuze transplantaat aan veranderingen onderhevig die risico's met zich dragen met betrekking tot de morbiditeit of mortaliteit van de patiënt? Welke oorzaken zijn hier eventueel voor aan te geven?

Met de plaatsing van de vena saphena magna in het arteriële systeem treden er veranderingen op in de wand van de vene. De intima ondergaat een sterke verdikking. Deze verdikking van de intima is gedeeltelijk een reactie van de subendotheliale laag op de veranderde haemodynamische verhouding in het lumen en gedeeltelijk ten gevolge van de zogenaamde fibrine-neerslagen op de intima. Dit laatste proces zou

verergeren ten gevolge van de gestoorde "flow" en turbulenties. Ook de ischaemie van de venewand zou een rol kunnen spelen.

Bovengenoemde microscopische veranderingen vinden bij iedere vene plaats die in het arteriële systeem wordt geplaatst.

De angiografische afwijkingen die bij transplantaten zijn waargenomen, geven, ondanks het feit dat niet ieder transplantaat postoperatief gefotografeerd is, een goede indruk van de verscheidenheid aan beelden die in het transplantaat kunnen optreden. De afwijkingen die te zien zijn, zijn onder te verdelen in pre-existente afwijkingen in de vene op het moment van inhechten in het arteriële systeem en aandoeningen die zich ontwikkelen ten gevolge van het feit, dat de vene zich in het arteriële systeem bevindt. Onder de eerste groep vallen: normale venekleppen, lange venestomp en te kort afgebonden venezijtak.

De afwijkingen die zich kunnen ontwikkelen ten gevolge van de plaatsing in het arteriële systeem bestaan uit: aneurysmavorming, atherosclerose en traumatische stenose.

De fibrotische kleppen kunnen zowel pre-existent zijn als zich in het arteriële systeem ontwikkelen.

Het aantal controle- en vervolg-angiografieën in ons materiaal is niet groot genoeg om de exacte frequenties van het voorkomen van deze afwijkingen in het transplantaat op te geven. Op de angiografieën die aan een late trombose vooraf zijn gegaan, worden een enkele maal wel afwijkingen uit de tweede groep gezien.

Het lijkt dat de afwijkingen uit de eerste groep het functioneren van het transplantaat niet bedreigen.

Als het optreden van het aneurysma spurium ter plaatse van de anastomose, hetgeen tweemaal is waargenomen, niet wordt meegerekend, is de aneurysmavorming in het transplantaat nooit van dien aard geweest, dat reïnterventie noodzakelijk is geweest. Bijna steeds is er sprake van het gelijktijdig aanwezig zijn van arteriosclerotische veranderingen in het transplantaat. Bij de aanwezigheid van de zogenaamde "cobramouth" ter plaatse van de proximale anastomose, wordt vrijwel nooit progressie gezien van deze locale verwijding.

De typische afwijkingen die vlakbij de anastomose ontstaan en stenosen veroorzaken die zich vaak over enkele centimeters uitstrekken, kunnen verklaard worden door het bij de operatie veroorzaakte locale trauma. Turbulenties in de bloedstroom kunnen ook een rol spelen bij het ontstaan van deze afwijkingen met name als ze bij de proximale anastomose gelocaliseerd zijn. Dit verklaart dan niet de distaal optredende stenosen. Bij de zogenaamde traumatische stenosen is driemaal een reïnterventie verricht wegens terugkeren van de klachten.

Bij drie andere patiënten kan op de voorafgaande angiografie deze stenose als enige oorzaak worden aangegeven van de late trombose van het transplantaat. Het lijkt daarom aangewezen om trauma van het transplantaat door middel van vaatklemmen te vermijden. Aangezien niet alle waargenomen veranderingen in het transplantaat aanleiding vormen tot tromboseringsen en er niet altijd een afwijking in het transplantaat kan wordenesignaleerd, terwijl er toch later een trombose optreedt, is het in deze studie niet altijd duidelijk geworden, wat als oorzaak moet worden opgegeven voor de late tromboseringsen. De progressie van het arteriosclerotisch vaatlijden proximaal en distaal van het transplantaat speelt in ieder geval een belangrijke rol. Om hier meer inzicht in te krijgen en vroegtijdig te kunnen

ingrijpen lijkt het routinematig verrichten van een cntrole-angiografie een noodzakelijke onderzoeksmethode.

Het risico dat de patint loopt na het tromboseren van het transplantaat is het weer terug keren van zijn klachten of verergering ervan. Rustpijn en gangreen hebben wij bij enderde van de patinten met tromboserings op zien treden. Bij acht van de 61 tromboserings is uiteindelijk, nadat eventueel andere reïnterventies hebben gefaald, een boven- of onderbeensamputatie verricht.

Kan er een duidelijk afgebakend indicatieterrein worden gevonden voor de veneuze overbruggingsplastiek?

De indicatie tot operatie bij een patint met perifeer oblitererend vaatlijden is van verscheidene factoren afhankelijk. Het stadium van de ischaemie bepaalt of de operatie-indicatie dwingend is of niet. Het zal duidelijk zijn dat bij een patint met een bedreigd been (St. III-IV volgens Fontaine) de dwang om een vaatreconstructie te verrichten groot moet zijn. Wel dient bij het aanwezig zijn van gangreen van de voet, dit niet zo'n groot deel van de voet in te nemen, dat een invaliderende amputatie onvermijdelijk is. De patint zal dan beter behandeld zijn met een vlot genezen amputatiewond waarna revalidatie, dan met een vaatreconstructie, waarna alsnog een, zij het wat kleinere, maar nog steeds invaliderende amputatie zal moeten volgen. Niet iedere patint met claudicatio intermittens klachten dient geopereerd te worden. De duur en de ernst van de klachten moeten medebepalend zijn voor de operatie-indicatie. De resultaten en complicaties van de veneuze overbruggingsplastiek bij deze groep patinten zijn van dien aard dat een operatie gerechtvaardigd lijkt. Behalve de ernst van de klachten van de patint moeten wij bepalen of de mogelijkheid tot het uitvoeren van de operatie bestaat.

Met de wetenschap dat we te maken hebben met een patint met slechts een symptoom van een gegeneraliseerd ziektebeeld dienen we goed geïnformeerd te zijn over de rest van de toestand van de tractus circulatorius.

Tenslotte hangt het af van de angiografische bevindingen of er een vaatreconstructie kan plaatsvinden. Voorwaarde voor een femoro-popliteale reconstructie is een normaal doorgankelijk aorto-iliacaal traject. Het uitstroomgebied van de arteria femoro-poplitea is van belang voor de prognose van de doorgankelijkheid van het transplantaat. Indien er een minder goed uitstroomgebied is, zal de kans op trombose van het transplantaat groter zijn. De resultaten van de veneuze overbruggingsplastiek in dit materiaal laten bij een zeer slecht stadium van de onderbeensarterin (Morton 3) een redelijk doorgankelijkheidspercentage na 5 jaar zien (tabel 24).

Een slecht uitstroomgebied gaat vaak gepaard met een ernstiger klinisch stadium van ischaemie (bedreigd been). Dit laatste vormt dan een dwingende indicatie tot operatie, ongeacht de staat van het uitstroomgebied. Zelfs indien er geen gesoleerd segment van de arteria poplitea meer zichtbaar is, kan in sommige gevallen toch nog een geschikt deel van de arteria poplitea worden aangetroffen bij operatie.

7 Aanbevelingen

Na het ordenen van de vele literatuurgegevens over de resultaten van vaatchirurgische reconstructies aan de onderste extremiteiten is het duidelijk geworden dat we voor de toekomst afspraken zullen moeten maken over het beoordelen en weergeven van de resultaten. Ook om de verschillende operatie-indicaties te kunnen evalueren moet er gebruik gemaakt worden van een éénduidige indeling. De klinische indeling zoals Fontaine (1959) die beschreven heeft wordt vrijwel overal gebruikt. Ook hierbij kan verwarring optreden, met name bij de indeling in het stadium IV (necrose).

Een necrotische plek op één van de tenen hoeft een patiënt nog niet meteen in de groep van ernstige ischaemie in te delen. Er moeten meer symptomen van ernstige ischaemie aanwezig zijn, om een patiënt in dit stadium te laten vallen.

Een steeds belangrijker plaats in de diagnostiek van het perifeer oblitererend vaatlijden nemen de non-invasieve onderzoeksmethoden in. Hierdoor is het mogelijk objectief vast te leggen hoe de vaatvoorziening van de extremititeit is.

De beoordeling van het pre-operatieve angiogram is bij de diverse auteurs verschillend. Met name voor de beoordeling van stenosen is een angiogram in twee richtingen noodzakelijk. Om de verschillende angiogrammen met elkaar te kunnen vergelijken is uniformiteit in deze beoordeling van belang. Voor de beoordeling van het uitstroomgebied hebben wij gekozen voor het puntensysteem van Morton. Met dit systeem worden naar onze mening stenosen in de arteriën van het uitstroomgebied objectief weergegeven.

De combinatie van gegevens verkregen met non-invasieve onderzoeken (bijv. Doppler) en angiogrammen in twee richtingen moeten ons in staat stellen de haemodynamische situatie van de onderste extremiteiten zo objectief mogelijk vast te leggen.

Voor het weergeven van de resultaten van de vaatreconstructies is het gebruik van de "life-table"-methode de meest geschikte. Het weergeven van de doorgankelijkheid van het transplantaat bij een groep geopereerde patiënten kan pas goed gebeuren als we rekening houden met de patiënten die tijdens de periode van na-onderzoek wegvallen, bijvoorbeeld door overlijden.

Bij het opstellen van een "life-table" is duidelijk te zien hoe de groep patiënten is samengesteld, hoe lang de contrôletijd bedraagt en in welke tijdvakken de trombose-ringen plaatsvinden.

Afspraken dienen er gemaakt te worden over de wijze waarop de beoordeling van de doorgankelijkheid van het gereconstrueerde traject moet geschieden. Als screeningsmethode op doorgankelijkheid moeten de non-invasieve methoden uitputtend gebruikt worden. Deze onderzoeksmethoden zijn ook weinig belastend voor de patiënt. Om een oordeel te krijgen over het gedrag van het transplantaat of de reconstructie is een routine-angiografisch onderzoek ook weer in twee richtingen onvermijdelijk. Hiermee kunnen afwijkingen worden opgespoord die de doorgankelijkheid van het transplantaat op de lange duur bedreigen. Het invasieve karakter van deze onderzoeksmethode zal echter bij veel patiënten weerstand oproepen. Een belangrijke ontwikkeling op dit terrein lijkt de video-subtractie te zijn. Met behulp van een intraveneuze injectie met een contrastmiddel kunnen met deze methode arteriën zichtbaar worden gemaakt.

Er zijn prospectief opgezette, gerandomiseerde onderzoeken nodig waarbij perifere vaatreconstructieve methodes met elkaar worden vergeleken. De pre-operatieve selectie zoals hierboven beschreven maakt het gemakkelijk om gelijke groepen patiënten samen te stellen. Binnen één kliniek zal het echter vaak te lang duren voordat voldoende grote, representatieve groepen zijn samengesteld, waarna bovendien een langdurige controleperiode dient te volgen. Gezien het feit dat de meeste tromboseringen binnen de eerste twee jaar na operatie vallen, dient de controletijd minimaal twee jaar te zijn. Bij dergelijke vergelijkende onderzoeken moet ook gebruikt gemaakt worden van standaard-operatietechnieken om daarmee zoveel mogelijk factoren, die invloed op het uiteindelijke resultaat kunnen hebben, uit te sluiten.

Het routinematig uitvoeren van intra-operatieve controles op de doorgankelijkheid van het transplantaat zal een bijdrage leveren het percentage vroege tromboseringen te verminderen.

Het functioneren van het transplantaat zal niet alleen door non-invasieve methodes moeten worden vastgelegd, maar ook routine-angiografische controles zullen moeten vastleggen welke veranderingen er op de lange duur in het vaatstelsel en in het transplantaat optreden.

Er zullen niet alleen verschillende operatietechnieken in een dergelijke studie vergeleken moeten worden. Een vergelijkend onderzoek naar het effect van vaatreconstructieve ingrepen of conservatieve behandeling, na randomisatie van patiënten met claudicatio intermittens met bijvoorbeeld een loopafstand van meer dan 500 m dient te geschieden. Deze prospectief opgezette studie moet door gebruik te maken van objectieve parameters (non-invasief en invasief) vast kunnen stellen of een operatie bij patiënten in het claudicatio intermittens stadium wel geïndiceerd is. Boven beschreven problemen zullen we moeten trachten op te lossen om hardere gegevens te krijgen en vooruitgang te boeken in de vaatreconstructieve behandelingsmethoden van de patiënt met ischaemische klachten van de onderste extremiteiten. De nieuwe Nederlandse Vereniging voor Vaatchirurgie kan hier een belangrijke bijdrage leveren.

8 Samenvatting

Deze dissertatie bestaat uit een literatuurstudie en een eigen onderzoek, die in twee afzonderlijke secties worden behandeld. In het tweede deel worden de gegevens en de resultaten weergegeven van 250 operaties bij 209 patiënten met doorbloedingsstoornissen van de onderste extremiteiten op basis van arteriosclerotische veranderingen van de arteria femoro-poplitea.

Deze 250 veneuze overbruggingsplastieken zijn verricht in de periode van 1 juli 1967 tot 1 januari 1975 op de chirurgische afdeling van het Gemeenteziekenhuis te 's-Gravenhage (hoofd: Dr. J.D. Bom). Alle operaties zijn door of onder leiding van L.C. Brands, chirurg, verricht.

In hoofdstuk 2.1. wordt in het kort de geschiedenis van het gebruik van de autologe vene als transplantaat beschreven.

In hoofdstuk 2.2. wordt het ziektebeeld beschreven waarmee de patiënten zich presenteren die afsluitingen hebben van de arteria femoralis en arteria poplitea en in hoofdstuk 2.3. de bijbehorende pathofysiologie.

In hoofdstuk 2.4. wordt de diagnostiek van deze chronische arteriële circulatiestoornissen beschreven. Naast de anamnese, het lichamelijk onderzoek en het klinisch-chemisch onderzoek, worden de specifieke onderzoeken aangegeven die de functie van het arteriële systeem vastleggen. Uiteindelijk zal steeds een angiografisch onderzoek moeten worden verricht, om de anatomische situatie van het vaatstelsel vast te leggen. De verscheidenheid aan indelingen die er bestaan voor het uitstroomgebied worden besproken.

In hoofdstuk 2.5. worden de variaties beschreven in de operatietechnieken van de omgekeerde veneuze overbruggingsplastiek. Deze variaties zijn terug te voeren op drie groepen. Besproken wordt het uitprepareren, het conserveren en het geschikt maken van de vene voor transplantatie. Ook het benaderen van het arteriële systeem en de variaties in anastomosetechnieken worden besproken.

In hoofdstuk 2.6. worden de resultaten die in de literatuur zijn terug te vinden zoveel mogelijk geordend weergegeven. Behalve naar methode van berekening, wordt de invloed van de verschillende pre-operatieve situaties zoals stadium van ischaemie, uitstroomgebied, aanwezigheid van diabetes of hypertensie met elkaar vergeleken. Ook de invloed van chirurgische technieken zoals het effect van het passeren van de knie en het toevoegen van een lumbale sympathectomie, op de doorgankelijkheid worden besproken.

Hoofdstuk 2.7. beschrijft de operatiecomplicaties in de meest ruime zin. Behalve de directe complicaties, zoals mortaliteit, bloedingen, infectie en trombose van het transplantaat, worden ook de veranderingen besproken die op de lange duur in het venetransplantaat op kunnen treden en daardoor de transplantaatfunctie kunnen bedreigen. In de literatuur zijn een aantal typische angiografische beelden beschreven die in het venetransplantaat zichtbaar kunnen zijn.

In hoofdstuk 2.8. wordt het amputatierisico besproken. Niet alleen de amputaties die moeten worden verricht bij de patiënten met een bedreigd been, maar ook die in de groep patiënten met claudicatio intermittens klachten worden besproken. Getracht wordt om uit de literatuurgegevens van patiëntenreeksen die conservatief behandeld werden voor hun claudicatio intermittens klachten, de amputatierisico's te berekenen en deze te vergelijken met chirurgisch behandelde patiënten.

Hoofdstuk 3 bevat de resultaten uit het eigen onderzoek. De samenstelling van het patiëntenmateriaal wordt in hoofdstuk 3.1. weergegeven.

In hoofdstuk 3.2. worden de operatie-indicaties besproken. Bijna driekwart van de patiënten heeft claudicatio intermittens klachten. De angiografieën worden beschreven en geclassificeerd. Voor het uitstroomgebied wordt gebruik gemaakt van het puntensysteem volgens Morton.

De door ons gebruikte operatie wordt in hoofdstuk 3.3. beschreven. De voorkomende variaties in anastomosetechniek en anastomosetype worden opgegeven. De postoperatieve complicaties worden in hoofdstuk 3.4. opgesomd. De operatiemortaliteit bedraagt 1,4%. Infecties zijn ingedeeld volgens de gradering van Szilagyi (1972).

De transplantaat tromboseringen worden verdeeld in vroege (tot één maand na de operatie) en late. De klinische gevolgen van de vroege trombose worden besproken. Slechts enkele reïnterventies zijn gelukt.

Bij de laat optredende trombose van het transplantaat, hetgeen 43 keer is gezien, is slechts twee keer een reïnterventie verricht.

In hoofdstuk 3.5. beschrijven wij de beelden die we bij de controle-angiografieën zien. Dit zijn: traumatische stenose, fibrotische klep, aneurysmatische dilatatie waaronder "cobramouth"-vorming en ware aneurysmata's, arteriosclerose, valse aneurysmata's, lange venezijtakken en ligatuurstenose. Van alle afwijkingen die in het transplantaat zichtbaar zijn geworden, bij de angiografische controles is de traumatische stenose als belangrijke oorzaak voor late trombose van het transplantaat aan te geven.

Bij 63 patiënten is gelijktijdig een angiografie en een Doppler-enkel/ armdruk-index aanwezig. Bij een druk-index boven de 0,8 is steeds een doorgankelijk transplantaat gezien. Een druk-index lager dan 0,8 heeft geen duidelijk onderscheidend vermogen voor de transplantaatdoorgankelijkheid. Vaak zijn er dan in het transplantaat of in het overige vaatstelsel stenotische veranderingen zichtbaar.

In hoofdstuk 3.6. wordt de totale mortaliteit van onze patiënten vergeleken met de mortaliteit van een vergelijkbare groep mensen geëxtrapoleerd uit de gegevens van het Centraal Bureau voor Statistiek.

De in hoofdstuk 3.7. beschreven resultaten zijn allen berekend volgens de "life-table"-methode. Bij onze patiëntenreeks zijn er slechts significante verschillen in transplantaatdoorgankelijkheid gevonden tussen stadium II- en stadium III- en IV-ischämie. Hetzelfde geldt voor het uitstroomgebied, Morton 1 en 2 en Morton 3. Pre-existente factoren zoals diabetes mellitus, hypertensie en leeftijd van de patiënt hebben geen invloed op de doorgankelijkheid bij onze patiënten. Technische factoren zoals operateur, lengte van het transplantaat, het passeren van het kniegewricht, type anastomose of een diameter van het transplantaat van 3,5 tot 4 mm, blijken eveneens geen invloed te hebben op de transplantaatdoorgankelijkheid.

De resultaten van de tweede helft van de onderzoeksperiode zijn significant beter dan die uit het eerste deel van het onderzoek. Ook als er bij de proximale anastomose geen endarteriëctomie is verricht, zijn de resultaten significant beter.

In hoofdstuk 3.8. worden de lotgevallen van de patiënten die wegens claudicatio intermittens worden geopereerd nog eens apart vermeld. De discussie rond de indicaties tot operatie bij deze patiënten is nog steeds niet afgesloten. Na het afwegen van de voor- en nadelen zijn onze conclusies, dat het gerechtvaardigd is deze patiënten te opereren, als men de resultaten maar kritisch blijft beoordelen.

In hoofdstuk 4, 5 en 6 worden de belangrijkste conclusies weergegeven en vergeleken.

gen met de literatuurgegevens getrokken.

In hoofdstuk 7 doen wij een aantal aanbevelingen om in de toekomst door middel van uniforme verslaglegging en prospectief opgezette onderzoeken waardevolle gegevens te kunnen krijgen over de meest geschikte behandeling van de ischaemische klachten van de onderste extremiteiten.

9 Summary and recommendations

In the first section of this thesis, a review of the literature of the femoro-popliteal venous bypass graft operations is given. In the second section the clinical data and data-analyses are given of 250 bypass operations in 209 patients with circulatory disorder of the lower limb. These 250 venous bypass operations were performed in the period from 1 July 1967 till 1 January 1975 at the Surgical Department of the Gemeenteziekenhuis of The Hague (Head: Dr. J.D. Bom). All operations were performed or assisted by Dr. L.C. Brands, vascular surgeon.

In chapter 2.1. a brief history of the use of the autogenous vein as a graft is given.

Chapter 2.2. describes the features of peripheral vascular occlusive disease affecting the femoro-popliteal artery.

Chapter 2.3. gives an outline of the accompanying pathophysiology.

Chapter 2.4. gives an inventory of the diagnostic procedures in chronic arterial disease. A complete history of the patient, a physical and biomechanical examination is considered mandatory; furthermore, specific diagnostic procedures for standardisation of the function of arteries of the lower limb are discussed. Essentially, an arteriography should always be used to indicate the anatomical relation of the arterial tree.

The different opinions regarding the classification of the outflow tract are discussed. In chapter 2.5. the differences in the operation technique of the reversed vein bypass graft are mentioned. These variations could be classified into three different groups. The harvesting and preservation of the saphenous vein as well as the preparation of the graft are discussed.

The surgical approach of the artery and the various types of anastomosing techniques are described.

The patency rates of venous bypass grafts, as claimed by the various authors are systemically discussed in chapter 2.6. Pre-operative parameters such as clinical staging, outflow tract, the presence of diabetes or hypertension as well as the method of calculation are compared. The influence of surgical techniques on the patency rate, such as anastomosing below or above the knee and the effect of the lumbar sympathectomy are discussed. Chapter 2.7. gives an outline of the surgical complications. Besides the short term complications, such as per-operative mortality, hemorrhage, infection and thrombosis of the graft, also complications due to changes in the vein graft, which occur in the long term are described. Furthermore, certain changes of the vein graft which can be visualized angiographically are dealt with.

In chapter 2.8. the amputation risk for patients with a threatened leg, as well as for those patients with intermittent claudication are discussed.

An attempt is made to calculate and compare the amputation risk for patients which have been treated surgically or conservatively. For this purpose clinical series derived from the specific literature on this subject, were used.

The chapters of the last section deal with the results of our own follow-up study. The composition of the group of patients is described in chapter 3.1. This group is not

essentially different from those which have been reported in the literature. In chapter 3.2. the indications for operation are discussed. The majority of the patients (74%) complain of intermittent claudication. The pre-operative angiography is described and classified according to the severity of underlying disease. The classification of the outflow tract is done using Morton's system. Our operation techniques are described in chapter 3.3. The variations in the technique of anastomosing are given.

The postoperative complications are discussed in chapter 3.4. The operation mortality amounts to 1,4%. Infections were classified according to the grading system as proposed by Szilagyi (1972).

A distinction is made between early and late thrombosis of the graft.

The clinical consequences of these thromboses are discussed. Only a few reinterventions were done.

In chapter 3.5. angiographically demonstrated changes in the graft are described, e.g. traumatic stenosis, fibrotic valve, aneurysmal dilatation which included 'cobramouth' formation, true and false aneurysms, arteriosclerotic changes, long vein branches and ligature stenosis.

Suggestive evidence was obtained, that traumatic stenosis may lead to late thrombosis of the graft.

In 63 patients, information could be obtained on the patency of the graft, using angiography and Doppler techniques. It is unlikely that Doppler pressure indices provide reliable indications for thrombosis of the graft. However clear cut cut-off points could be given for patent grafts.

In chapter 3.6. the total mortality of our patients is compared with the mortality of a comparable group of individuals, which were derived from the official figures of the Central Office for Statistics.

The results presented in chapter 3.7. have all been calculated according to the life-table method. In our patient groups only significant differences were found in graft patency when comparing pre-operative ischemia stage II versus stage III and IV. The same holds true for the outflow tract, i.e. a significant difference between Morton 1, 2 and Morton 3. Factors at the time of operation, such as diabetes, hypertension and age of the patient did not have any influence on the patency rate in our study. Technical factors, such as surgical skill, length of the bypass, passage of the knee joint by the graft, type of anastomosis or diameter of the transplant, did not affect the graft patency.

The results obtained in the second follow-up period were significantly better than those of the first period. Significantly better results were also found if no endarterectomy was performed near the proximal anastomotic site.

In chapter 3.8. the results of surgical interventions for intermittent claudication are given separately.

The discussion of the indication for operation of these patients, is not yet closed. After comparing the pros and cons, our conclusion is that it is justified to operate on these patients.

In chapter 4, 5 and 6 the most important conclusions are given and compared with the results mentioned in the literature.

In chapter 7 a number of recommendations are given for the ideal treatment of

ischemic disorders of the lower limb by standardized protocols. Furthermore, it is strongly advised that prospective clinical studies be performed in order to obtain an answer to some of the most pressing questions.

Recommendations

A critical examination of the many reports on vascular reconstructive surgery of the lower extremities clearly indicates the necessity for uniform protocols in the evaluation (and presentation) of the clinical results. Similarly, in the analysis of the indications for operation, uniform, preferably simple objectifiable parameters should be used. The classification of arterial disease as introduced by Fontaine (1959) is generally employed by most clinical investigators. However, confusion may occur, in particular when assigning stage IV disease (necrosis) e.g. a single necrotic spot of a single toe does not necessarily mean that a patient suffers from the most severe form of ischaemic disease. More symptoms of severe ischaemia need to be present before a patient can be allocated to this group.

In the diagnosis of peripheral obliterative vascular disease, more and more non-invasive methods are being used. The non-invasive methods also contributed to an objective documentation of the arterial blood supply of extremities.

Regarding the evaluation of pre-operative arteriograms, considerable differences in interpretation are found between different authors. For instance a proper demonstration of a vascular stenosis requires an arteriogram in two different directions, which is not always performed. Furthermore uniformity when judging the different arteriograms, using identical parameters, is of utmost importance.

For the assessment of the quality of the outflow of a particular artery, we prefer using Morton's classification. It is felt that using this system, arterial stenoses can be objectively judged.

The combined data derived from both invasive and non-invasive methods should enable us to document the haemodynamic status of the lower limb as objectively as possible.

For acceptable presentation of the results of reconstructive vascular surgery, the use of the 'life-table' is the most appropriate method.

The presentation of the patency rate of a vascular graft, can only reliably be done, if in the analysis, patients with a limited (or absent) follow-up period (e.g. death) are not disregarded. A 'life-table' gives a clear picture of the composition of a patient group, the length of the follow-up period and the postoperative peak-incidence of thrombotic events.

It is necessary to give clear cut guide-lines regarding the preferred methods and techniques to test for the patency rate of any reconstructive procedure.

Non-invasive procedures should be regarded as the methods of choice, since they provide relatively simple and safe techniques.

In order to obtain an impression of the behaviour of the bypass graft, it is imperative to perform routine arteriograms in two directions.

Moreover, arteriograms are also useful for the detection of potential obstructions which may endanger the patency of the graft on the long term.

However, the invasive character of these investigations may evoke objections by the patients.

An important development in the diagnosis of occlusive arterial disease may turn out to be the video-subtraction technique. With the aid of an intravenous injection of an X-ray contrast solution, arteries can be visualized.

Prospective randomized studies comparing different vascular surgical procedures will be required. The pre-operative selection as described above, facilitates the composition of patient groups of comparable size.

However, within a single centre it may take too long before sufficiently large groups can be composed. In addition, a follow-up period of at least two years is recommended, since most thrombotic events occur in that period.

When performing comparative studies, standard surgical procedures should be employed in order to exclude variables which may also influence the ultimate fate of the graft.

Routine intra-operative monitoring of the patency of the graft may contribute to a decrease of early thrombotic events.

Apart from non-invasive methods to test for the patency of the graft, also routine angiographic procedures should be done to document function and changes of the graft in the long term. A prospective trial comparing the effect of reconstructive surgery versus conservative treatment of patients with a mild intermittent claudication should be performed.

Such a prospective study should give an answer on the validity of the indication of operation. The diagnostic and technical problems described above have to be solved in order to obtain progress in vascular reconstructive treatment of patients with ischemic disease of the lower limbs.

The newly founded 'Dutch Society for Vascular Surgery' (Nederlandse Vereniging voor Vaatchirurgie) may provide an important contribution to this subject.

10 Literatuur

- Abbott, W.M.; Wieland, S.; Austen, W.G. (1974):
Structural changes during preparation of autogenous venous grafts.
Surgery 76: 1031
- Albrechtsen, D.; Hauss, G. (1975):
Femoro-popliteal saphenous vein bypass for occlusive atherosclerosis causing leg ischaemia.
Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 9: 48
- Allan, J.S.; Terry, H.J. (1969):
The evaluation of an ultrasonic flowdetector for the assessment of peripheral vascular disease.
Cardiovasc. Res. 3: 503
- Awe, W.C.; Krippaehne, W.W. (1970):
Use of the superficial femoral vein for femoro-popliteal bypass.
Am. J. Surg. 120: 149
- Baddeley, R.M.; Lawson, L.J.; Ashton, F.; Slaney, G. (1967):
Evaluation of autogenous vein bypass grafts for femoro-popliteal arterial occlusion.
Br. Med. J. 2: 410
- Baddeley, R.M.; Ashton, F.; Slaney, G.; Barnes, A.D. (1970):
Late results of autogenous vein bypass grafts in femoro-popliteal arterial occlusion.
Br. Med. J. 1: 653
- Barker, W.F.; Crawford, E.S.; Mannick, J.A.; Wylie, E.J. (1976):
The current status of femoro-popliteal bypass for arteriosclerotic occlusive disease: a panel discussion.
Surgery 79: 30
- Batzner, K. (1947):
Zur Frage der freien Venentransplantation.
Zentralbl. Chir. 72: 721
- Baumann, F.G.; Imparato, A.M.; Kim, G.E. (1976):
The evolution of early fibromuscular lesions hemodynamically induced in the dog renal artery.
I. Light and transmission electron microscopy.
Circ. Res. 39: 809
- Beebe, H.G.; Clark, W.G.; DeWeese, J.A. (1970):
Atherosclerotic change occurring in an autogenous venous arterial graft.
Arch. Surg. 101: 85
- Bernhard, V.M.; Ashmore, C.S.; Evans, W.E.; Rodgers, R.E. (1972):
Bypass grafting to distal arteries for limb salvage.
Surg. Gynaecol. Obstet. 135: 219
- Bernheim, B.M. (1916):
The ideal operation for aneurisms of the extremity. Report of a case.
Bull. Johns Hopkins Hosp. 27: 93
- Blumenberg, R.M.; Tsapogas, M.J. (1971):
Femoro-popliteal reconstruction for advanced ischemia of the lower limb.
Surgery 69: 87
- Bouhoutsos, J.; Martin, P. (1973):
The influence of age on prognosis after arterial surgery for atherosclerosis of the lower limb.
Surgery 74: 637

- Boyd, A.M. (1960):
The natural course of arteriosclerosis of the lower extremities.
Angiology 11: 10
- Bradley, K.J.; Skotnicky, S.H.; Buskens, F.; Kuypers, P.J. (1971):
Comparative study of venous patches and bypasses in femoro-popliteal arterial surgery.
J. Cardiovasc. Surg. (Torino) 12: 27
- Bradley, R.F. (1971):
Cardiovascular disease.
In: Joslin's diabetes mellitus.
Editor: Lea & Febiger, Ch. 15: 417
- Brands, L.C. (1960):
The significance of an autograft of the great saphenous vein in the treatment of arteriosclerosis of the thigh.
Arch. Chir. Neerl. 12: 209
- Brands, L.C. (1966):
Long-term results of autogenous venous bypass grafts in the femoro-popliteal region. XV International congress of the European Society of Cardiovasc. Surg., Amsterdam juni 26 - 29, 1966.
J. Cardiovasc. Surg. (Torino), special issue: 392
- Breslau, R.; DeWeese, J.A. (1965):
Successful endophlebectomy of autogenous venous bypass graft.
Ann. Surg. 162: 251
- Brody, W.R.; Angell, W.W.; Kosek, J.C. (1972):
Histologic fate of the venous coronary artery bypass in dogs.
Am. J. Pathol. 66: 111
- Bruins Slot, H. (1981):
Interobserver variability in aorto-arteriography.
In press
- Bruyninckx, C.M.A. (1976):
Pre- en postoperatieve evaluatie van claudicatio intermittens met behulp van een Doppler-flowmeter.
Dissertatie, Nijmegen.
- Buda, J.A.; Weber, C.J.; McAllister, F.F.; Voorhees, A.B. (1976):
Factors influencing patency of femoropopliteal artery bypass grafts.
Am. J. Surg. 132: 8
- Burgess, A.J.M.; Fejfar, Z.; Kagan, A.R. (1963):
Arterial hypertension and ischemic heart disease. Comparison in epidemiological studies.
W.H.O. Chron. 17: 97
- Buth, J. (1975):
Doppler-bloeddrukmeting aan de enkel bij perifere arterieel vaatlijden: een nieuwe aanwinst in de vaatchirurgie.
Ned. Tijdschr. Geneesk. 119: 388
- Buxton, B.; Lambert, R.P.; Pitt, T.T.E. (1980):
The significance of vein wall thickness and diameter in relation to the patency of femoro-popliteal saphenous vein bypass,
Surgery 87: 425
- Caldwell, R.L.; DeWeese, J.A.; Rob, C.G. (1968):
Femoro-popliteal bypass grafts utilizing autogenous veins.
Circulation 37 (suppl. 2): 37

- Carrel, A (1902):
La technique opératoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des viscères.
Lyon. Med. 98: 859
- Carrel, A.; Guthrie, C.C. (1906):
Unilateral and biterminal venous transplantations.
Surg. Gynaecol. Obstet. 2: 266
- Carrel, A. (1907):
The surgery of blood vessels.
Bull. Johns Hopkins Hosp. 18: 18
- Carter, S.A. (1969):
Clinical Measurement of systolic pressures in limbs with arterial occlusive disease.
J.A.M.A. 207: 1869
- Clayson, K.R.; Edwards, W.H.; Allen, T.R.; Dale, W.A. (1976):
Arm veins for peripheral arterial reconstruction.
Arch. Surg. 111: 1276
- Clayson, K.R.; Edwards, W.H. (1978):
A technique for the proximal anastomosis in saphenous vein femoro-popliteal bypass.
Surg. Gynaecol. Obstet. 147: 766
- Coffman, J.D.; Mannick, J.A. (1965):
A simple objective test for arteriosclerosis obliterans.
New Engl. J. Med. 273: 1297
- Couch, N.P.; Wheeler, H.B.; Hyatt, D.E.; Crane, C.; Edwards, E.A.; Warren, R. (1967):
Factors influencing limb survival after femoro-popliteal reconstruction.
Arch. Surg. 95: 163
- Craver, J.M.; Ottinger, L.W.; Darling, R.C.; Austen, W.G.; Linton, R.R. (1973):
Hemorrhage and thrombosis as early complication of femoro-popliteal bypass grafts: causes, treatment and prognostic implications.
Surgery 74: 839
- Crawford, T. (1976):
Arteries, veins and lymphatics: hypertension.
In: Systemic Pathology.
Editor: W. Symmers; vol. 1; sec. edition; Ch. 3A: 120
- Cutler, B.S.; Thompson, J.E.; Kleinsasser, L.J.; Hempel, G.K. (1976):
Autologous saphenous vein femoro-popliteal bypass: analysis of 298 cases.
Surgery 79: 325
- Cutler, S.J.; Ederer, F. (1958):
Maximum utilization of the life table method in analyzing survival.
J. Chron. Dis. 8: 699
- Dale, W.A.; DeWeese, J.A.; Merle Scott, W.J. (1959):
Autogenous venous shunt grafts.
Surgery 46: 145
- Dale, W.A. (1966):
Autogenous vein grafts for femoro-popliteal arterial repair.
Surg. Gynaecol. Obstet. 123: 1282
- Darling, R.C.; Linton, R.R. (1964):
Management of the late failure of arterial reconstruction of the lower extremities.
New Engl. J. Med. 270: 609
- Darling, R.C.; Linton, R.R.; Razzuk, M.A. (1967):
Saphenous vein bypass grafts for femoro-popliteal occlusive disease: a reappraisal.
Surgery 61: 31

- Darling, R.C.; Linton, R.R. (1972):
Durability of femoro-popliteal reconstructions. Endarterectomy versus vein bypass grafts.
Am. J. Surg. 123: 472
- Davidson, E.D.; DePalma, R.G. (1972):
Atherosclerotic aneurysm occurring in an autogenous vein graft.
Am. J. Surg. 124: 112
- Dean, R.H.; Yao, J.S.T.; Stanton, P.E.; Bergan, J.J. (1975):
Prognostic indicators in femoro-popliteal reconstructions.
Arch. Surg. 110: 1287
- De La Rocha, A.G.; Peixoto, R.S.; Baird, R.J. (1973):
Atherosclerosis and aneurysm formation in a saphenous vein graft.
Br. J. Surg. 60: 72
- DeLaurentis, D.A.; Friedman, P. (1971):
Arterial reconstruction above and below the knee: another look.
Am. J. Surg. 121: 392
- DePalma, R.G. (1976):
A technique for preparation of saphenous vein grafts.
Surg. Gynaecol. Obstet. 143: 800
- DeWeese, J.A. (1962):
Early failures in arterial reconstruction.
Arch. Surg. 85: 901
- DeWeese, J.A.; Barner, H.B.; Mahoney, E.B.; Rob, C.G. (1966):
Autogenous venous bypass grafts and thrombo-endarterectomies for atherosclerotic lesions of the femoro-popliteal arteries.
Ann. Surg. 163: 205
- DeWeese, J.A.; Terry, R.; Barner, H.B.; Rob, C.G. (1966):
Autogenous venous femoro-popliteal bypass grafts.
Surgery 59: 28
- DeWeese, J.A.; Rob, C.G. (1971):
Autogenous venous bypass five years later.
Ann. Surg. 174: 346
- DeWeese, J.A.; Blaisdell, F.W.; Foster, J.H. (1972):
Optimal resources for vascular surgery.
Arch. Surg. 105: 948
- DeWeese, J.A. (1973):
Aneurysms of venous bypass grafts in the lower extremities.
J. Cardiovasc. Surg. (Torino), special issue: 271
- DeWeese, J.A.; Rob, C.G. (1977):
Autogenous venous grafts ten years later.
Surgery 82: 775
- Dhall, D.P.; Mavor, G.E. (1978):
Longterm behavior of reversed saphenous vein grafts for advanced femoro-popliteal disease.
Surg. Gynaecol. Obstet. 146: 241
- Dillihunt, R.C.; Ray, F.S. (1974):
Femoral to anterior tibial artery bypass utilizing the tibial tunnel technic: report of twelve cases.
Am. J. Surg. 127, no. 4: 429
- Donders, H.P.C. (1975):
De halfgesloten thrombo-endarteriëctomie van de arteria femoralis en poplitea.
Dissertatie, Nijmegen.

- Dongen van, R.J.A.M. (1959):
Aorto-arteriografie en viscerale aortografie: instrumentarium en techniek.
Ned. Tijdschr. Geneesk. 103: 1372
- Dongen van, R.J.A.M. (1960):
Chirurgische behandeling van chronische oblitererende aandoeningen van de
arteriën in bekken en benen.
Beschouwingen over sympathectomie, arteriëctomie, endarteriëctomie en
vaatplastiek.
Ned. Tijdschr. Geneesk. 104: 2215
- Dongen van, R.J.A.M. (1963):
Een nieuwe end-to-side anastomose in de vaatchirurgie.
Ned. Tijdschr. Geneesk. 107: 1259
- Dongen van, R.J.A.M. (1966):
Reconstructie-methoden bij afsluitingen van de arteria femoralis
superficialis.
Ned. Tijdschr. Geneesk. 110: 907
- Dos Santos, R.; Lamas, A.C.; Pereira-Caldas, J. (1929):
L'arteriographie des membres de l'aorte en ses branches abdominales.
Bull. Soc. Natl. Chir. 55: 587
- Douglas, D.M.; Howie, G.; Lyall, M. (1973):
Late results of autogenous vein grafting and lumbar sympathectomy in
ischaemic limbs.
Lancet I: 459
- Downs, A.R. (1971):
Repair of late vein graft occlusion.
Arch. Surg. 103: 639
- Downs, A.R.; Morrow, I.M. (1972):
Angiographic assessment of autogenous vein grafts.
Surgery 72: 699
- Editorial (1972):
Vein grafting for atheroma in the lower limb.
Lancet I: 241
- Editorial medical news (1978):
More on coronary bypass surgery: changes in saphenous veins.
J.A.M.A. 240: 1217
- Edwards, W. (1965):
A technique of femoro-popliteal arterial reconstruction.
Surgery 58: 469
- Ehrenfeld, W.K.; Wilbur, B.C.; Olcott, C.N.; Stoney, R.J. (1979):
Autogenous tissue reconstruction in the management of infected
prosthetics grafts.
Surgery 85: 82
- Ejrup, B.; Hierton, T.; Moberg, A. (1961):
Atheromatous changes in autogenous venous grafts.
Acta Chir. Scand. 121: 211
- Ferguson, I.A.; Morris, K.M.; Stuchberry, K.E.; Shanahan, A.; Stafford, E.G.;
Barnett, A.J. (1970):
Results of surgical treatment of occlusive arterial disease affecting the lower limbs
(1953-1967).
Med. J. Aust. 1: 745
- Fontaine, R.; Hubinont, J. (1950):
Le traitement des oblitérations artérielles par autogreffes fraîches et segmentaires
de veines.
Acta Chir. Belg. 49: 397

- Fontaine, R. (1959):
Operationen an den Gefäßen bei Durchblutungsstörungen der Gliedmassen.
Eigene Ergebnisse der wiederherstellenden Arterienchirurgie bei peripheren
Gefäßverschlüssen von der Arteria Iliaca Communis abwärts.
Langenbecks Arch. Klin. Chir. 292: 198
- Fontaine, R.; Kreny, R.; Gangloff, J.; Cuny, A.; Suhler, A.; Gonzales, J.;
Diaz, M. (1964):
Long-term results of restorative arterial surgery in obstructive disease of the
arteries.
J. Cardiovasc. Surg. 5: 463
- Fredrickson, D.S. (1970):
A physician's guide to hyperlipidemia.
Mod. Concepts Cardiovasc. Dis. 41: 31
- Friedman, S.A.; Cerruti, M.M.; Amadeo, B. (1969):
Spontaneous necrosis of a functioning saphenous vein graft.
Surgery 66: 1022
- Fronek, A. (1973):
Non invasive physiologic tests in the diagnosis and characterization of
peripheral arterial occlusive disease.
Am. J. Surg. 126, no. 2: 205
- Fuchs, J.C.A.; Mitchener, J.S.; Hagen, P.O. (1978):
Postoperative changes in autologous vein grafts.
Ann. Surg. 188: 1
- Gall, F. (1968):
Venentransplantation zur Rekonstruktion beim Femoralisverschluss.
Erfahrungen bei 200 Eingriffen.
Thoraxchirurgie 16: 7
- Gardner, T.J. (1972):
Anastomotic false aneurysms.
Surgery 72: 474
- Garret, H.E.; Kotch, P.I.; Green, M.T.; Dietrich, E.B.; DeBakey, M.E. (1968):
Distal tibial artery bypass with autogenous vein grafts: an analysis of 56 cases.
Surgery 63: 90
- Gaylis, H. (1970):
The duplicated saphenous vein in femoro-popliteal bypass grafting.
Surgery 67: 277
- Goldstone, J.; Moore, W.S. (1974):
Infection in vascular prostheses: clinical manifestations and surgical management.
Am. J. Surg. 128: 225
- Gundry, S.R.; Jones, M.; Ishihara, T.; Ferrans, V.J. (1980):
Intra-operative trauma to human saphenous veins:
scanning electron microscopic comparison of preparation techniques.
Ann. Thorac. Surg. 30: 40
- Gryska, P.F.; Darling, R.C.; Linton, R.R. (1964):
Exposure of the entire popliteal artery through a medial approach.
Surg. Gynaecol. Obstet. 118: 845
- Haimovici, H. (1976):
Vascular Surgery, Principles and technique.
Editor: McGraw Hill.

- Hall, K.V. (1964):
The great saphenous vein used in situ as an arterial shunt after vein valve extirpation.
An evaluation of its properties of restoring the circulation through diseased limbs as compared to other reconstructive methods.
Acta Chir. Scand. 128: 245
- Hall, K.V. (1964):
The great saphenous vein used in situ as an arterial shunt after vein valve extirpation. The method and the immediate results.
Acta Chir. Scand. 128: 365
- Hall, K.V. (1965):
Great saphenous vein used in situ as arterial shunt after vein valve extirpation. A follow-up study.
Acta Chir. Scand. 129: 33
- Hamer, J.D. (1972):
Investigation of oedema of the lower limb following succesful femoro-popliteal bypass surgery: the role of phlebography in demonstrating venous thrombosis.
Br. J. Surg. 59, no. 12: 979.
- Hamming, J.J. (1962):
Over het effect van antistollingstherapie bij vaatplastieken met prothesen van dacron en teflon.
Dissertatie, Leiden.
- Hamming, J.J. (1963):
Vascular prothesis and anticoagulant therapy.
J. Cardiovasc. Surg. 4: 681
- Hamming, J.J. (1966):
Anticoagulantia bij perifere arteriële vaataandoeningen.
Ned. Tijdschr. Geneesk. 110: 1771
- Hamming, J.J. (1979):
Langdurig antistollen, ja of nee?
Ned. Tijdschr. Geneesk. 123: 685
- Harmon, J.W.; Hoar, C.S. jr. (1973):
Cloth femoral-popliteal bypass grafts in 29 diabetic patients.
Arch. Surg. 106: 282
- Hem, E.; Helsingen, N. (1974):
Anastomotic false aneurysms following femoro-popliteal vein bypass.
Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 8: 56
- Henquet, J.W. (1980):
Het autonome zenuwstelsel bij borderline hypertensie.
Dissertatie, Maastricht.
- Hohmann, F.R. (1974):
Chirurgie van de arteria poplitea.
Dissertatie, Leiden.
- Holden, W.D. (1950):
Reconstruction of the femoral artery for arteriosclerotic thrombosis.
Surgery 27: 417
- Hughes, C.W. (1958):
Arterial repair during the Korean war.
Ann. Surg. 147: 555
- Humphries, A.W.; Young, J.R.; McCormack, L.J. (1969):
Experiences with aorto-iliac and femoro-popliteal endarterectomy.
Surgery 65: 48

Husni, E.A. (1967):
The edema of arterial reconstruction.
Circulation (Suppl. I) 25, 26: 169

Imparato, A.M.; Kim, G.E.; Chu, D.S. (1973):
Surgical exposure for reconstruction of the proximal part of the tibial artery.
Surg. Gynaecol. Obstet. 136: 453

Imparato, A.M. (1973):
Comparisons of three technics for femoral-popliteal arterial reconstruction,
1. Vein bypass 2. Open endarterectomy 3. Semiclosed endarterectomy
Ann. Surg. 177, (3): 375

Imparato, A.M. (1975):
Intermittent claudication: it's natural course.
Surgery 78: 795

Jahnke, E.J. jr. (1958):
Late structural and functional results of arterial injuries primairily repaired.
Surgery 43: 175

Jones, J.; Dale, W.A. (1958):
Study of peripheral autogenous vein grafts.
Arch. Surg. 76: 294

Kakkar, V.V.; Tsapogas, M.J. (1968):
Use of the cephalic vein as a periferal vascular graft.
Br. J. Surg. 55 (5): 384

Kaminski, D.L.; Barner, H.B.; Dorigi, J.A.; Kaiser, G.C.; Willman, V.L. (1973):
Femoro-popliteal bypass with reversed autogenous vein.
Ann. Surg. 177 (2): 232

Kaplan, N.M. (1980):
Systemic hypertension mechanisms and diagnosis.
In: Heartdisease, a textbook of cardiovascular medicine.
Editor: W. Saunders, Ch. 25: 854

Karthaus, A.J.M. (1974):
A vein test bench.
Vasa 3: 200

Kautzky, R; Brussatis, F. (1956):
Vein transplantation and thrombo-arteriectomy as the treatment of
intermitter* laudication.
Langenbecks Arch. Dtsch. Chir. 283: 375

Keshishian, J.M. (1962):
Sudden arterial thrombosis occuring in a bypass graft.
Surg. Gynaecol. Obstet. 114: 763

King, R.B.; Myers, K.A.; Scott, D.F.; Devine, T.J.; Johnson, N.; Morris, P.J.
(1980):
Femoro-popliteal vein grafts for intermittent claudication.
Br. J. Surg. 67: 489

Kirkpatrick, J.R.; Miller, D.R. (1971):
Effects of decreased arterial inflow and runoff on vein graft patency.
Surgery 69: 870

Knox, W.G.; Finby, N.; Moscarella, A.A. (1965):
Limitations of arteriography in determining operability for femoro-popliteal
occlusive disease.
Ann. Surg. 161: 509

Koontz, T.J.; Stansel, A.C. jr. (1972):
Factors influencing patency of the autogenous vein femoro-popliteal
bypass graft: an analysis of 74 cases.
Surgery 71: 753

- Kouchoukos, N.T.; Levy, J.F.; Balfour, J.F.; Butcher, H.R. jr (1967):
Operative therapy for femoral-popliteal arterial occlusive disease.
A comparison of therapeutic methods
Circulation, suppl. I: 174
- Kunlin, J. (1949):
Le traitement de l'artérite oblitérante par la greffe veineuse.
Arch. Mal. Coeur 42: 371.
- Kunlin, J. (1964):
Long term results of restorative arterial surgery for arteritis obliterans.
J. Cardiovasc. Surg. 5: 568
- Kuypers, P.J.; Troost, F.A.; Pauwels, R.P.E. (1970):
Popliteal artery exploration in aortographies with no lower limb vessels filling.
J. Cardiovasc. Surg. 11: 99
- Lennihan, R.; Mackereth, M.A. (1973):
Ankle pressures in arterial occlusive disease involving the legs.
Surg. Clin. North Am. 53, (3): 657
- Lexer, E. (1907):
Die ideale Operation des arteriellen und des arteriellvenösen Aneurysma.
Arch. Klin. Chir. 83: 459
- Lexer, E. (1917):
Die ideale Operation des arteriellen und des arteriovenösen Dauererfolg eines
Arteriënersatzes durch Vene-autoplastik nach 5 Jahre.
Zentralbl. Chir. 44: 569
- Liekweg, W.G.; Levinson, S.A.; Greenfield, L.J. (1977):
Infections of vascular grafts: incidence, anatomic location, etiologic agents,
morbidity and mortality.
In: *Infections of prosthetic heart valves and vascular grafts.*
Editor: R.J. Duma; Ch. 10: 239
- Lindbom, A. (1950):
Arteriosclerosis and arterial thrombosis in the lower limb.
A roentgenological study.
Acta Radiol. suppl. 80: 1
- Linton, R.R.; Menendez, C.V. (1955):
Arterial homografts: a comparison of results with end-to-end and
end-to-side vascular anastomoses.
Ann. Surg. 142: 568
- Linton, R.R. (1955):
Some practical considerations in the surgery of blood vessel grafts.
Surgery 38: 817
- Linton, R.R.; Darling, R.C. (1962):
Autogenous saphenous vein bypass grafts in the femoro-popliteal
obliterative arterial disease.
Surgery 51: 62
- Litherland, H.K.; Elliot, J.A. (1967):
Femoro-popliteal arterial occlusive disease: report of 180 autogenous vein bypass
grafts.
Can. J. Surg. 10: 186
- LoGerfo, F.W.; Corson, J.D.; Mannick, J.A. (1977):
Improved results with femoro-popliteal vein grafts for limb salvage.
Arch. Surg. 112: 567
- LoGerfo, F.W. (1978):
Pedicule patch angioplasty for saphenous vein grafts.
Surg. Gynaecol. Obstet. 146: 93

- Lorentsen, E.; Sivertssen, E.; Bergan, F. (1967):
Late results of bypass operation with autogenous vein for
femoro-popliteal obliteration.
Vasc. Dis. 4: 44
- MacGowan, W.A.L. (1969):
A report of fifty consecutive autogenous vein bypass operations for
femoro-popliteal obstructions.
Br. J. Surg. 56: 575
- Maini, B.S.; Mannick, J.A. (1978):
Effect of arterial reconstruction on limb salvage.
Arch. Surg. 113: 1297
- Mannick, J.A.; Hume, D.M. (1964):
Salvage of extremities by vein grafts in far-advanced peripheral vascular disease.
Surgery 55: 154
- Mannick, J.A.; Jackson, B.T. (1966):
Hemodynamics of arterial surgery in atherosclerotic limbs.
A direct measurement of blood flow before and after vein grafts.
Surgery 59: 713
- Mannick, J.A.; Jackson, B.T.; Coffman, J.D.; Hume, D.M. (1967):
Success of bypass vein grafts in patients with isolated popliteal artery segments.
Surgery 61: 17
- Mannick, J.A. (1979):
Femoro-popliteal and femoro-tibial reconstructions.
Surg. Clin. North Am. 59: 581
- Martin, C.E.; Foster, J.H. (1975):
Factual palliation with femoro-popliteal bypass for salvage.
J. Surg. Res. 18: 215
- Martin, C.E.; Foster, J.H. (1976):
Femoro-popliteal bypass for salvage and claudication: a comparison of long-term
results.
South. Med. J. 69: 420
- Martin, P. (1975):
Relationship between age and success of arterial operations.
J. Cardiovasc. Surg. 16: 155
- May, A.G.; DeWeese, J.A.; Rob, C.G. (1963):
Hemodynamic effects of arterial stenosis.
Surgery 53: 513
- McAllister, F.F. (1976):
The fate of patients with intermittent claudication managed non-operatively.
Am. J. Surg. 132: 593
- McCaughan, J.J. (1967):
Surgical revascularization of 288 lower extremities with occlusive arterial disease.
Am. Surg. 33: 628
- McCabe, M.; Cunnigham, G.J. (1967):
A histological and histochemical examination of autogenous vein grafts.
Br. J. Surg. 54: 147
- McCurdy, J.R.; Lain, K.C.; Allgood, R.J.; Greenfield, L.J.; Williams, G.R.
(1972):
Angiographic determinants of femoro-popliteal bypass graft patency ten year
experience.
Am. J. Surg. 124, no. 6: 789

- McNamara, J.D.; Darling, R.C.; Linton, R.R. (1967):
Segmental stenosis of saphenous vein autografts. Preventable cause of late occlusion in arterial reconstruction.
New. Engl. J. Med. 277: 290
- Miller, V.M. (1974):
Femoro-popliteal bypass graft patency. An analysis of 156 cases.
Ann. Surg. 180: 35
- Morton, E.L.; Ehrenfeld, W.K.; Wylie, E.J. (1967):
Significance of outflow obstruction after femoro-popliteal endarterectomy.
Arch. Surg. 94: 592
- Moulin de, D. (1955):
Historical notes on vascular surgery. Vascular suture and lateral ligation in the pre-antiseptic era.
Arch. Chir. Neerl. 7: 218
- Mozersky, D.J.; Sumner, D.S.; Strandness, D.E. (1972):
Disease progression after femoro-popliteal surgical procedures.
Surg. Gynaecol. Obstet. 135: 700
- Myhre, H.O. (1977):
Bypass grafting for femoro-popliteal atherosclerosis.
Acta Chir. Scand. 143: 109
- Naji, A.; Barker, C.F.; Berkowitz, H.D.; Chu, J.; Roberts, B. (1978):
Femoro-popliteal vein grafts for claudication; analysis of 100 consecutive cases.
Ann. Surg. 188: 79
- Naji, A.; Chu, J.; McCombs, P.R.; Barker, C.F.; Berkowitz, H.D.; Roberts, B. (1978):
Results of 100 consecutive femoro-popliteal vein grafts for limb salvage.
Ann. Surg. 188: 162
- Nielsen, J. (1975):
Arteriosclerosis obliterans of the lower extremities in non-diabetic men: survival and causes of death.
Dan. Med. Bull. 22: 10
- Noon, G.P.; Dietrich, E.B.; Richardson, W.P.; DeBaakey, M.E. (1969):
Distal tibial arterial bypass: analysis of 91 cases.
Arch. Surg. 99: 770
- Olbert, F.; Kobienia, G.; Denck, H. (1975):
Routine angiographic follow-up examinations after vascular surgery.
Vasc. Surg. 9: 102
- Peabody, C.N.; Kannel, W.B.; McNamara, P.M. (1974):
Intermittent claudication.
Arch. Surg. 109: 693
- Penn, J.; Schenk, E.; Rob, C.G.; DeWeese, J.A.; Schwartz, S.I. (1965):
Evaluation of the development of athero-arteriosclerosis in autogenous venous grafts inserted into the peripheral arterial system.
Circulation 31: 192
- Porter, J.M.; Lindell, T.D.; Lakin, P.C. (1972):
Leg oedema following femoro-popliteal autogenous vein bypass.
Arch. Surg. 105: 883
- Purdy, R.T.; Bole, P.; Makanju, W.; Munda, R. (1974):
Salvage of the ischemic lower extremity in patients with poor runoff.
Arch. Surg. 109: 784

Pringle, J.H. (1913):

Two cases of vein grafting for the maintenance of a direct arterial circulation.

Lancet I: 1795

Ramos, J.R.; Berger, K.; Mansfield, P.B.; Sauvage, L.R. (1976):

Histologic fate and endothelial changes of distended and nondistended vein grafts.

Ann. Surg. 183: 205

Ramsburgh, S.R.; Lindenauer, S.M.; Weber, T.R.; Kraft, R.O.; Schmidt, C.M.;

Fry, W.J. (1977):

Femoro-popliteal bypass for limb salvage.

Surgery 81: 453

Ray, F.S.; Lape, C.P.; Lutes, C.A.; Dillihunt, R.C. (1970):

Femoro-popliteal saphenous vein bypass grafts.

Analysis of 150 cases.

Am. J. Surg. 119: 385

Reichle, F.A.; Tyson, R.R. (1972):

Bypasses to tibial or popliteal arteries in severely ischemic lower extremities.

Comparison of longterm results in 233 patients.

Ann. Surg. 176: 315

Reichle, F.A.; Shuman, C.R.; Tyson, R.R. (1975):

Femoro-tibial bypass in the diabetic patient for salvage of the ischemic lower extremity.

Am. J. Surg. 129: 603

Reichle, F.A. (1978):

Criteria for evaluation of new arterial prostheses by comparing vein with dacron femoro-popliteal bypasses.

Surg. Gynaecol. Obstet. 146: 714

Rhede van der Kloot van, J.F. (1966):

De veneuze parallel-plastiek bij oblitererende vaataandoeningen van het been.

Ned. Tijdschr. Geneesk. 110: 908

Riedl, P. (1974):

Die prognostische Bedeutung der Kontrollangiographie nach Rekonstruktion chronischer Verschlüsse im Femoro-poplitealen Abschnitt.

Fortschr. Röntgenstr. 120, no. 2: 151

Rob, C. (1956):

Place of direct surgery in treatment of obliterative arterial disease.

Br. Med. J. 2: 1027

Roberts, B.; Hardesty, W.H. (1961):

Results following femoral and popliteal arterial reconstructions.

Ann. Surg. 154: 68

Robinson, H.B.; Williams, M. (1976):

Reduction of early occlusions in the high risk peripheral saphenous vein graft.

Ann. Surg. 184: 229

Root, J.A.; Giustra, P.E. (1977):

"Spoon bowl" deformity of proximal femoral bypass vein graft.

Arch. Surg. 112: 166

Ross, R.; Glomset, J.A. (1976):

The pathogenesis of atherosclerosis.

a. New Engl. J. Med. 295: 396

b. New Engl. J. Med. 295: 420

Royle, J.P. (1966):

Autogenous vein bypass: an improved technique.

Surgery 60: 795

- Sabga, G.A.; Ferrato, P.J.; Young, W.V. (1968):
Comparison of the long-term and short-term results of saphenous vein bypass grafts with distal attachments above and below the knee.
Vasc. Surg. 2: 135
- Sandmann, W.; Kremer, K.; Kleinschmidt, F.; Gunther, D. (1976):
Lymphabflussstörungen nach Arterien-operationen am Bein.
Chirurg 47: 198
- Schornagel, H.E. (1967):
Pathologische anatomie van vaatziekten bij het ouder worden.
Ned. Tijdschr. Geneesk. 111: 1789
- Seldinger, S.I. (1953):
Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. A new technique.
Acta Radiol. (Stockh.) 39: 368
- Shaw, R.S.; Baue, A.E. (1963):
Management of sepsis complicating arterial reconstructive surgery.
Surgery 53: 75
- Shore, E. (1971):
Femoral-popliteal occlusive disease. Saphenous-vein bypass grafts below the knee.
Analysis of consecutive cases.
Arch. Surg. 102, (6): 548
- Singer, A.; Rob, C. (1960):
The fate of the claudicator.
Br. Med. J. 3: 633
- Sonnenfeld, T.; Cronstrand, R. (1980):
Factors determining outcome of reversed saphenous vein femoro-popliteal bypass grafts.
Br. J. Surg. 67: 642
- Spratt, E.M.; Doran, M.L.; Baird, R.J. (1967):
False aneurysms in the lower extremity.
Surg. Gynec. Obstet. 124: 562
- Stanley, J.C.; Sottiurai, V.; Fry, R.E.; Fry, W.J. (1975):
Comparative evaluation of vein grafts.
Preparation media: electron and light microscopic studies.
J. Surg. Res. 18: 235
- Stein, A.A.; Rosenblum, I.; Leather, R. (1966):
Intimal sclerosis in human veins.
Arch. Pathol. 81: 548
- Stipa, S.; Wheelock, F.C. (1971):
A comparison of femoral artery grafts in diabetic and non-diabetic patients.
Am. J. Surg. 121: 223
- Stipa, S. (1972):
The cephalic and basilic veins in peripheral arterial reconstructive surgery.
Ann. Surg. 175: 581
- Stokes, J.M.; Butcher, H.R. (1960):
A comparison of thrombo-endarterectomy and arterial substitution as therapy for arterial occlusive disease using the life table method of reporting results.
Surgery 48: 554
- Stokes, J.M.; Sugg, W.L.; Butchur, H.R. (1963):
Standard method of assessing relative effectiveness of therapies for arterial occlusive disease.
Ann. Surg. 157: 343

- Stoney, R.J.; Albo, R.J.; Wylie, E.J. (1965):
False aneurysms occurring after arterial grafting operations.
Am. J. Surg. 110: 153
- Stoney, R.J.; James, D.R.; Wylie, E.J. (1971):
Surgery for femoro-popliteal atherosclerosis: reappraisal.
Arch. Surg. 103: 548
- Stören, G. (1975):
Reconstructive arterial surgery in peripheral obliterative atherosclerosis.
Acta Chir. Scand. 141: 619
- Storm, F.K.; Gierson, E.D.; Sparks, F.C.; Barker, W.F. (1975):
Autogenous vein bypass grafts: biological effect of mechanical dilatation and adventitial stripping in dogs.
Surgery 77: 261
- Strandness, D.E.; Radke, H.M.; Bell, J.W. (1961):
Use of a new simplified plethysmograph in the clinical evaluation of patients with arteriosclerosis obliterans.
Surg. Gynaecol. Obstet. 112: 751
- Strandness, D.E. (1976):
Preoperative evaluation of vascular diseases.
In: *Vascular Surgery*; Haimovici, H., Editor: McGraw-Hill; Ch. 2: 17
- Sumner, D.S.; Strandness, D.E. (1969):
The relationship between calf blood flow and ankle blood-pressure in patients with intermittent claudication.
Surgery 65: 763
- Szilagyi, D.E.; Whitecomb, I.G.; Smith, R.F. (1956):
The causes of late failures in grafting therapy of peripheral occlusive arterial disease.
Ann. Surg. 144: 611
- Szilagyi, D.E.; Smith, R.F.; Whitecomb, J.G. (1960):
The contribution of angioplastic surgery to the therapy of peripheral occlusive arteriopathy.
A critical evaluation of eight years' experience.
Ann. Surg. 152: 660
- Szilagyi, D.E.; Whitecomb, J.G.; Schenker, W.; Waibel, P. (1960):
The laws of fluid flow and arterial grafting.
Surgery 47: 55
- Szilagyi, D.E.; Smith, R.F.; Esfahani, A. (1961):
Arterioplasty for severe ischaemia of the lower limbs.
Indications and results.
Surgery 49: 242
- Szilagyi, D.E.; Smith, R.F.; Elliot, J.P. (1964):
Venous autograft in femoro-popliteal arterioplasty.
Arch. Surg. 89: 113
- Szilagyi, D.E. (1964):
Ten years' experience with aorto-iliac and femoro-popliteal arterial reconstruction.
J. Cardiovasc. Surg. 5: 502
- Szilagyi, D.E.; Smith, R.F.; Elinquist, J.G.; Gonzales, A.; Elliot, J.P. (1965):
Angioplasty in the treatment of peripheral occlusive arteriopathy.
Arch. Surg. 90: 617
- Szilagyi, D.E.; Smith, R.F.; Elliott, J.P.; Vrandecic, M.P. (1972):
Infection in arterial reconstruction with synthetic grafts.
Ann. Surg. 176: 321

Szilagyi, D.E. (1973):

Biologic fate of autogenous vein implants as arterial substitutes: clinical, angiographic and histopathologic observations in femoro-popliteal operations for atherosclerosis.

Ann. Surg. 178, no. 3: 232

Szilagyi, D.E.; Elliot, J.P.; Smith, R.F.; Hageman, J.H.; Sood, R.K. (1975):

Anastomotic aneurysms after vascular reconstruction: problems of incidence, etiology and treatment.

Arch. Surg. 110: 485

Szilagyi, D.E.; Elliott, J.P. (1977):

Antibiotic prophylaxis in vascular grafting.

In: Infections of prosthetic heart valves and vascular grafts.

Editor: R.J. Duma; Ch. 16: 323

Szilagyi, D.E.; Hageman, J.H.; Smith, R.F.; Elliott, J.P.; Brown, F.; Dietz, P.

(1979):

Autogenous vein grafting in femoro-popliteal atherosclerosis: the limits of its effectiveness.

Surgery 86: 836

Szilagyi, D.E.; Smith, R.F.; Elliott, J.P.; Hageman, J.H.; Brown, F.; Dietz, P.

(1979):

Autogenous vein grafting in femoro-popliteal atherosclerosis.

The limits of its effectiveness.

J. Cardiovasc. Surg. 20: 620

Taks, A.C.J.M. (1978):

De femoro-popliteale bypass en samengestelde ingrepen.

Dissertatie, Nijmegen.

Taylor, G.W. (1962):

Arterial grafting for gangrene.

Ann. R. Coll. Surg. Engl. 20: 168

Terpstra, J.L. (1960):

De chirurgische reconstructie therapie bij arterieel oblitererend vaatlijden.

Dissertatie, Leiden.

Terpstra, J.L.; Thomeer, H. (1975):

Causes of rethrombosis following arterial reconstructions below the renal arteries.

J. Cardiovasc. Surg. 16: 392

Terpstra, J.L. (1981):

Het voorkomen van infecties bij gebruik van lichaamsvreemde materialen in de vaatchirurgie.

Verslag van congres Collegium Chirurgicum Neerlandicum dd. 19-4-1980: 66

Thomas, G.J.; Edmark, K.W.; Jones, T.W.; Stavney, L.S. (1976):

Prosthetic grafts in the femoro-popliteal system:

an acceptable violation in some cases.

Am. Surg. 42: 527

Tibbs, D. (1975):

Influence of the type of anastomosis. End-to-side anastomosis versus end-to-end.

J. Cardiovasc. Surg. 16: 401

Troost, F.A. (1968):

De veneuze verwijdingsplastiek (na-onderzoek over 3 jaar).

Dissertatie, Nijmegen.

Turcotte, J.G.; Dent, T.L.; Fry, W.L. (1970):

Preparation for femoro-popliteal bypass.

Arch. Surg. 100: 627

Tyson, R.R.; Reichle, F.A. (1969):

Femoro-tibial bypass.

Ann. Surg. 170: 429

Vaas, F. (1965):

Arteriële reconstructie door middel van thrombectomie en vaatwandplastiek bij lijders aan chronische arteriële insufficiëntie van de onderste extremiteit.

Dissertatie, Leiden.

Vafi, A.; Rietberg, M. (1967):

Behandeling van een arteriële afsluiting van het onderbeen met behulp van een autogene femoro-tibialis posterior bypass.

Ned. Tijdschr. Geneesk. 111: 1407

Vancura, J.; Bartos, J. (1973):

Die Bedeutung der Postoperativen Angiographie für die Bewertung der Rekonstruktions ergebnisse an der Gefässer der unteren Gliedmassen.

Fortschr. Röntgenstr. 118, no. 6: 674

Väntinnen, E. (1975):

Postoperative changes in bypass vein grafts and collateral arteries after femoro-popliteal arterial reconstructive surgery.

Acta Chir. Scand. 141: 731

Vaughan, B.F.; Slavotinek, A.H.; Jepson, R.P. (1970):

Edema of the lower limb after vascular operations.

Surg. Gynaecol. Obstet. 131: 282

Veith, F.J.; Moss, C.M.; Sprayregen, S.; Montefusco, C. (1979):

Pre-operative saphenous venography in arterial reconstructive surgery of the lower extremity.

Surgery 85: 253

Vieville, C.; Descotes, J. (1970):

Surchange athéromateuse en dix mois d'une auto-greffe veineuse fémoro-poplitée.

Presse Médicale 78: 75

Vollmar, J.; Trede, M.; Laubach, K.; Forrest, H. (1968):

Principles of reconstructive procedures for chronic femoro-popliteal occlusions.

Ann. Surg. 168: 215

Vroonhoven van, Th.J.M.V.; Smit de, P. (1979):

Antistollingsbehandeling en perifere arteriosclerose.

Ned. Tijdschr. Geneesk. 123: 2226

Waibel, P. (1976):

Antikoagulation in der Gefässchirurgie.

Vasa 5: 107

Waibel, P. (1979):

The value of anticoagulation in arterial reconstruction.

Vasa 8: 121

Walder, D.M. (1958):

Technique for investigating blood supply of muscle during exercise.

Br. Med. J. 1: 255

Walker, F.; Dhall, D.P.; Walker, M.G.; Mavor, G.E. (1973):

The normal and arterialised human saphenous vein.

Bibl. Anat. 11: 495

Weissenhofer, W.; Schueller, E.F.; Schenk jr., W.G. (1974):

The fate of venous valves in the arterial tree.

J. Surg. Res. 17: 200

Welsh, P.; Parisi, C.; Rosas, G.; Repetto, R.; Paladino, C. (1974):

Degenerative changes in autologous saphenous veins used as arterial bypass grafts.

J. Cardiovasc. Surg. 15: 700

- Whitney, D.G.; Kahn, E.M.; Estes, J.W. (1976):
Valvular occlusion of the arterialized saphenous vein.
Am. Surg. 42: 879
- Wyatt, A. (1964):
A comparison of structural changes occurring in free and undisturbed arterialized veins.
Br. J. Surg. 51: 467
- Wyatt, A.; Rothnie, N.G.; Taylor, G. (1964):
The vascularization of the vein graft.
Br. J. Surg. 51: 378
- Wyatt, A.; Taylor, G. (1966):
Vein grafts: changes in the endothelium of autogenous free vein grafts used as arterial replacements.
Br. J. Surg. 53: 943
- Wijn de, J.F. (1975):
Wat kan voeding bijdragen tot de primaire preventie van atherosclerotische aandoeningen?
Ned. Tijdschr. Geneesk. 119: 492
- Yao, S.T.; Hobbs, J.T.; Irvine, W.T. (1968):
Pulse examination by an ultrasonic method.
Br. Med. J. 4: 555
- Yao, S.T.; Hobbs, J.T., Irvine, W.T. (1969):
Ankle systolic pressure measurements in arterial disease affecting the lower extremities.
Br. J. Surg. 56: 676
- Yao, S.T.; Gourmos, C.; Hobbs, J.J. (1970):
Evaluation of occlusive arterial disease of the lower extremities by an ultrasonic flow detection technique.
Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 4: 60
- Yao, S.T. (1973):
New techniques in objective arterial evaluation.
Arch. Surg. 106: 600
- Zühlke, H.; Anders, A. (1976):
Die Präparation des Vena saphena magna für gefäßchirurgische Eingriffe mit Hilfe einer neuen Venenpräparierbank.
Vasa 5: 373

Tabel 36. "Life-table" van resultaten bij claudicatio intermittens als operatie-indicatie.

Interval	b. open aan begin van periode	c. afgesloten	d.(1) overleden	d.(2) contrôle niet toereikend	e. interval faal-%	f. interval succes-%	g. samenge- steld door- gankelijk- heids-%	h. standaard- deviatie samengesteld succes-%
0 - 1 mnd	186	8	0	0	4,3	95,7	95,7	1,5
1 mnd - 1 jr	178	13	2	2	7,0	93,0	88,6	2,3
1 jr - 2 jr	161	2	5	1	1,3	98,7	87,5	2,4
2 jr - 3 jr	153	1	8	1	0,7	99,3	86,9	2,5
3 jr - 4 jr	143	2	7	25	1,6	98,4	85,5	2,6
4 jr - 5 jr	109	3	5	24	3,2	96,8	82,8	3,0
5 jr - 6 jr	77	2	2	27	3,2	96,8	80,2	3,4
6 jr - 7 jr	46	1	2	12	2,6	97,4	78,1	3,9
7 jr - 8 jr	31	5	2	9	19,6	80,4	62,8	6,9
8 jr - 9 jr	15	0	0	8	0	100	62,8	6,9
9 jr - 10 jr	7	0	0	4	0	100	62,8	6,9

St. II

Tabel 37. "Life-table" van resultaten bij rustpijn als operatie-indicatie.

Interval	b. open aan begin van periode	c. afgesloten	d.(1) overleden	d.(2) contrôle niet toereikend	e. interval faal-%	f. interval succes-%	g. samenge- steld door- gankelijk- heids-%	h. standaard- deviatie samengesteld succes-%
0 - 1 mnd	44	5	3	0	11,8	88,2	88,2	4,9
1 mnd - 1 jr	36	7	1	1	20,0	80,0	70,6	7,0
1 jr - 2 jr	27	2	2	0	7,7	92,3	65,6	7,5
2 jr - 3 jr	23	1	2	0	4,6	95,4	62,6	7,7
3 jr - 4 jr	20	0	2	2	0	100	62,6	7,7
4 jr - 5 jr	16	0	1	4	0	100	62,6	7,7
5 jr - 6 jr	11	1	0	3	10,5	89,5	56,0	9,3
6 jr - 7 jr	7	0	0	3	0	100	56,0	9,3
7 jr - 8 jr	4	0	0	4	0	100	56,0	9,3

St. III

Tabel 38. "Life-table" van resultaten bij necrose als operatie-indicatie.

Interval	b. open aan begin van periode	c. afgesloten	d.(1) overleden	d.(2) contrôle niet toereikend	e. interval faal-%	f. interval succes-%	g. samenge- steld door- gankelijk- heids-%	h. standaard- deviatie samengesteld succes-%
0 - 1 mnd	20	5	0	0	25	75	75	9,7
1 mnd - 1 jr	15	2	2	2	15,4	84,6	63,5	10,9
1 jr - 2 jr	9	0	1	0	0	100	63,5	10,9
2 jr - 3 jr	8	1	0	0	12,5	87,5	55,6	12,2
3 jr - 4 jr	7	0	2	0	0	100	55,6	12,2
4 jr - 5 jr	5	0	0	0	0	100	55,6	12,2
5 jr - 6 jr	5	0	0	0	0	100	55,6	12,2
6 jr - 7 jr	5	0	0	2	0	100	55,6	12,2
7 jr - 8 jr	3	0	0	1	0	100	55,6	12,2
8 jr - 9 jr	2	0	0	0	0	100	55,6	12,2
9 jr - 10 jr	2	0	0	2	0	100	55,6	12,2

St. IV

Dankwoord

Dit proefschrift had niet tot stand kunnen komen zonder het enthousiasme en de inspanning van velen. Iedereen die zijn bijdrage leverde dank ik van harte. Tijdens mijn chirurgische opleiding was het Dr. L.C. Brands, die mij de eerste beginselen van de vaatchirurgie heeft bijgebracht. Hij bood me tevens de mogelijkheid om zijn materiaal te bewerken. De medewerkers van de Heelkundige kliniek van het Ziekenhuis Leyenburg (opleider: Dr. J.D. Bom) gaven mij de gelegenheid om het materiaal te verzamelen.

Veel administratieve hulp heb ik in die periode gekregen van Mevr. A. v.d. Stap, Mevr. A. Quarles van Ufford en de Heer C. Klarenbeek.

Werkzaam als chef de clinique in het St. Annadal Ziekenhuis was het vooral door de stimulerende kracht die er van Prof. Dr. J.M. Greep uitging dat de verwerking van het cijfermateriaal tot dit proefschrift leidde.

Dank ben ik eveneens verschuldigd aan Prof. Dr. J. Terpstra voor zijn kritische opmerkingen en voor de vele uren die hij aan mijn manuscript heeft besteed.

Drs. L. Strijbosch en Drs. A. Volovics van de Dienst Informatieverwerking van de Rijksuniversiteit Limburg waren zeer behulpzaam bij de statistische verwerking van de gegevens.

De tekst van het manuscript werd aanvankelijk op accurate wijze door Mej.

G. Haemers en Mevr. N. Castermans verzorgd. Later werd dit door Mevr. L. Beckers op onvermoeibare wijze overgenomen.

De Heer C. Voskamp verzorgde de tekeningen en de grafieken.

Drs. Th.C.J. v.d. Heyden corrigeerde het manuscript op foutief Nederlands taalgebruik.

Dr. C.M.A. Bruyninckx bedank ik voor zijn kritische kanttekeningen tijdens het opstellen van het definitieve manuscript.

Het is vervolgens de gewoonte dat op deze plaats de echtgenote, c.q. echtgenoot en de familie bedankt worden voor de steun die zij tijdens het schrijven van het proefschrift gegeven hebben.

Aangezien deze regels van minder of geen belang zijn voor de overige lezers, wil ik slechts eindigen met Loes, Judith, mijn ouders en de rest van de familie, met inbegrip van Floris, te bedanken voor het geduld dat ze met me gehad hebben.

Curriculum vitae.

P.J.G. Jörning werd geboren op 30 april 1946 te Rijswijk (Z.H.).

In 1963 behaalde hij het eindexamen HBS-b aan het St. Aloysius College te 's-Gravenhage.

Hij studeerde geneeskunde aan de medische faculteit van de Rijksuniversiteit te Leiden en behaalde in 1971 het artsexamen.

Na het vervullen van de dienstplicht kreeg hij van 1972 tot 1978 zijn opleiding tot chirurg op de chirurgische afdeling van het ziekenhuis Leyenburg te 's-Gravenhage (opleider: Dr. J.D. Bom).

Vanaf augustus 1978 werkt hij als chef de clinique op de chirurgische afdeling van het St. Annadal Ziekenhuis te Maastricht (Hoofd: Prof. Dr. J.M. Greep).