

Mikrokirurgi

Den nye alliancepartner

Af Torsten Reumert

Forfatter: Torsten Reumert

Illustrationer: Torsten Reumert

Sproglig bearbejdning: KonTekst, Jette Kappel

Design: Ida Linnet

Typografi: Helvetica

Repro og tryk: Jørgen Jensens Bogtrykkeri

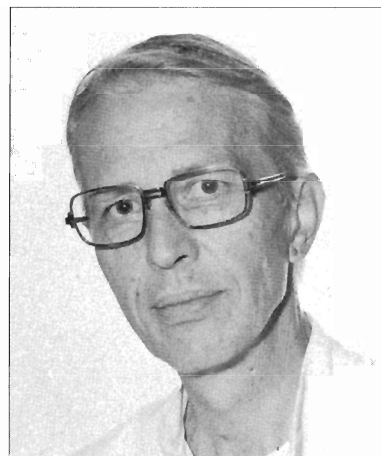
© 1993 Forfatteren og Løvens kemiske Fabrik

Indholdsfortegnelse:

FORORD	5
INDLEDNING	
Mikrokirurgi - den nye alliancepartner	8
DE FØRSTE OVERVEJELSER	
Den mikrokirurgiske teknik og den mikrokirurgiske type	9
EKSPERIMENTEL MIKROKIRURGI	11
KLAR, PARAT	
Laboratorie og instrumenter	12
START	15
OM AT PRØVE DET SVÆRE	
Først formaliteterne	17
Så realiteterne	18
Den lette karanastomose	19
Suturering af karanastomose	21
Den svære karanastomose	25
- OG DET ENDNU SVÆRERE	25
Suturering af veneanastomose	26
En thromboseret anastomose	27
- OG DET ALLERSVÆRESTE	27
De første suturer	29
Svendeprøven	30
KLINISK ANVENDELSE AF MIKROKIRURGI	33
PRÆOPERATIVE GØREMÅL	
En midlertidig arterio-venøs shunt	34
Børnelærdommen gælder stadig	36
Postoperative gøremål	37

AKUT MIKROKIRURGI	38
Replantation og revaskularisation	38
Akut bløddelsrekonstruktion	40
ARTERIA CIRCUMFLEXA ILIUM-KOMPLEKSET	41
ACIS	42
Præparation af lyske-lappen	42
ACIP	44
Præparation af crista-lappen	45
ARTERIA DORSALIS PEDIS-KOMPLEKSET	47
Fodrygslappen	48
Præparation af lappen	48
Tåtransplantation	50
Præparation af 2den tå	51
ARTERIA SUBSCAPULARIS-KOMPLEKSET	52
Axillær-lappen	53
Præparation af axillær-lappen	53
Scapulær-lappen	53
Præparation af scapulær-lappen	54
Latissimus-dorsi-lappen	55
Præparation af lappen	56
A. CIRCUMFL. FEM. MED. - LAPPEN	58
Præparation af lappen	59
ARTERIA RADIALIS-LAPPEN	61
Præparation af lappen	62
ARTERIA PERONÆA	64
Præparation af lappen	65
ARTERIA TESTICULARIS	66
Operativ teknik	67
ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR	68
Præparation af transplantatet	68
REVASKULARISERING AF CORP. CAV. PENIS	70
LYMFO-VENØSE ANASTOMOSER	71

*Udarbejdet af:
Mikrokirurg
Torsten Reumert,
Rigshospitalet.*



FORORD

Denne bog henvender sig til den kirurg, som ønsker at stifte bekendtskab med den rekonstruktive kirurgis nye alliancepartner: Mikrokirurgien.

Den skulle også gerne kunne fungere som en fyldestgørende vejleder for den, der vil gå i kast med mikrokirurgiske træningsoperationer.

I bogens andet afsnit „Klinisk anvendelse af mikrokirurgi“ er der imidlertid ikke gjort noget forsøg på at samle alle beskrevne metoder og operative muligheder. Dette afsnit indeholder alene de erfaringer, jeg personligt har indhøstet gennem mit arbejde indenfor dette speciale.

Det har blandt andet været min erfaring, at disse operationer kræver et loyalt og godt samarbejde med en tilsvarende interesseret kirurg, og jeg mindes med glæde det frugtbare samarbejde med overlæge Christen Krag i de første pionerår. Siden har afdelingslæge Ole Muchardt og afdelingslæge Mikael Andersen i særlig grad været initiativrige og selvstændige samarbejdspartnere.

Mikael Andersen skylder jeg desuden megen tak for kritisk og konstruktiv gennemlæsning af det næsten færdige manuskript til denne bog.

Løvens kemiske Fabrik har påtaget sig arbejdet med layout og trykning, og det er mig magtpåliggende at sige tak for en utrolig interesse for bogens tilblivelse og for udvist tålmodighed med

1993.

Torsten Reumert



INDLEDNING

Mikrokirurgi - den nye alliancepartner

Mikrokirurgisk operationsteknik har, som næppe noget andet kirurgisk ekspertområde, gennemløbet en hurtig og helt uforudsigelig udvikling.

I 1960 offentliggør Jacobsen og Suarez deres eksperimentelle arbejder om anastomosering af små blodkar under anvendelse af operationsmikroskop, og allerede 5 år senere lykkes det Komatsu og Tamai at replantere en traumatisk amputeret tommelfinger.

I løbet af 1970'erne finder den mikro-kar-kirurgiske teknik vej til plastikkirurgiske afdelinger verden over for derfra hastigt at sprede sig til de øvrige kirurgiske grenspecialer. Udviklingen hjælpes på vej af teknologiske fremskridt, der gør det muligt at fremstille stadigt bedre mikroskoper, instrumenter og suturmateriale. I dag regnes det ikke længere for nogen bedrift at udføre velfungerende karanastomoser på blodkar med en diameter helt ned til mellem 0,5 og 1,0 mm. Det aktuelle problem ligger i afgørelsen af, hvilke anastomoser der skal anlægges - og hvor.

Mikro-kar-kirurgien standser ikke ved replantationskirurgien. Den mikrovaskulære anastomose viser sin anvendelighed inden for endnu et område: Fri, mikrovaskulært ernæret vævstransplantation. Ved injektionsforsøg påvises det, at store hudområder, med underliggende subcutis, bestemte steder på kroppen overvejende er univaskulært ernærede. Sådanne områder bliver det nu muligt at flytte helt frit til andre steder på kroppen, hvor den fripræparerede karstilk bliver anastomoseret til egnede kar i recipientområdet.

Udviklingen inden for frie vævstransplantater fortsætter op igennem 1980'erne og kommer efterhånden til at indeholde for eksempel knogle- og muskelvæv - siden eventuelt kun knogle eller kun muskel. Det lykkes herigennem at tilgodese den rekonstruktive kirurgis formål: At erstatte manglende væv med væv af samme karakter, eksempelvis hud med hud og knogle med knogle.

Den mikrokirurgiske teknik muliggør en mere præcis nervesuturering og dermed en bedre nerveregeneration end hidtil. Ved hjælp af denne teknik bliver det ved frie muskeltransplantationer muligt at overføre en muskels dynamiske funktion fra dens oprindelige sted i organismen til et andet, hvor behovet herfor er mere påkrævet.

I løbet af 10-15 år lykkes det at bevise den mikro-kar-kirurgiske tekniks anvendelighed inden for alle grenspecialer: Med anastomoserne bliver det muligt at transponere arterielt blod fra velforsynede områder til områder med cirkulatorisk insufficiens, neurokirurger omsætter egnede skalparterier til delvist occluderede kortikale hjernearterier, og mandlig erektil impotens på arteriel basis kan behandles ved anastomosering af arteria epigastrica inf. til en dyb, penil vene. Også lymfesystemet er systematisk gjort til genstand for mikrokirurgisk behandling: Ved lymfødeme anlægges lymfo-venøse shunts for herved at opnå reduktion af ekstremitetens volumen.

Der er intet, der tyder på, at den mikrovaskulære anastomoses muligheder er fuldt udviklede endnu. Tværtimod ser det ud til, at kun fantasien sætter grænser for de muligheder, den mikrokirurgiske teknik giver. En af forudsætningerne for at disse muligheder bliver udnyttet fuldt ud, er uddannelsen af yngre kirurger. Fremtiden vil vise, at den mikrokirurgiske teknik finder sin faste plads inden for alle kirurgiske grenspecialer. Med en sådan ekspansion vil følge en raffinering og forenkling af metoderne, så den endnu eksisterende fornemmelse af mysticisme vil forsvinde endeligt fra det mikrokirurgiske arbejdsområde.

Formålet med denne bog er at anviser en fremgangsmåde, efter hvilken den mikrokirurgisk udråbte kirurg skridt for skridt kan indøve de basale håndgreb samt at give en kort oversigt over den kliniske anvendelse af kirurgiens nye alliance-partner: Mikrokirurgien.

DE FØRSTE OVERVEJELSER

Den mikrokirurgiske teknik og den mikrokirurgiske type

Mikrokirurgi er et kirurgisk ekspertområde, som forudsætter en så atraumatisk teknik, at der kræves optisk forstørrelse.

Principielt kræver den mikrokirurgiske teknik ingen særlige forudsætninger, men reelt er god tid, fysisk udholdenhed og fingersnilde ikke at kimse ad. Helt afgørende er imidlertid et mikrokirurgisk „karaktermix“ bestående af et roligt temperament, en god portion perfektionisme samt stædighed. Er ambitionen yderligere at forske indenfor feltet, anbefales nysgerrighed og kreativitet.

Med god tid forstås sammenhængende tid. Det er en fejltagelse at tro, at den mikrokirurgiske træning kan foregå i de mange små pauser, som det daglige arbejde på en afdeling giver mulighed for. To til tre uforstyrrede timer er mindstemålet for, at arbejdet i laboratoriet ikke skal ende i tidsnød og frustration. I det mikrokirurgiske arbejde måles forskellen mellem succes og fiasko i 1/10 mm, og det siger sig selv, at ro til at udføre det akkuratesskrævende arbejde er nødvendig.

Arbejdet under mikroskop er fysisk trættende, fordi det kræver, at man sidder i den samme stilling i lang tid. Det bliver mindre anstrengende med øvelsen, men selv for den trænede mikrokirurg er det en god idé at holde 10 minutters pause hver time. Gør det til en regel at stille et vækkeur til at ringe med 50 minutters intervaller. Med en sådan disponering holder man selv længere, og når tilsvarende længere med arbejdet.

Til begynderens vanskeligheder hører også at blive kastet ud i at indøve flere arbejdsrutiner, der til sin tid skal anvendes, samtidigt: Det kræver øvelse at bruge operationsmikroskopet mest hensigtsmæssigt, det kræver øvelse, uden synets hjælp, at finde ind i det snævre operationsfelt med instrumenterne, og det kræver

især øvelse at arbejde manuelt, udelukkende styret af synet. De væv, man som mikrokirurg skal arbejde med, er så tynde, at man let kan rive dem i stykker uden at føle nogen væsentlig modstand i fingrene. Derfor er den visuelle kontrol den eneste mulige.

Der findes ingen patentmetode til nemt og hurtigt at tilegne sig den mikrokirurgiske teknik. Opskriften lyder: Gentagne forsøg og gentagne fejltagelser. Fortvivl ikke over, at det i starten forekommer komplet umuligt at få det hele til at makke ret. For eksempel vil det virke afskrækkende at se i mikroskopet, hvor meget man ryster på fingrene. Rysteriet vil dog aftage i takt med, at rutinen indfinder sig, og manipulationerne bliver mindre forkrampede.

Der har været delte meninger om, hvordan man reducerer den normale fysiologiske tremor. Mange mikrokirurger anbefaler en nærmest asketisk livsførelse, hvor alkohol, kaffe og tobak er tabuer før en mikrokirurgisk operation. Efter min mening vil en sådan uvant abstinens snarere forstærke tremor end dæmpe den. Mit personlige råd er derfor: Lev normalt, men undgå fysisk udtrætning, der er en sikker måde at øge den normale tremor på. Hvis der absolut skal saves brænde, så gør det efter den mikrokirurgiske operation.

Selv om begyndelsen volder vanskeligheder, er det vigtigt, at indlæringen af den mikrokirurgiske teknik også opfattes som en fornøjelse og ikke kun som trælsomt arbejde. Hele det nye, inciterende univers, der åbenbarer sig for beskueren gennem operationsmikroskopet, skal være et fristende, uprøvet arbejdsfelt og ikke en vanskelig og genstridig modstander. Hvis det sidste er tilfældet, så tag en pause og prøv igen en anden dag. Hvis det stadig ikke bliver bedre, så er mikrokirurgi simpelthen ikke noget for dig. Dine ressourcer vil finde bedre anvendelse indenfor et andet felt.

EKSPERIMENTEL MIKROKIRURGI

KLAR, PARAT

Laboratorie og instrumenter

Som det første: Få et godt sted at være - ikke for langt fra afdelingen - men dog så afsides, at du er i fred. Sørg for, at alle respekterer dine laboratorieøvelser, det er lige så seriøst arbejde som alt andet. Laboratoriet behøver ikke være særlig stort, men der skal være mulighed for opvarmning og udluftning. Det er umuligt at lave mikrokirurgi, hvis man er henvist til et indelukket, koldt kælderlokale, hvor man måske sidder og småfryser.

Sørg for, at laboratoriet er færdigindrettet, før du begynder. Det er fristende at komme i gang med det samme, men udbyttet er begrænset, hvis ikke alt fungerer, er på plads og i orden. Det er svært nok i forvejen, så det betaler sig at have alt indenfor rækkevidde til operationen, i stedet for at skulle finde tingene frem, efterhånden som man får brug for dem.

CHECKLISTE OVER HELT NØDVENDIGE TING

Bord med løs korkplade

Stol uden hjul med indstillelig højde

Mikroskop

Mikroinstrumenter:

2 pincetter

1 saks

1 nåleholder

Karklemmer

1 koagulator

2 stk. 50 ml sprøjter med stumpe kanyler

Baggrundsmateriale

Suturmateriale

Makroinstrumenter:

1 Adson pincet (kirurgisk)

1 spids saks, cirka 8 cm lang

1 lille krum Péan

1 Mantoux-sprøjte med morfinkanyle

Medikamenter:

Nembutal® 50 mg/ml

Heparinsaltvand 200 enheder/ml

Lidocain® 1% uden noradrenalin

Andet:

10 almindelige elastikker

10 almindelige papirclips
10 tegnestifter med store hoveder
Gazeviskere
1 rulle tape eller hæfteplaster
Arbejdshandsker
Raseringsmidler

Bordet skal være solidt og stabilt med en højde på cirka 75 cm. Bordpladens størrelse er underordnet, men hvis mikroskopet giver mulighed for at to kan arbejde sammen, bør bredden af pladen ikke være over 60 cm. Sørg for, at der er god plads til benene og undgå borde med skuffer eller tilsvarende under bordpladen. Bordet skal stå så langt fra vinduet, at lys udefra ikke generer. Et lysdæmpende rullegardin er et billigt og effektivt supplement. Som „operationsleje“ anbefales en korkplade på 20 x 20 cm. Korkpladen må være mindst 5-8 mm tyk for at kunne ligge rimelig fast på bordet og give mulighed for at fæstne tegnestifter sikkert i pladen.

Stolen skal være bekvem og forsynet med højderegulering. Er stolen for lav, bliver man øm i ryggen, er den for høj, kommer der hurtigt gener fra nakken. Undgå stole på hjul, de kører alligevel bedst, når de skal stå stille - og omvendt.

Operationsmikroskopet indtager den centrale plads i mikrokirurgens univers, fordi den atraumatiske teknik kræver optisk forstørrelse. Det siger sig selv, at få mikroskopet rollen som fjenden, der skal overvindes, er det svært at komme nogen vegne med det egentlige mikrokirurgiske arbejde. Derfor skal man først af alt gøre sig fortrolig med dets betjening og muligheder. Det kræver tid at indstille mikroskopet korrekt, men indsatsen honoreres rigeligt - mikroskopet bliver som en god, trofast ven, der aldrig svigter. Det er vigtigt, især i lyset af, at det er nødvendigt at kunne finde betjeningshåndtagene „i blinde“, det vil sige uden at skulle tage øjnene væk fra ocularerne. Det er behageligt at råde over et mikroskop med fodbetjent zoom og fokusering, men man lærer den operative teknik lige så godt med et simpelt, håndbetjent mikroskop, blot optikken og belysningen er god.

Mikroinstrumenter skal vælges med omhu. Der findes efterhånden mange modeller af god kvalitet at vælge imellem. Erfaringsmæssigt vil de instrumenter, der med det samme falder godt i hånden, kun blive nemmere at arbejde med som tiden går. Der er to grunde til, at man ikke skal vælge for korte instrumenter: Hænderne bliver ikke mindre, fordi det er småting, man har med at gøre, og operationsfeltet ligger ofte så dybt, at korte instrumenter er uanvendelige.

Man bør anskaffe sig mindst to pincetter, en lige og en vinklet, mens man klarer sig udmærket med en enkelt fjederbelastet saks, krum eller lige er en smagssag. Det er en fordel, at saksens brancher er savtakkede, idet det både letter arbejdet med den og hjælper med at holde saksen skarp længere.

Nåleholderen skal være fjederbelastet, og det gør arbejdet for den uøvede lettere hvis fjederen er forholdsvis stram, idet det giver lidt mere „fornemmelse“ i finger-spidserne. Brancherne skal være slanke og glatte, gerne med en svag krumning

på 15°-20°. Undgå nåleholdere med indbygget låsemekanisme (cremaillère) eller klippefunktion, de indebærer kun minimale fordele, men kan være årsag til fatale rystelser og mangelfuld nøjagtighed.

Det har fra mange sider været anbefalet at anvende en fin, vinklet pincet som nåleholder. Det kræver imidlertid stor øvelse at styre nålen tilstrækkeligt nøjagtigt med en pincet, så drop det. Bortset fra den økonomiske besparelse er der ingen fordele - tværtimod.

For karklemmerne gælder det samme som for mikroinstrumenterne: Der findes en hel del pålidelige og holdbare karklemmer på markedet. Til laboratorie- og øvelsesbrug er Acland' dobbeltklemme med approximator, men uden suturramme, den mest ideelle. Til øvelsesbrug med rotter er to dobbeltklemmer på 11 mm, en til veneanastomoser og en til arterieanastomoser, mest anvendelige. Anvendt med forsigtighed kan de holde længe. Der findes specialkonstruerede pincetter til håndtering af disse klemmer, men en lille, krum Péan er, med varsom anvendelse, mindst lige så god.

Klemmerne er konstrueret således, at de udøver et tryk på lidt over 20 gram per mm². Efter nogen tids brug kan trykket reduceres til omkring halvdelen, uden at klemmen derved bliver uanvendelig. De nyeste klemmer er forsynet med en lille stopklods, der forhindrer overbelastning af fjederen. Men det betaler sig alligevel gennem mikroskopet at behandle klemmen forsigtigt og under synets kontrol.

Den mest skånsomme tillukning af småkar, det vil sige kar på 0,5 mm og derunder, opnår man med en fin bipolar koagulator. Det er imidlertid sjældent, at et sådant apparatur kan anskaffes til laboratoriebrug, og en batteridreven glødenål kan gøre lige så god gavn. Det er desuden en fordel at være uafhængig af stikkontakter, fodbetjening og generende ledninger.

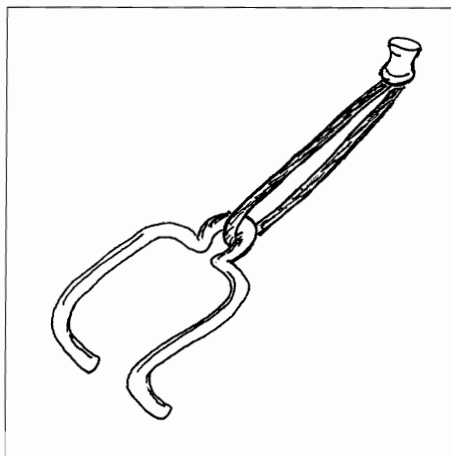
To sprøjter á 5 ml med påmonterede, let vinklede, stumpede kanyler, skal være fyldt med henholdsvis heparinskyllevæske (200 enheder/ml) til karlumina og 1% Lidocain uden noradrenalin til spastiske blodkar. Overskydende mængde væske duppes op med en almindelig gazevisker. Der findes specialfremstillede microswabs, som er dyre og ikke meget bedre.

Det er en stor hjælp at placere et stykke farvet gummi under de strukturer, der skal sutureres. Operationsfeltet bliver på denne måde roligere og mere overskueligt, samtidig med at et grønt eller blått baggrundsmateriale giver en god kontrastvirkning. Et 1 x 1 cm stort stykke af en almindelig ballon er udmærket til dette formål.

Suturmateriale til øvelsesbrug bør være 10-0 (22 micron i diameter) uresorberbar monofil på 100 micron flad nål. Til ende-til-side anastomoser kan det dog betale sig at anvende en 75 micron flad nål. Runde nåle findes ofte i „overskuds-lageret“ og tilbydes billigt. Undgå dem. De er umådeligt svære at styre, og i det kliniske arbejde hører de fortiden til. 11-0 suturmateriale (18 micron i diameter) er ikke påkrævet til laboratorie- og øvelses-formål.

Foruden de anførte makroinstrumenter og medikamenter, som ikke behøver

nærmere omtale, bør det nævnes, at man kan fremstille udmærkede sideholdere af papirclips og elastikker. Clipsen bøjes, så den har form som en dobbeltkrog, elastikken fastgøres på midten, og den frie ende af elastikken fastgøres siden til korkpladen med en tegnestift under passende stramning. (Fig.1)



Figur 1. Eksempel på en sideholder fremstillet af papirclips, elastik og tegnestift. Faconen kan let ændres efter det aktuelle behov.

START

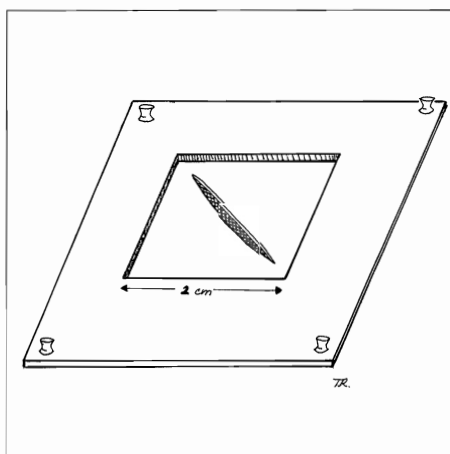
For at sidde så bekvemt som muligt skal stolehøjden og mikroskopets hældning være indstillet på en sådan måde, at hverken lænd, nakke, skuldre eller håndled fikseres i en ubekvem stilling. Det tager tid, men det betaler sig i sidste ende at være omhyggelig med alle disse detaljer.

Tænd mikroskopet og lad lyspletten ramme korkpladen omtrent 30 cm fra bordkanten. Nu indstilles ocularerne efter pupilafstanden, nemmest med øjnene cirka 5 cm fra linserne. Ocularerne er forsynet med korrektionsmulighed for eventuelle refraktionsanomalier. Brillebærere bør tage brillerne af og justere ocularerne således, at billedet for hvert øje forbliver skarpt ved alle forstørrelsesgrader. Hvis denne justering forsømmes, opnår man ikke det nødvendige tredimensionale billede. Anvender man briller med en korrektionsfaktor på 3 dioptrier eller derover, kan det bedst betale sig at beholde dem på og stille ocularrets korrektionsring på 0. Hvad man herved sætter til i synsfelt, vindes rigeligt i dybdeskarphed. Brillebærerne må dog forinden fjerne den gummiring, som ocularerne ofte er forsynet med. Ocularerne er udskiftelige, så vær sikker på, at de begge er skubbet helt ned i tuberne, før man starter. Forskubber et af ocularerne sig, forsvinder den binoculare skarphed og dermed det tredimensionale billede. Vær desuden opmærksom på, om lyspletten er sammenfaldende med synsfeltet. Det er ubehageligt at arbejde med en mørk halvmåne i feltet, det er altid dér, ulykkerne sker.

Start med at lære at bevæge instrumenterne inde i synsfeltet. Det betaler sig at bekæmpe sin lyst til at lave karanastomoser ved de første øvelser. Prøv i stedet at tage et stykke tråd, for eksempel 6-0 nylon, og lav en stor, gerne indviklet, knude midt på tråden. Placér knuden under mikroskopet og løs knuden op med de to pincetter alene. Sørg for, at knuden hele tiden befinder sig i synsfeltet, og tag ikke øjnene væk fra ocularerne, før knuden er løst helt op. Gentag øvelsen med en 10-0 nylon og bliv ved, indtil hænderne bevæger sig roligt og koordineret. Det er ikke helt så nemt, som man tror. Ved denne øvelse viser det sig, at arbejdstempelet gradvist må sættes ned, jo større forstørrelse der anvendes. Efter et par

timers øvelse begynder fingrene at lystre, og tiden er inde til de første suturøvelser.

Tag et stykke pap på cirka 10 x 10 cm - et gammelt spillekort er for eksempel meget anvendeligt til formålet. Klip i midten et firkantet hul på 2 x 2 cm og dæk det med et stykke af en gummihandske, klæbet fast med tape eller hæfteplaster. Gummiet skal strækkes netop så meget, at det ikke rynker. Klip en 1,5 cm lang slidse i midten af gummiet og sæt pappet fast på korkpladen med tegnestifter. Anbring pappet sådan, at slidsen i gummiet løber skråt oppe fra venstre ned mod højre. Det er den letteste position at starte med, senere kan kortet drejes hele urskiven rundt, så alle retninger kan indøves. (Fig.2)



Figur 2. Papplade med et 2x2 cm stort hul i midten. Handskegummi er klæbet fast til pappets underside, og en slidse på cirka 1,5 cm er klippet i gummiet. En god øvelsesmodel til de første suturer. Pappladen kan drejes, så alle suturretninger kan indøves efterhånden.

Nålen anbringes i nåleholderen, så spidsen peger vandret, det vil sige i plan med bordpladen, og præcis i den retning suturen skal placeres. I modsat fald skal der foretages korrektioner senere, når tingene begynder at blive vanskelige. Nålens passage gennem materialet skal så vidt muligt foregå vinkelret på dets overflade. Begynd med at føre pincetten forsigtigt gennem slidsen ind under kanten, brancherne skal være let adskilte og udøve et jævnt tryk opad mod nålen, som presses igennem gummiet mellem to pincetbrancher. Indstiksstedet skal placeres i en afstand fra den frie kant, der er 2 gange materialets tykkelse. Undgå at tage begge kanter i samme omgang, men træk nålen helt igennem første side. Nålen trækkes forsigtigt igennem i to-tre ryk for at reducere vridning af stikkanalen.

Nålens passage gennem den anden kant foregår lettest ved, at man med pincetten tager et overfladisk greb i gummiet omtrent midtvejs mellem kanten og det forventede udstikssted.

Arbejdet med nålen bør foregå i en forstørrelse på mellem 20 og 25 gange. Er nålen først igennem skiftes til mindste forstørrelse, nemlig seks gange. Træk tråden igennem med nåleholderen i et jævnt tempo. Tråden kan forekomme ualmindelig lang, men lad være med at accelerere træk hastigheden af den grund, den sidste del af tråden kan være ret „levende“.

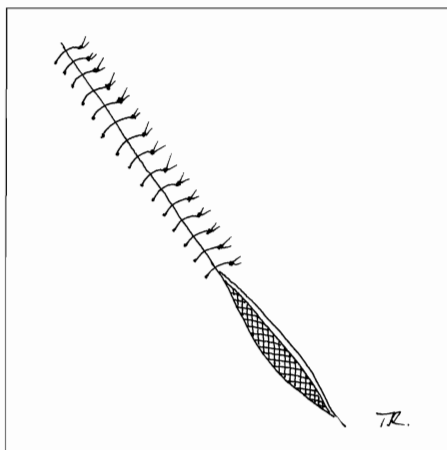
Når tråddenden er i synsfeltet trækkes langsomt, indtil den frie ende måler cirka 1 cm. Læg herefter nålen inde i synsfeltet og lad den ligge dér, mens knuden bindes. Den lange trådende skal nu fanges med pincetten, cirka 2 cm fra udstiksstedet. Fat tråden således, at den af sig selv løber i forlængelse af pincetten, i lige linje mod suturstedet. En dobbeltknude til at begynde med fortryder man aldrig,

den kan nemmere trækkes an og glider ikke. Stramningen af første dobbeltknude skal være tilstrækkelig til at holde kanterne sammen, og lidt til. Stramningen kan kun ses, næppe mærkes. De næste to knuder kan være enkeltknuder.

Tråden kan nu klippes. Først den korte ende - sørg for at få den løse trådende helt væk med det samme. Intet er mere irriterende end løse suturrester i operationsfeltet.

Den næste sutur skal lægges sådan, at to knyttede tråde danner siderne i et kvadrat. Det vil omtrent svare til to suturer for hver 1 mm, altså 25-30 suturer til en 1,5 cm lang slidse i handskegummi. (Fig.3) Hvis man til slut forsigtigt fjerner alle suturerne, kan den samme slidse udmærket sutureres igen to til tre gange.

Figur 3. Slidsen delvist sutureret. Indstiksstedet placeres 2x materialets tykkelse fra den frie kant. Suturafstanden afpasses således, at to knyttede suturer tilsammen danner de modsidige sider i et kvadrat.



Når man efterhånden har opnået en nogenlunde glidende arbejdsrytme, er tiden inde til at dreje korkpladen, så man forsøger at suturere slidsen i andre vinkler. Den sværeste er almindeligvis retningen fra øvre højre hjørne skråt nedad mod venstre, idet man her er nødsaget til at holde nålen omvendt i nåleholderen og sy væk fra sig selv. Det betaler sig at gentage øvelserne på handskegummi så længe, at man til sidst finder det rimeligt let at suturere - i alle positioner.

OM AT PRØVE DET SVÆRE

Først formaliteterne

Tiden er nu inde til at gå i gang med karanastomoser på forsøgsdyr.

Først må man dog sikre sig, at de juridiske forhold er i orden. Tilladelse til anvendelse af forsøgsdyr udstedes efter skriftlig ansøgning af justitsministeriets dyreforsøgsudvalg i følge lov no. 220 af 18. maj 1977. En tilladelse gives for fem år ad gangen og er personrelateret, stedbegrænset og behæftet med artsrestriktioner.

Den person, der efter ansøgning har opnået udvalgets tilladelse, er dog berettiget til at lade andre udføre forsøgene, forudsat at de arbejder under hans eller hendes ledelse eller tilsyn og er i besiddelse af den fornødne uddannelse. Tilladelsen udstedes med pålæg om, hvor forsøgene skal udføres, og det kræves desuden, at der til forsøgene anvendes en så lavtstående dyreart som muligt og ikke flere end nødvendigt. Med mindre forsøgets formål kræver overlevelse, skal dyret af-

lives inden bedøvelsens ophør. Er overlevelse påkrævet, skærpes kravene til opstaldning, hygiejne med mere.

Forsøgslederen er forpligtet til at føre nøjagtig journal over hver enkelt forsøgsdyr med oplysninger om forsøgets art, dets formål, den anvendte anæstesi samt om dyrets skæbne.

Så realiteterne

Hvide rotter er ideelt egnede forsøgsdyr til mikrokirurgisk træning. Dyrene er billige, håndføre og ret nemme at bedøve. Femoralkarrene på en fuldvoksen rotte på cirka 300 gram har en udvendig diameter på cirka 1 mm, hvilket svarer meget godt til, hvad man kommer ud for i det kliniske arbejde.

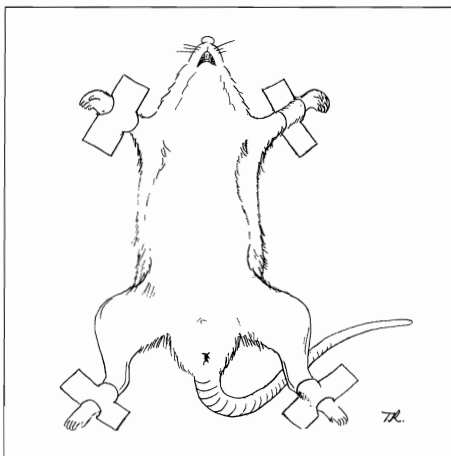
Før rotten bedøves, bør man sikre sig, at den ikke viser tegn på luftvejsinfektion. Respirationen skal være ubesværet og lydløs, og der må ikke være synligt sekret i næseborene. Risikoen for luftvejsobstruktion peroperativt er mangedoblet ved den mindste infektion. Selv om det er muligt at aspirere fra luftvejene med en tynd plasticslange, påmonteret en 5 ml sprøjte, vil det spolere en rolig arbejds-gang under mikroskopet. Anvend derfor kun klinisk sunde dyr!

Nembutal® 50 mg/ml er et velegnet anæstesimiddel til rotter. 5 mg per 100 gram kropsvægt, administreret intraperitonealt, er almindeligvis nok til at holde dyret bedøvet i 1 time. Anæstesen kan herefter suppleres med 4 mg i refrakte doser. Den intraperitoneale injektion foretages mest effektivt ved, at man med en behandsket venstre hånd får et godt tag i rottens ryghud fra lidt foran skuldrene og caudalt, så rotten hverken kan bide eller rive, selvom den løftes op af buret og vendes med bugen opad. Injektionen foretages med en morfinkanyle monteret på en Mantoux-sprøjte med den i forvejen afmålte mængde Nembutal®. Nålen indføres midt i abdomen lidt skråt opad i cirka 1 cm's dybde, og anæstesimidlet injiceres hurtigt. Anbring herefter rotten i buret, dæk det til med et håndklæde eller lignende og vent i fire til fem minutter. Anæstesidybden er passende, hvis vejr-trækningen er rolig, pulsen palperet på thorax' sideflader er regelmæssig, og rotten ikke reagerer, når den knibes med en kirurgisk pincet i interdigitalhuden på bagpoterne.

Rotten lægges på ryggen midt på korkpladen, og ekstremiteterne fixeres med tape eller plaster. (Fig.4)

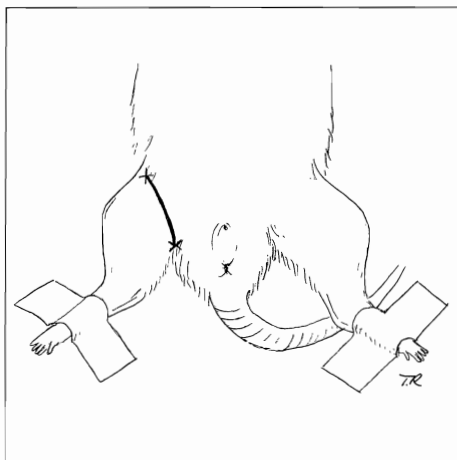
Figur 4. Den bedøvede rotte (Nembutal 5mg/100 gr vægt administreret intraperitonealt) fastgøres til en korkplade med plasterstrimler. Undgå kraftigt stræk på for- og bagben. Lyskere regionerne rases med el-klipper og alle løse hår fjernes.

Undlad at strække for- og bagben for kraftigt, idet dette for bagbenenes ved-

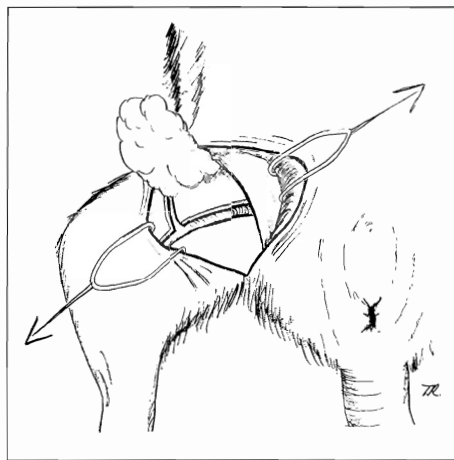


kommande vil gøre anastomoserne vanskeligere og for forbenenes vedkommende respirationen besværet. Anbring rottens hale under det ene bagben, så er den af vejen. Begge lyskere regioner skal herefter raseres. Der findes specialfremstillede el-klippere til dette formål, men en batteridrevet barbermaskine med langhårsskær kan gøre lige så meget gavn, eventuelt kombineret med et kemisk hårfjerningsmiddel. Rasér et tilstrækkeligt stort område, omtrent på størrelse med en tændstikæske, få alle løse hår væk og skyl eventuel hårfjerningsmiddel helt væk.

Den lette karanastomose



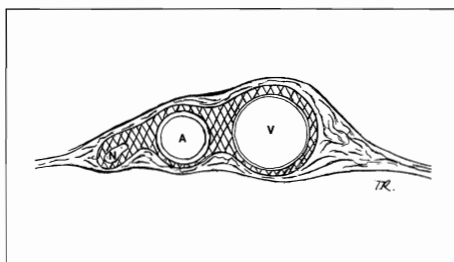
Figur 5. Lig. ingvinale løber parallelt med fordybningen mellem abdomen og femur. Huden incideres sv.t. fordybningen i mindst 3 cm's længde.



Figur 6. Lige under huden ligger en fedtpude, som incideres mediallyt og distalt, hvorefter den kan løftes opad lateralt. Fedtpuden vil indeholde vasæ epigastricæ. Karskeden, der indeholder vasæ femoralis og n. femoralis, er nu synlige.

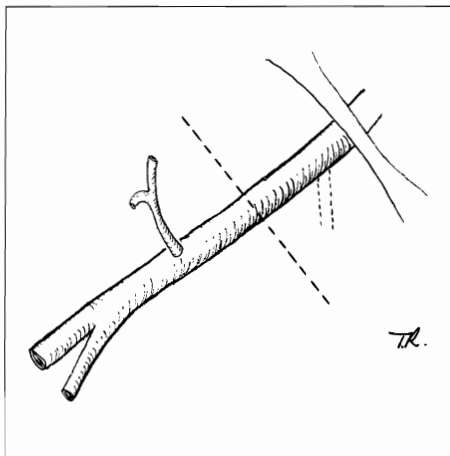
Incider nu huden i mindst 3 cm's længde svarende til fordybningen mellem femur og abdomen. (Fig.5) Umiddelbart under huden ligger en fedtpude, som klippes igennem mediallyt og distalt og løftes opad lateralt, hvorefter sårhagerne med elastiktræk kan anbringes. (Fig.6) Den proksimale sårhage skal strammes så meget, at lig. ingvinale netop bliver synligt. Eventuel blødning fra fedtvævet vil standse, når sårhagerne er på plads. Karskeden med vasa femoralia og nervus femoralis vil nu være synlig, a. og v. epigastrica superf. løber op i den reflekterede fedtpude. Den videre dissektion kan fra dette tidspunkt kun foretages med optisk forstørrelse. Vær nu sikker på, at alt ligger parat, for fra nu af skader det kun det færdige resultat, hvis man tager øjnene væk fra ocularerne.

Først skal kar-nerveskeden åbnes med saks og pincet under 10 gange forstørrelse. Løft forsigtigt op i karskeden og klip bindevævet fra karrene. A. og v. epigastrica superf. koaguleres og couperes. (Fig.7)



Figur 7. Venen, arterien og nerven ligger i samme bindevævsække, venen mediallyt og nerven lateralt.

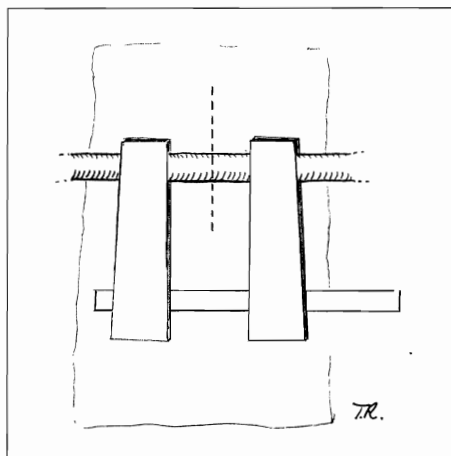
Vena femoralis ses tydeligt gennem kar-skeden, mens arterien først viser sig, når karskeden er åbnet. Karrene - og nerven - skal frilægges fra lig. ingvinale og distalt til arteriens delingssted. (Fig.8) Vær omhyggelig med denne dissektion, det betaler sig senere hen. Hvis der nu eller senere opstår siveblødning, som generer dissektionen, kan man med fordel løsne den proksimale sårhage og bruge fedtpuden som et blødt kompres i to minutter - tag tid. I langt de fleste tilfælde vil blødningen herefter være standset. Brug hellere 2 minutter nu end 30 minutter senere, når det begynder at blive vanskeligt.



Figur 8. Kar-nerveskeden åbnes forsigtigt med saks og pincet, og de tre strukturer isoleres fra hinanden mellem lig.ingvinale proximalt og a. femoralis' delingssted distalt. Anastomosestedet bør ligge omtrent midt mellem lig. ingvinale og afgangen af a. epigastrica.

Baggrundsmaterialet anbringes under arterien midt mellem lig. ingvinale og afgang af a. epigastrica. Sørg for, at materialet ligger stabilt og glat. Der er aldrig to anastomoser, der ligger nøjagtigt ens, så baggrundsmaterialet må skræddersys i hvert enkelt tilfælde. Aclandklemmen bringes ind i synsfeltet og lægges, så spidserne støder op til karvæggen. Med en Péan åbnes den proksimale klemme netop så meget, at arterien kan glide ind mellem kæbernes spidser. Vær forsigtig med Acland-klemmen, den tåler ikke at blive åbnet med vold. Hvis fjederen i klemmen bare en gang bliver overbelastet ved at åbne klemmen maksimalt, kan den ikke bruges, og hvad værre er, den kan ikke repareres. Den proksimale klemme skal anbringes på karret lige nedenfor lig. ingvinale for at opnå de bedste arbejdsbetingelser. (Fig.9)

Når den proksimale klemme er på plads, skubbes de to klemmer længst muligt væk fra hinanden, og den distale klemme anbringes på karret, hvorefter klemmerne approximeres cirka 1 mm. Midt mellem de to kæber klippes karret vinkelret over i ét klip.



Figur 9. Når arterien er isoleret på et 1,5 cm langt stykke, anbringes et lille stykke gummi som baggrundsmateriale bag arterien. Mikroklemmen påsættes forsigtigt under synets kontrol først proximalt, sidst distalt. Karret klippes igennem i ét klip midt mellem de to kæber.

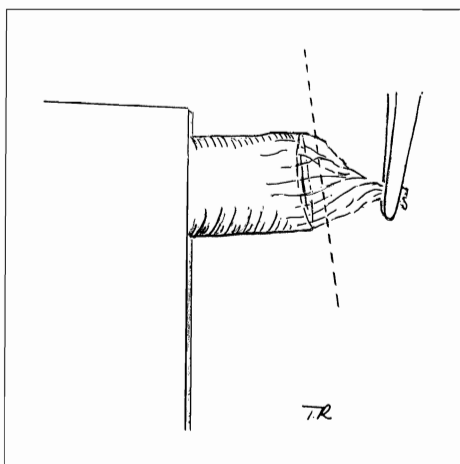
De frie karlumina skylles omhyggeligt rene for blod med heparin skyllevæske. Fra nu af må man med jævne mellemrum skylle hele operationsfeltet, idet mikroskops lampen afgiver en del varme, og udtørring er en konstant risiko, også for den

del af såret der ligger udenfor synsfeltet.

Suturering af karanastomose

De to frie karender skal renses omhyggeligt for løse vævsrester og adventitia før sutureringen. Dette er vigtigt af to grunde; dels er det ikke muligt at foretage anastomoseringen med den nødvendige nøjagtighed, med mindre begge karlumina er synlige hele vejen rundt, dels vil selv ganske små rester af adventitia være tilbøjelige til at smutte ind i karlumen og dér føre til hurtig thrombosering.

Hvis man er heldig, kan adventitia fjernes ved, at man med pincetten får fat i kanten af adventitia, som med et jævnt, elastisk træk lader sig rykke ud over karlumen, hvor det klippes med ét klip. (Fig.10)



Figur 10. Adventitia skal fjernes fra karrets frie ender meget omhyggeligt. Ofte kan adventitia trækkes som en kappe ud over lumen og klippes vinkelret af.

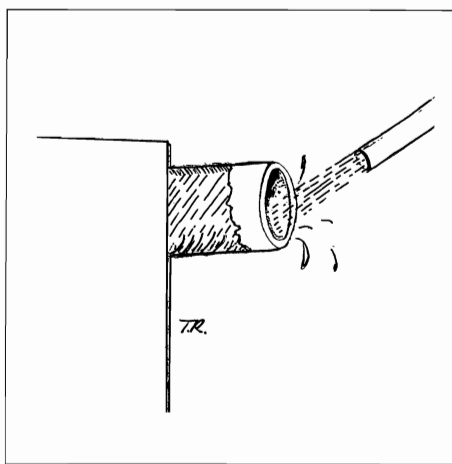


Fig.11. Når adventitia er fjernet fra den yderste del af karret, skylles begge lumina med Heparinsaltvand 200 enheder/ml. Eventuel spasme i karret kan på dette tidspunkt klares ved forsigtigt at dilatere med en pincet i lumen.

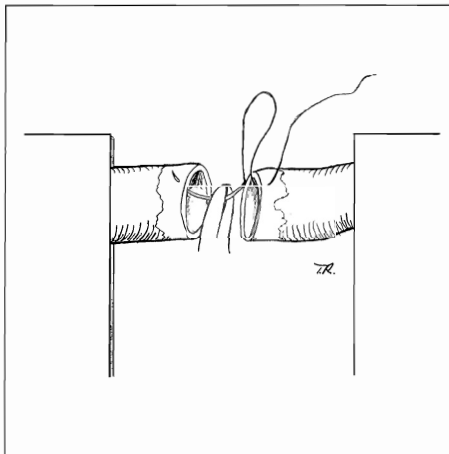
Som oftest må adventitiectomyen dog foretages i småportioner med stor omhu hele vejen rundt. Man kan bedst kontrollere, om alt er fjernet ved at skylle feltet grundigt og inspicere karenderne med stor forstørrelse, før skyllevæsken suges op. (Fig.11) Eventuelle rester af bindevæv kan på denne måde let ses som hvidlige tjavser. Når man er helt sikker på, at oprensningen er sufficient, skal karenderne dilateres. Det gør sutureringen lettere og sikrer i nogen grad mod sekundære spasmer.

Dilatationen foretages med to pincetter. Med den ene fastholdes den frie karende med et overfladisk greb i muskularis. Træk forsigtigt i karrets længderetning og løft det netop så højt, at karlumen bliver synligt. Den anden pincet føres forsigtigt cirka to gange karrets udvendige diameter ind i lumen, hvor den i to til tre sekunder åbnes så meget, fjederkraften tillader. Undgå for enhver pris, at pincetten af

sig selv smutter ud af karret med spredte brancher, da dette uundgåeligt medfører læsion af intima. Når begge karender er dilaterede, kan sutureringen begynde.

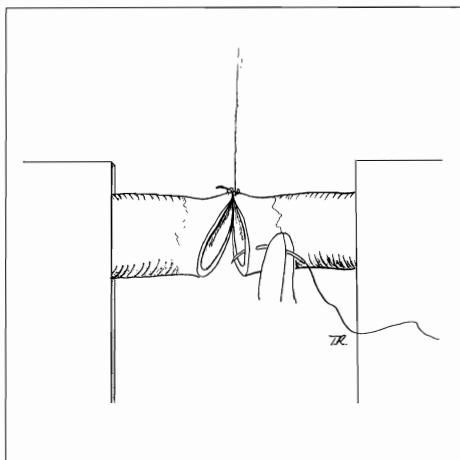
Hold nålen i nåleholderen således, at nålespidsen tvangfrit peger i den retning, der skal sutureres, det vil sige i karrets længderetning. (Fig. 12)

Peger nålens spids nedad mod underlaget, risikerer man at fange karrets bagvæg, peger den opad, kan det være næsten umuligt at få intima med i suturen, og peger den til en af siderne, bliver suturen skæv og lumen for lille. Hver sutur skal omfatte alle lag i karvæggen, og indstiksstedet skal anbringes to gange karvæggens tykkelse fra den frie kant.

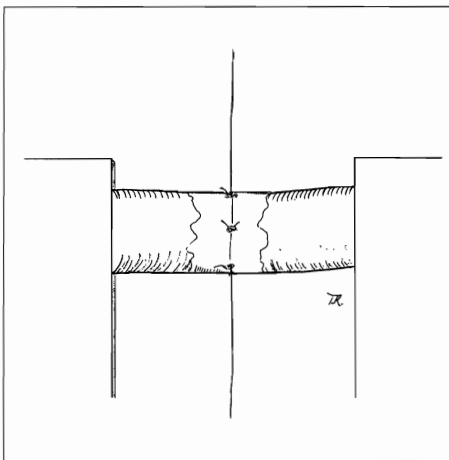


Figur 12. Første sutur anbringes og knyttes og den ene trådende klippes ca. 1½ cm fra knuden. Den vil blive den første af i alt 3 holdesuturer. Hvis der er stramning, når første knude skal knyttes, må klemmens kæber justeres i forhold til hinanden.

Den første sutur anbringes længst væk fra en selv og den anden 120° fra første sutur. Man skal undgå at anbringe de to første suturer med 180° mellemrum, for på den måde øges risikoen for, at man senere suturerer for- og bagvæg sammen. De to første suturer er ofte de sværeste at anbringe korrekt. De skal ligge meget nøjagtigt, da de er afgørende for de øvrige suturers placering. Desuden er der først ordentligt hold på karenderne, når de to første suturer er på plads og knyttede. De skal desuden tjene som holdetråde, klip derfor den ene trådende på hver sutur 1- 1½ cm fra knuden. (Fig. 13)

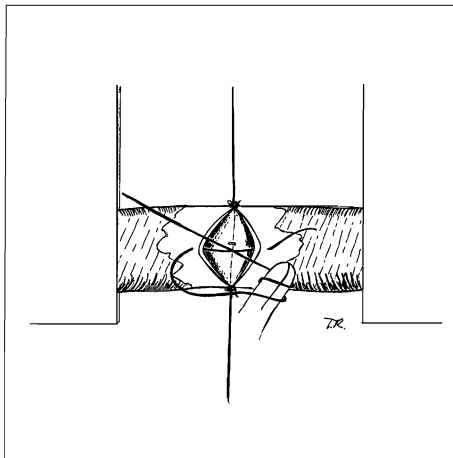


Figur 13. Anden sutur anbringes omhyggeligt cirka 120° fra den første og knyttes. Også her klippes den ene trådende 1½ cm fra knuden. Den anden holdesutur er anbragt.

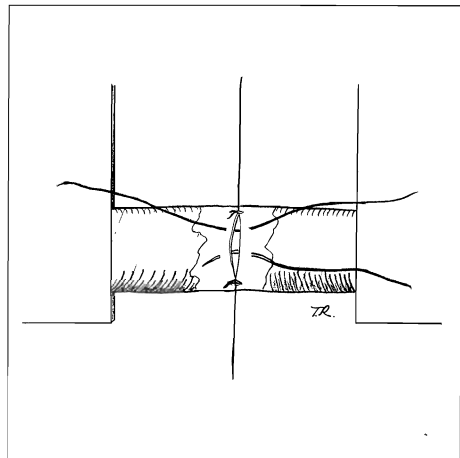


Figur 14. Midt mellem de to holdesuturer anbringes den sidste sutur i „forvæggen“! Vær omhyggelig med ikke at fange „bagvæggen“ med nålen. Begge tråden- der klippes korte. Herefter kan klemmen vendes.

Som regel er en eller to suturer mellem holdetrådene tilstrækkelige til at lukke „forvæggen“. (Fig.14) Herefter skal klemmen vendes 180°. Vær forsigtig og skift til mindre forstørrelse. Vendingen indebærer en risiko for, at en eller begge klemmer glider af. Man gør derfor klogt i at være forberedt på denne komplikation. Når klemmen er vendt skiftes til stor forstørrelse, så bagsiden af de anlagte suturer kan inspiceres og begge karlumina skylles. Den første sutur i „bagvæggen“ skal sættes midt mellem de to første holdesuturer og holdes som den tredje holdesutur. (Fig.15) Er de tre holdesuturer sat rigtigt, mangler der nu to suturer på hver side af holdesutur tre for at gøre anastomosen færdig. (Fig.16) Før klemmerne løsnes, bør dobbeltklemmen vendes tilbage til udgangspositionen.

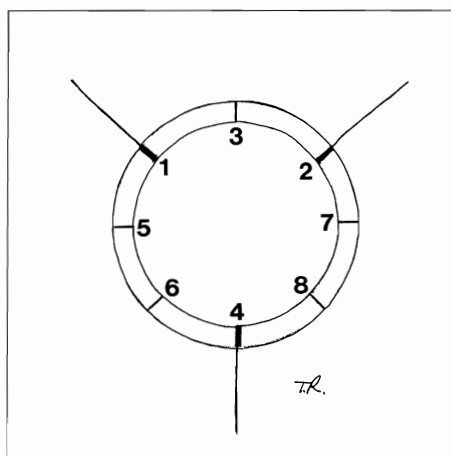


Figur 15. Når klemmen er vendt, skylles begge karlumina og suturerne i „forvæggen“ kontrolleres. Midt mellem de to første holdesuturer anbringes den tredje og sidste holdesutur.



Figur 16. Ved at flytte den tredje holdesutur opad og nedad kan de sidste 4 suturer anbringes med god oversigt. Det kan betale sig at anbringe suturerne to og to i hver sin arbejdsang, således at den første sutur først knyttes, når nålen er anbragt på næste suturs plads. Herved har man hele tiden god oversigt intraluminalt.

Tag først den distale klemme af, der vil altid være tilstrækkeligt back-flow i arterien til at fylde karret svarende til anastomosen. Er anastomosen på dette tidspunkt utæt, må lækagen repareres. Den distale klemme anbringes påny og feltet skylles grundigt. Med stor forstørrelse opsøges utætheden og en ekstra sutur sættes med megen forsigtighed. Først når anastomosen holder tæt efter fjernelse af den distale klemme, kan den proksimale klemme løsnes. Man bør støtte karret udfor klemmestedet, idet klemmen af og til klæber så fast til karvæggen, at anastomosen kan beskadiges, når klemmen fjernes. Der vil sandsynligvis være nogen blødning fra anastomosen. En jævn udsivning af blod mellem suturerne er betydningsløs, den standser spontant, men en pulserende stråle skal standses. På med klemmerne, skyl grundigt, find utætheden og reparer den. Når alt er i orden, fjernes klemmerne og baggrundsmaterialet helt. Tag sideholderne af, sluk lampen i mikroskopet og tag et velfortjent hvil på 10 minutter - tag tid og bekæmp din nysgerrighed. (Fig.17)

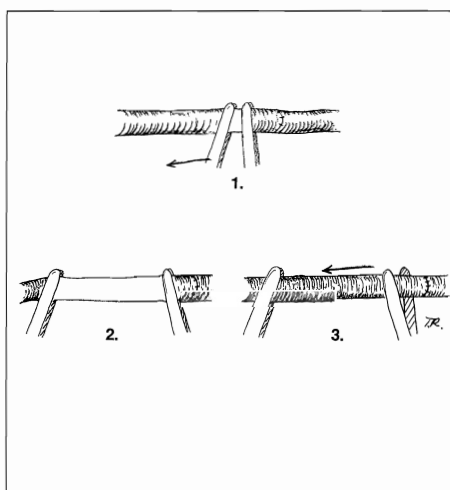


Figur 17. Arteria femoralis på en udvokset rotte har en udvendig diameter på 1 mm, hvilket almindeligvis kræver 8 suturer. På fig. ses rækkefølgen af suturenes placering.

Efter 10 minutter er det tid at se til anastomosen. Tænd lampen i mikroskopet og skyl feltet grundigt, efter at sideholderne er kommet på plads. Af og til oplever man, at arterien på dette tidspunkt er spastisk kontraheret. Den vil i så fald have en reduceret udvendig diameter, og farven vil være bleg. Oftest er spasmen lokaliseret til anastomosen, men isolerede spasmer svarende til klemmestederne kan også forekomme. Sjældent ses spasmer i hele karrets synlige længde, og kun hvis plasterstrækket på bagbenet er for kraftigt. Ved spasmer kan det betale sig at dryppe Lidocain 2% uden noradrenalin direkte på karret, hvorefter sideholdere og plasterstrækket fjernes.

Dæk rotten til med et håndklæde og vent i 3-5 minutter. Benyt ventetiden til at undersøge, om et åbent vindue eventuelt har givet anledning til træk. Når spasmen er ophævet, må Lidocainet skylles væk for at undgå vævsbeskadigelse. Uden spasmer vil karret være velfyldt, og pulsation kan ses som små ryk i karret. Tilbage står nu at klippe holdesuturerne og foretage en funktionsprøve (patencytest).

Umiddelbart distalt for anastomosen afklemmes karret med en pincet, mens den anden pincet med brancherne løst klemmt sammen stripper karret blodtomt i distal retning. Vær forsigtig ikke at lædere karret eller anastomosen under denne procedure. Når et passende stykke af karret er tømt, cirka 5-8 mm, klemmes den distale pincet helt sammen og den proximale åbnes. (Fig.18)



Figur 18. Når anastomosen er færdig og klemmen fjernet, bør feltet have ro i 10 minutter. Anastomosen kan herefter testes ved at man med to pincetter afklemmer karret lige nedenfor suturstedet. Den distale pincet føres blødt sammenklemmt ned ad karret, således at det mellemliggende karsegment er tømt for blod. Er anastomosen i orden, vil man se en styrftfyldning af det blodtomme karstykke, når den proximale pincet slippes.

En velfungerende anastomose vil give anledning til en styrtfyldning af karstykket, mens en langsom, sivende fyldning viser, at anastomosen er thromboseret. Der findes ingen lette måder at ordne en defekt anastomose på, men suturstedet skal resecceres og anastomosen laves om. Husk altid at klippe den reseccerede anastomose op på langs for at se, hvad der var galt, så er det lettere at undgå samme fejl næste gang.

Den svære karanastomose

Anastomose nummer to på det samme kar er sværere at udføre end nummer et. Vær derfor sikker på, at din fysik står mål med dit naturlige ønske om at slutte dagen med en åben anastomose. Stædighed kombineret med træthed fører kun til frustration i mikrokirurgi. Hvis du alligevel forsøger igen, skal plasterstrækket på rottens opererede bagben løsnes en smule, så man undgår stramning og risikoen for endnu et nederlag. Tænk også på, om dyret er ved at vågne og supplér med 4 mg Nembutal® intraabdominalt før anastomoseringen. Prøv ikke at sætte arbejdstempoet i vejret, men sæt tværtimod tempoet ned, det fører paradoksalt nok hurtigere til et godt resultat.

Efter resectionen af anastomosen er den tidligere foretagne adventitiectomi som oftest ikke længere tilstrækkelig. Gennemgå derfor begge karlumina med stor forstørrelse og lidt skyllevæske i synsfeltet. Minimale rester af adventitia, som knap nok er synlige i største forstørrelse, kan have været årsag til det første, fejlslagne forsøg.

Hvis arterien skulle være helt ødelagt, vil der altid være mulighed for at starte forfra på den anden side.

- OG DET ENDNU SVÆRERE

Der er ingen principiel forskel mellem en ende-til-ende arterieanastomose og en tilsvarende veneanastomose. Veneanastomosen er blot dobbelt så vanskelig at udføre - mindst.

For begynderen er tiden derfor nu inde til at afprøve egne evner som mikrokirurg. En sådan realistisk bedømmelse vil altid være en pinagtig proces, som forstyrres af ens stædighed og forståelige ulyst til at opgive.

Den, der på nuværende tidspunkt bestemmer sig for at holde op og i stedet koncentrere sig om noget andet end mikrokirurgi, må respekteres højere end den, der fortsætter uden virkelig lyst og uden teknisk fremgang. Har de forudgående arterieanastomoser derimod været såvel lystbetonede som succesfulde, og har de givet appetit på yderligere udfordringer, så er tiden inde til at prøve veneanastomosen.

Venevæggens beskedne tykkelse er årsag til alle vanskelighederne. Når venen er isoleret fra karskeden, dobbeltklemmen påsat, kæbernes indbyrdes afstand justeret og karret klippet over, kan man med det samme se, at dette bliver svært.

Karlumina kolliderer, så intima næppe kan ses. Det er dog en lettelse, at adventitia er så beskeden, at oprensning sjældent er nødvendig. Et andet lyspunkt er, at det jævne veneflow og lave intravaskulære tryk ikke stiller tilsvarende krav til suturtætheden som ved arterieanastomoser.

Ved veneanastomoser er baggrundsmaterialet ikke blot en hjælp, men en nødvendighed. Det er ofte lettere at placere baggrundsmaterialet før karret klippes over end efter. De frie karlumina skal skylles omhyggeligt og snitfladerne inspiceres i stor forstørrelse, før skyllevæsken suges op, således at små tjavser af adventitia kan identificeres og klippes af. Forsøg ikke at trække i adventitia i karrets længderetning, som tilfældet var for arterieenderne, idet man risikerer at lædere karvæggen, så anastomosering er umulig.

Dilatationen af karenderne er helt nødvendig, men skal foretages med største forsigtighed.

Suturering af veneanastomose

Selve sutureringen kan ofte med fordel foretages „under vand“, det vil sige med en dråbe skyllevæske på operationsstedet. Man har på den måde bedre mulighed for direkte at se lumen i karenderne, som „flyder“ i væsken. Til gengæld kan man generes af lysreflekser fra væskeoverfladen og optiske brydninger. Ved for stor væskemængde er generne ofte større end fordelene, så man må prøve sig frem.

Indstiksstedet for nålen skal, ligesom på arterien, ligge to gange karvæggens tykkelse fra den frie kant. For venens vedkommende betyder det, at kun en ganske lille bid af karret skal omfattes af suturen. Vær forsigtig, når tråden skal trækkes igennem vævet. Venevæggen læderes uhyre nemt, hvis nålen trækkes skævt igennem vævet eller, hvis den frie ende af suturen hænger fast. Hold derfor blikket rettet mod suturens passage gennem karvæggen, mens tråden trækkes på plads. Det er en almindelig fejl at sætte flere suturer i veneanastomosen end nødvendigt, for at gøre det så godt som muligt. Husk på, at anastomosen kun skal modstå venetryk og ikke arteriel pulsation.

Hvert enkelt sting skader intima og øger risikoen for thrombosering. Den sidste sutur i anastomosen er mange gange den sværeste og dermed den farligste. De allerede knyttede suturer holder karenderne så tæt sammen, at karlumen og intima ikke længere kan ses. Det betaler sig derfor i vanskelige situationer at vente med at knytte den næstsidste sutur, til nålen er placeret gennem begge karender på den sidste suturs plads, jvf. Fig 16. Når anastomosen er færdig, fjernes klemmerne - først den proximale. Er anastomosen tæt, så giv den fred i 10 minutter, før der foretages funktionsprøve.

En thromboseret anastomose

Hvis anastomosen efter 10 minutter er thromboseret, må den resecceres, og før man forsøger på ny, må fejlen opspores. En thromboseret veneanastomose kan næsten altid ses direkte. Anastomosestedet er i så fald mørkere end resten af karret, og der er ofte markant forskel i den udvendige diameter på de to sider af anastomosen. Regulære spasmer forekommer ikke i venerne, karrets størrelse afhænger af det intravaskulære tryk.

Man opnår aldrig en sådan grad af teknisk fuldkommenhed, at en veneanastomose bliver let at udføre og altid lykkes. Man må derfor øve sig så længe, at veneanastomoserne som oftest går godt, og fejlenes antal er nede på et acceptabelt niveau.

Det er fristende at forsøge fortløbende sutur såvel ved arterie- som veneanastomoser. Hvis man forsøger, vil det hurtigt vise sig, at man intet vinder tidsmæssigt, at anastomoserne kun vanskeligt bliver tætte, og at man nemt strammer suturen så meget, at anastomosen bliver uhensigtsmæssig snæver.

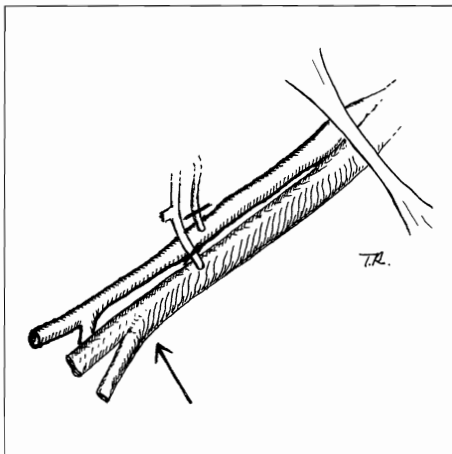
- OG DET ALLERSVÆRESTE

I det kliniske mikrokirurgiske arbejde vil det mange gange være det mest hensigtsmæssige at foretage en ende-til-side anastomose. Dette er som oftest aktuelt på arteriesiden, men ende-til-side anastomoser på venesiden kan også vise sig at være den bedste løsning. Ende-til-side anastomoserne er teknisk vanskelige at anlægge, men som regel er de mindre tilbøjelige til at thrombosere end ende-til-ende anastomoserne.

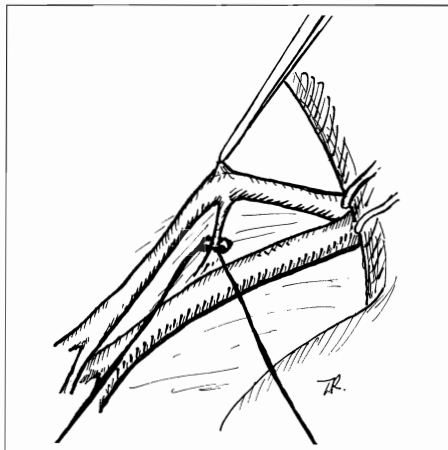
Den lave thrombosefrekvens skyldes fortrinsvis to forhold: Dels er blodstrømmen i karret med sidehullet større, end hvis der var foretaget en ende-til-ende anastomose, dels vil eventuelle spasmer i de overskårne cirkulære muskelfibre bevirke, at sidehullet blot bliver større. Som nævnt er ende-til-side anastomoserne i det kliniske arbejde mange gange at foretrække.

Det er derfor nødvendigt at være fortrolig med teknikken ved ende-til-side anastomoser, før man kaster sig ud i fri vævstransplantation i klinikken, hvor fødearterierne ofte ligger ret dybt, og pladsforholdene er tilsvarende begrænsede. På forsøgsdyr, specielt rotter, ligger karrene så tæt ved overfladen, at ende-til-side anastomosen kan indøves i et overskueligt niveau. (Fig.19)

Fig. 19. Når vasae femoralis er frilagt i deres fulde længde, couperes vasae epigastrica efter koagulation eller ligatur. Vena femoralis skal om lidt couperes så langt distalt som muligt, d.v.s. lige proximalt for venens delingssted. Vær sikker på, at venen også i dybden er frilagt hele vejen.



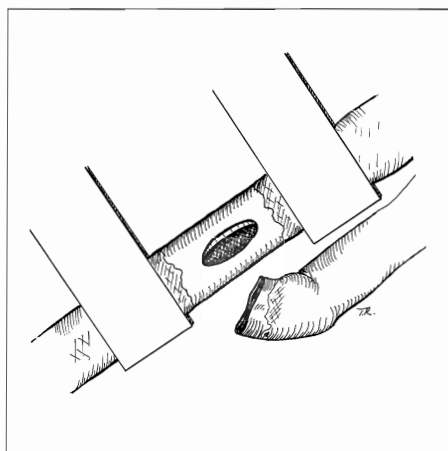
Den forsøgsmodel, som i sværhedsgrad kommer det kliniske nærmest, er følgende: Bliv ved vasae femoralia, denne region kender vi efterhånden, og fridisektionen skulle på nuværende tidspunkt være en rutinesag. Frilæg både arterien og venen så langt i begge retninger som muligt, og efter ligering skal den dybe perforant fra arterien couperes. Vær sikker på, at begge kar er frilagt fuldstændigt fra lig. inguinale til arteriens distale delingssted. Anlæg derefter en ligatur så distalt på venen som forholdene tillader, og placér en enkelt Acland-klemme på venen proximalt for ligaturen. Venen kan herefter klippes vinkelret over, og det frie karlumen skylles omhyggeligt. (Fig.20)



Figur 20. Den dybe perforerende arteriegren fra a. femoralis liggeres og couperes. Først når dette er gjort, kan v. femoralis couperes distalt. Den mobiliserede, frie del af venen vil bestemme, hvor den i en blød bue rammer arterievæggen i en ret vinkel.

Man vælger nu et passende sted på arterien, hvor anastomosen kan anlægges. Lad venen bestemme stedet, således at karret i en blød bue kommer vinkelret på arteriens forside. Når stedet er valgt, skal adventitia fjernes helt fra anastomosestedet på et stykke, der omtrent svarer til tre gange venens udvendige diameter.

Først nu anbringes dobbeltklemmen på hver side af det præparerede arteriesegment. Med en fin pincet og en spids, skarp saks skal der nu laves et hul i arterievæggen. Hullet skal have samme diameter som recipientkarret, og alle lag i arterien skal klippes i samme niveau. (Fig.21) Det er vigtigt, at arteriotomien foretages rigtigt i første forsøg, for det er nærmest umuligt senere at pynte på en ujævn og flosset åbning i arterievæggen.



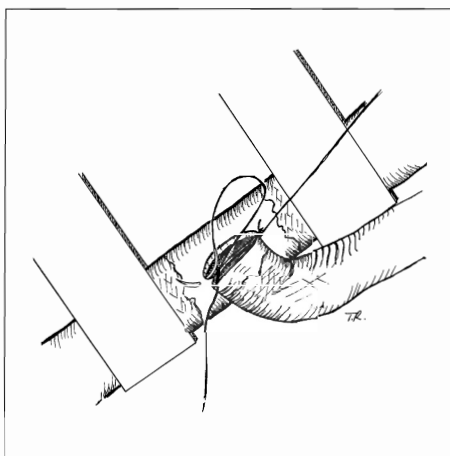
Figur 21. Efter adventitiectomi klippes et hul i arterievæggen, af samme størrelse som lumen i venen. Alle lag i arterien klippes i samme niveau. Husk at skylle omhyggeligt bagefter.

Korrektionsforsøg gør som oftest sagen værre og arterien ubrugelig. Foretag derfor proceduren i to seancer. Først med pincetten i venstre hånd og saksen i højre, klip i karrets længderetning og kun halvdelen af hullet. Giv slip med pincetten og skyl feltet omhyggeligt. Blod i feltet gør ikke sidste del af arteriotomien lettere. Dernæst foretages, med pincetten i højre og saksen i venstre hånd, sidste del af arteriotomien.

De første suturer

De første suturer er de sværeste at få anbragt, og i tilgift er de bestemmende for, om resten af anastomosen bliver til at leve med eller et mareridt. De skal anbringes helt proximalt og helt distalt i arteriotomien og med nøjagtig 180° indbyrdes afstand i fødekarret.

Figur 22. De to første og vanskeligste suturer anbringes med 180° 's indbyrdes afstand. Begge suturer klippes mindst 3 cm fra knuden som holdesuturer.

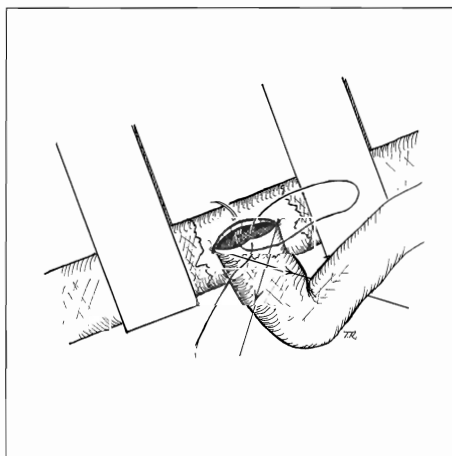


Start fra recipientkarrets udside, og før nålen ind i karlumen. Træk nålen forsigtigt igennem og kun cirka 1 cm af tråden. Nålen skal nu igennem det proximale hjørne af arteriotomien. Vær sikker på, at intima er med i suturen, før nålen trækkes helt igennem. Når knuden er knyttet, efterlades en holdesutur på 3 cm. Den næste sutur er den sværeste af dem alle, fordi oversigten er begrænset, og risikoen for at rive den først anlagte hjørnesutur over er stor.

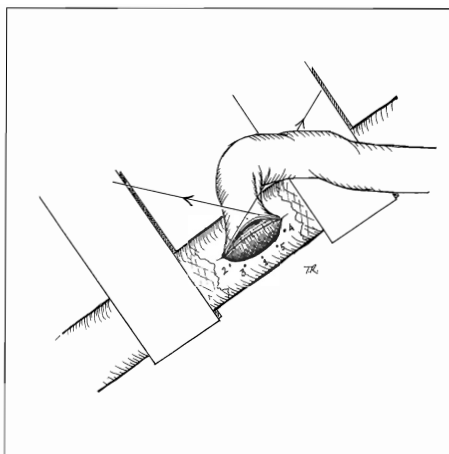
Begynd fra recipientkarrets yderside med en vinklet pincets brancher inde i karlumen. Den intraluminalt anbragte pincet er farlig for intima, men nødvendig for placeringen af suturen.

Når nålen er halvvejs igennem recipientkarret, skal spidsen af nålen fattes med pincetten. Vær helt sikker på, at nålen sidder korrekt i karvæggen, og pas på, at den vinklede pincet ikke har fat i en bid af karvæggen. Passagen gennem arteriotomiens distale hjørne indebærer risiko for enten at miste intima eller at „fange“ bagvæggen af fødekarret, idet oversigten er begrænset og anvendelsen af pincetten intraluminalt er umulig. Er nålen anbragt korrekt, skal det være muligt med nålen i karvæggen at løfte det distale hjørne af arteriotomien så meget, at bagvæggen kan inspiceres. Først når dette er i orden, skal nålen trækkes helt igennem og knuden knyttes.

Med de to første suturer på plads kan resten af anastomosen foretages nogenlunde let. Med holdesuturerne krydsede, først på den ene side af recipientkarret og siden på den anden, kan begge sider af anastomosen gøres tilgængelig. Fortsæt med at suturere fra recipientkarret og ned i fødekarret hele vejen rundt. (Fig. 23 og 24)



Figur 23. Med holdesuturerne krydsede henover venen kan den ene side af anastomosen lukkes. Fortsæt med at suturere fra recipientkarret ned i fødekarret. Almindeligvis anvendes 5 suturer til hver side af anastomosen.



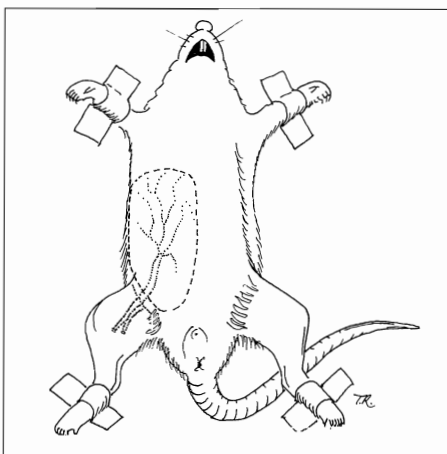
Figur 24. Den anden side af anastomosen exponeres ved at krydse holdesuturene på den anden side af venen. Suturene anbringes i den angivne rækkefølge.

Når anastomosen er færdig, skal, som det første, den enkelte Acland-klemme på recipientkarret fjernes. Denne klemme ligger ofte uden for synsfeltet, og er derfor udsat for at blive glemt. Herefter løsnes den distale klemme på fødekarret, og det retrograde flow vil fylde anastomosen, som på dette tidspunkt skal være fuldstændig tæt. Først nu må den proximale klemme på fødekarret løsnes forsigtigt og ser alt fredeligt ud, kan den fjernes helt. Efter 10 minutter, hvor anastomosen skal have ro, skal der foretages funktionsundersøgelse, såvel på recipientkarret som fødekarret distalt for anastomosen. Viser det sig herved, at der er noget galt i fødekarret, må anastomosen recesseres helt og ændres til en ende-til-ende anastomose.

Svendeprøven

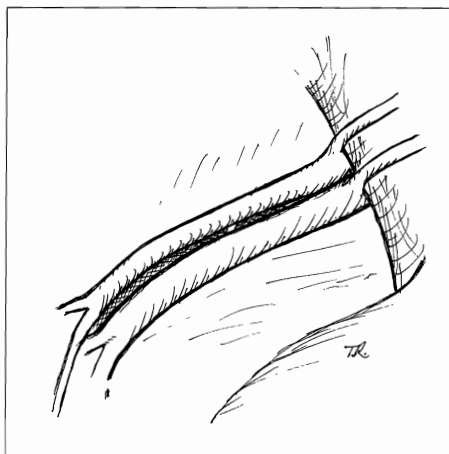
Denne sidste øvelse, hvor en stor abdominal hudø mobiliseres på vasae epigastrica, og hvor karrene efter overskæring reanastomoseres, er teknisk den sværeste øvelse af dem alle. Begynd ikke, før anastomosering af femoralkarrene foregår rimeligt hurtigt og i alle fald i en glidende rytme.

Start med at indtegne lappens udstrækning på den barberede abdominalhud. Lappen bør være mindst 4 x 7 cm og dens nederste begrænsning skal være lig. ingvinale. Man kan godt tillade sig at udskære lappen lidt ind over midtlinien. (Fig.25)



Figur 25. Udstrækningen af lyskelappen. Man kan godt tillade sig at lade lappen strække sig lidt ud over midtlinien.

Incisionen skal først foretages svarende til lappens distale halvdel. Den ingvinale fedtpude løsnes mediallyt og distalt og holdes forsigtigt lateralt med en pincet. Epigastrica-karrene ses nu løbe langs fedtpudens underside op i lappen. (Fig.26)



Figur 26. Positionen af vasae epigastricae som de præsenterer sig, når fedtpuden trækkes opad.

Forsigtigt skal karrene frigøres fra fedtpuden i godt 1 cm's længde, først herefter kan fedtpuden fjernes ved at skære den fri af hudlappen. Resten af den planlagte hud-ø kan herefter mobiliseres hele vejen rundt og i dybden løsnes fra fascien over abdominalmusklerne. Sørg hele tiden for god hæmostase, for epigastrica-karrene bliver let spastisk kontraherede, hvis de i længere tid er omgivet af udsivende blod. Lappen skal nu være mobiliseret på karstilkens alene, og arterien må adskilles fra venen i hele stilkens længde.

Anbring nu en enkelt karklemme på stilkens så tæt på vasae femorales som muligt. Denne klemme skal fange både venen og arterien. Klip karrene over midtvejs mellem klemmen og stedet, hvor karrene løber ind i lappen. Ved forsigtigt at klemme på lappen kan den gøres næsten blodtom. Lappens underside og abdominalvæggen renses omhyggeligt, hvorefter den frie hudlap sutureres på plads med fire til seks holdesuturer.

Teknisk adskiller karanastomoserne sig ikke fra de tidligere anastomoser på femoralkarrene, blot er dimensionerne en del mindre og det hele er sværere. Det kan f.eks. være svært at foretage den nødvendige dilatation af karlumina, idet a. epigastrica ved afgang fra a. femoralis ofte kun måler godt 0,5 mm i udvendig diameter og ved eventuelle spasmer i karret bliver det umådelig svært at anbringe begge spidser af den mindste pincet intraluminalt. V. epigastrica har derimod en udvendig diameter på cirka 1 mm.

Start med den vanskelige arterieanastomose og anvend en 11-0 sutur såvel til arterien som til venen. Først når begge anastomoser er foretaget, er det tid at fjerne den først anlagte karklemme tæt på femoralkarrene. Velfungerende karanastomoser vil vise sig ved at lappen hurtigt bliver lyserød og får normal turgor. Beskeden blødning fra kanterne er også et godt tegn.

Lappen skal nu ligge stille uden manipulationer i mindst 20 minutter. Dæk rotten til med et lag gaze for at undgå udtørring af karvæggene og afkøling af dyret. Før man starter sin velfortjente pause, må man sikre sig to ting:

- 1) At anæstesidybden er passende. Hvis dyret reagerer på smertestimulus med en pincet i interdigitalhuden på bagbenet, suppler med Nembutal® 50 mg/ml 0,4 ml intraperitonealt.
- 2) At dyret er velhydreret. Har det operative indgreb varet længere end 1½ time, må man påregne et væsketab i form af fordampning fra de store sårflader på 5-10 ml. Væsketabet kan erstattes ved subcutan injektion af 6-8 ml fysiologisk saltvand.

Efter 20 minutter inspiceres anastomoserne. Hvis venen er thromboseret, vil lappen have udviklet et betydeligt ødem og en mørkerød farve. Ved occlusion af arterien bliver lappen bleg-cyanotisk, men ikke ødematøs. Er lappen og anastomoserne som de skal være, kan resten af hudsuturene anbringes. Først næste dag inspiceres lap og anastomoser, før dyret aflives.

KLINISK ANVENDELSE AF MIKROKIRURGI

PRÆOPERATIVE GØREMÅL

De kliniske tilfælde, hvor mikrokirurgisk intervention kan blive aktuel, falder i to hovedgrupper: De akutte og de planlagte. Fælles for de to grupper er, at den generelle patientbehandling præ-, per-, og postoperativt skal være maksimalt intensiv.

De afdelinger, der påtager sig disse opgaver, må være i stand til at stille fuldt uddannede operationshold på benene i døgnets 24 timer og samtidigt kunne observere patienten på betryggende vis.

Den præoperative undersøgelse må, foruden de generelle forundersøgelser, især lægge vægt på patientens vaskulære og cirkulatoriske status. Er den traumatiserede patient præget af følgerne efter blodtab, må cirkulationsforholdene stabiliseres før operationen påbegyndes. Den perifere karkontraktion hos en præ-chokeret patient er som oftest en effektiv hindring for reetablering af flow i de blodkar, der skal anastomeres. Forsøg på at genoprette et normalt kredsløb peroperativt er dømt til at mislykkes, blandt andet på grund af tidsfaktoren.

Generelt må man anbefale, at væsketabet erstattes præoperativt på en sådan måde, at patienten holdes med en lav hæmatokrit fremfor at være hæmokoncetreret. Den lave hæmatokrit nedsætter blodets viskositet og thrombocyternes aggregationsevne. Blodtab kan derfor med fordel erstattes med en egnet plasma-substitut, for eksempel højmolekylært Dextran.

Ved mikrokirurgiske indgreb er det absolut påkrævet at kende karforholdene såvel på donor som recipientsted. Det er dog langt fra altid nødvendigt med en præoperativ arteriografi af recipientområdet. En omhyggelig klinisk undersøgelse af pulsationsforholdene i området er ofte tilstrækkelig. Dopplerundersøgelse af karrene er en stor hjælp, men man må altid sørge for at komprimere arterien distalt for målestedet for at sikre, at der ikke er tale om retrograd pulsation. Kliniske tegn på forhøjet venetryk (ødem/pigmentering/varicer et cetera) kan give anledning til phlebografi præoperativt. Tidligere strålebehandling af recipientstedet behøver ikke at kontraindicere mikrokirurgisk rekonstruktion.

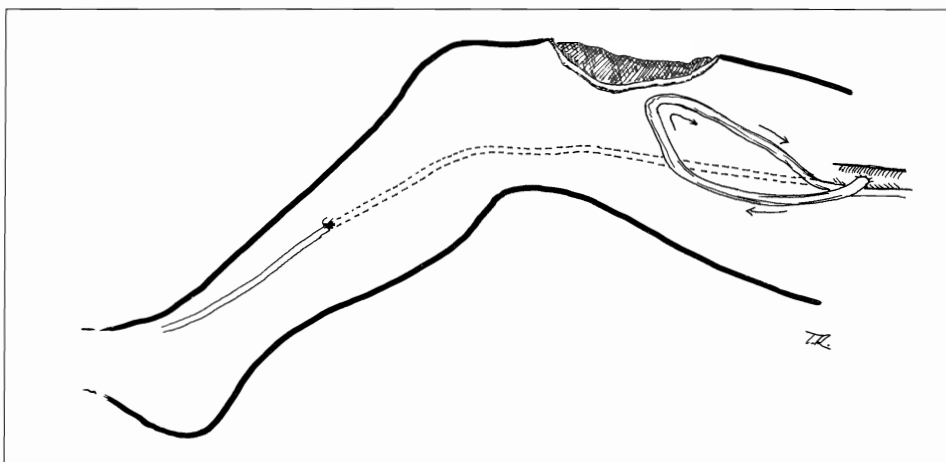
En midlertidig arterio-venøs shunt

Hvis den præoperative undersøgelse viser, at der på recipientstedet ikke er brugbare arterier indenfor en anvendelig afstand, er der principielt to løsningsmodeller.

Den hidtil mest anvendte metode har været at forlænge den frie lapp forsyningsarterie med et frit venetransplantat af passende længde. Det frie venetransplantat er imidlertid behæftet med en betydelig thromboserisiko. Dette skyldes flere ting: Dels vil anlæggelsen af de to nødvendige anastomoser forlænge lappens totale ischæmiperiode. Dels vil to anastomoser betyde en dobbelt risiko for suturerings-svigt. Og endelig vil et frit venetransplantat let blive afklemt under passagen fra fødearterie til lap-arterie som følge af tryk fra omgivende strukturer eller utilsigtet

vidning af transplantatet. Det frie venetransplantat er, selv i øvede hænder, vanskeligt at anvende, og den frie lap bliver derved udsat for en u hensigtsmæssig høj risiko for cirkulationssvigt.

Hvis forholdene og patientens tilstand tillader det, er det sikrere at foretage indgrebet i to seancer med en uges mellemrum. Under første operation anlægges en arterio-venøs shunt ved at mobilisere en subcutan vene på et så langt stykke, at det mobiliserede venesegment kan føres i en slynge hen mod defekten og derfra videre til den planlagte fødearterie. Anastomosen kan ofte med fordel anlægges ende-til-side. Den anlagte shunt kan postoperativt funktionstestes ved simpel palpation. En shunt har kun ringe thrombosetilbøjelighed, idet blodgennemstrømningen er betydeligt hurtigere end gennem en fri lap, og den perifere modstand er tilsvarende lavere.



Figur 27. Anlæggelse af en midlertidig arterio-venøs shunt. Her anvendes v. saphena magna, som tunnelleres subcutant i en slynge tæt ved defekten og derfra til a. femoralis, hvor anastomosen anlægges ende-til-side. Efter ca. en uge kan slyngen klippes over, og en fri laps kar anastomoseres ende-til-ende til shuntens „arterielle“ og „venøse“ ben.

Efter cirka 1 uge kan shuntten i anden operative seance klippes over, og den frie lars arterie kan anastomoseres ende-til-ende til shuntens „arterielle“ og „venøse“ ben.

Denne metode har vist sig at være både praktisk og sikker, og selvom den påfører patienten to operative indgreb, vil den samlede operationstid som regel vise sig at blive den samme som operation med interposition af frit venetransplantat i én seance - måske en smule kortere.

Den større sikkerhed og den uændrede samlede operationstid taler til fordel for anvendelse af en præliminær shunt, når de vaskulære forhold på recipientstedet ikke muliggør direkte sutur mellem laparterie og fødekar. Også det forhold at en eventuel thrombosering af en arterio-venøs shunt ikke stiller patienten i en værre situation end før operationen er værd at have med i sine overvejelser.

Det må imidlertid understreges, at en midlertidig shunt må være planlagt ved ope-

rationens begyndelse, idet fremgangsmåden ikke er velegnet som „redningsmetode“, hvis det præoperativt viser sig, at en fri lap ikke kan gennemføres direkte.

Børnelærdommen gælder stadig

Det basale princip i al kirurgi - at man kun bør forene to sunde vævsområder med hinanden - gælder i særlig grad ved mikrokirurgi.

Anastomoserne kan være teknisk vanskelige, men udviser donorarterien god blødning efter overskæring, er den velegnet som fødearterie. Ved rekonstruktionsforsøg af langvarigt inficerede defekter, som for eksempel defekter på crus kompliceret med ostitis, må man præoperativt påregne, at den endelige defekt bliver en del større, end man forventer ud fra det kliniske billede. Men hellere en stor lap der overlever, end en lille der går til. Alt andet lige vil et stort mikrovaskulært ernæret vævsområde have større overlevelsesmulighed end et tilsvarende mindre. Jo mindre en fri lap udpræpareres, jo større bliver den perifere modstand i lappen, hvorved gennemløbshastigheden over de anlagte anastomoser reduceres. Thromboserisikoen øges i takt med reduktion af strømningshastigheden i de anastomoserede kar. Det er derfor hensigtsmæssigt at designe den frie lap større end forventet og så lade recipientstedets defekt være afhængig af den revaskulariserede laps størrelse („Let the Defect fit the Flap“, H. Gillies).

I et område med langvarig infektion optræder arterier og vener med langt større spasmeberedskab end kar fra uinficerede områder. Under udpræpareringen af arterien kan en oprindelig kraftig pulsation forsvinde på grund af spasme. Er det planlagte anastomosested placeret i et i øvrigt sundt og uinficeret område, vil spasmen imidlertid løsne sig spontant, hvis operationsfeltet får ro i 10-15 minutter. Selvholdende sårhager og eventuelle holdesuturer skal fjernes og operationsfeltet dækkes med en saltvandsvædet serviet i hvileperioden. Hvis pulsationen herefter vender tilbage, er stedet egnet til anastomosering, i modsat fald må karrene udpræpareres længere proximalt og proceduren gentages.

Spasmolyse, opnået ved lokal application af spasmolytica, kan give en midlertidig afslapning af karrene, men ingen sikkerhed for at karrene postoperativt ikke kontraherer sig påny. I en sådan situation er transplantatets vitalitet alvorligt truet, og patienten må reopereres, fødearterien udpræpareres længere væk fra den oprindelige defekt og nye anastomoser må anlægges, ofte med interposition af et vernetransplantat. Sørg derfor altid for at kontrollere, om fødearterien har god, palpabel pulsation og kan bløde friskt, når karklemmen løsnes, før anastomoseringen foretages.

Det er vigtigt at holde patientens legemstemperatur konstant under hele operationen. Aktiv opvarmning er ofte nødvendig i form af varmemadras og omhyggelig tildækning af patienten. Rumtemperaturen bør holdes på 23-25°, og alle infusions- og skyllevæsker skal være opvarmede. Falder patientens legemstemperatur, øges spasmeberedskabet. Det er uundgåeligt, at den frie lap afkøles under fridissektionen, især i den ischæmiske periode.

Det er imidlertid kun ved afkøling på 15° eller mere, at cirkulationen gennem lappen kan reduceres så meget, at overlevelsen er truet. Trods åbentstående og tætte anastomoser med flow over arterieanastomosen er der intet tilbageløb gennem veneanastomosen. Lokal opvarmning af lappen med lune saltvandsservietter i 10-15 minutter løser ofte problemet, forudsat at patientens legemstemperatur er normal.

Postoperative gøremål

Universel antikoagulationsbehandling er ikke indiceret ved mikrokirurgiske operationer, tværtimod kan dette give anledning til uhensigtsmæssig blødning fra lappens rå flade fra recipientstedets receptionsflade og fra donorstedet. Den thrombocyt-aggreagationshæmning, der opnås ved acetylsalicylsyre 150 mg daglig i fire uger postoperativt, er tilstrækkelig.

Desuden må det tilrådes at holde blodets viskositet lav ved intravenøs indgift af lavmolekylært Dextran 500 ml daglig i tre døgn postoperativt.

Den umiddelbart postoperative patientpleje og kontrol er mindst lige så vigtig som den peroperative. Selvom det er sjældent at opleve komplikationer postoperativt, hvor det operative forløb er gået glat med primært velfungerende anastomoser og god revaskularisering af transplantatet, er det vigtigt, at den postoperative behandling sikrer optimale forhold.

Legemstemperatur, væske- og elektrolytstatus, kredsløbsforhold og lungefunktion skal sikres bedst muligt. Der findes flere mekaniske metoder til kontinuerlig måling af cirkulationen i et mikrovaskulært ernæret transplantat (temperaturmåling, transcutan ilttensionsmåling, photo-pletysmografi og Doppler-flow-måling), der dog aldrig kan erstatte en omhyggelig klinisk kontrol. En erfaren sygeplejerske vil på et øjeblik kunne vurdere, om temperaturen, kapillærfyldningen, farven, turgor og det uundgåelige postoperative ødem er foreneligt med to velfungerende kar-anastomoser. I modsætning til konventionel, stilet lap-rekonstruktion kan de mikrokirurgisk ernærede lapper ofte revaskulariseres ved cirkulatorisk insufficiens, blot man reopererer hurtigt nok.

Tobaksnydelse reducerer flow over de anlagte anastomoser i mærkbar grad. Det samme gælder ved indgift af analgetica. Patienterne skal præoperativt informeres om tobaksabstinens og tilbageholdenhed med smertestillende medicin i den umiddelbare postoperative periode, det vil sige de første 3-4 døgn.

Et vellykket resultat af et mikrokirurgisk rekonstruktionsarbejde er ikke betinget af det kirurgiske arbejde alene, men af en samlet indsats fra et velfungerende team bestående af anæstesiologer, kirurger, laboratoriepersonale og ikke mindst af specialuddannede sygeplejersker på operationsgangen, intensivafdelingen og sengeafdelingen.

AKUT MIKROKIRURGI

De akutte opgaver, der kræver mikrokirurgisk intervention, falder i to hovedgrupper: Replantation og revaskularisation er den ene hovedgruppe og akut bløddelsrekonstruktion ved svære traumer den anden.

Replantation og revaskularisation

Påsyning af totalt afrevne legemsdele (replantation) og retablering af flow i kun delvist afrevne dele, hvor de bevarede bløddele ikke indeholder blodkar, der suficient kan varetage den distale gennemblødning (revaskularisation), er en behandlingsmæssigt krævende opgave.

Tidsfaktoren er af afgørende betydning for opnåelsen af et acceptabelt resultat, men også den præoperative behandling af amputat og amputationsstump er afgørende. Det har været næsten umuligt at aflive den opfattelse, at en amputeret finger skulle holdes varm, indtil påsyning blev forsøgt. Mest almindeligt mente man, at fingeren skulle opbevares i munden. Et således opbevaret amputat har alt andet lige væsentligt ringere chancer for at kunne overleve et replantations-forsøg end et amputat opbevaret i et fugtigt, koldt håndklæde. Den rige orale bakterieflo- ra vil være en massiv hindring for et reaktionsløst indhelingsforløb. Den ideelle opbevaring vil være indpakning i steril gaze vædet med 0,9% saltvand. Det såle- des indpakkede amputat anbringes i en lukket plasticpose, som holdes afkølet i isvand. Nedkøling af amputatet er især vigtig, hvis det indeholder muskelvæv. Forsøg på nedkøling med kulsyresne eller friskt udtagne madvarer fra dybfryse- ren kan på under ½ time medføre så gennemgribende frostska- der i vævet, at replantation ikke længere er mulig.

Som hovedregel må man tilstræbe, at perfusion gennem amputatet er retableret seks timer efter amputationen, selvom der er rapporteret enkelte tilfælde, hvor et fingeramputat korrekt afkølet med held er replanteret efter 10-12 timer. Valg af transport af patienter, der kan være kandidater til replantationsforsøg, må tage hensyn til denne snævre tidsmarginal. Det tjener intet formål at forsøge kunstig perfusion af amputatet med næringsvædske, heparin eller lignende. Det kan koste tid at forsøge og vil næsten altid medføre læsion af intima i den perfunde- rede arterievæg.

Pågående blødning fra amputationsstumpen skal behandles med steril, kompri- merende forbinding suppleret med høj elevation. Undgå ligaturer, karklemmer eller anden form for hæmostaserende behandlinger.

Underret den nærmeste mikrokirurgiske specialafdeling om:

1. Patientens navn og cpr-nummer
2. Skadetidspunkt og opståelsesmåde
3. Eventuelt andre læsioner

og gør herefter patienten klar til transport. Et velfungerende drop vil være en hjælp, men vigtigst er en afkølet opbevaring af amputatet i et fugtigt miljø og overholdelse af tidsfaktoren.

Der vil som regel altid være indikation for at forsøge replantation af en isoleret tommelamputation, og i tilfælde hvor to eller flere ulnare fingre er amputeret på den dominerende hånd. En isoleret amputation af 2den finger afgiver aldrig indikation for replantation, 3die finger overtager tvangfrit funktionen og den postoperative optræning af 2den finger har vist sig at være så skuffende, at en sekundær amputation bliver følgen.

Jo højere på overekstremiteten amputationen er foregået, des højere må et replantationsforsøg prioriteres, og desuden er karanastomoserne nemmere at udføre. På den anden side kræver amputater, der indeholder muskelvæv, at ischæmiperioden er så kort og den præoperative afkøling så effektiv som overhovedet mulig. En makro-replantation vil i sig selv være et risikofyldt indgreb for patienten. Tidlige opgørelser har vist en mortalitet på 10% i sådanne tilfælde, hvor blødning, sepsis og intoksikation har været årsagerne til det letale forløb.

Så snart patienten ankommer til specialafdelingen, må replantationsholdet afgøre, om replantation eller revaskularisation skal forsøges, eller om et sådant forsøg på forhånd må anses for resultatløs. Man må holde sig klart, at opnåelse af god perfusion af amputater ikke kan betragtes som et godt resultat i sig selv. Kun det endelige funktionelle resultat afgør, om indgrebet kan betragtes som tilfredsstillende. Der kan typisk være tale om så udbredte skader i amputationsstumpen og amputat eller i amputatet alene, at man ikke kan forvente et tilfredsstillende funktionelt resultat, selvom det lykkes at retablere blodgennemstrømning.

Også patientens almene tilstand kan give anledning til afståelse fra replantationsforsøg. Der kan næppe sættes faste aldersgrænser for patienter til disse rekonstruktive operationer, men der skal dog være tungtvejende grunde til at operere patienter over 70 år, ligesom replantationer hos børn under tre år kun kommer på tale ved makroamputationer, det vil sige amputationer proximalt for håndledet. Foruden skadens udstrækning og patientens alder, vil sygdomme som diabetes mellitus, arterio-sclerose, nervesygdomme og eventuelt psykiatrisk anamnese inddrages i overvejelserne, før man bestemmer sig for at forsøge replantation. Beslutningen om replantation foretages i fællesskab af håndkirurg og mikrokirurg. Speciallægetilsyn rekvireres herefter akut. Udover anæstesiolog kan cardiolog, neurolog, psykiater med flere komme på tale. I den akutte situation kan det være svært at modstå et massivt pres fra patient og pårørende.

Når det definitivt er besluttet at forsøge replantation, kan amputatet præpareres, medens patienten gøres klar til anæstesi. Efter en forsigtig og skånsom rengøring præpareres de nødvendige strukturer med stor omhu, og det betaler sig at markere de enkelte vævsdele med uresorberbare suturer. Det kan ofte være svært at finde egnede vener i amputatet, idet disse har retraheret sig en del, og desuden er de tyndvæggede og kollaberede. Lupbriller og mikroinstrumenter er påkrævet.

Med patienten i anæstesi foretages en lignende dissektion af amputationsstumpen med påsætning af karklemmer og markering af de øvrige strukturer. Afkortning og afplatning af knogleenderne er en nødvendighed for at opnå god knoglekontakt - undgå stramning af kar- og nerveanastomoserne. Fixationen af amputatet må være så stabil som muligt, men må af hensyn til ischæmitiden være simpel at udføre. To krydsede Kirschnertråde ved fingeramputationer og Hoffmann's apparatur til makroreplantationer kan anbefales. Foretag arterieanastomosen først, så perfusion af amputatet kan etableres hurtigst muligt. Har venerne været umulige at finde ved den primære præparation, vil de præsentere sig ved blødning, hvis arterieanastomosen er tæt og passabel.

Før veneanastomosen foretages bør eventuelt underliggende strukturer (typisk extensorsenen på en finger) sutureres, det kan være svært senere at komme til uden at lædere veneanastomosen. Når perfusionen er reableret, bør operationsfeltet lades i ro 20-30 minutter. Den uundgåelige reaktive hyperæmi bør være afløbet, før de resterende strukturer sutureres. Er en eller begge karanastomoser koagulerede, må de excideres, og kontinuiteten etableres ved interposition af et passende venetransplantat.

Når samtlige strukturer er forenede, skal huden holdes sammen med så få suturer som muligt. Pas især på veneanastomosen, den ligger lige under huden og kan nemt blive afklemt.

Postoperativ forbindelse er sjældent nødvendig og må i givet fald ligge meget løst. Elevation af ekstremiteten bør iværksættes de første to til tre døgn. Monitorering af cirkulationen kan foretages ved kontinuerlig hudtemperaturmåling sammenholdt med et egnet referenceområde, for eksempel en ikke-læderet finger.

Velfungerende karanastomoser vil ofte vise sig ved, at den replanterede finger har lidt højere temperatur end den u-læderede. Dette er en følge af denerveringen, der forhindrer temperaturregulerende karkontraktioner perifert for anastomoserne og er ikke udtryk for en infektiøs proces. Bredspektret antibiotisk behandling må iværksættes sammen med den thrombocytaggregationshæmmende medikation. Ved makro-replantationer bør koncentrationen af myoglobin følges dagligt i blod og urin i tre til fem dage. Røntgenkontrol af osteosyntesematerialet og fracturstilling foretages en uge postoperativt.

Almindeligvis påbegyndes forsigtige, passive bevægeøvelser to uger postoperativt suppleret med aktive øvelser efter tre uger.

Akut bløddelsrekonstruktion

Ved svære ekstremitetslæsioner ses ofte tegn på svigtende perfusion perifert for læsionsstedet. I langt de fleste tilfælde er der tale om traumatisk betinget karkontraktion, og efter sufficient væske- og fracturbehandling etableres perfusionen spontant. I de tilfælde, hvor dette ikke er følgen efter en korrekt fracturbehandling, må karrene i fracturniveau akut exploreres. Der er i disse tilfælde oftest tale om thrombosering af karrene på grund af intimalæsion - og kun undtagelsesvis om regulære kontinuitetsafbrydelser.

I begge tilfælde er mikrokirurgisk behandling med resection af det læderede kar-afsnit og interposition af et venetransplantat nødvendig. Disse operationer er teknisk rimeligt simple at udføre, og hvis blot anastomoser og venetransplantat er omgivet af vitalt væv, er komplikationer sjældne.

Akut excision af alt devitaliseret væv er ved svære traumer en absolut forudsætning for et rimeligt postoperativt forløb. Ofte bliver radikaliteten ved den primære revision forsømt af frygt for ikke længere at kunne lukke defekten og ultimativt ikke være i stand til at skaffe bløddelsdækning henover knogle, fractur og eventuelt osteosyntesemateriale. I sådanne situationer er mulighederne for lokale transpositions-lapper eller muskeltranspositioner ofte stærkt begrænsede og mange gange ikke til stede. Uden mikrokirurgisk intervention vil sådanne læsioner før eller senere føre til amputation.

Man står sig bedst ved at anvende store, sikre lapper og transplantation af m. latissimus dorsi er oftest den mulighed, som bør anvendes. Denne muskels størrelse, dens pålidelige, univaskulære karforsyning og den rimeligt lange karstilk med velkalibrerede kar gør den særligt velegnet til denne opgave. Muskelen bør flyttes alene og ikke som en musculo-cutan lap, den tykke ueftergivelige ryghud bevirker, at den nødvendige smidighed i lappen går tabt. Undlad i disse situationer at forsøge andre former for rekonstruktioner (knogletransplantat, muskelrekonstruktion og så videre), men vent til vitaliteten er sikret, og patientens tilstand er stabiliseret. En latissimuslap kan senere mobiliseres helt op til karstilken, hvilket giver rigelige adgangsforhold til de senere nødvendige operative indgreb.

Akut mikrokirurgi kræver et intimt samarbejde mellem de implicerede behandlere. En retablering af flow er intet mål i sig selv, men er en nødvendig forudsætning for opnåelse af en acceptabel ekstremitetsfunktion, som altid må og skal være det primære mål ved enhver form for rekonstruktionskirurgi.

I det følgende afsnit vil en del af de mulige frie lapper blive beskrevet med særlig vægt på de enkelte lappers anatomi, anvendelighed og fridisektion. Eventuelle donorstedsproblemer vil ligeledes blive nævnt. De vævsområder, der kan være anvendelige ved mikrovaskulært ernæret transplantation, vil blive benævnt efter den dominerende karstilk og ikke efter det transplanterede væv. Til eksempel vil latissimus-lappen være beskrevet under arteria thoracodorsalis, crista-lappen under arteria circumflexa ilium profunda og så videre.

ARTERIA CIRCUMFLEXA ILIUM-KOMPLEKSET

Der er her tale om to arteriekomplekser: A. circumflexa ilium superficialis (ACIS) og a. circumflexa ilium profundus (ACIP). De to arteriers forsyningsområder overlapper hinanden, men de har hver deres forløb henholdsvis superficielt og profund. Som en naturlig følge af Mc. Gregor og Jacksons påvisning af det aksiale karforløb i lyskelappen (1972) og dette forholds betydning for en stillet lappes overevelse, blev lyskelappen, baseret på ACIS, den først anvendte frie, mikrovaskulært ernærede lap.

ACIS

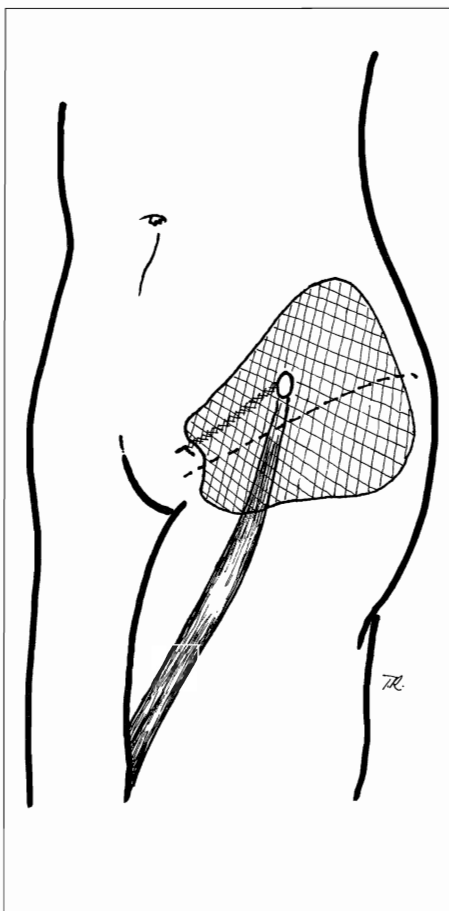
ACIS udspringer fra lateralsiden af a. femoralis cirka 2 cm under lig. ingvinale. I visse tilfælde har ACIS og a. epigastrica superficialis et fælles udspring, således at de første 2-3 cm lateralt for a. femoralis deler sig i to. ACIS fortsætter lateralt parallelt med lig. ingvinale. Ved den mediale kant af m. sartorius afgiver ACIS altid en dyb gren og fortsætter selv videre indlejret i muskelfascien.

Først efter muskelen er passeret, løber den i det subcutane fedtlag, hvor den hurtigt splittes op i talrige arterioler. Veneafløbet foregår for en mindre del gennem de komiterende vener og langt overvejende gennem et overfladisk venenet, der ender i et samlet udløb i stella venosa. Karstilken kan ernære en hud-ø på 25 x 15 cm's størrelse. Donorstedet kan lukkes direkte, og sikrer man sig, at hoften holdes flekteret et par dage postoperativt, bliver cicatricen kosmetisk tilfredsstillende.

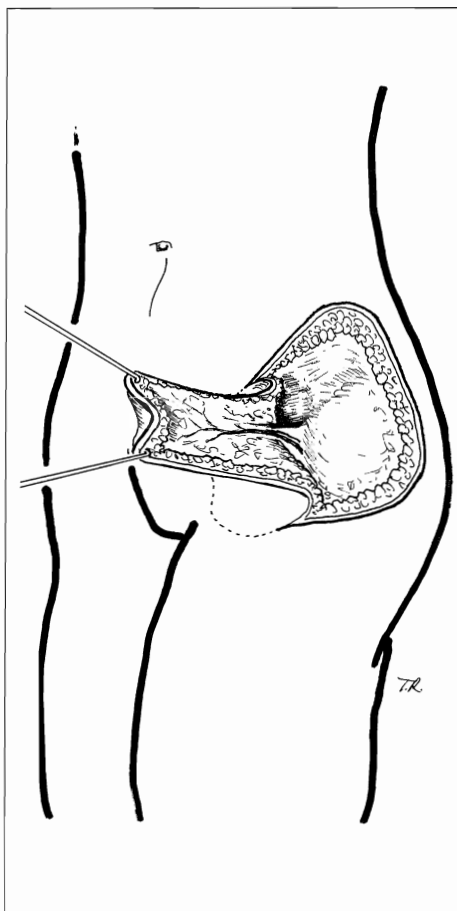
Præparation af lyske-lappen

Før lappens udstrækning tegnes på huden, bør følgende anatomiske punkter markeres: Spina iliaca anterior superior, ligamentum ingvinale, tuberculum pubicum, arteria femoralis og, om muligt, det proximale forløb af musculus sartorius. Lappens længdeakse skal ligge 2-3 cm nedenfor lig. ingvinale.

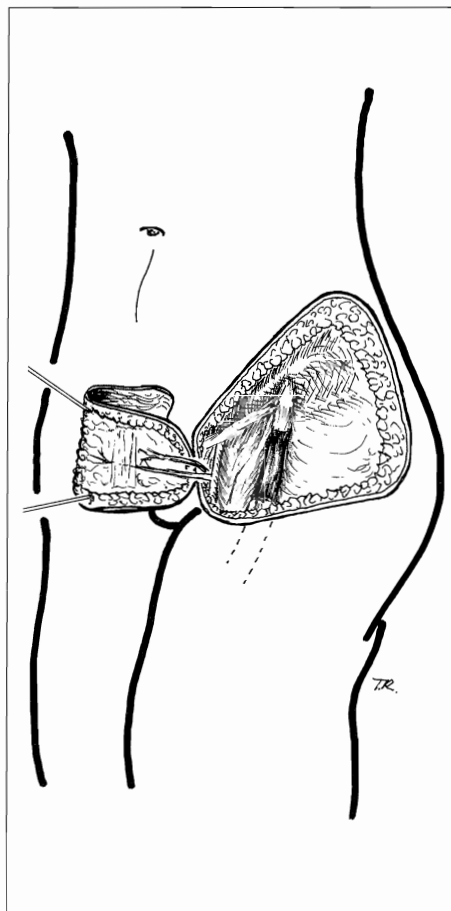
Begynd præparationen svarende til lappens mediale begrænsning, og bevar alle overfladiske vener i området. Ved a. femoralis identificeres ACIS, og først når denne er fundet egnet, kan lappens udpræparering starte lateralt fra, hvor dissektionsplanet skal være lige over muskelfascien. (Fig.28)



Figur 28. Lyskelappens længdeakse skal ligge ca. 3 cm nedenfor lig. ingvinale. Før lappens udstrækning indtegnes, skal beliggenheden af spina iliaca ant. sup., lig. ingvinale, tuberculum pubicum, a. femoralis og det proximale forløb af musk. sartorius markeres.



Figur 29. Fridissektionen af lyskelappen starter fra lateralsiden og strækker sig i dybden til muskelfascien. Når den laterale kant af musk. sartorius er nået, inkluderes den del af sartorius-fascien som indeholder ACIS. En dyb arteriegren fra ACIS ved sartorius' mediale kant skal ligeres og couperes.



Figur 30. Lyskelappen isoleret på sin karstilk. Bemærk sartorius-fascien i lappen. Lappen bør have ro i ca. 20 min., før karstilkens overskæres.

Når kanten af m. sartorius er nået, gennemskæres den dybe muskelfascie, som inkluderes i lappen. Ved muskelens mediale kant må den dybe gren identificeres, frilægges og ligeres. (Fig.29) Herefter fortsætter ACIS i temmelig lige linie mod afgangsstedet på a. femoralis. Man må nu udvælge den mest egnede vene medialt og aflukke de øvrige. Når lappen er isoleret på sin karstilk, er det klogt at kontrollere lappens perfusion over en periode på 15-20 minutter, før karrene overskæres. (Fig.30)

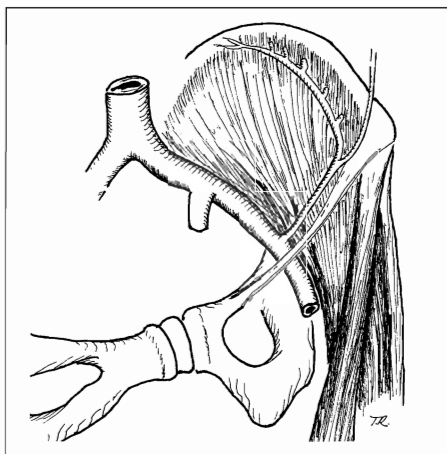
Siden lyskelappen oprindeligt var den første og eneste brugte frie lap, er den nu efterhånden kun sjældent anvendt. Som de-epitheliseret bløddelslap har den endnu et anvendelsesområde til konturering af ansigts-asymmetrier. På dette område er den fortsat det optimale alternativ.

Generelt gælder, at:

1. Donorstedets direkte lukning er en stor fordel.
2. De inkonstante anatomiske forhold bevirker, at lappens anvendelighed først endeligt kan afgøres peroperativt, så alternative muligheder må overvejes i forvejen.
3. Karstilkens er kort, 2-4 cm, og arteriens diameter varierer fra 0,5 - 2,5 mm.
4. Kan ikke anvendes hos adipøse patienter.

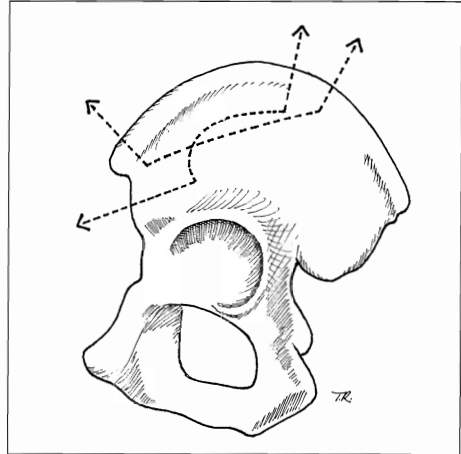
ACIP

ACIP, arteria circumflexa ilium profunda er en 2,5-3,0 mm tyk konstant arterie, der afgår 2-3 cm ovenfor lig. inguinale fra arteria iliaca externa. Herfra forløber den i en næsten lige linie profund for fascia transversalis mod spina iliaca ant. sup. Tæt ved spina afgiver arterien en konstant, stor arteriegren, der løber cranielt mellem m. transversus abdominis og m. obliquus internus; medens hovedarterien fortsætter sit dybe forløb i furen mellem fascia transversalis og m. iliacus. Hovedarterien kommer herved til at følge bækkenkrumningen i en afstand af 1-2 cm fra crista-kanten (Fig.31). Helt bagtil ved spina iliaca post. sup. løber arterien gennem musk. transversus abdominis og deler sig i arterioler subcutant.



Figur 31. Forløbet af ACIP efter afgang fra a. iliaca ext. et par cm ovenfor lig. inguinale. Ved spina iliaca ant. sup. afgives en stor, cranielt forløbende arteriegren.

Under hele sit forløb afgiver arterien grene til de omkringliggende muskler, til periost, crista og en del af squama ossis ilei. Via talrige muskulo-cutane anastomoser ernærer arterien et hudområde over crista på omkring 30 x 15 cm. Siden Taylor i 1979 beskrev arteriens forløb og forsyningsområde, har den kombinerede osteo-musculo-cutane lap fundet en stadigt stigende anvendelse til rekonstruktioner efter svære ekstremitetslæsioner og ikke mindst som en osteo-muskulær lap til erstatning for tab af store dele af mandibelen. Ved mandibel-rekonstruktioner kan bækkenets tredimensionale krumning ofte anvendes, hvilket kræver en meget omhyggelig præoperativ opmåling, så den mest hensigtsmæssige knogleudskæring kan foretages (Fig.32).



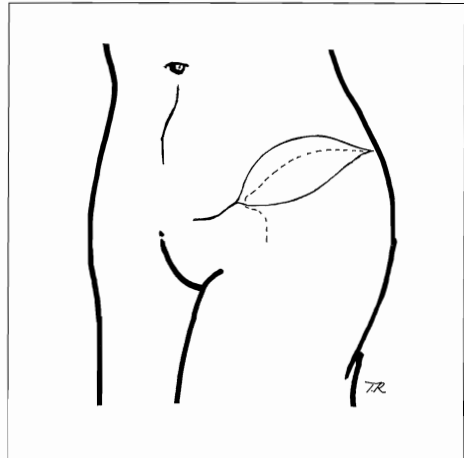
Figur 32. Bækkenets tredimensionale krumning kræver en omhyggelig planlægning af knogleudskæringen. Dette er især påkrævet ved mandibelrekonstruktioner.

Præparation af crista-lappen

Patienten bør lejres i delvis sideleje. Vær opmærksom på, at patienten er stabilt lejret i denne stilling, idet knogleresectionen og den øvrige dissektion stiller store krav til lejringen.

Markér spina iliaca ant. sup., ligamentum inguinale, tuberculum pubicum og arteria femoralis på huden før lappen indtegnes med længdeaksen langs crista.

Hele lappen kan nu circumcideres nedtil og med den underliggende muskelfascie. Hos adipøse individer kan det være nødvendigt at udtynde lappen, hvilket af hensyn til hudperfusionen kun kan foretages til og med den subcutane fascie, og kun indtil en afstand til crista iliaca på 3-4 cm. (Fig.33)



Figur 33. Den osteo-cutane lyskelap baseret på ACIP skal have sin længdeakse langs cristakanten. Udpræpareringen af lappen kræver, at patienten er stabilt lejret i delvis sideleje.

Den fortsatte dissektion foregår nu lettest svarende til den øverste kant af lappen, hvor det dybe lag fedt incideres helt ned til abdominalmuskulaturen. 3-4 cm overfor og parallelt med crista gennemskæres successivt de tre abdominalmuskler obliquus externus, obliquus internus og transversus abdominis. Til slut incideres fascia transversalis, og det præperitoneale fedt kan skubbes opad. På indersiden af bækkenet i furen mellem den distale del af fascia transversalis og udspringet af m. iliacus kan pulsationen i ACIP på dette tidspunkt tydeligt føles. Den bevarede stribe af abdominalmusklerne på crista sikrer bevarelsen af hudens ernæring, vær derfor forsigtig ikke accidentielt at lædere bløddelene mellem obliquus externus og huden under den videre dissektion.

Karstilken frilægges gennem en hjælpeincision parallelt med og cirka 2 cm ovenfor lig. ingvinale. Når huden er incideret, åbnes ingvinalkanalen og indholdet holdes til side, hvorefter kanalens bagvæg åbnes forsigtigt. ACIP ligger umiddelbart herunder, hvor den i en næsten ret linie forløber medialt mod afgang fra a. iliaca ext. Den komiterende vene er ofte overraskende stor og meget vulnerabel, den løber enten foran eller bagved a. iliaca externa på sin vej mod v. iliaca ext. Når karstilken således er fripræpareret, kan lappen løsnes svarende til den distale grænse.

Hud, subcutis og den dybe muskelfascie løftes samlet helt op til 1 cm fra crista. På nuværende tidspunkt hænger hud-øen kun fast til den endnu fastsiddende del af lappen ved det løse, karførende bindevæv ned mod de overskårne abdominalmuskler. Musculus glutæus medius og -minus løsnes skarpt fra cristaknogle og om nødvendigt gøres det samme fortil med musculus tensor fasciae latae, og alle de løsede muskler rougneres subperiostalt fra ala ossis ilei i den udstrækning, knogletransplantatet kræver.

Nu mangler kun den sidste intrapelvine dissektion, hvor musculus iliacus gennemskæres lige nedenfor den tydeligt palpable ACIS. Fridissektionen af iliacus skal foregå således, at periost forbliver på knogle. Knogletransplantatet tegnes ind på bækkenknoglens yderside, og med en oscillerende sav eller en lille osteotom frigøres det markerede knoglestykke. Hele det osteo-cutane transplantat er nu isoleret på karstilken og kan drejes ind medialt, medens lukningen af donorstedet foretages.

Fascia transversalis sutureres tæt til fascien over musculus iliacus, mindst ét sugedræn placeres over knogleresectionsstedet og de tre abdominalmuskler sutureres til fascien over musculus glutæus medius. Medialt rekonstrueres ingvinalkanalen lag for lag, idet man lader så meget af såret være åbent, at karstilken ikke bliver afklemt. Det kan være nødvendigt at flectere patientens hofte cirka 30° for at lukke huddefekten uden for stor stramning. Før karstilken afklemmes og overskæres bør man sikre sig, at hele lappen er velfunderet. Der skal være let, sivende blødning fra de friske spongiosaffader og naturligvis god kapillærfyldning af huden.

For lyskelappens vedkommende er det særlig vigtigt at foretage veneanastomosen før arterien, i modsat fald er det umådelig svært at foretage venesutureringen med den tyndvæggede lapvene spændt af returblod fra den reablerede arterieforsyning. Det er også vigtigt at placere et velfungerende sugedræn under lappen på recipientstedet, idet den friske knogleresectionsflade vil bløde 2-3 dage postoperativt. Forsøg på at skabe hæmostase, for eksempel med knoglevoks, indebærer en unødvendig infektionsrisiko.

Fixation af knogle på recipientstedet skal være så rigid som muligt. Almindeligvis er fixation med Hoffmann's apparatur alene kun undtagelsesvis tilstrækkelig, men bør suppleres ved mindst én spongiosaskruer proximalt og distalt.

Medens cristaknoglens tredimensionale krumning med omhyggelig planlægning kan udnyttes ved mandibelrekonstruktioner, vil cristaknogle sjældent have en egnet form ved rekonstruktioner på ekstremiteterne. Det angives mange steder,

at multiple osteotomier er en god løsningsmulighed i disse situationer. Imidlertid er det en vidt indhøstet erfaring, at knogletransplantater remodelles spontant efter de ændrede dynamiske krav, så det kan kun undtagelsesvis anbefales at udsætte et cristatransplantat for den cirkulationsnedsættende risiko som multiple osteotomier indebærer, idet forholdene spontant vil rette sig, når stabil inddeling er opnået efter transplantation.

Generelt kan anføres, at:

1. ACIP har et konstant forløb og et konstant forsyningsområde.
2. Karstilken er rimeligt lang, og karrenes udvendige diameter er mindst 2 mm.
3. Cristaknoglens krumning er en stor hjælp ved mandibelrekonstruktioner, men egner sig mindre godt ved rekonstruktion af ekstremitetskogler - trods remodellering.
4. Dissektionen er vanskelig, og selvom donorstedet kan lukkes direkte, er patienten stærkt generet postoperativt.

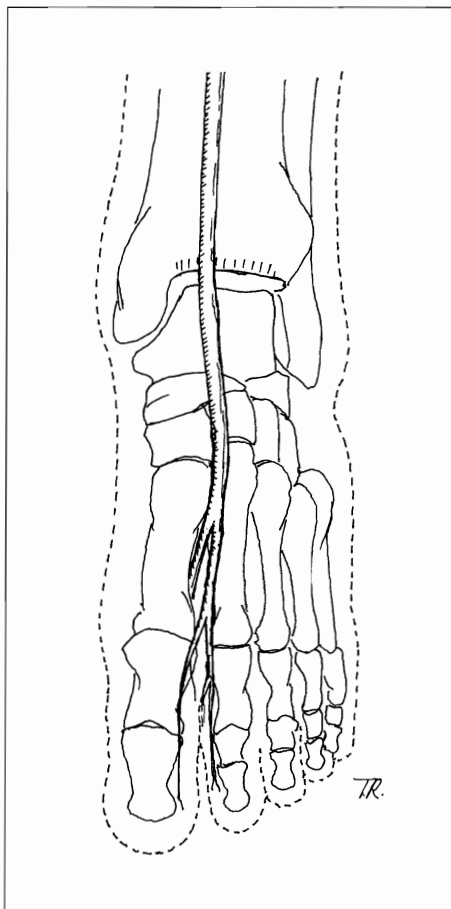
ARTERIA DORSALIS PEDIS-KOMPLEKSET

Arteria dorsalis pedis ernærer huden over den mediale fodryg, de tre mediale tæer og tilhørende metatarsalkogler. Alle disse strukturer kan samlet eller i enhver tænkelig kombination fridissekere og sikkert ernæres af karstilken. Det venøse afløb foregår dels via de overfladiske vener, der samler sig i vena saphena magna, og dels via to komiterende vener, der alene udmærket kan drænere området.

Fodryggen modtager sensitive nervetråde fra n. peronæus superficialis med undtagelse af 1ste interstis, der innerveres af n. peronæus profundus. Karstilken kan gøres lang ved at fortsætte dissektionen op på crus' forside langs vasae tibialis ant. I ganske sjældne tilfælde afgår a. dors. pedis som en separat gren fra arteria peronæa, i så fald er det ikke muligt at opnå en karstilk på mere end 4-5 cm's længde.

Foruden arteriens to forskellige afgangsmuligheder har arteriens videre forløb flere variationer, det er nødvendigt at være bekendt med. Arterien forløber normalt profund for retinaculum extensorum og fortsætter ud på fodryggen umiddelbart over periost på metatarsalkoglerne. Her afgiver den små-grene til de tre mediale mellemfodskogler og til m. extensor digitorum brevis. I hele sit forløb ligger den lateralt for senen af m. extensor hallucis longus. Lige distalt for basis af 1ste metatars sender arterien en stor gren plantart, som passerer mellem 1ste og 2den metatarsalkogle plantart for at forene sig med den dybe arteriearkade. Ved afgang af den dybe gren fortsætter a. dorsalis pedis videre på fodryggen som a. metatarsæa 1, der distalt ved metatarso-phalangealledet kommunikerer med de plantare digitalarterier til 1ste og 2den tå (Fig.34).

Figur 34. Det mest almindelige forløb af a. dors. pedis.
Bemærk, at a. metatarsæa 1 deler sig i 1ste interstiti til 1ste og 2den tå.



Både forløbet på fodryggen og det videre forløb efter afgang af den dybe, plantare gren kan variere. På fodryggen kan arterien være splittet op i to parallelt forløbende arteriegrene.

I sjældne tilfælde er a. metatarsæa 1 ganske tynd og rudimentær, således at tæernes karforsyning udelukkende stammer fra den plantare arkade. Det siger sig selv, at det er vigtigt at være forberedt på disse variationer, såfremt én eller to tæer skal ernæres af a. dorsalis pedis.

Fodrygslappen

Siden denne lap første gang blev beskrevet af kineserne, har den været anvendt i stort antal verden over til rekonstruktion i hoved- og halsområdet og i stadigt stigende omfang i håndkirurgien, hvor tå-transplantationer kan afhjælpe følgerne efter amputation af fingre.

På grund af det varierende arterieforløb er det nødvendigt at foretage fridissektion i blodtomhed, så arteriens aktuelle forløb sikkert kan visualiseres. Den præoperative palpatoriske påvisning af a. dors. pedis er en uomgåelig forholdsregel, men samtidigt må man sikre sig, at pulsationen holder sig uforandret, når a. tib. post. afklemmes bag mediale malleol. Ved total occlusion af a. tib. ant. kan den retrograde pulsation fra planta ofte føles tydeligt.

Præparation af lappen

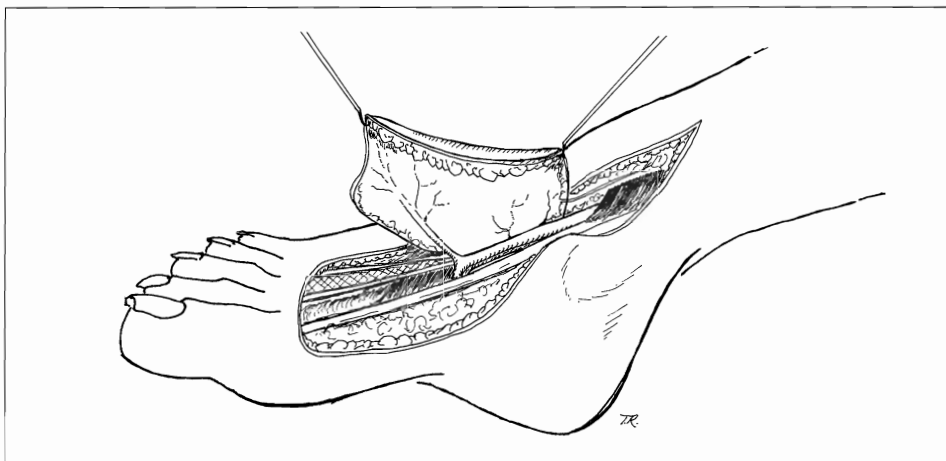
Lappens udstrækning og form indtegnes på huden, således at 2den metatarsal-

knogle ligger i lappens længdeakse. Lappen kan nu cirkumcideres, og undermineringen starter fra medialsiden. Det kan betale sig at bevare de største subcutane vener, indtil man senere har identificeret de to komiterende vener og fundet dem egnede til dræning af lappen.

Fortsæt dissektionen medialt til senen af ext. hall. long. Herefter kan lappen mobiliseres lateralt fra, idet man her inddrager fascien i lappen. Dissektionen foretages let frem til den lange extensorsene til 2den tå. Man kan opnå delvis innervation af dorsalis pedis-lappen ved at inddrage de superficielle grene af n. peronæus, der ofte som to eller tre grene identificeres ved lappens øvre, laterale hjørne. Man må være omhyggelig med at bevare et tyndt lag glidevæv over tæernes extensorser og undgå udtørring i det blodløse operationsfelt.

Den endelige dissektion af lappen foregår nu lettest distalt, hvor de overfladiske tåvener overskæres og ligeres. A. metatarsæa 1 skal nu identificeres, en dybtliggende tåvene kan forveksles hermed. Er man i tvivl, skal blodtryksmanchetten løsnes og blødningen vil afgøre tvivlsspørgsmålet.

Når arterien sikkert er identificeret og ligeret, bør arteriespidsen sutureres til lappens underside, så man undgår accidentielt at rive karret fra lappen under den videre manipulation (Fig.35). Man må være forberedt på, at a. metatarsæa 1 kan forløbe dybt i muskulaturen af 1ste dorsale interos, i så fald må al muskelvæv over arterien inkluderes i lappen. Arterien løber under senen af ext. hall. brevis, senen overskæres, så muskelbugen ikke bliver indeholdt i lappen. Ved basis af 1ste og 2den metatarsalknogle afgår den dybe arteriegren, der løber plantart, hvor den forenes med den plantare arkade. Arteriegrenen og de to komiterende vener skal frilægges i det snævre interossøse mellemrum. Få assistenten til at skille 1ste og 2den tå maksimalt fra hinanden, det letter oversigten betydeligt.



Figur 35. Ved basis af 1ste og 2den metatars sender a. dors. pedis en dyb gren ned i planta. Først når denne gren og dens to komiterende vener er ligerede og couperede, kan resten af fodrygs-lappen mobiliseres på sin karstilk.

Først når karforholdene helt er klarlagt og afgang af a. metatarsæa 1 identificeret, kan de plantare perforanter couperes og ligeres. Dette er det vanskelige punkt ved dissektionen af fodrygs-lappen, men når det er passeret, kan karstilken

følges proximalt uden vanskelighed. Som nævnt kan karstilken forlænges med a. tib. ant., der kan mobiliseres til midt på crus, eventuelt længere.

2den metatarsalknogle, eller blot en del heraf, kan inkluderes i lappen. Fridissektionen følger ganske de beskrevne retningslinier, blot med den ændring at 2den metatarsalknogle saves igennem subcapitalt umiddelbart efter, at den distale del af a. metatarsea 1 er identificeret og couperet.

Det er vigtigt at bevare bløddelene mellem karstilken og knoglen for at sikre blodforsyningen. Proximalt saves knoglen igennem lige distalt for basis metatarsalis. Donorstedet dækkes med et middeltøkt delhudstransplantat. Forbindingen over transplantatet skal være vel polstret og immobilisation i indhelingsfasen sikres med en gipsskinne fra knæ til tæer i 10 dage.

Fodrygslappen har et anvendelsesområde inden for håndkirurgi og rekonstruktioner intraoralt.

Generelt kan siges, at:

1. Lappen er ret tynd og bøjelig, hvilket gør den anvendelig til intraorale rekonstruktioner - specielt ved samtidig partiel mandibelrekonstruktion.
2. Lappen lader sig forholdsvis let reinnervere efter transplantation, hvilket er en nødvendighed ved mikrokirurgisk rekonstruktion inden for flertallet af håndkirurgiske huddækningsopgaver.
3. De mange anatomiske variationsmuligheder i karforløb og forsyningsområder gør udpræpareringen til en udpræget specialopgave.
4. Donorstedet kan ofte volde problemer over senen af ext. hall. long. og svarende til mellemrummet mellem 1ste og 2den metatars. Dette forekommer især ved læsion af de tynde bindevævslag omkring senerne.
5. Lokalisationen distalt på underekstremiteten indebærer risiko for karspasmer ved fald i legemstemperaturen. Monitorering af den centrale legemstemperatur er særlig vigtig.

Tåtransplantation

Som nævnt ernærer a. dors. pedis foruden fodryggen de tre mediale tæer. Ved tåtransplantation til hånden vil 2den tå i langt de fleste tilfælde være den foretrukne.

Amputation af 1ste tå indvirker så stærkt på gangafviklingen, at der skal være meget tungtvejende årsager til at vælge denne fremfor 2den tå. Karforsyningen, specielt forholdene omkring a. metatarsea, er beskrevet ved fodrygslappen.

Præparation af 2den tå

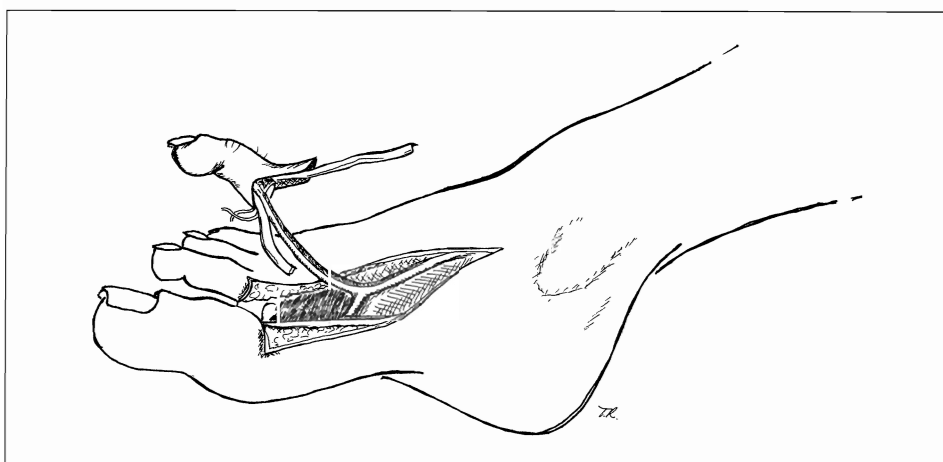
Af hensyn til arterieforløbet vil højre 2den tå egne sig bedst til erstatning af 2den, 3die finger på højre hånd og venstre 2den tå til erstatning af højre 1ste finger.

Efter markering af forløbet af a. dors. pedis indtegnes snitføringen på huden. Der planlægges to trekantede hudlapper svarende til basis af tåen, henholdsvis dorsalt og plantart, samt to bueformede incisioner på fodryg og i planta proximalt herfor. Svarende til interstitserne bør man holde sig i midten for at opnå en stramningsfri lukning af donorstedet. Dissektionen bør foretages i blodtomhed.

Begynd med den dorsale karstilk, som er nøglen til hele frilægningen. A. metatarsæa 1 identificeres i første interstits og arteriens forløb distalt må omhyggeligt frilægges, før sidekarrene til 1ste tå ligeres.

Herefter fortsætter dissektionen fra planta, hvor størstedelen af fedtpuden efterlades i fodsålen. De to digitalnerver forfølges så langt proximalt, som forholdene på recipientstedet kræver. Det samme gør sig gældende for flexorsenen. Endelig kan tåen exarticuleres i grundledet, således at kun karstilken forbliver udelt.

Blodtomhedsmanchetten kan nu løsnes og eventuelt pågående blødning standses ved bi-polar koagulation (Fig.36). Efterlad operationsfeltet i ro i mindst 20 minutter. 2den tå skal herefter være velperfunderet med hurtig og tydelig kapillærreaktion. Er tåen bleg og kold, må man primært sikre sig, at patientens legemstemperatur er normal. Selv en beskeden sænkning af legemstemperaturen kan give anledning til perifere karspasmer. Er temperaturen normal, skal hele karstilken inspiceres med middel forstørrelse og eventuelle strikturer korrigeres. Afklemning og overskæring af karstilken skal ikke foretages, før tåen har holdt sig velperfunderet i 20 minutter. Det kan betale sig at indbore to tynde Kirschnertråde fra basis af 2den tå ud gennem huden, trådene kan efter transplantationen bores retrogradt ind i knoglen på recipientstedet.



Figur 36. 2den tå mobiliseres først på a. metatarsæa 1. Når den plantart forløbende arteriegren og tilhørende komiterende vener er forsuregede, kan karstilken forlænges højt op på a. tib. ant. Veneaflobet klares af to komiterende vener.

Arterieanastomosen foretages almindeligvis bedst ende-til-side til a. radialis i tabatiéren. Venen anastomoseres ende-til-ende til en egnet vene. Når karanastomoserne er færdige og perfusionen retableret, bør hånden pakkes ind i en opvarmet saltvandsserviet og have ro i endnu en periode på 20 minutter.

Herefter sutureres sener, nerver og huden. Vær opmærksom på, at karstilkken får et stramningsfrit forløb uden mulighed for kompression af senerne ved funktion af hånd og håndled. Undgå ligeledes stramning af hudsuturene, brug hellere et transplantat for meget end et for lidt.

Donorstedet kan lukkes direkte, men man står sig ved at recessere caput og en del af metatarsalknoglen, før forfoden samles med to resorberbare suturer placeret i de kollaterale ligamenter fra 1ste og 3die tå. Hvis forholdene på recipientstedet kun har krævet korte nerveender på transplantatet, må man sikre sig, at amputationsneuromet ikke kommer til at ligge i et belastet område. Det kan være nødvendigt at recessere yderligere 1-2 cm af nerveenden.

Tåtransplantation kan komme på tale ved amputation af tommelen proximalt for grundledet samt ved amputation af mere end to ulnare fingre.

Generelt kan siges, at:

1. Amputation af 2den tå efterlader ingen væsentlige følgetilstande, hverken funktionelt eller kosmetisk på donorstedet.
2. Funktionen af en transplanteret 2den tå er for en stor del afhængig af en vellykket reinnervation.
3. Optræningsperioden er ofte 1-1½ år. Resultaterne bedst hos yngre individer.

ARTERIA SUBSCAPULARIS-KOMPLEKSET

Arteria subscapularis, der afgår fra arteria axillaris, afgiver som oftest to arterier, arteria circumflexa scapulae og arteria thoracalis lateralis, før den fortsætter i arteria thoracodorsalis. Arteria thoracodorsalis udgør både den dominerende arterieforsyning til hele m. latissimus dorsi, og er den dominerende karstilk til den nedre halvdel af m. serratus anterior.

Hele dette arteriesystem giver mulighed for at høste adskillige mikrovaskulært ernærede vævstransplantater enten isolerede eller i varierende kombinationer, afhængig af det aktuelle behov på recipientstedet.

To fasciocutane lapper: Den axillære lap og scapulær-lappen hører til dette arteriesystem ligesom musklerne latissimus dorsi og serratus anterior.

Axillær-lappen

Axillær-lappen er en fascio-cutan lap beliggende bagtil i axillen langs den øvre laterale rand af m. latissimus dorsi. Lappen ernæres af en cutan arteriegren, der oftest afgår fra arteria thoracodorsalis og slynger sig rundt om latissimus dorsi's øvre, laterale kant og ernærer fascien over latissimus dorsi og pectoralis major. I sjældne tilfælde kan den cutane gren afgå isoleret fra arteria axillaris direkte eller fra arteria subscapularis. Axillær-lappen kan udpræpareres ovalært på 12 x 6 cm.

Præparation af axillær-lappen

Patienten skal lejres i sideleje med armen abduceret. Lappens længdeakse skal ligge svarende til den laterale rand af m. latissimus dorsi, og karstilkens kan fridissekeres gennem en s-formet incision i axillens bagkant lige bag det hårbærende område.

Lappen kan nu circumcideres i dybden til og med latissimus-fascien bagtil og pectoralis major-fascien fortil. Herefter åbnes axillen og arteria axillaris, arteria subscapularis og afgangens af arteria thoracodorsalis fridissekeres. Det er ikke nødvendigt at opsøge den cutane arterie, i stedet kan lappen fridissekeres i det subfascielle plan, hvorved arterien vil præsentere sig i lappens underside og herfra forsigtigt følges proximalt. Karstilkens kan gøres 8-10 cm lang, hvis man anvender arteria thoracodorsalis og eventuelt arteria subscapularis. Veneafløbet foregår gennem to komiterende vener.

Donorstedet kan altid lukkes direkte, men der er en cicatriciel skrumpningstendens, så det må anbefales, at der anlægges en z-plastik på incisionen i bagre axillærfold.

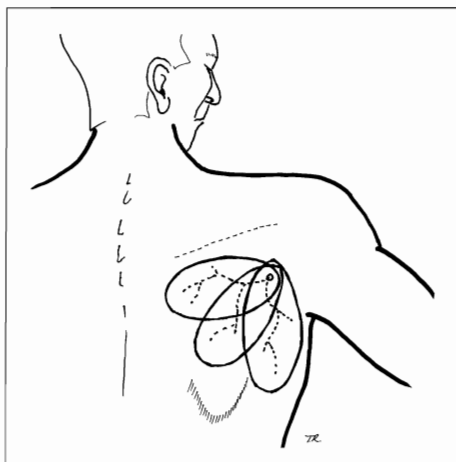
Axillær-lappen er ikke at foretrække som isoleret rekonstruktionsmulighed. Den har sin anvendelighed i tilfælde, hvor rekonstruktionskravet er kombinationen af en stor, voluminøs lap og en mindre, tynd lap. Dette kan forekomme ved rekonstruktion af udbredte defekter på hoved og hals, hvor for eksempel en stor, muskolocutan latissimus-lap, kombineret med axillær-lappen baseret på samme karstilk, kan anvendes.

En isoleret axillær-lap baseret på arteria thoracodorsalis vil yde en betydelig perifer modstand og langsom strømningshastighed over de anlagte anastomoser med dermed øget thromboserisiko.

Scapulær-lappen

Scapulær-lappen er en anden fasciocutan lap fra arteria subscapularis-komplekset. Lappen anvendes oftest som en horisontalt beliggende ovalær hud-ø placeret udfor den distale halvdel af scapula, men en vertikal, parascapulær placering

kan også lade sig gøre. (Fig.37)



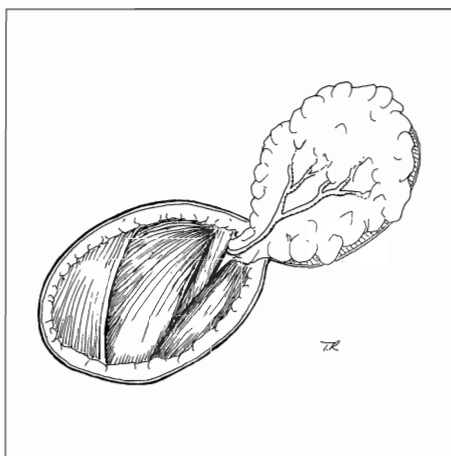
Figur 37. De forskellige placeringer af scapulær-lappen. Det trekantede muskelmellemrum mellem caput long. tricipitis lateralt, m. teres major nedad og m. teres minor opad markerer karstilkens lokalisering.

Scapulær-lappen får sin karforsyning fra en cutan gren af arteria circumflexa scapulae, som afgår fra arteria subscapularis. Den cutane arteriegren passerer ud gennem det trekantede mellemrum mellem skuldermusklerne begrænset af caput longum tricipitis lateralt, m. teres minor opad og m. teres major nedad. I huden løber arterien næsten horisontalt, medialt og det er muligt at opnå en sikker vaskulariseret lap på cirka 25 x 15 cm.

Præparation af scapulær-lappen

Patienten skal lejres i sideleje med armen abduceret. Efter markering af det triangulære muskelmellemrum kan lappen indtegnes.

Lappens dissektion starter lettest fra dens mediale begrænsning. For en sikkerheds skyld bør muskelfascien inkluderes i lappen. Når muskelmelle rummet er nået, må karstilken med de to komiterende vener identificeres og følges centralt. (Fig.38)



Figur 38. Scapulær-lappen frilagt. Karstilken kan følges cranialt mellem musklerne og kan opnå en længde på 10-12 cm.

Hos adipøse patienter kan musklerne være vanskelige at palpere, og i så fald må dissektionen af karrene starte i axillen, hvor arteria circumflexa scapulae følges fra arteria subscapularis perifert til muskelmellemrummet. Ved at inddrage arteria subscapularis i karstilkken kan man opnå en længde heraf på cirka 12 cm og en udvendig kardiameter på 2,5 mm. Scapulær-lappen har flere fordele:

1. Hos magre personer er lappen tynd og let at præparere ud med en lang karstilk.
2. Donorstedet kan altid lukkes primært og efterlader et lidet synligt ar. Anvender man den lodrette, parascapulære lap, kan cicatricen på ryggen have en generende skrumpningstendens.
3. Lappen kan udvides til at indeholde den mediale kant af scapula - eventuelt med angulus. Man bør dog overveje, om andre osteo-cutane lapper kan anvendes. Den osteo-cutane scapulær-lap efterlader et smertefuldt donorsted, og sekundær fysiurgisk genoptræning af skulderbevægeligheden er som regel nødvendig.

Latissimus-dorsi-lappen

Latissimus-dorsi-lappen kan enten præpareres som en fri muskellap ernæret af arteria thoracodorsalis eller som en muskulocutan lap. Siden den frie lap første gang blev beskrevet i 1976, har den udviklet sig til at være den mest pålidelige „arbejdshest“ inden for den mikrokirurgiske rekonstruktionskirurgi.

Med sit udspring fra crista tub. min. humeri og insertion på cristakanten er musk. latissimus dorsi den største fladeudbredte muskel i kroppen. Modsat alle de andre truncusmuskler er musk. latissimus dorsi overvejende monovaskulært ernæret proximalt af a. thoracodorsalis. Dette hænger sammen med, at muskelen er derivet fra de cervicale myotomer 6. og 7. og derfra migreret distalt træk-kende sin karforsyning med sig. Ganske vist modtager latissimus dorsi en del segmentære grene, der perforerer ud gennem fascia lumbosacralis, men arteria thoracodorsalis kan uden vanskelighed ernære hele muskelen og den overliggende hud.

Denne lap giver mulighed for at flytte et hudområde på omkring 40 x 25 cm. På den samme karstilk kan hele m. serratus-anterior blive ernæret sammen med dele af de ribben, serratus anterior insererer på. (Fig.39)

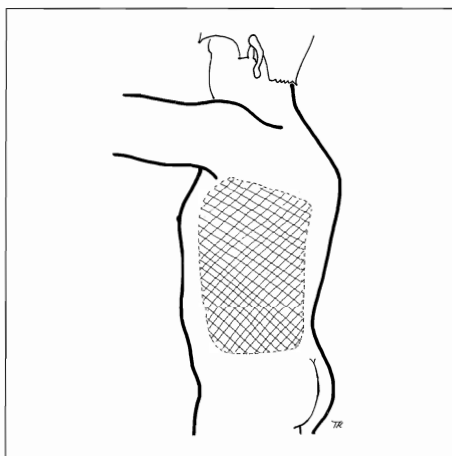
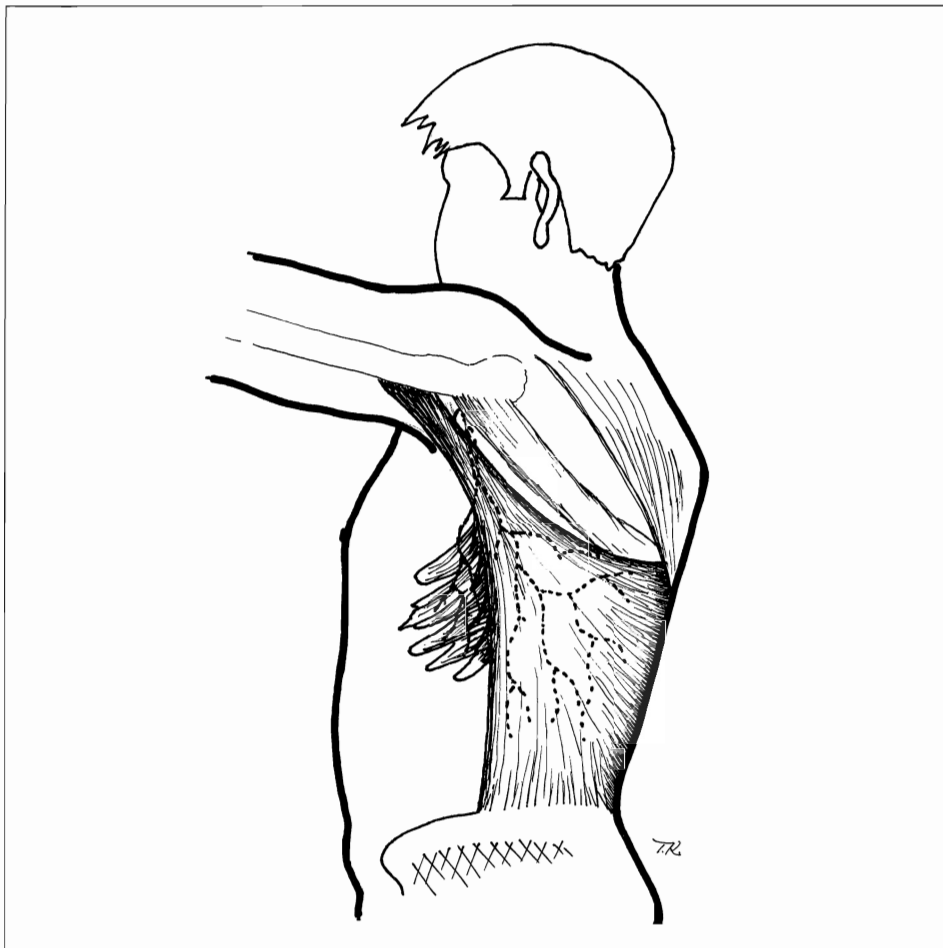


Fig. 39. Udbredelsen af den opnåelige muskulocutane lap baseret på m. latissimus dorsi og ernæret alene af a. thoracodorsalis.

Veneafløbet foregår via to komiterende vener, der begge er ret store (1,5-2 mm), men det er fuldt tilstrækkeligt blot at anvende den ene. Husk dog altid at ligere den ikke anvendte vene efter anastomoseringen.

Præparation af lappen

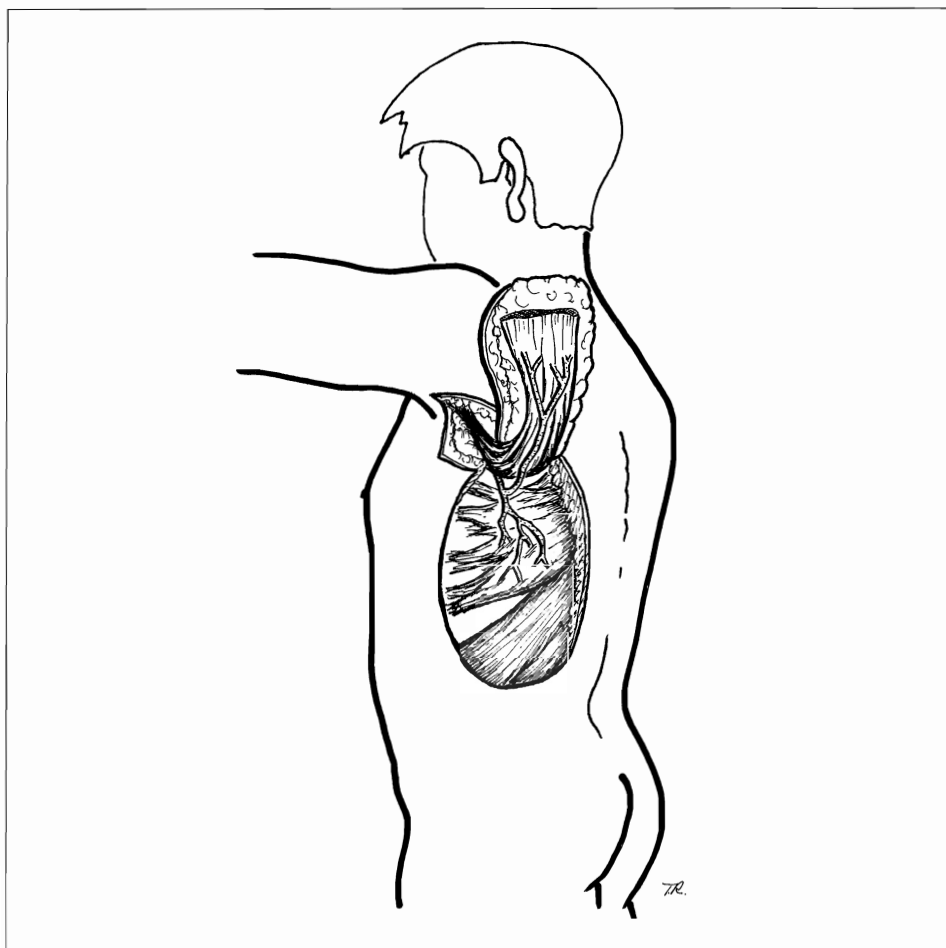
Præparation af lappen foregår med patienten i sideleje og armen abduceret. Den laterale begrænsning af muskelen markeres på huden. Skal kun muskelen anvendes uden overliggende hud, kan dissektionen lettest foregå gennem en s-formet incision fra aksillen til den lumbosacrale fascies' overkant. (Fig.40)



Figur 40. Udbredelsen af m. latissimus dorsi. Forløbet af a. thoracodorsalis er markeret, inclusive forsyningsgrenen til m. serratus ant.

Huden løftes skarpt i det subfascielle plan til latissimus dorsi's laterale kant, hvorefter hud og fascie løftes medialt og distalt. De mange muskulocutane perforanter lukkes med en bipolar el-koagulator.

Når muskelen er frilagt, kan den meget let løsnes fra thoraxvæggen og det ønskede muskelområde skæres fri, idet man begynder distalt-lateralt og arbejder sig hele vejen rundt. (Fig.41) Vær opmærksom på at gennemføre en omhyggelig hæmostase, især ved den distale snitflade. Ved gennemskæringen distalt-til må man være opmærksom på, at latissimus dorsi er flettet sammen med insertionsfibre fra serratus anterior. Hvis hæmostasen ikke udføres omhyggeligt, kan der, også på dette sted, være risiko for postoperativ hæmatom.



Figur 41. Den muskulocutane latissimus-lap er fridissekeret op til afgangenen af ernæringskarret til m. serratus ant. Den cutane del af lappen kan strække sig 5-8 cm udenfor muskelen, uden at perfusionen derved bliver truet.

Når muskelen er fri distalt og i dybden, kan den løftes opad, hvorved arteria thoracodorsalis bliver synlig på muskelens underside. Fridissektionen af karstikken, der kan blive cirka 8 cm, foregår lettest fra undersiden. Hvis lappen rejses som en muskulocutan ø-lap, kan man uden risiko for perfusionen lægge hudincisionen 3-4 cm udenfor den underliggende muskelmasse.

Latissimus-lappen kan anbefales ved:

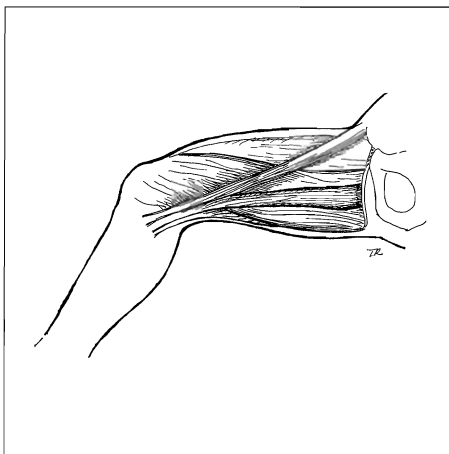
1. Store defekter, idet arterien kan ernære et område på 40 x 25 cm. Dertil kommer, at m. serratus anterior kan rejses på samme karstilk - eventuelt i kombination med scapulær-lappen.
2. Kardiameteren i stilken er 2,5 - 3 mm og lappen er stabil og robust. Fridissektionen er forholdsvis enkel, og donorstedet lader sig ofte lukke direkte, selv efter ret store hudområder er høstet.
3. Donorstedet laver overraskende få gener, selv om hele latissimus dorsi er fjernet.
4. Den væsentligste ulempe ligger i, at den muskulocutane lap er ret tyk og usmig. Den egner sig som regel ikke særlig godt til rekonstruktioner på hoved og hals, med mindre rekonstruktionen netop kræver en stor bløddelsfylde.

A. CIRCUMFL. FEM. MED. - LAPPEN

Arteria circumflexa femoris medialis afgår fra arteria profunda femoris og løber nærmest horisontalt medalt på bagsiden af m. adductor longus. Den afgiver grene til omliggende muskler og ender som den dominerende karforsyning til m. gracilis omtrent 10 cm. distalt for muskelens udspring.

M. gracilis er som fri lap meget anvendelig. Den kan anvendes som isoleret muskel til bløddelsdække, men kan også fridissekere som en muskulocutan lap. Endelig er gracilis velegnet som fungerende muskeltransplantat, for eksempel i håndkirurgi og som reanimator ved facialisparese.

Gracilis er en lang, slank muskel, der ligger lige under huden i lårets adduktor-gruppe. Den udspringer fra os pubis tæt ved symfyse og insererer med en flad sene på mediale tibiakondyl. (Fig.42)



Figur 42. M. gracilis er den mest mediale muskel i adduktorgruppen. 10 cm fra udspringet på os pubis modtager den næsten konstant en dominerende karstilk.

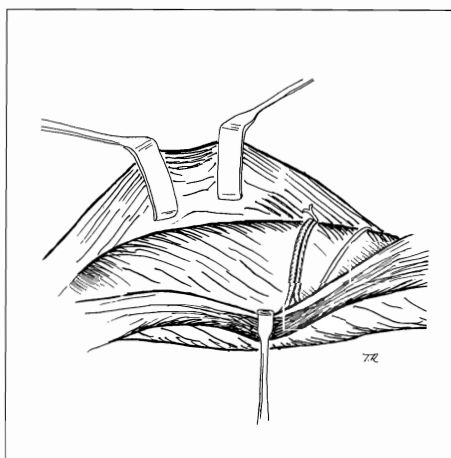
Dens karforsyning er egentlig segmentært opdelt, men med en næsten konstant dominerende karstilk 10 cm fra udspringet. Det ses i meget sjældne tilfælde, at en af de distalt beliggende segmentære arterier fra a. femoralis superf. er den største og udgør den dominerende karforsyning. Vene-drænagen foregår via to komiterende vener langs arterien. Gracilis modtager motorisk innervation fra nervus obturatorius omtrent på højde med den dominerende karstilk.

En ovalær hud-ø på cirka 15 x 25 cm indeholder tilstrækkeligt mange muskulocutane blodkar, til at den kan ernæres af den underliggende muskel.

Præparation af lappen

M. gracilis ligger lige under subcutis i en lige linie mellem tuberculum pubicum og condylus medialis tibiae. Med patienten i rygleje og donorbenet flekteret og abduceret i hoften kan muskelen fripræpareres gennem en let s-formet incision over muskelens længdeakse.

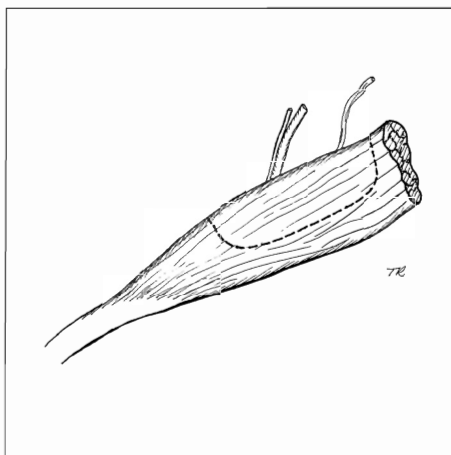
Gracilis vil præsentere sig som en veldefineret, rund muskel, medens m. abductor longus er bred og flad. Lægges incisionen for langt fortil, kan m. sartorius - især distalt på femur - fejlagtigt opfattes som m. gracilis. Ved forsigtig fridisektion af gracilis afsløres den dominerende karstilk 10 cm distalt for udspringet ledsaget af to komiterende vener og den motoriske nerveforsyning. Længere distalt findes ofte tre til fire mindre segmentære arterioler, som uden risiko kan couperes og ligeres. Følger man karstilkens medialt langs undersiden af m. adductor longus, kan man nå ind til afgangens fra a. profunda femoris og dermed opnå en karstilk på 5-6 cm i samlet længde. Karrenes diameter vil på dette sted have en udvendig diameter på 2 mm. (Fig.43)



Figur 43. A. circumflexa femoris medialis løber fra afgangens af a. profunda femoris nærmest horisontalt medialt på bagsiden af m. adductor longus og ender sit forløb i m. gracilis. Nerveforsyningen fra m. obturatorius følger karforløbet i få cm's afstand.

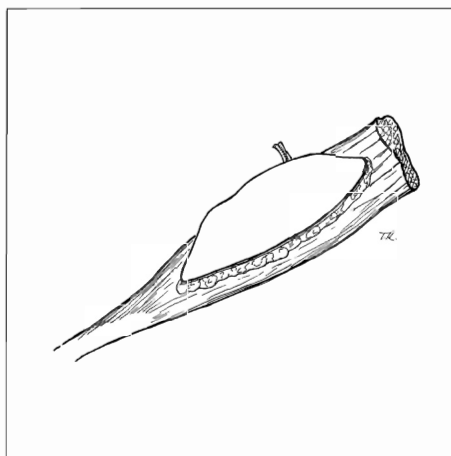
Også den motoriske nervegren kan ved disektion op mod forarmen obturatorium opnå en tilsvarende længde. For at opnå den hurtigst mulige muskelregeneration, skal nervegrenen gøres så kort, som de anatomiske forhold på recipientstedet tillader. Det må anbefales, at man med en nervedetektor får demonstreret hvor muskelens maksimale aktivitet forekommer og ved dynamiske transplantationer kun anvender denne del af muskelmassen.

Ved reanimering af ansigtet ved facialisparese er denne forholdsregel særlig vigtig, idet gracilis i sin fulde cirkumferens som regel er alt for voldsom, såvel i størrelse som kontraktionsevne, til at et tilfredsstillende kosmetisk og funktionelt resultat kan forventes. Ved reanimering af for eksempel tabt flexionsevne i fingrene, må hele muskelen anvendes for at opnå den fornødne kontraktionskraft. (Fig.44)



Figur 44. Med en nervedetektor kan muskelens maksimale funktion direkte ses peroperativt. Kun dette område af muskelmassen bør anvendes, f.eks. til reanimering af ansigtet ved facialisparese.

Skal gracilis udelukkende anvendes til bløddelsdække, er bevarelse af nerveforsyning ligegyldig. I disse tilfælde kan en ovalær hud-ø på maksimalt 15 x 25 cm udpræpareres med muskelen. (Fig.45) Det er imidlertid vigtigt i så fald at sikre hudens fiksatoren i forhold til muskelfascien med holdesuturer, idet de muskulocutane kar er meget små og let læderes under dissektionen af muskel og karstilk.



Figur 45. En ovalær hud-ø på 15x25 cm kan ernæres af den underliggende gracilis.

Donorstedet kan altid lukkes direkte og efterlader kun beskedne cicaticielle forandringer og ingen funktionsnedsættelse overhovedet.

Gracilislappen er anvendelig ved:

1. Mindre bløddelsdefekter på ekstremiteterne, hvor man desuden kan anbefale

netop denne muskel til dækning af belastede områder, til eksempel hæl og/eller fodsål. Muskelen dækkes med et middeltøkt delhudstransplantat, der ofte viser et hurtigt og godt anslag, og som på kort tid kan belastes uden risiko. Metoden indebærer desuden den fordel, at de ofte forekommende generende hyperkeratoser mellem rekonstrueret hud og normal plantarhud sjældent forekommer.

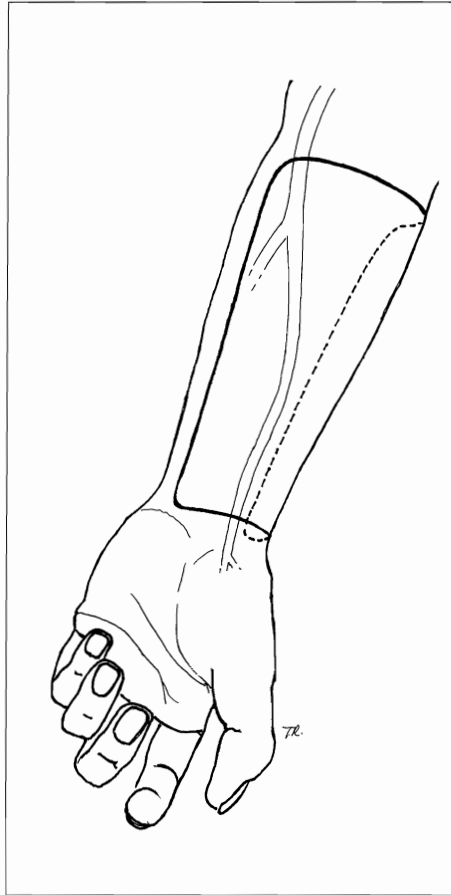
2. Reanimering af tabt muskelfunktion på ekstremiteter giver rimeligt gode resultater ved anvendelse af *m. gracilis*. Ved facialisreanimering bør man kun anvende en del af muskelbugen, hvilket indebærer en risiko for hæmatom sekundært.
3. Muskulo-cutan transplantation til mindre defekter kan med fordel foretages med *gracilis* på grund af det næsten komplikationsfrie donorsted.
4. En ulempe ved metoden er lappens begrænsede størrelse. Man må derfor være sikker på udstrækningen af defekten, før lappen præpareres.
5. Den muskulocutane anvendelse er behæftet med nogen usikkerhed.

ARTERIA RADIALIS-LAPPEN

Radialis-lappen er en tynd fasciocutan lap baseret på arteria radialis. Arterien ligger subfascielt under det meste af lappen og følges tæt af to komiterende vener. Huden på underarmen har desuden et forgrenet netværk af subcutane vener, der har afløb til såvel v. basilica og v. cephalica som til v. mediana cubiti.

I langt de fleste tilfælde står man sig ved at anvende den største, komiterende vene som eneste afløb. Arteria radialis afgiver i hele sin længde nutritive grene til den dybe muskelfascie og dermed også til huden. Desuden afgår der arteriegrene til hovedparten af flexormuskulaturen på underarmen. Via septum intermusculare lateralis afgår der periostale kar til den underliggende radius. Nn. cutanei antebrachii medialis og lateralis forsyner hele underarmens flexorside med sensoriske nervetråde. De to nervers forsyningsområder overlapper hinanden.

Radialis-lappen indebærer mulighed for kombineret, vaskulariseret transplantation. Senen af *m. palmaris longus* kan meget let inkluderes i lappen med bevarelse af senens omgivende glidevæv. Forlænger man dissektionen i dybden langs septum intermusculare lateralis, kan den radiale $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{2}$ af radius fripræpareres og ernæres af de periostale kar, der forløber langs septum. Nn. cut. antebr. med. og lat. ligger subcutant umiddelbart over den dybe muskelfascie, begge nerver lader sig let fripræparere sammen med lappen, hvorved man kan opnå rimelig god beskyttelsessensibilitet efter nervesutur på recipientstedet. Lappen kan udstrækkes fra lidt over albuebøjningen til håndleddet og i bredden indtil $\frac{2}{3}$ af underarmens cirkumferens, efterladende en smal stribe hud og subcutis dorso-ulnart på underarmen. (Fig.46)



Figur 46. Den maksimale udbredelse af radialislappen. Det er værd at bemærke, at lappen kan ernæres længere proximalt end karstilken.

Ydermere kan lappen gøres ganske lille, uden at den perifere modstand i lappen forøges uhensigtsmæssigt, under forudsætning af at der inkluderes et rimeligt stort stykke af den dybe fascie i lappen. Kræver rekonstruktionen en bi- eller trilobær lap kan radialislappen opfylde dette krav, hvis man i en stor lap shaver epithellet bort mellem de ønskede hud-ører, således at det dermale kredsløb mellem hud-ørerne bevares.

Karstilken kan udstrækkes helt op til a. brachialis' delingssted i a. ulnaris og a. radialis.

Præparation af lappen

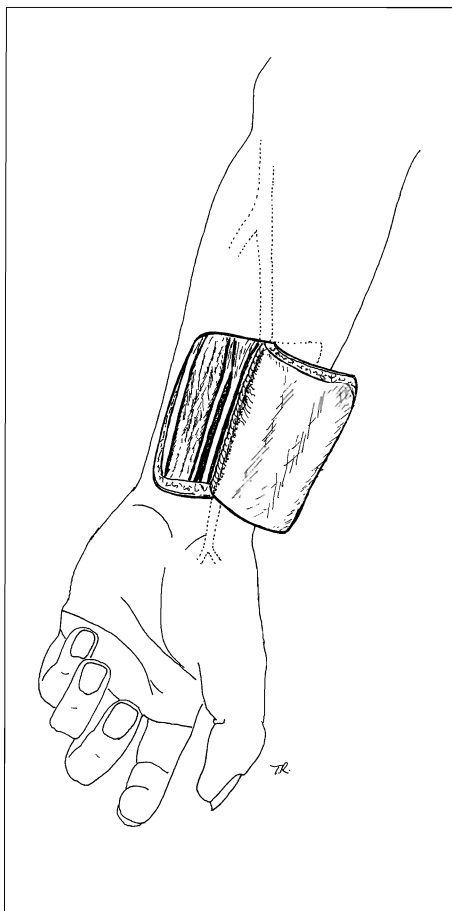
Lappen rejses lettest og sikrest i blodtomhed, og med blot nogen øvelse kan præparationen foretages på 45-60 minutter. Præoperativt må man med Allen's test sikre sig, at a. ulnaris er i stand til at give hurtig kapillærfyldning af hele hånden.

Lappen kan med fordel cirkumcideres med det samme, vasæ radialis frilægges ved lappens distale grænse og couperes. Den distale arterieende må forsørges

ved gennemstikning, medens den proximale stump fastholdes under hele fridis-sektionen med en Péan. Ved elevation af Péan'en kan karstilken løftes sammen med lappen, hvilket sikrer, at den profunde dissektion foregår i det rette niveau.

Begynd ved den ulnare rand af lappen, hvor den dybe fascie er tykkest og lettest at identificere. Når fascien er gennemsåret, kan lappen rejses umiddelbart sub-fascielt. Intermuskulære septa må gennemskæres. Det er vigtigt at bevare tilstrækkeligt glidevæv over senerne på håndleddet for at sikre funktionen og skaffe en vaskulariseret sårbund til ernæring af delhudstransplantatet på defekten.

Når septum intermuskulære lateralis er nået fra ulnarsiden, er det nemmest at foretage den tilsvarende subfascielle dissektion fra lappens radialsiden. (Fig.47) Man må ved den radiale dissektion være omhyggelig med at skåne nervus radialis superficialis, som ved overskæring giver en generende følelsesløshed dorso-radialt på hånden og et smertefuldt neurom under transplantatet. Når septum er nået fra radial-siden, kan karstilken dissekeres fri fra dybden, idet alle små kar lukkes omhyggeligt med en bipolar koagulator. Karstilken kan uden besvær udstrækkes til a. radialis' afgang fra a. brachialis gennem en passende lang hjælpeincision. Det er dog vigtigt at være omhyggelig med elektrokoagulationen af de mange muskelkar som a. radialis afgiver i hele sit forløb. I et blodtomt operationsfelt ser karrene ikke ud af ret meget, men de kan give anledning til meget generende blødning, når trykket tages af manchetten. Blødningen kan på dette tidspunkt være svær at stoppe uden samtidig at lædere karstilken.



Figur 47. Radialis-lappen dissekeres lettest ved at begynde på ulnarsiden, indtil senen af m. flex. carpi uln. netop er passeret. Herefter løftes lappen færdig fra radialsiden.

Donorstedet dækkes som nævnt med et delhudstransplantat. Det er meget sjældent nødvendigt at erstatte den reseccerede a. radialis. I givet fald ligger vena cephalica lige i nærheden, og dens diameter er passende til arterien. En stor, velpolstret forbindelse fra knoer til albue er tilstrækkelig til at sikre anslag af transplantatet. En gipsskinne er kun nødvendig hos konfuse eller motorisk urolige patienter. Donorstedet bliver pænt og ret upåfaldende efter 1 år, og der er ingen generende følgetilstande - hverken cirkulatorisk eller motorisk. Radialis-lappen har vist sin anvendelighed i flere henseender, og er derfor blevet en af de mest anvendte frie lapper til klinisk brug:

1. Lappen kan designes nøjagtigt præoperativt og er meget nem at udpræparere.
2. Karstilken er lang, og både arterien og venen har en udvendig diameter på cirka 2,5 mm.
3. Huden er tynd og smidig, hvilket gør den særlig velegnet til rekonstruktive opgaver på hoved og hals efter onkologiske resectioner.
4. Radialis-lappen giver som den eneste frie lap mulighed for samtidig arteriekonstruktion på recipientstedet, idet den distale stump af arterien kan anastomoseres til en læderet arterieende og dermed retablere flow distalt for lappen.
5. De eneste ulemper ved radialis-lappen ligger i donorstedet, hvor delhudstransplantatet først efter ½ år er kosmetisk tilfredsstillende. Et uventet cirkulatorisk svigt i hånden efter resection af a. radialis kan korrigeres ved et reverteret vena cephalica-transplantat, men sinker operationen.

ARTERIA PERONÆA

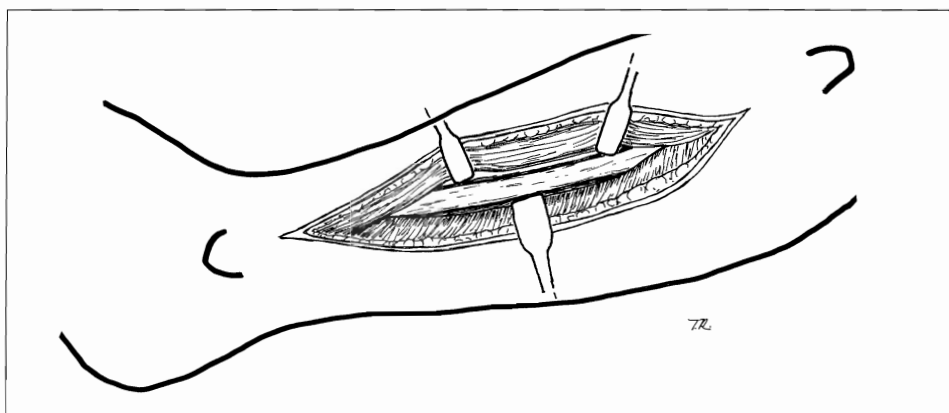
Medens arteria tibialis ant. og arteria tibialis post i sjældne tilfælde er rudimentære eller mangler helt, gælder dette ikke for a. peronæa, som desuden er underbenets største arterie med en proximal diameter på 2-3 mm.

Arterien afgiver et stort antal grene til muskulaturen samt en konstant fødegren til fibula omtrent midt på knoglen. Fibula er kroppens længste rørknogle, der lader sig fjerne uden at efterlade nævneværdige følger. Transplanteres den til områder, hvor den udsættes for stor belastning, kan knoglen i løbet af få år hypertrofiere til en tykkelse og stabilitet som femur. Disse forhold gør fibula anvendelig som donor i tilfælde, hvor knoglerekonstruktion er nødvendig. Præoperativ crus-arteriografi bør altid foretages for at sikre sig tilstedeværelsen af alle tre crusarterier. De midterste ¾ af knoglen kan anvendes som transplantat, idet de proximale og distale 5 cm skal efterlades in situ for at sikre normal muskelfunktion og ankelstabilitet postoperativt. Venedræningen foregår via to venae komitantes.

Præparation af lappen

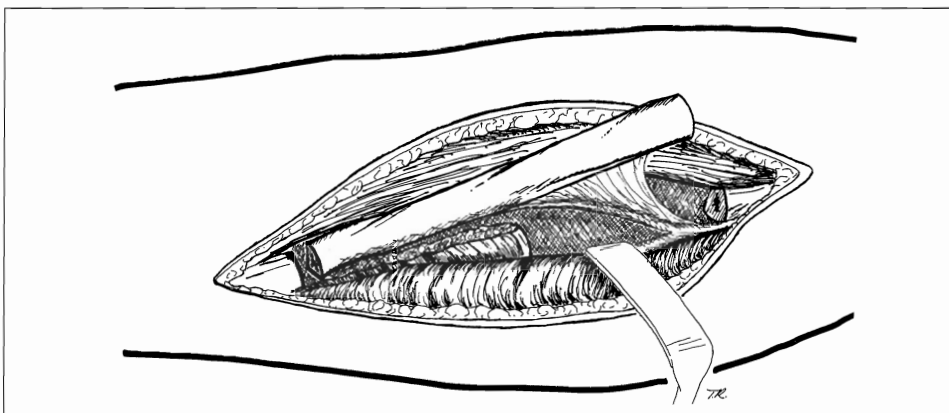
Huden incideres i en lige linie mellem caput fibulae til laterale malleol. Er der kun brug for et mindre transplantat (8-10 cm), bør man anvende den midterste del af fibula, inkluderende den mest konstante forsyningsgren.

Muskelfascien gennemskæres mellem m. soleus bagtil og m. peronæus fortil. En hvid stribe i fascien markerer stedet. Musklerne kan let adskilles, hvorved fibula præsenterer sig i dybden af muskelclivagen. Knoglen kan herefter frilægges fortil og bagtil ved skarp dissektion, idet man bevarer periost hele vejen. Ved digital palpation kan a. peronæa på dette tidspunkt føles medialt for knoglen i hele dens længde. (Fig.48)



Figur 48. Efter gennemskæring af muskelfascien mellem m. soleus bagtil og m. peronæus fortil kommer man direkte ind på fibula. Hvis der kun er brug for et mindre knogletransplantat, skal den midterste del af fibula anvendes.

Knoglen kan nu oversaves subperiostalt i den ønskede længde, og den afsluttende fridissektion med karstilken kan nu påbegyndes distalt fra. Osteotomierne foretages lettest og sikrest med en Gigli's sav.



Figur 49. Fibula mobiliseres lettest på sin karstilk distalt fra. Alle bløddele mellem a. peronæa og knoglen skal bevares for at sikre perfusionen af knoglen. A. peronæa kan mobiliseres helt op til trifurcaturen.

Begynd med at frilægge karrene i højde med den distale osteotomi. Karrene kan ligge inde i den laterale del af m. flex. hall. long., i så fald må en del af muskelen inkorporeres i transplantatet. (Fig.49) Ved et forsigtigt træk i knogletransplantatet distalt kan karstilkens udpræpareres med stigende lethed. Vær omhyggelig med at bevare muskulatur og andre bløddele mellem knoglen og karrene som et „krøs“. Hæmostasen er ligeledes vigtig, idet a. peronæa afgiver talrige muskelgrene i hele sit forløb. Karstilkens kan følges helt op til trifurcaturen og kan, afhængig af knogletransplantatets længde, blive 3-6 cm lang. De to komiterende vener er ofte af forskellig diameter og meget vulnerable.

Siden 1979 er fibula den mest anvendte knogle til rekonstruktion af selv lange defekter i rørknoglerne.

Generelt kan det siges, at:

- 1) Fibula lader sig nemt fridissekere i hele sin længde - bortset fra de proximale og distale 10 cm uden sequelae.
- 2) Donorstedet kan lukkes direkte. Karrene har en god diameter (2-3 mm).
- 3) Knoglen egner sig mindre godt til rekonstruktion af flade knogler, for eksempel mandibel.
- 4) Fibula bør kun anvendes hos udvoksede patienter.

ARTERIA TESTICULARIS

Den tidligere universelt anvendte operative metode til scrotal implantation af abdominalt retinerede testes, hvorved vasae testiculares couperedes og testis' karforsyning blev overladt til vasae ductus deferentidis, gav ofte anledning til testisatrofi. I 1976 kunne Silber og Kelly rapportere om en ny, succesrig metode, hvorved vasae testicularis blev anastomoseret til vasae epigastricae inf.

Metoden er teknisk så vanskelig og tidskrævende, at indikationerne og det optimale tidspunkt må vælges med omtanke. Ganske vist er arteriediameteren relativt større hos børn end hos voksne, for eksempel har a. og v. tibialis posterior en udvendig diameter i ankelniveau på 1-2 mm hos et barn på to til tre år. Men a. testicularis har på dette tidspunkt en udvendig diameter på knap 0,5 mm, og venen er en anelse mindre.

Ideelt burde retinerede testes opereres, så snart konservativ behandling viser sig at være resultatløs, men de tekniske vanskeligheder med anastomosering af så små og gracile kar, som der er tale om i disse tilfælde, gør det tilrådeligt at vente med operation til patienten er 10-12 år gammel. På dette tidspunkt er vasae testiculares vokset til en udvendig diameter på omkring 1 mm.

En autotransplanteret testis kan, udført med anastomosering af vasae testicularis, foretages med bevarelse af testis' hormonproduktion. Om også spermatoge-

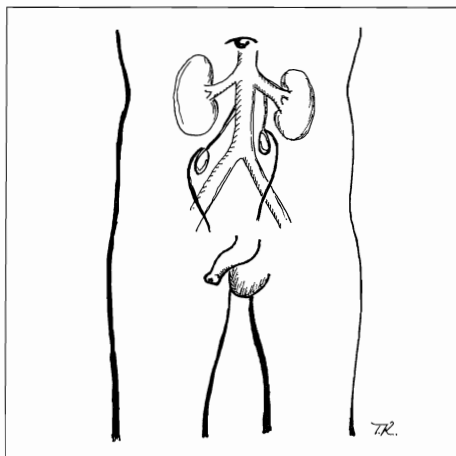
nesen og fertiliteten kan bevares, kan kun fremtiden vise. Operationsindikation er tilstede ved bilateral, abdominal retention og skærpes naturligvis, hvis den ene testis er forsøgt opereret med konventionel, det vil sige uden mikrokirurgisk teknik - uden resultat.

Operativ teknik

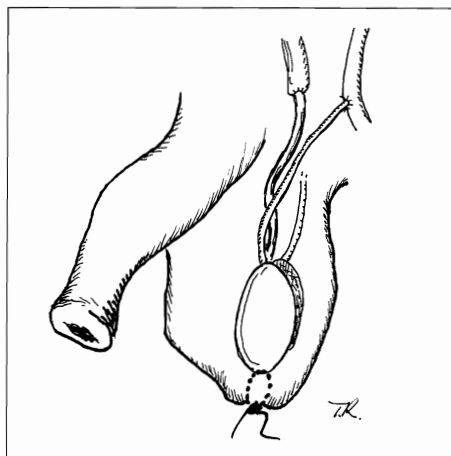
Det kan ikke anbefales at forsøge autotransplantation af begge testes i een seance. Gennem en nedre, abdominal midtlinieincision identificeres de to testes, og den mest egnede udvælges.

Ductus deferens frigøres forsigtigt i hele sit forløb, idet man sørger for at bevare de komiterende kar. Herefter følges vasae testiculares så langt som muligt. På venstre side kan arterien afgang fra arteria renalis, og venen vil i så fald tømme sig i nyrevenen. På højre side afgang arterien almindeligvis altid fra aorta, og venen tømmer sig i vena cava. Karrene har et ret slynget forløb, men det betaler sig ikke at forsøge kirurgisk udretning på dette tidspunkt. (Fig.50) Begge kar påsættes hver sin karklemme, som forud skal markeres med et tydeligt indridset „A“ og „V“. Det er umuligt senere at skelne arterien fra venen, selv ved inspektion i stor forstørrelse.

Gennem to separate incisioner åbnes den relevante inguinalkanal og scrotalhalvdel, og testis føres ned på sin rette plads, hvor den fikseres med en enkelt percutan sutur i bunden af scrotum. (Fig.51)



Figur 50. På venstre side kan a. testicularis afgang fra nyrearterien, medens den højre arterie afgang fra aorta. Teknisk vil den højre testis i sådanne tilfælde være lettere at flytte end den venstre.



Figur 51. Efter overskæring af vasae testiculares er testis flyttet ned i scrotum, hvor den fikseres med en enkelt percutan sutur. A. testicularis er anastomoseret ende-til-side til a. epigastrica inf., medens veneanastomosen er foretaget ende-til-ende.

Gennem en separat inguinalincision mobiliseres en passende længde af a. og v. epigastrica inf., og den indbyrdes størrelsesforskel på karrene vil være afgørende for, om anastomoserne skal foretages ende-til-ende eller ende-til-side. I de fleste tilfælde kan veneanastomoserne foretages almindeligt ende-til-ende, medens arterien kræver en ende-til-side anastomose for at udligne forskellen i diameter. Da testis ikke viser nogen ydre tegn på perfusion, kan re-vaskulariseringen kun afgøres ved en forsigtigt udført patency-test såvel på arterien som på venen.

Karrenes ringe størrelse og den beskedne flow-hastighed over anastomoserne gør det nødvendigt at kontrollere begge anastomosestederne efter mindst $\frac{1}{2}$ time. Det er også vigtigt at sikre sig, at karrene i hele deres forløb ligger i gode, brede clivager, og at de ingen steder danner skarpe knæk eller er roterede.

Postoperativt er de første to til tre døgn de kritiske. Eventuelt scrotalhæmaton må udrømmes og en eventuel yderligere drænage etableres.

ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR

Allerede i 1959 kunne Seidenberg og medarbejdere rapportere en serie af frie, revaskulariserede jejunumtransplantater til erstatning af øsofagusdefekter hos hunde. Først efter etableringen af mikrokirurgiske enheder blev denne metode endeligt taget i anvendelse i den humane rekonstruktionskirurgi.

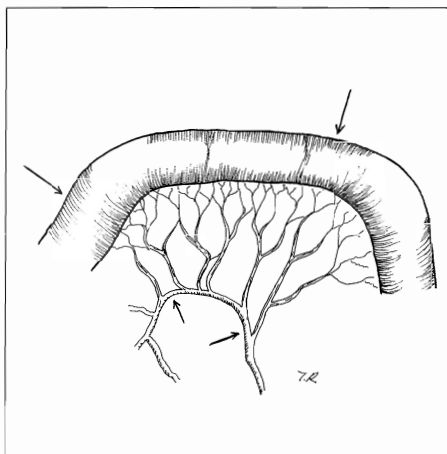
Næsten et hvilket som helst tarmsegment fra flexura duodeno-jejunalis til sigmoideum kan isoleres på en karstilk og anvendes som frit transplantat. I praksis anvendes langt oftest en jejunum-slynge 15-20 cm fra duodeno-jejunalovergangen. Årsagerne hertil er mange: Donorsteds morbiditeten er minimal, karstilken kan opnå en længde på 8-10 cm og tarmindholdet er på dette sted normalt fri for patogene bakterier.

Karforsyningen udgøres af talrige sidegrene fra a. mesenterica superior. Sidegrene deler sig vifteformet ud i tarmkrøset og danner to arkader. Fra den distale arkade går arterioler vinkelret ind i tarmvæggen. Veneafløbet følger arterierne. I det gennemskinnelige tarmkrøs kan karfordelingen som regel let ses, når tarmafsnittet holdes op mod operationslyset, og på denne måde kan man opnå et cirka 20 cm langt, velvaskulariseret tarmstykke på en enkelt karstilk. Vanskeligheder kan opstå hos adipøse patienter, hvor fedtindholdet i tarmkrøset kan skygge for karrene.

Præparation af transplantatet

Gennem en øvre, median laparotomi frilægges den øvre del af jejunum. Omtrent 20 cm fra den duodeno-jejunale overgang er der et område af tarmen med en opnåelig karstilk på 8-10 cm. Karforløbet til det valgte tarmsegment kan som

regel tydeligt ses gennem krøset, og fri-dissektionen kan foretages, idet alle sidekar forsørges ved bipolar koagulation. (Fig.52)

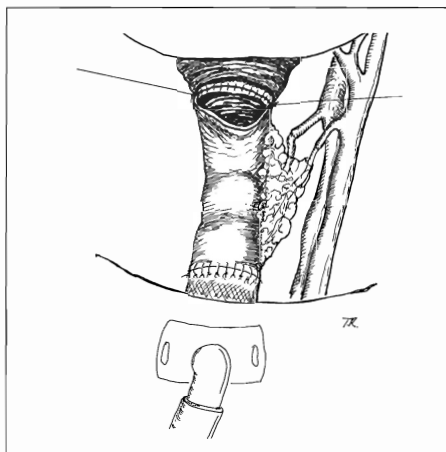


Figur 52. Ca. 20 cm fra den duodeno-jejunal overgang isoleres et passende stykke jejunum. Karrene i krøset kan visualiseres ved gennemfaldende lys fra operationslampen, hvorved man kan udpræparere en karstilk på 8-10 cm.

Når karstilken således er isoleret helt ud til mucosa, påsættes bløde tarmtænger på begge sider af transplantatet. Sørg for at markere den peristaltiske retning på tarmsegmentet, før det isoleres ved gennemskæring proximalt og distalt. Det skal nu være muligt at holde transplantatet til side, så de to tarmlumina kan anastomoseres og krøset lukkes for at forhindre senere herniering.

Tarmsegmentet kan nu ligge i abdomen, medens recipientstedet endeligt forberedes. Almindeligvis er vasae thyreoideae inferiores de mest egnede på halsen, de er let tilgængelige og svarer i diameter meget godt til karstilken. Vær sikker på, at hele det isolerede tarmstykke er fuldt vitalt i begge ender, før karklemmen påsættes arterien og venen, og vær omhyggelig med at markere de to karklemmer, så man senere med sikkerhed kan skelne venen fra arterien.

Så snart transplantatet er overført til recipientstedet, skal tarmsegmentet fikseres isoperistaltisk med enkelte holdesuturer proximalt og distalt, spild ikke dyrebar ischæmitid med de endelige sutureringer, men retabler flow så hurtigt som muligt. (Fig.53) Især veneanastomosen kan volde tekniske vanskeligheder på grund af tarmvenens usædvanligt tynde karvæg. Når flow er retableret, skal operationsfeltet på halsen have ro i mindst 30 minutter, så man kan sikre sig fuld vitalitet af transplantatet. Hvis perfusionen ikke er helt overbevisende i en af enderne, må man reseccere en stribe hele vejen rundt til frisk blødning. Lækage af især den distale anastomose med øsofagus kan føre til livstruende og næsten intractabel mediastinitis.



Figur 53. Det fripræparerede jejunum-segment er flyttet. Karstilken anastomoseret til vasae thyreoideae inf. Den distale tarmanastomose er færdig.

Revaskulariseret jejunum transplantation til rekonstruktion af op til 20 cm's længde er en metode, der i stigende grad vinder indpas, idet de øvrige alternativer er forbundet med betydelige følgetilstande. Patienterne påføres imidlertid de umiddelbare følger efter en laparotomi med tarmresection, men på længere sigt er der ingen sequelae.

Generelt kan anføres, at:

1. De største fordele ved den fri jejunum-transplantation ligger i den hurtige indheling af transplantatet opnået ved et enkelt operativt indgreb.
2. De vaskulære anastomoser er i teknisk henseende vanskelige og kræver en indarbejdet mikrokirurgisk rutine.
3. Den postoperative observation indskrænker sig til forsigtig fiber-øsofagoscopi en til to gange daglig. Dette er i uheldigste fald ikke nok til at kunne redde et transplantat med svigtende karforsyning, men kan afværge de oftest letale følger af et gangrænøst tarm-transplantat.
4. Kræver rekonstruktionen et længere tarmsegment end de maksimalt opnåelige 20 cm på een karstilk, kan et længere tarmstykke anvendes på to karstilke.
5. Jejunum-transplantater har været anvendt som slimhindeerstatning efter intra-orale resectioner, men den postoperative slimproduktion og de abdominale følgetilstande bevirker, at en fri underarmslap baseret på a. radialis i sådanne tilfælde er at foretrække.

REVASKULARISERING AF CORP. CAV. PENIS

I ganske få tilfælde, hvor patienten klager over erektil impotens, skyldes det en insuffICIENT arteriel forsyning af corpora cavernosa. Denne tilstand kan opstå i forløbet af en Diabetes Mellitus ved delvis occlusion af a. pudendae eller være en følge af bækkenfractur med ledsagende arterielæsion. Endelig kan tilstanden ses ved kongenit intrapelvin arterieanomali.

Der skal en omfattende præoperativ undersøgelse til for med sikkerhed at afgøre, om en erektil impotens er arterielt betinget. En grundig anamnese, en omhyggelig objektiv undersøgelse med blandt andet penil blodtryksmåling og en psykologisk vurdering er absolut nødvendig, før mikrokirurgisk revaskularisering overvejes forsøgt.

Tilførsel af arterielt blod foregår lettest fra a. epigastrica inf. til en dyb dorsal penil vene. Det er forbundet med store tekniske vanskeligheder at arterialisere den dybe arteria centralis, og den dertil nødvendige fridissektion vil i sig selv ødelægge erektionsevnen som følge af sekundær fibrose i det erektile væv. De dybe dorsale vener fra corp. cavernosus er imidlertid ikke forsynede med klapper, og kirurgisk kan man skaffe sig adgang hertil uden at skulle gennemskære tunica albuginea.

Operationen indledes ved at anlægge en transrectal incision. Husk, rectus abdominis spaltes i midtlinien, hvorved man direkte kommer ned på a. epigastrica inf., der let lader sig fridissekere fra det bagerste blad af rectusfascien. Før fridissektionen påbegyndes, må man palpatorisk sikre sig, at der er god og velfyldt pulsation i arterien og at pulsationen holder sig uforandret, når arterien komprimeres proximalt for pulsationsstedet. Arterien skal mobiliseres fra et niveau på højde med umbilicus og distalt så langt, at yderligere mobilisation ikke forlænger karstilken i forhold til penisroden. Arteriens to komiterende vener bør mobiliseres sammen med arterien, idet karstilken herved får større fylde og modstandskraft mod afklemning. Når karstilken er fri, føres den i en bred, subcutan tunnel hen over symfyen og ud i en S-formet incision ved penisroden. Forreste blad af rectusfascien kan nu lukkes på nær de distale 6 cm, hvor karstilken er ført igennem muskulaturen til den subcutane tunnel.

Før man går videre, må man sikre sig, at der er frisk, pulserende blødning fra arterien. Svigtende blødning kan være en følge af spasme i karret, men bliver blødningen ikke kraftigt pulserende efter 10 minutter, må karstilken trækkes tilbage og blødningen kontrolleres påny. Enten har den subcutane tunnel været for snæver, eller også har karstilken i sit forløb været snoet.

Når forholdene er bragt i orden, isoleres en dyb, dorsal vene fra corp. cavernosa så højt proximalt som muligt. Tre cm fra ligamentum suspensorium penis vil være et passende sted. Den arterio-venøse anastomose foretages ende-til-ende og de to komiterende vener sutureres fast til tunica albuginea på hver side af anastomosen.

Postoperativt kan anastomosen ofte kontrolleres ved palpation, hvor pulsølgen kan føles et stykke ud i penisskafet. Også dopplerundersøgelse kan give oplysninger om arterialisationen. Sengeleje må fastholdes i 3 døgn, hos adipøse patienter 5 døgn og coitus må først forsøges 3 uger postoperativt.

LYMFO-VENØSE ANASTOMOSER

Ekstremitetslymfødem har gennem mange år været en konstant udfordring for plastik- og rekonstruktionskirurger, men en effektiv og varig behandlingsmetode har ikke været beskrevet.

Med indarbejdningen af den mikrokirurgiske teknik var det derfor naturligt, at man ad denne vej søgte at finde en behandlingsmetode, hvorved acceptable og stabile resultater blev opnået.

Logisk startede man med at anlægge anastomoser mellem lymfesystemet og venesystemet helt proximalt på ekstremiteterne. Anastomoseteknikken var enten at anastomosere en gennemskåret lymfeknude ende-til-side i en venevæg (lymfonodo-venøs anastomose) eller ved at inplantere mange, store lymfekar i overfladiske vener (lymfo-venøse anastomoser). Resultaterne ved disse operationer var nogenlunde ens: Ekstremiteten blev tilfredsstillende afvandet i det umiddelbare postoperative forløb, og så længe patienten var sengeliggende. Når patienten begyndte mobilisation postoperativt, vendte lymfødemet tilbage og efter kortere

eller længere tid var tilstanden recidiveret til det præoperative ekstremitetsomfang.

Ud fra en teori om, at lymfetrykket højt proximalt på en ekstremitet ligger lavere end det tilsvarende venetryk hos lymfødempatienter i stående stilling som en direkte følge af destruktion af klapperne i lymfekarrene, blev der hos en efterfølgende patientrække anlagt mikrokirurgiske lymfo-venøse anastomoser distalt på ekstremiteterne. Samtidig mobiliserede man patienterne meget hurtigt postoperativt. Resultaterne af således udførte anastomoser var umiddelbart mere lovende, idet man på denne måde kunne afvande ekstremiteterne hos de mobile patienter. Disse anastomoser har imidlertid også en betydelig tendens til occlusion, blot patienterne er immobile i en kort periode (sengeleje, bil- og flyrejser eller traumer). Anastomoseteknikken har tilsyneladende ingen indflydelse på det opnåelige resultat, og det er derfor ikke muligt at sige noget endeligt om, hvorvidt den mikrokirurgiske teknik med tiden vil medvirke til opnåelse af en pålidelig og varig operativ behandling af patienter med ekstremitetslymfødem.