

Mikrokirurgi ved plastikkirurgiske indgreb

Christian T. Bonde¹, Lisa Toft Jensen¹, Tina Tos², Birgitte Jul Kiil³, Gete Ester Toft³, Søren Erik Larsen⁴, Peter Birkeland⁵ & Jens Ahm Sørensen⁶

STATUSARTIKEL

- 1) Klinik for Plastikkirurgi, Brystkirurgi og Brandsårbehandling, Rigshospitalet
- 2) Plastikkirurgisk Afdeling, Herlev Hospital
- 3) Plastikkirurgisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital
- 4) Ortopædkirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital
- 5) Neurokirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital
- 6) Plastikkirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital

Ugeskr Læger
2016;178:VO1160071

I den første af disse to artikler beskrev vi mikrokirurgiens historie, anvendelsen i håndkirurgien og den perifere nervekirurgi, ved mikrokirurgisk behandling af lymfødem samt mikrokirurgiens betydning ved dynamisk rekonstruktion efter facialisparese [1]. I denne del fokuseres på den plastikkirurgiske, rekonstruktive mikrokirurgi og brugen af frie vævslapper, risici og komplikationer herved samt den postoperative monitoring af patienter, der får foretaget disse indgreb.

Som beskrevet i første del er en fri lap en rekonstruktiv procedure, hvor væv fra donorstedet isoleres med områdets arterier, vener og evt. nerver. Ofte er der tale om lapper, som består af flere typer af væv (f.eks. hud, subcutis, muskel og knogle). Disse kan kombineres på forskellige måder afhængigt af det rekonstruktive behov, således at både hudoverflade, muskel og knogle rekonstrueres med den samme lap. Efter at lappen er høstet, flyttes den til recipientområdet, hvor der udføres mikrovaskulære karanastomoser, således at blodforsyningen genetableres. Derved kan meget komplekse defekter dækkes optimalt i en enkelt operation. Der er et næsten uendeligt antal muligheder og kombinationer af lapper, der kan anvendes, og behandlingen og rekonstruktionen kan i meget høj grad individualiseres (Tabel 1). Ofte opereres der i to team, hvorved der spares kostbar operationstid.

FRIE LAPPER

Autolog brystrekonstruktion

Et af de få elektive mikrokirurgiske indgreb er brystrekonstruktion med eget væv fra maven, en *deep inferior epigastric perforator* (DIEP)-lap. Operationen udføres

FAKTABOKS

- ▶ Plastikkirurger benytter mikrokirurgi i forbindelse med rekonstruktiv kirurgi, ofte i form af frie lapper.
- ▶ Brystrekonstruktion med eget væv fra maven er en af de hyppigst udførte mikrokirurgiske rekonstruktioner.
- ▶ Frie vævslapper benyttes også til rekonstruktion efter store traumer og efter cancer i hoved- og halsområdet.
- ▶ Mikrokirurgisk rekonstruktion er i dag en sikker, hyppigt udført teknik, som dog ikke er uden risici.

sjældent hos rygere pga. øget risiko for laptab, infektion og dårlig sårheling. Metoden benyttes især hos patienter, som har fået strålebehandling, idet traditionel, implantatbaseret rekonstruktion hos disse patienter ofte vil være forbundet med uacceptabel høj risiko for komplikationer. Behandlingen kræver selvfølgelig, at patienten har en passende mængde abdominal fedtvæv. Tidligere medtog man hele rectus abdominis-musklen, men perforantbaseret dissektionsteknik har betydet, at der i dag intet muskelvæv fjernes, hvilket resulterer i minimal morbiditet på donorstedet [2].

Lappen, som består af hud og subcutis, forsynes af én eller to perforanter fra a. epigastrica inferior. Præoperativ angiografi muliggør, at operatøren kan basere lappen på den bedst egnede perforant. Lappen flyttes til brystet, og der udføres mikrovaskulære anastomoser, typisk til a. og v. mammaria interna (Figur 1). Efterfølgende formes brystet og sys ind (Figur 2). Resultatet er et levende, varmt, naturligt udseende



TABEL 1

De typiske frie lapper, hvilke væv de indeholder, deres typiske brug samt fordele og ulemper.

Navn	Væv	Typisk brug	Fordele	Ulemper
Radial underarmslap	Hud, subcutis, knogle, sene, nerve	Intraoral rekonstruktion	Blød, tynd, lang karstilk	Skæmmende donorsted
Anterolateral lårlap	Hud og subkutant fedt, fascie, nerve	Bløddelsdefekter	Beskeden donorstedsmorbiditet	Kan være meget fyldig
Latissimus dorsi	Muskel evt. med hud	Bløddelsdefekter og større dynamiske rekonstruktioner	Stor, lang stilk	Evt. nedsat skulderfunktion
Gracilis	Muskel	Bløddelsdefekter og små dynamiske rekonstruktioner	Beskeden donorstedsmorbiditet	Lille, kort stilk
Fibula	Knogle, hud, evt. muskel	Ossøs rekonstruktion	Bedste vaskulariserede knogle	Skæmmende donorsted
Deep inferior epigastric perforator	Hud, subcutis	Brystrekonstruktion	Mest naturlige brystrekonstruktion	Beskeden risiko for påvirkning af bugvægstyrke og følesans

bryst, som ofte opnår en grad af sensibilitet pga. indvækst af sensoriske nerver fra den omgivende hud.

Angiografi og implementering af *fast track*-principper har ført til hurtigere, sikrere og skånsom kirurgi. Typisk er operationstiden 5-6 timer og indlæggelsestiden 3-4 dage, hvorefter patienten udskrives til eget hjem [3, 4]. Operationen udføres hos størsteparten af patienterne med brystkræft som en sekundær procedure efter afslutning af eventuel kemoterapi og strålebehandling, men kan også udføres primært i forbindelse med mastektomien. Det er også muligt at udtage væv fra andre donorsteder såsom inderlår eller bagdel, men ingen af disse donorsteder er lige så velegnede som abdomen.

Hoved og hals

Store tumorresektioner i hoved- og halsområdet kan efterlade en patient med svære funktionelle og kosmetiske problemer. Der er ofte tale om komplicerede defekter, og individualiseret rekonstruktion med brug af en fri lap er derfor essentielt for patientens livskvalitet. Målene for rekonstruktion efter behandling for hoved-halskræft er gendannelse af funktion og form, at genetablere forståelig tale og endelig at opnå et acceptabelt æstetisk resultat. Patienterne er typisk i dårlig almentilstand og har ofte et stort tobaks- og alkoholforbrug.

Planlægningen af rekonstruktionen gøres ud fra den præoperative vurdering af tumoren, suppleret med biopsier og billeddiagnostik, men ofte bevirker de peroperative fund, at planen må ændres undervejs. Enhver resektion vil påvirke patientens synkefunktion, men man forsøger så vidt muligt at kompensere for dette ved rekonstruktionen, og særlig vigtigt er det at bevare så meget af tungens bevægelighed som muligt.

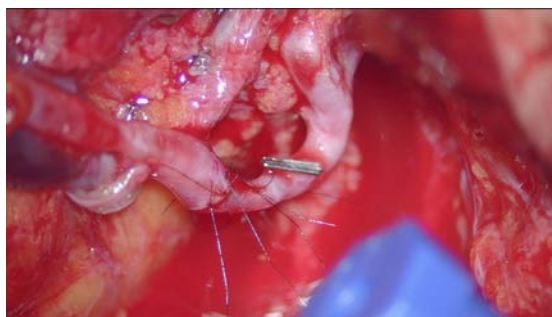
Rekonstruktion af mandiblen eller maksillen med vaskulariseret knogletransplantat er førstevalg ved kontinuitetsdefekter [5]. Rekonstruktion af knogle kun med brug af titaniumskinne medfører ofte gennembrud af knoglen til hud/slimhinde. Anvendelsen af vaskulariseret knogletransplantat fremmer helingen, muliggør hurtigt postoperativ strålebehandling og tillader dental rehabilitering med osseointegrerede implantater. Fibulalappen er den hyppigst anvendte knogle til dette formål [6]. Der kan høstes en meget stor lap, og man kan foretage multiple osteotomier, så knoglestykket kan formes meget præcist. Man kan inkludere både hud og muskel i lappen, hvis der er behov for yderligere bløddele.

Gendannelse af sensitivitet i mundhulen har været et omstridt emne, men der er lovende resultater med innerverede lapper, specielt radial underarmslap og anterolateral lårlap (ALT), og der er indikationer på at den generelle funktion er bedre med innerverede lapper [7].

Traumer

Muligheden for mikrokirurgisk intervention kan ved

 FIGUR 1

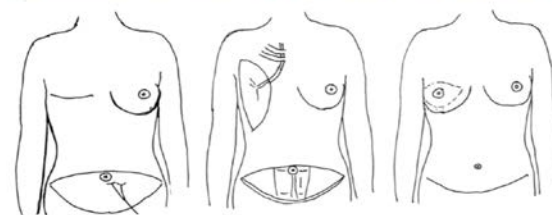


Mikrovaskulær anastomose, arterien (typisk ca. 2 mm i diameter) ses i forgrunden, sutureret med 9-0 nylon, i baggrunden anes ring-coupler'en som kan benyttes til at »klipse« venes Anastomosen.

 FIGUR 2



Før- og efterbillede af brystrekonstruktion med fri lap fra maven, en *deep inferior epigastric perforator*-lap. Lappens blodforsyning fra a. epigastrica inferior anastomoseres til a. mammaria interna, maven lukkes, og brystet formes (tegning).



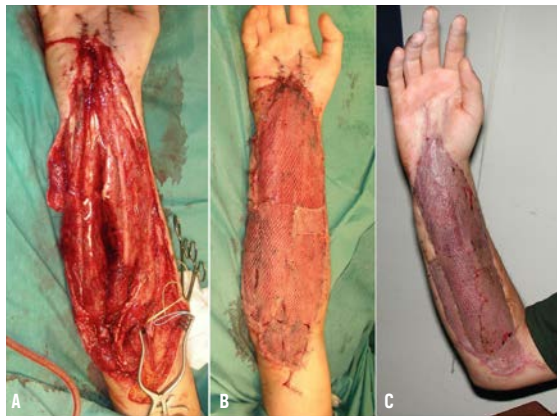
store traumer betyde forskellen på ekstremitetsbehandling og amputation, på hurtig rehabilitering og langvarig uarbejdsdygtighed samt på funktion og pareser. Ved traumer, hvor åbne frakturer eller blottede kar og nerver ikke kan dækkes med bløddele, bør mikrokirurgisk rekonstruktion med tilførelse af vitalt, velvaskulariseret væv udføres inden for 72 timer for at undgå sekundær infektion [8-11] (Figur 3).

Mikrokirurgisk traumebehandling foretages på Rigshospitalet, Odense Universitetshospital og Aarhus Universitetshospital, hvortil patienter kan overflyttes. Inden det mikrokirurgiske indgreb skal alt dødt væv fjernes, og frakturer stabiliseres med ekstern fiksering. Man kan benytte vakuumterapi, og antibiotisk behandling bør iværksættes, indtil der kan opnås bløddelsdække.

En robust lap ved store bløddelstab er m. latissimus dorsi. Muskulens størrelse og lange karstilk gør den vel-


FIGUR 3

Traume mod overekstremiteten med stort bløddelstab. **A.** Recipientkar er frilagt og markeret med gummi-bånd. **B.** Defekten er dækket med en fri latissimus dorsi-muskel-lap og delhudstransplantat. **C.** Resultatet efter fuldt anslag af både hud og lap.



egnet til at dække store områder. Ved mindre defekter kan m. gracilis vælges. Dennes karstilk er kortere og tillader ikke anastomoser langt fra traumeområdet.

Andre muligheder er en ALT-lap bestående af hud og subcutis samt evt. muskel eller en serratusfascielap, en tynd lap, som kun består af glidevæv og blodkar og er velegnet til håndrekonstruktion. Det er absolut påkrævet at kende karforholdene på såvel recipient- som donorstedet. En omhyggelig klinisk undersøgelse, evt. med brug af håndholdt Dopplerundersøgelse, bør altid udføres, og ved tvivl om tilstedeværelsen af puls/ kar-kontinuitet udføres en præoperativ arteriografi.

I forbindelse med det mikrokirurgiske indgreb udføres endelig frakturbehandling med internt eller eksternt osteosyntesemateriale, og der kan indsættes sili-konestave, hvis der er behov for efterfølgende senerekonstruktion. En indhelet mikrovaskulær lap kan løftes på et senere tidspunkt ved behov for yderligere operative indgreb.

Mikrokirurgi giver også mulighed for reetablering af funktion, idet musklerne i forbindelse med karstilk har en veldefineret motorisk nerve, der også kan anastomoseres. Musklen kan således reinnoveres efter at være flyttet. F.eks. kan en manglende m. biceps brachii efter

et skudtraume rekonstrueres med m. latissimus dorsi, hvis der kan lokaliseres egnede recipientkar og -nerv.

Ved lapper på underekstremiteten mobiliseres patienten på femtedagen og overflyttes typisk til en stamafdeling på syvendedagen.

Laptab

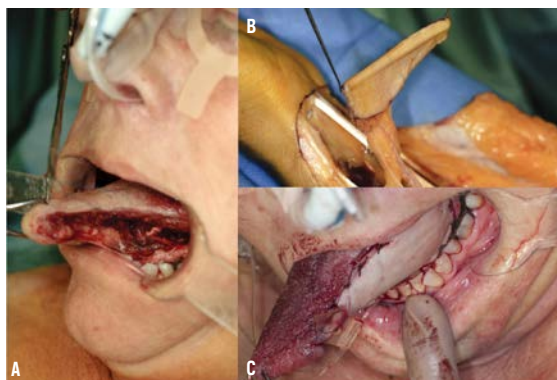
Rekonstruktion med anvendelse af frie lapper betragtes i dag som værende en sikker procedure. Et eventuelt laptab vil dog have store funktionelle og kosmetiske konsekvenser for patienten.

Succesraten, baseret på lapoverlevelse, varierer fra 2% til 19% og afhænger af såvel lapytpe som patientkategorier [11-14]. Sikre negative prædiktorer for lapoverlevelse er rygning og tidligere tromboembolisk episode, hvorimod overvægt, tidligere stråling og høj alder har mindre direkte betydning [15]. Risikoen for laptab er højest i den traumerelaterede gruppe (19%) [11], og lavest i den elektive brystrekonstruktionsgruppe (2%) [16]. Tab af en fri lap skyldes oftest kompromitteret cirkulation i lappen. Dette kan bero på mekaniske og dermed reversible årsager, som for eksempel en teknisk fejl i anastomosen, hvilket resulterer i trombedannelse, afklemning af karstilk pga. uhensigtsmæssig lejring af patienten, eller hæmatom, som forårsager afklemning af den tyndvæggede vene. Andre årsager kan være insufficient tilbud fra det arterielle recipientkar, som kan ses hos f.eks. ældre patienter med arteriosklerose, eller vedvarende karspasm, ofte set hos unge patienter med traumer. I den tidlige postoperative fase (uger-måneder) er en fri lap 100% afhængig af et velfungerende blodomløb, dvs. både et adækvat arterielt tilbud og et sufficient venøst afløb. Der skelnes mellem arteriel iskæmi (bleg, kold lap) og venøs stase (mørk, blødende lap), som har hver deres kliniske billede og patogenese. Vævskomponenter i lappen er betydende for længden af tolerabel iskæmi/stase. Knoglevæv har en langsom metabolisme, hvorfor f.eks. fibulalappen tåler flere timers iskæmi, hvorimod et tarmstykke, f.eks. en jejunumlapp, kun tåler ca. to timers iskæmi, inden der opstår klinisk betydende celleskade [17].

Monitorering

Postoperativ lapmonitorering er essentielt og veletableret på alle mikrokirurgiske afdelinger. Risiko for lapproblemer er højest i de første 48 postoperative timer, hvorefter den falder markant [18]. På hovedparten af alle afdelinger foretager man lapobservation i minimum 2-3 døgn, hvorefter risikoen for laptab er reduceret til ca. 4% [19]. Lidt over halvdelen af alle vaskulært kompromitterede lapper kan reddes, men hurtig diagnosticering og intervention er af afgørende betydning [12]. Klinisk lapobservation benyttes af alle mikrokirurgiske centre og er guldstandard, hvormed al anden form for lapobservation holdes op imod. Klinisk lapob-

Resektion af tungen (A), rejsning af radialislapp (B) og endelig, lappen syet ind (C).



servation alene kræver et erfarent og specialuddannet sygeplejeteam, som kan vurdere farve, kapillærrespons og evt. temperatur. Lapobservationen kan understøttes med en håndholdt noninvasiv Dopplerundersøgelse, hvormed der kan verificeres flow i karstilkene.

Laser-Dopplerundersøgelse er en noninvasiv teknik, hvor laserlys, som dirigeres ind i lappen, giver et mål for bloodflowet og dermed et udtryk for vævsperfusjonen. Ændringer i signalet, kombineret med det kliniske billede, kan hjælpe til at diagnosticere kompromitteret flow. Mikrodialyse er en avanceret, invasiv og bekostelig monitoreringsmodalitet. Systemet består af et tyndt kateter, som muliggør monitorering af lappens metabolisme. Et fald i glukose- og en stigning i laktatkoncentrationen betyder en kompromitteret lap. En algoritme udarbejdet af Birke-Sørensen *et al* [20] angiver tærskelværdierne herfor. Lapper, som er dækket af andet væv eller placeret vanskeligt tilgængelige steder som bagtil i cavum oris, er vanskelige at observere klinisk. Her kan en implanterbar Cook-Swartz-flowprobe benyttes til at måle blodflow direkte i lapstilkene. Den består af en silikonemanchet, som appliceres omkring recipientvenen, og en wire, som føres ud gennem en nærtliggende cikatrice og forbindes til en transportabel monitor. Efter 6-10 dage kan wiren fjernes med et let træk, uden at der er risiko for at forøve skade på karrene.

Til dags dato mangler der dog evidens for, at én enkelt monitoreringsmetode er signifikant bedre end andre målt på lapoverlevelse. Klinisk monitorering, udført af et erfarent team, er i dag fortsat den vigtigste parameter til tidlig diagnostisering af vaskulære problemer ved frie lapper.

KORRESPONDANCE: Christian T. Bonde. E-mail: bonde@rh.dk

ANTAGET: 20. april 2016

PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK: 6. juni 2016

INTERESSEKONFLIKTER: Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

SUMMARY

Christian T. Bonde, Lisa Toft Jensen, Tina Tos, Birgitte Jul Kiil, Gete Ester Toft, Søren Erik Larsen, Peter Birkeland & Jens Ahm Sørensen:

Microsurgery in plastic surgery
Ugeskr Læger 2016;178:V01160071

The most common indication for free flap surgery is breast reconstruction. Deep inferior epigastric perforator flaps are safe, quick and provide excellent cosmetic results. The reconstruction in head and neck cancer patients is more complex. The aims are preservation of function and appearance. Free flaps are important in traumatology and the timing of intervention can make the difference between amputation and extremity conserving treatment. Due to the improvement in surgical technique failure rates as low as 2% can be seen. Post-operative monitoring is well-established in all microsurgical centres.

LITTERATUR

1. Bonde CT, Jensen LT, Tos T. Mikrokirurgi ved reanimation, lymfødem og håndkirurgi. Ugeskr Læger 2016;178:V01160072.
2. Bonde CT, Lund H, Fridberg M *et al*. Abdominal strength after breast reconstruction using a free abdominal flap. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2007;60:519-23.
3. Bonde C, Khorasani H, Eriksen K *et al*. Introducing the fast track surgery principles can reduce length of stay after autologous breast reconstruction using free flaps: a case control study. J Plast Surg Hand Surg 2015;49:367-71.
4. Bonde C, Khorasani H, Eriksen K *et al*. The impact of fast track surgery on autologous breast reconstruction. J Plast Surg Hand Surg 2015 (i trykken).
5. Bak M, Jacobson AS, Buchbinder D *et al*. Contemporary reconstruction of the mandible. Oral Oncol 2010;46:71-6.
6. Hidalgo DA, Pusic AL. Free-flap mandibular reconstruction: a 10-year follow-up study. Plast Reconstr Surg 2002;110:438-49, discussion 450-1.
7. Baas M, Duraku LS, Corten EM *et al*. A systematic review on the sensory reinnervation of free flaps for tongue reconstruction: does improved sensibility imply functional benefits? J Plast Reconstr Aesthet Surg 2015;68:1025-35.
8. Gopal S, Majumder S, Batchelor AG *et al*. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. J Bone Joint Surg Br 2000;82:959-66.
9. Liu DS, Sofiadellis F, Ashton M *et al*. Early soft tissue coverage and negative pressure wound therapy optimises patient outcomes in lower limb trauma. Injury 2012;43:772-8.
10. Levin LS. Principles of definitive soft tissue coverage with flaps. J Orthop Trauma 2008;22(suppl 10):S161-S166.
11. Olesen UK, Juul R, Bonde CT *et al*. A review of forty five open tibial fractures covered with free flaps. Int Orthop 2015;39:1159-66.
12. Selber JC, Angel Soto-Miranda M, Liu J *et al*. The survival curve: factors impacting the outcome of free flap take-backs. Plast Reconstr Surg 2012;130:105-13.
13. Khouri RK, Cooley BC, Kunselman AR *et al*. A prospective study of microvascular free-flap surgery and outcome. Plast Reconstr Surg 1998;102:711-21.
14. Culliford AT, Spector J, Blank A *et al*. The fate of lower extremities with failed free flaps: a single institution's experience over 25 years. Ann Plast Surg 2007;59:18-21, discussion 21-2.
15. Chang EI, Zhang H, Liu J *et al*. Analysis of risk factors for flap loss and salvage in free flap head and neck reconstruction. Head Neck 2016;38(suppl 1):E771-E775.
16. Wormald JC, Wade RG, Figus A. The increased risk of adverse outcomes in bilateral deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstruction compared to unilateral reconstruction: a systematic review and meta-analysis. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2014;67:143-56.
17. Olding M, Jeng JC. Ischemic tolerance of canine jejunal flaps. Plast Reconstr Surg 1994;94:167-73.
18. Bui DT, Cordeiro PG, Hu QY *et al*. Free flap reexploration: indications, treatment, and outcomes in 1193 free flaps. Plast Reconstr Surg 2007;119:2092-100.
19. Chen KT, Mardini S, Chuang DC *et al*. Timing of presentation of the first signs of vascular compromise dictates the salvage outcome of free flap transfers. Plast Reconstr Surg 2007;120:187-95.
20. Nielsen HT, Gutberg N, Birke-Sørensen H. Monitoring of intraoral free flaps with microdialysis. Br J Oral Maxillofac Surg 2011;49:521-6.