
Rekonstruktiv plastikkirurgi i dag:

Perforant- och propellerlambåer; en nygammal metod inom plastikkirurgin

SUSANNA KAUKHANEN*, MAIJA KOLEHMAINEN* OCH ERKKI TUKIAINEN

Den rekonstruktiva plastikkirurgins huvuduppgift är att reparera och/eller ersätta skadade, missbildade eller avlägsnade vävnader och organ med ett optimalt funktionellt och estetiskt resultat. Detta sker huvudsakligen genom att vävnader från en av patientens kroppsregioner flyttas till en annan. Reparation av vävnadsdefekter i tilltagande storlek följer en s.k. rekonstruktiv stege; de enklaste såren sluts primärt. Sedan blir rekonstruktionen successivt mer krävande och man tyr sig till hudtransplantat, lokala lambåer, stjälkade lambåer eller mikrokirurgiska vävnadstransplantat. Perforantlambåernas och propellerlambåerna, vars blodförsörjning bevaras i huden genom fascian, har tillfört plastikkirurgin en mångfald av alternativa rekonstruktionsmetoder med låg morbiditet på tagstället.

Inledning

Vävnad kan flyttas på två sätt: som ett fritt vävnadstransplantat eller som en lambå. Ett vävnadstransplantat (t.ex. hud) flyttas utan att dess egen blodförsörjning inbegrips i vävnadsstycket. Under inläkningsfasen är transplantatet sålunda beroende av passiv tillförsel av näring från omgivande vävnad. Vid lambåteknik flyttas ett vävnadsstycke med bevarad cirkulation och kan därför användas för att täcka större och djupare vävnadsdefekter även då mottagarområdets kärlförsörjning inte bedöms kunna försörja ett fritt transplantat. Lambåvävnaden kan antingen flyttas med befintlig cirkulation, stjälkad lambå, eller som en fri mikrovaskulär lambå (eng. free flap). Då prepareras kärlen med mikrokirurgisk teknik och kopplas till lämpliga "matarkärl" i närheten av mottagarområdet.

Valet av rekonstruktionsteknik beror på patientens utgångsläge. Allmäntillståndet, eventuella underliggande sjukdomar, som diabetes, ateroskleros och koagulopati, rökvanor, förmåga till samarbete, yrke samt fysisk

aktivitet är faktorer som påverkar valet av operationsteknik. Även vårdenhetens resurser, som personalens kunskapsnivå, möjligheterna till postoperativ monitorering, tillgången till konservativa behandlingsmetoder och plastikkirurgens egen karaktär, påverkar valet av rekonstruktionsmetod och sålunda även slutresultatet.

FÖRFATTARNA

MD **Susanna Kauhanen** är specialist i kirurgi och plastikkirurgi och verkar som biträdande överläkare på HUCS, Plastikkirurgiska enheten vid Jorvs sjukhus.

ML **Maija Kolehmainen** är specialist i kirurgi och plastikkirurgi. Hon är verksam vid Tölö sjukhus, Plastikkirurgiska kliniken, HUCS.

Professor, MKD **Erkki Tukiainen** är professor och överläkare vid HUCS, Plastikkirurgiska kliniken vid Tölö sjukhus. Han är specialist i kirurgi, ortopedi, traumatologi och plastikkirurgi.

*) Författarna har bidragit likvärdigt till artikeln

Tack vare mikrokirurgisk teknik och god kunskap i anatomi kan man idag lyfta ett antal olika lambåer. Lambån kan alternativt eller kombinerat innehålla hud, subkutant fett, fascia, muskel eller ben allt efter behov. Lambån kan också innerveras, så att t.ex. en sensorisk eller motorisk nerv inkluderas i vävnadsstransplantatet och kopplas till respektive donatornerv på mottagarstället för att uppnå önskat funktionellt resultat. Allmänt sett strävar man efter att ersätta vävnadsdefekten med vävnad som är så lik den skadade som möjligt.

Den rekonstruktiva kirurgins utveckling

De grundläggande principerna för plastikkirurgiska behandlingsmetoder går långt tillbaka i historien och finns beskrivna redan 1 600 år före Kristus i Ebers papyrusrullar, respektive 700 år före Kristus av den indiska hantverkaren Sushruta Samhita (1). I båda dessa arbeten beskrivs metoder för kirurgisk rekonstruktion av näsa och öron. I Venedig publicerade Gaspere Tagliagoggi år 1597 sitt material av näsrekonstruktioner gjorda av mjukdelar från överarmen (2). Tiden var inte mogen för vetenskapliga fynd, metoderna utdömdes som hedniska och föll i glömska i århundraden framöver. Plastikkirurgisk kunskap från gamla kulturer i Asien och Mellanöstern, Egypten, antikens Grekland och Rom bevarades dock i skrift av araberna över medeltidens mörker och nyupptäcktes så småningom bl.a. efter att ett läsarbrev hade publicerats i "Gentlemens Magazine" år 1794. Man återgav här en fallbeskrivning från Indien där en lambå från pannan hade använts för att reparera en näsa som saknas (3). Under 1800-talet grundade sig kunskapen om lambåernas form, lokalisering och storlek på empirisk erfarenhet (s.k. random flaps). Lambåernas anatomi blev stegvis klarare 1889 då bl.a. tysken Carl Manchot beskrev ett tjugotal hudområden som försörjdes av blodkärl, han kompletterades av fransmannen Michel Salmon 1936 (4, 5). En milstolpe kan anses vara åren 1916–1917 då ryssen Filatov, tysken Ganzer och engelsmannen Gillies utan kännedom om varandra beskrev den rundstjälkade lambån (rund nål) (6–8). I takt med ökat kunnande i anatomi, aseptik och anesthesiologi samt bruket av antibiotika, utvecklades sedan kirurgin snabbt. Studierna i anatomi och systematiseringen av lambåkirurgin fortsatte in i modern tid. Här återfinns

namn som Mc Gregor och Morgan (hudlambåer och subkutana lambåer), Mathes och Nahai (muskulokutana lambåer), Taylor och Palmer (begreppet angiosom) samt Cormack och Lamberty (områdena för fasciokutana lambåernas dynamiska cirkulation) kan nämnas (9–12).

För utvecklingen av mikrokirurgi var följande händelser av betydelse: Paré ligerade blottade blodkärl 1551, Hallowell suturerade a. brachialis 1759, Murphy utförde en kärlanastomos 1897 och Carrell dito "end to end" 1902. Isoleringen av heparin samt införandet av mikroskop i operationsalen öppnade nya möjligheter till kirurgisk manipulation av allt mindre blodkärl (13).

Finländsk plastikkirurgi som en självständig specialitet har långa anor. J.A. Estlander (1831–81) är kanske fortfarande den internationellt mest kända finländska kirurgen tack vare sin fortfarande allmänt använda läpprekonstruktionsteknik. Richard Faltin (1867–1952) hade sedan 1910-talet aktivt utvecklat kirurgiska tekniker inom flera specialiteter men blev berömd som krigskirurg och traumatolog när det gällde ansiktsskador. Senare tog finländska plastikkirurger under ledning av professor Börje Sundell och Sirpa Asko-Seljavaara på ett tidigt stadium i bruk de modernaste operationsteknikerna; den första mikrovaskulära lambårekonstruktionen, utfördes på Kirurgiska sjukhuset 1979, musculus/M latissimus dorsi överfördes till nedre extremiteten på en patient efter ett svårt trauma (14).

Perforant- och propellerlambåerna

På 1980-talet blev de mikrokirurgiska rekonstruktionerna vanligare i stora centra runt om i världen. Lambåer, lambåernas cirkulation och den därtill hörande anatomin var fortfarande ett aktivt forskningsområde. Att utföra stora vävnadsrekonstruktioner med enbart muskellambåer var i viss mån förknippat med morbiditet i form av funktionsförluster och deformitet i tagregionen. Man började sträva efter att kunna lämna muskeln intakt. Jacksons grupp undersökte s.k. perforantkärll, som tränger genom muskelfascian upp till subkutant fett och hud, och man började småningom basera lambåer på dessa perforantkärll.

Erfarenheten har visat att stora mjukdeldefekter läker lika bra med perforantlambåer bestående av hud och fett, som med hjälp av traditionella muskellambåer. Muskellambåer



Figur 1 a och b.

En propellerlambå 12 x 45 cm har baserats på en interkostalperforant som var belägen 2 cm från latissimus dorsi-muskelns främre kant. Lambån har vridits 180 grader och tryckts samman för att fylla en defekt som ursprungligen uppstått efter hudbevarande mastektomi. Primärt hade defekten ersatts med en protes som dock ledde till kapselkontraktur. Protesen avlägsnades och ersattes med kroppsegen vävnad.

lämpar sig kanske bättre för att fylla igen infekterade, djupgående defekter. Till dags dato har över 400 perforantkärl beskrivits på människokroppen. Perforantlambåerna indelas i olika subtyper och ett otal klassificeringssystem konkurrerar om att bli etablerade snarast för att strukturen mellan olika patienter och lambåer varierar kraftigt och är synnerligen mångfasetterad. För enkelhetens skull kan man säga att alla lambåer som består av hud, fett (och fascia) och baserar sig på ett eller flera kända egna kärl är perforantlambåer. Sedan Isao Koshima hade kallat den första perforantlambån PUP; paraumbilical perforator flap (15) och Robert A. Ilen 1994 hade presenterat och populariserat DIEP-lambån (deep inferior epigastric perforator flap) (16) i bröstrekonstruktionssyfte, kom perforantkirurgin att utsträcka sig till att gälla alla delar av kroppen.



Figur 2 a och b.

En propellerlambå används här för att täcka en pilon tibiale-fraktur. Tagstället kan slutas primärt.

På 1990 talet ledde perforantkirurgin till att hypermoderna och uråldriga principer kombinerades. År 1991 presenterade japanerna en propellerlambåteknik (17), där man fritt väljer ett vävnadsstycke som mobiliseras och får näring via sitt perforantkärl. Närliggande propellerlambåer som liknar vävnadsdefekten till sin konstitution och färg hämtas bredvid defekten. Lambån roteras upp till 180 grader runt sin stjälk för att täcka vävnadsdefekten och har fått sitt namn av denna metod. Tagregionen kan ofta slutas primärt. I och med propellerlambåerna kan man säga att den plastikkirurgiska cirkeln sluter sig, då man återfunnit de lokala lambåerna som baserar sig på nästan vilka närliggande tillräckligt stora kärl som helst. Trots att propellerlambåerna kräver mikrokirurgisk preperationsteknik, är ingreppet mindre än en fri mikrovaskulär lambårekonstruktion.

I många fall kan man sålunda ta några steg nedåt på den rekonstruktiva stegen, vilket gagnar patienter med dåligt allmäntillstånd och sparar sjukhusresurser.

Inspirerade av klinikens internationella kontakter har man under de senaste två åren på HUCS successivt tagit i bruk också propellerlambåer. På HUCS har man använt propellerlambåer för bröstrekonstruktion, rekonstruktion av defekter på extremiteter efter trauma samt på buk och bål efter cancerkirurgi (Figur 1 och 2).

Det bör nämnas att professor Sirpa Ask-Seljavaara redan 1983 lanserade termen "free style free flap" på en mikrokirurgisk världskongress i New York (18). De individuellt utformade lambåer som hon beskriver och som baserar sig på närliggande perforantkäril är en träffande beskrivning på propellerlambåerna som senare slagit igenom på bred front inom mikrokirurgin.

Lambåkirurgins "arbetshästar"

LD-lambån (latissimus dorsi) är den största enskilda muskellambån (19). Dess fördel är en lång kärilstjälk (pedikel) samt möjligheten att förena muskeln med övriga vävnadskomponenter, som hud, underhudsfett och vid behov t.o.m. ben från skulderbladet, närbelägna muskler, fascia eller motorisk innervation.

Bröstrekonstruktioner med stjätkad LD-lambå utfördes internationellt första gången på 1970-talet och är ännu i dag ibland ett bra alternativ. LD-lambån lämpar sig ypperligt även för andra stora vävnadsdefekter t.ex. i armhåla, bröstorg, buk, skalp, och i nedre extremiteterna.

I och med att principerna för perforantlambån har blivit kända, har man i vissa fall övergått till att också i ryggglambåer av detta slag lämna muskeln intakt och hämta endast hud, underhud och fasciavävnad med perforantkäril som bas. Denna variant från ryggen kallas TAP-lambå (thoracodorsal artery perforator) (20) och har de senaste åren använts i tilltagande grad på HUCS (Figur 3). Tekniken lämpar sig särskilt för partiell rekonstruktion av bröstkörteln eftersom den i vissa fall är för liten för rekonstruktion av hela bröstkörteln. TAP-lambån fungerar också utmärkt som mikrovaskulärt transplantat för att täcka mera perifera defekter. Liten morbiditet vid tagstället och lång kärilpedikel är TAP-lambåns största fördelar.

Nedre delen av buken gömmer människans största subkutislambå som är baserad på ett



Figur 3 a och b.

En TAP-lambå med basen i en perforant som sammanstrålar till en posterior gren av arteria och vena thoracodorsalis. Under kärilslyngan på bilden ses en perifer gren av nervus thoracodorsalis som preparerats fri från pedikeln och bevaras intakt. Patienten saknade bröstkörtel och hud efter en partiell mastektomi och strålbehandling. Man ville inte göra en LD-rekonstruktion med potentiellt större morbiditet vid tagstället, eftersom patienten har ett resttillstånd efter Erbs pares på den kontralaterala sidan.

blodkäril. Buklambån används vanligen för mikrovaskulära bröstrekonstruktioner. Den tekniken föregicks av en pedikulär version av lambåen som baserade sig på arteria epigastica superior, en version som man till största delen har frångått, genom att cirkulationen inte var lika tillförlitlig. Mikrovaskulära rekonstruktioner med buklambå har gjorts i Finland sedan början av 1990-talet. I början utfördes operationen som en TRAM-lambå (transverse rectus abdominis muscle) (21) som utöver hud och underhudsfett innehöll den raka bukmuskeln på ena sidan av magen. När lambåns lokala blodcirkulation blev allt bättre känd, började man lämna kvar allt mera



Figur 4.
En DIEP-lambå (deep inferior epigastric perforator) som tas från nedre delen av buken. Lambån baserar sig på tre närliggande perforantkäril, och morbiditeten på tagstället i bukväggen blir låg. Ingen muskel eller fascia har offrats. Lambån används för rekonstruktion av bröstkörteln efter mastektomi.

muskel på tagstället och preparerade bara den del av fascian och muskeln som låg intill perforantkärilen (muscle sparing TRAM). Senare har man i en del fall gått över till att ta lambån som en perforantlambå helt utan muskel (DIEP = deep inferior epigastric artery flap) (15, 16) (Figur 4). Preoperativ lokalisering av perforantkärilen med dopplerteknik och preoperativ uppskattning av deras storlek och anatomiska läge avgör med vilken teknik lambån tryggast kan hämtas så att en tillräcklig cirkulation finns kvar i vävnadsstycket dock med minsta möjliga defekt på tagstället. Buklambån kan i sina olika former givetvis också tjäna som täckmaterial vid stora defekter t.ex. i de nedre extremiteterna.

ALT-lambån (anterior lateral thigh) är en fasciokutan lambå som hämtas från lårets ytersida (22). Denna perforantlambå har under 2000-talet etablerat sig som den huvudsakliga rekonstruktionsmetoden för defekter i huvud- och halsregionen (inbegriper sensorisk innervation) och för att täcka defekter i den nedre extremiteten i och med att goda glidegenskaper behövs (t.ex. på hälsenan). För detta slags defekter användes tidigare allmänt underarmslambån (radial forearm flap) men ALT-tekniken tillfogar tagstället mindre skada. För patienter med tjockt underhudsfett på låren eller svår ateroskleros lämpar sig ALT-lambån (dock) inte.

Utmaningar och framtidsutsikter

Mikrokirurgin är känslig för störningar i cirkulationen. Uppläggningsen av lambån gjordes tidigare traditionellt på empirisk grund och med hjälp av handdoppler. För att maximera lambåns käriltäthet och förkorta operationstiden samt minska riskerna för postoperativa störningar är kännedom om lambåns anatomiska och funktionella cirkulation absolut nödvändigt. Många metoder har använts för att bestämma lambåns cirkulation. Värmekamera, dopplerundersökning, och i stigande grad radiologiska undersökningar, som MR eller CT-angiografi, har studerats (23). Med detaljkunskap om cirkulationen har man kunnat lyfta allt större lambåer baserade endast på ett fåtal käril (supermikrokirurgi) (24). Men helt pålitliga maskinella metoder för att i detalj definiera en lambåns funktionella cirkulation finns ännu inte.

Atraumatisk kirurgisk teknik är av största vikt, för att man inte ska skada kärilen. Förutom den kirurgiska tekniken påverkar även andra, ofta patientrelaterade faktorer lambåns cirkulation. Trombos- och blödningsrisken undersöks på förhand anamnestiskt (tidigare trombos, embolier, missfall, naturpreparat, rökning etc.) och minimeras med hjälp av småmolekylärt heparin. Om lambåns käril trots allt trombotiseras, leder det till ischemi- och reperfusionsskada i lambån. Patienten reopereras och hepariniseras, och med hjälp av trombolyserande mediciner kan man försöka återställa lambåns cirkulation. Trots dessa interventioner går en mikrovaskulär lambå då och då förlorad (1–2 %). Att begränsa ischemi/reperfusionsskadan farmakologiskt hör till lambåkirurgins framtida utmaningar.

Konklusion

Att rekonstruera defekter med kroppsegna vävnader, t.ex. vid resttillstånd efter stympande cancerkirurgi, kräver stort kunnande. Dessa ingrepp karakteriseras inte sällan av etappvisa steg vid särskilt krävande form- och funktionsrestituerande kirurgi. Eftersom variabiliteten inom den rekonstruktiva kirurgin är mycket mångfacetterad, fordrar specialiteten lång manuell träning och klinisk erfarenhet. Yrkeskunskapen uppdateras och upprätthålls också via intensivt internationellt samarbete och deltagande i kurser och kongresser. Journmässigt handlägger en rekonstruktiv plastikkirurg primärt bl.a. högenergetiska ansikts- och extremitetstrauman,

skottskador, svåra mjukdelinfektioner och omfattande brännskador. Mycket talar för att plastikkirurgin har förutsättningar att utveckla och driva ett aktivt samarbete mellan olika specialiteter inom kirurgin, i och med att man kan erbjuda rekonstruktioner av allt svårare vävnadsdefekter.

Den finländska plastikkirurgiska föreningen Chirurgi Plastici Fenniae, CPF, firade sitt 50-årsjubileum med ett festsymposium i samband med kirurgidagarna ”Operatiiviset päivät” 21–23.11.2007 i Helsingfors.

MD Susanna Kauhanen
HUUS, Plastikkirurgiska kliniken
Jorvs sjukhus
Åbovägen 150
02740 Esbo
susanna.kauhanen@hus.fi

ML Maija Kolehmainen
HUUS, Plastikkirurgiska kliniken
Tölö sjukhus
PB 266
00029 HNS
maija.kolehmainen@hus.fi

Professor Erkki Tukiainen
HUUS, Plastikkirurgiska kliniken
Tölö sjukhus
PB 266
00029 HNS
erkki.tukiainen@hus.fi

Referenser

1. Sushruta S. Sushruta Samhita. Calcutta: Bose 1916.
2. Tagliacozzi G. De Curtorum Chirurgia per Insitionem. Venetiis: G Bindonus, 1597.
3. B.L. Letter to the Editor. Gentleman's Magazine. London, October 1794;891.
4. Manhot C, ed. Die Hautarterien de Menschlichen Körpers. Leipzig: FWC Vogel;1889.
5. Salmon M. Artères de la Peau. Paris.Masson;1936.
6. Filatov VP. Plastie a tige ronde. Vestnik oftal 1917;5.
7. Ganzer H. Die Bildung von langgestielten Stranglappen bei Gesichtsplastik. Berliner Klinische Wochenschrift 1917;54:1096.
8. Gillies HD. Plastic surgery of facial burns. Surg Gynecol Obstet 1920;30:121–134.
9. McGregor IA, Morgan G. Axial and random pattern flaps. Br J of Plastic Surgery 1973;26:202–213.
10. Mathes SJ, Nahai F. Classification of the vascular anatomy of the muscles: Experimental and clinical correlation. Plast Reconstr Surg 1981;67:177–187.
11. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: Experimental study and clinical applications. Br J Plast Surg 1987;40:113–141.
12. Cormack GC, Lamberty BGH. The Arterial Anatomy of Skin Flaps. Cambridge: Churchill Livingstone; 1986.
13. Ellis H. A History of Surgery. London: Greenwich Medical Media Limited 2001;229–233.
14. Rintala AE. Plastiikkakirurgian historia Suomessa. Turku; 1998.
15. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. Br J Plast Surg 1989;42:645–648.
16. Allen RJ, Treece P. Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction. Ann Plast Surg 1994;32:32–38.
17. Hyakusoku H, Yamamoto T, Fumiiri M. The propeller flap method. Br J Plast Surg 1991;44:53–54.
18. Asko-Seljavaara S. Free style free flaps. 7th Symposium of the International Society of Reconstructive Microsurgery , New York, 1983.
19. Tansini I. Nuovo processo per l'amputazione della mamella per cancre. Riforma Med 1896;12:3.
20. Angrigiani C, Grilli D, Siebert J. Latissimus dorsi musculocutaneous flap without muscle. Plast Reconstr Surg 1995;96:1608–14.
21. Holmström H. The free abdominoplasty flap and its use in breast reconstruction. An experimental study and clinical case report. Scand J Plast Reconstr Surg 1979;13:423–427.
22. Song YG, Chen GZ, Song YL. The free thigh flap: A new free flap concept based on the septocutaneous artery. Br J Plast Surg 1984;37:149–159.
23. Masia J, Clavero JA, Larranaga JR, Alomar X, Pons G, Serret P. Multidetector-row computed tomography in the planning of abdominal perforator flaps. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2006; 59(6): 594–599.
24. Koshima I, Fujitsu M, Sugiyama N. Supermicrosurgery and Perforator to Perforator Free Flaps. I boken: Blondeel PN, Morris SF, Hallock GG, Neligan PC. Perforator Flaps. Anatomy, Technique & Clinical Applications. St. Louis, Missouri: Quality Medical Publishing, Inc.;2006:978–987.