

LAMBOURI DE TRANSPOZIȚIE PE VASE PERFORANTE PENTRU ACOPERIREA DEFECTELOR DE PĂRȚI MOI DE LA NIVELUL COTULUI

IRINA M. CAPOTĂ, ILEANA R. MATEI, OCTAVIAN D. OLARIU,
ALEXANDRU V. GEORGESCU

Catedra de Chirurgie Plastică și Microchirurgie Reconstructivă, UMF Iuliu Hațieganu Cluj-Napoca

Rezumat

Obiective. Studiul de față prezintă experiența Clinicii de Chirurgie Plastică Cluj-Napoca în acoperirea defectelor de părți moi de la nivelul cotului prin lambouri loco-regionale bazate pe perforante recoltate de la nivelul antebrăului, modalitate relativ recentă de reconstrucție, având o serie de avantaje incontestabile.

Pacienți și metodă. Studiul include 9 pacienți internați în Secția de Chirurgie Plastică Cluj-Napoca în perioada octombrie 2003 – august 2008, cu defecte posttraumatice sau postexcizionale la nivelul cotului, pentru care s-au practicat lambouri loco-regionale bazate pe perforante. Recoltarea lamboului s-a făcut fără identificare Doppler preoperatorie a perforantei, prin disecție microchirurgicală minuțioasă. Mobilizarea controlată a articulației cotului a început la 72 ore când leziunile asociate au permis acest lucru.

Rezultate. Supraviețuirea lambourilor a fost de 100%. Necroză parțială superficială s-a înregistrat în 2 cazuri. Recuperarea funcțională a fost completă la toți pacienții.

Concluzii. Pentru acoperirea defectelor de părți moi de la nivelul cotului, lambourile pe perforante de la nivelul antebrăului constituie o bună opțiune reconstructivă având multiple avantaje: aport tisular de aceeași culoare, grosime, elasticitate, fără sacrificarea unor elemente musculare sau vasculare importante, fără anastomoze microchirurgicale, ceea ce permite mobilizarea precoce postoperatorie.

Cuvinte cheie: lambouri locale pe perforante, defecte cot, reconstrucție cot.

USING LOCAL AND REGIONAL PERFORATOR FLAPS IN SOFT TISSUE ELBOW COVERAGE

Abstract

Objectives. This study represents the experience of Cluj Napoca Plastic Surgery Clinic in soft tissue elbow coverage by the use of local and regional perforator flaps harvested from the forearm, a relative new method of reconstruction with some unchallenged advantages.

Patients and methods. This study includes 9 patients admitted between October 2003 and August 2008 in Plastic Surgery Department of the Clinical Hospital of Rehabilitation, having elbow soft tissue defects after trauma or after excision, solved by local or regional perforator flaps. The flaps were harvested without preoperative Doppler investigation, but by the use of meticulous microvascular dissection. Controlled elbow joint motion started 72 hours after surgery, when associated lesions allowed it.

Results. Flaps survival was 100%. Superficial partial necrosis was noticed in 2 cases. Functional rehabilitation was achieved for all the cases.

Conclusions. For elbow soft tissue coverage, the use of local or regional perforator flaps harvested from the forearm could be a good reconstructive option, with many advantages as: they bring tissue with the same color, thickness, elasticity;

without sacrificing important vascular and muscular elements; without microsurgical anastomosis, allowing early active mobilization.

Keywords: local perforator flaps, elbow defects, elbow reconstruction.

Introducere

Defectele de părți moi de la nivelul regiunii cotului, posttraumatice sau postexcizionale, reprezintă o provocare pentru chirurgul plastician [1-3], acesta fiind nevoit să găsească cea mai bună soluție de acoperire a defectului, în cel mai scurt timp, pentru a permite mobilizarea cât mai precoce și a oferi astfel o șansă recuperării funcționale complete.

Obiectivul principal urmărit este acoperirea defectului de părți moi cu țesuturi de cea mai bună calitate, care să ofere suficientă rezistență în timp pentru mobilizarea articulară [2,4,5], fără a o stânjeni dar în același timp și un bun aspect estetic. În cazul unor leziuni subiacente asociate care pot să influențeze prognosticul funcțional, modalitatea de reconstrucție nu trebuie să afecteze potențialul de reintervenție la acel nivel și nici alte resurse reconstructive posibile sau necesare.

Pentru acoperirea defectelor de părți moi de la nivelul regiunii cotului au fost propuse numeroase variante reconstructive [6-9]. Până de curând lambourile pediculate la distanță sau lambourile libere erau considerate ca cea mai bună opțiune pentru acoperirea acestor defecte, inclusiv de dimensiuni medii sau mici [10], experiența clinică a dovedit că soluția cea mai economică este reprezentată de lambourile pe perforante. La două decenii de la descrierea primului lambou pe perforante de către Koshima și Soeda [11], aceste lambouri au captat interesul lumii medicale datorită avantajelor nete pe care le au, nu numai ca lambouri libere, dar mai recent, în special ca lambouri locale și regionale [2,7].

Utilizarea unor lambouri locale și regionale bazate pe perforante pentru acoperirea defectelor de părți moi de la nivelul cotului aduce o serie de avantaje [2,12]: utilizează resursele locale, asigurând acoperirea cu țesuturi similare morfologic și funcțional; nu sacrifică elemente vasculare sau musculare importante; permite conservarea resurselor reconstructive; nu necesită suturi microchirurgicale, scurtând astfel timpul operator; poate fi efectuată în anestezie axilară, cu reducerea riscului anestezic în special la populația vârstnică; nu necesită imobilizare îndelungată în posturi protective, permițând reluarea rapidă a mobilizării articulare [2,13,14].

Material și metodă

În studiu au fost incluși 9 pacienți internați în Secția de Chirurgie Plastică a Spitalului Clinic de Recuperare Cluj-Napoca în perioada octombrie 2003 – august 2008, pentru

care s-au practicat lambouri loco-regionale antebrațiale bazate pe perforante pentru acoperirea unor defecte de părți moi la nivelul regiunii cotului și care au respectat controalele programate la externare (Tabel I).

Pacienții au avut vârste cuprinse între 11 și 77 ani (medie 33,9); 7 de sex masculin, 2 feminin; la 5 dintre ei defectul de părți moi s-a datorat unor traumatisme acute, restul pacienților prezentând placcare cicatriceale retractile de diferite etiologii. Defectul de părți moi a fost localizat volar în 8 cazuri; într-un singur caz s-a situat dorsal, la nivelul olecranului. La 2 dintre pacienți perforanta pe care a fost bazat lamboul este reprezentată de artera cubitală inferioară, la restul fiind perforanta musculocutanată din artera radială care străbate mușchiul brahioradial. Dimensiunile medii ale lambourilor au fost de aproximativ 40 cm², cu limite între 25 și 75 cm². În 5 cazuri plastia s-a realizat prin transpoziție simplă, lamboul fiind rotat cu mai puțin de 90°; în 4 cazuri utilizându-se ca propeller flap, cu rotație între 90-180°. Zona donatoare a lamboului a fost închisă în majoritatea cazurilor prin plastie cu piele liberă despictă și numai în 2 cazuri prin sutură directă (Tabel I). Timpul operator propriu-zis de recoltare și aplicare a lamboului a fost în medie 90 de minute, durata totală a intervenției fiind mai mare în cazurile în care au existat și leziuni asociate. Postoperator s-a practicat imobilizarea în atelă gipsată a articulației cotului. Mobilizarea controlată a articulației cotului pasivă și activă sub îndrumarea kinetoterapeutului a început la 72 ore când leziunile asociate au permis acest lucru, alternând cu imobilizarea. Urmărirea postoperatorie s-a realizat pe o perioadă medie de 16 luni, cu limite între 10 și 36 luni.

Tehnica operatorie: preoperator, pentru niciunul dintre pacienți nu s-a practicat investigare Doppler în vederea identificării perforantelor de la nivelul antebrațului. Intervenția chirurgicală s-a realizat în anestezie generală cu plasarea pacientului în decubit dorsal și membrul superior în abducție 90° pe masa de mână. După debridarea plăgii sau excizia placardului cicatriceal, s-a practicat o incizie tegumentară longitudinală care reprezintă una dintre marginile viitorului lambou. S-a practicat disecția tegumentară în plan sub sau suprafascial folosindu-se magnificația cu lupe și instrumente de microchirurgie pentru identificarea și izolarea perforantei. Numai după izolarea perforantei s-a trecut la definitivarea designului lamboului și recoltarea sa. După sutura lamboului și închiderea zonei donatoare s-a efectuat pansamentul care nu trebuie să jeneze lamboul și s-a aplicat o atelă de protecție pentru cot.

Cazuri clinice

Cazul I: bărbat, 37 ani, a suferit un traumatism prin tăiere la nivelul fosei antecubitale stângi și 1/3 distale a

Tabel I. Lotul de studiu și dispoziția sa în funcție de vârstă, sex, etiologie și localizare defect, caracteristicile principale și suprafața lamboului, modalitatea de închidere a zonei donatoare.

Nume	Vârstă	Sex	Etiologie defect	Localizare defect	Perforanta pe care este bazat lamboul	Tip lambou	Suprafață lambou (cm ²)	Închiderea zonei donatoare
S.S.	77	F	Sechele cicatriceale	Fosa cubitală	Perforantă musculocutană brahioradial	Propeller	75	Sutură + PPLD
U.V.	51	M	Traumatică	Fosa cubitală	Perforantă musculocutană brahioradial	Transpoziție simplă	50	Sutură + PPLD
D.C.	28	M	Traumatică	Fosa cubitală	Perforantă musculocutană brahioradial	Propeller	25	PPLD
T.C.	19	M	Sechele cicatriceale	Fosa cubitală	Perforantă musculocutană brahioradial	Transpoziție simplă	35	PPLD
P.L.	26	M	Sechele cicatriceale	Fosa cubitală	Perforantă musculocutană brahioradial	Propeller	60	PPLD
M.F.	19	F	Sechele cicatriceale	Fosa cubitală	Perforantă musculocutană brahioradial	Transpoziție simplă	25	Sutură
H.D.	38	M	Traumatică	Fosa cubitală	Cubitala inferioară	Transpoziție simplă	25	Sutură + PPLD
N.B.	36	M	Traumatică	Olecran	Perforantă musculocutană brahioradial	Propeller	30	PPLD
P.C.	11	M	Sechele cicatriceale	Fosa cubitală	Cubitala inferioară	Transpoziție simplă	25	Sutură

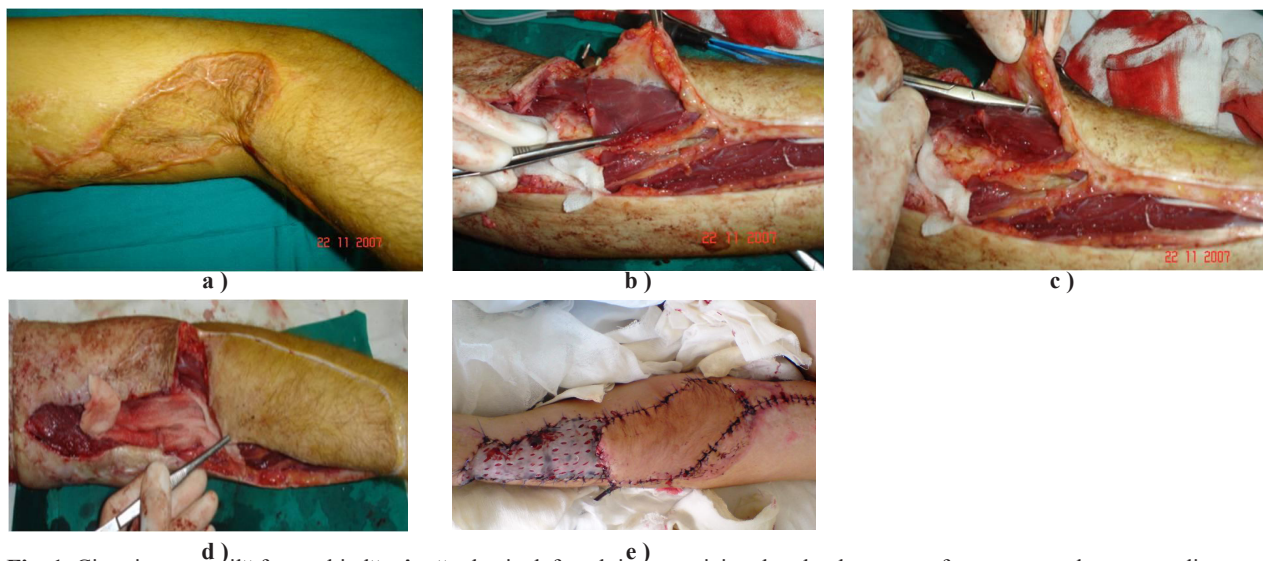


Fig. 1. Cicatrice retractilă fosa cubitală stângă, plastia defectului postexcizional cu lambou pe perforante musculocutanate din artera radială, **a** – aspect preoperator; **b** – incizia longitudinală și disecția subfascială în vederea identificării perforantei; **c** – perforantă musculocutanată brahioradială care constituie pediculul vascular al lamboului; **d** – definitivarea completă a lamboului după identificarea perforantei; **e** – lamboul la 48 ore postoperator și grefa de piele pentru zona donatoare.

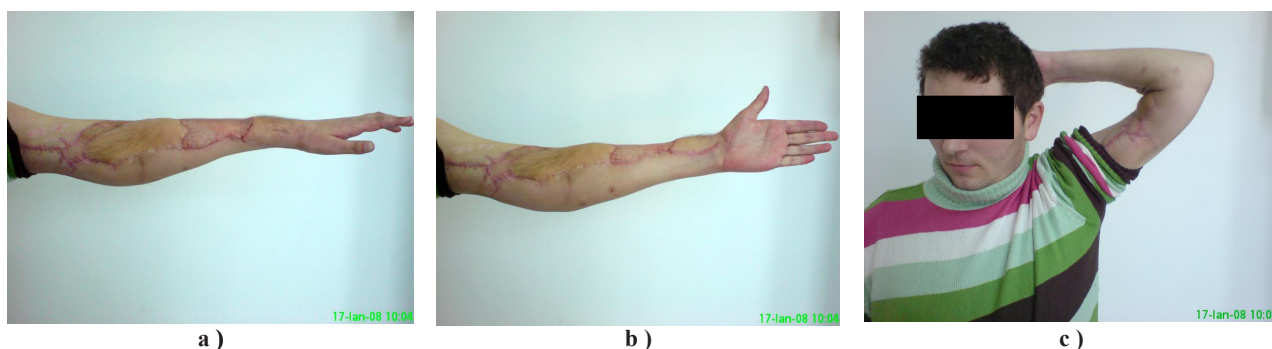


Fig. 2. Cicatrice retractilă fosa cubitală stângă, plastia defectului postexcizional cu lambou pe perforante musculocutanate din artera radială. Aspect la 2 luni postoperator, cu integrarea perfectă a lamboului și grefei și recuperarea perfectă a mișcărilor cotului, **a** – pronție; **b** – supinație; **c** – flexie.

brațului. Într-un alt serviciu, s-a practicat debridare și plastie a defectului tegumentar cu piele liberă despicată. Pacientul este trimis în serviciul nostru la aproximativ 5 săptămâni de la traumatism, prezentând un placard cicatricial retractil la nivelul fosei antecubitale, cu deficit al extensiei active și pasive a cotului de 70° precum și cu semne clinice de paraliză nerv median, confirmate prin examinare EMG. S-a intervenit chirurgical în serviciul nostru practicându-se excizia placardului cicatricial, nevrografia nervului median și plastia defectului de părți moi prin lambou antebrahial volar tip propeller, cu suprafața de 60 cm², bazat pe perforanta musculocutanată brahioradială din artera radială. Zona donatoare a lamboului s-a închis prin plastie cu piele liberă despicată recoltată de la nivelul coapsei stângi (Fig. 1).

Mobilizarea controlată a început la 5 zile postoperator, iar recuperarea funcțională completă a cotului s-a consemnat la 2 luni postoperator (Fig. 2).

Cazul II

Copil, 11 ani, cunoscut cu sechele cicatriceale în urma unei arsuri vechi prin lichid fierbinte la nivelul

membrului superior drept, cu un placard cicatricial cheloid la nivelul feței volare a cotului ce determină retractor sa în flexie 90° și deficit funcțional de extensie. S-a practicat excizia placardului cicatricial și plastia defectului de părți moi printr-un lambou tegumentar recoltat de la nivelul feței volare a antebrațului drept, bazat pe artera cubitală inferioară, cu suprafață de aproximativ 25 cm², insularizat și rotat 120°. Zona donatoare a defectului s-a închis prin sutură directă (Fig. 3).

Mobilizarea activă controlată a articulației cotului a început cea de a doua zi postoperator, recuperarea funcțională realizându-se la 9 luni postoperator (Fig. 4).

Rezultate

În ciuda faptului că nu s-a efectuat investigație Doppler preoperator, identificarea intraoperatorie prin disecție a pachetului perforant nu a ridicat probleme în niciunul dintre cazuri. Rata de supraviețuire a lambourilor a fost de 100%. La doi pacienți s-a constatat congestie distală a lamboului, cu evoluție spre necroză superficială, care într-un caz a evoluat spre epitelizare spontană, în al doilea

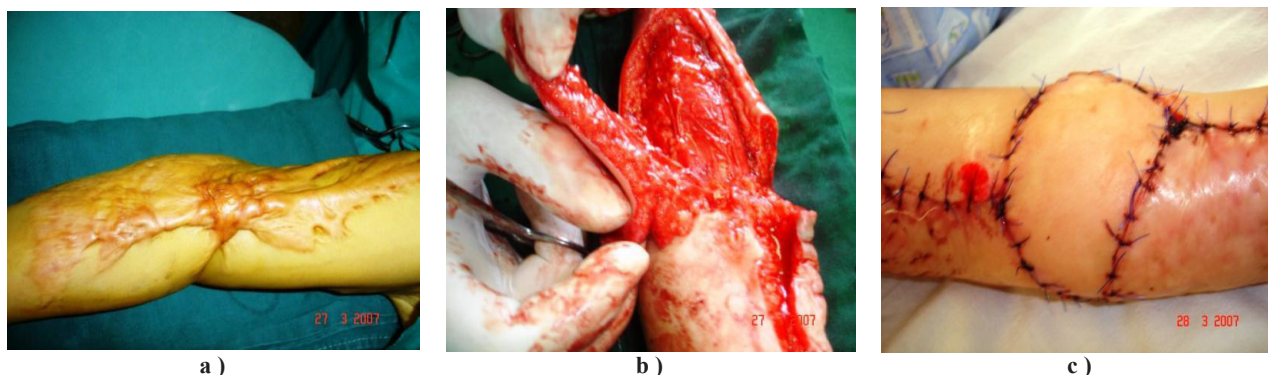


Fig. 3. Cicatrice retractilă veche, față volară cot drept, sechele cicatriceale postarsură braț și antebraț drept, plastia defectului postexcizional prin lambou antebrahial bazat pe artera cubitală inferioară, principala perforantă septocutanată din artera radială, a – aspect preoperator; b – recoltarea lamboului bazat pe artera cubitală inferioară; c – aspect la 24 ore postoperator.

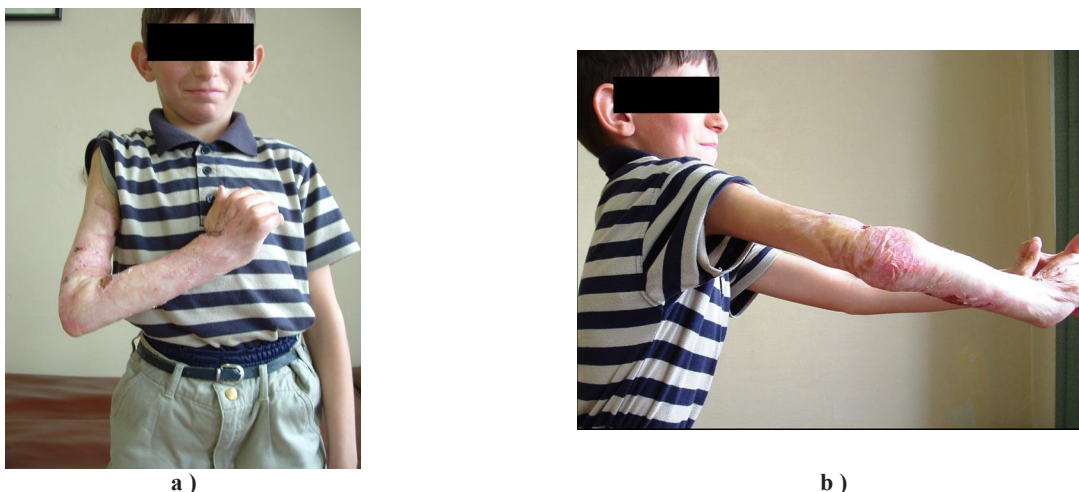


Figura 4. Cicatrice retractilă veche, față volară cot drept, sechele cicatriceale postarsură braț și antebraț drept, plastia defectului postexcizional prin lambou antebrahial bazat pe artera cubitală inferioară, principala perforantă septocutanată din artera radială. Aspect la 9 luni postoperator, amplitudinea mișcărilor active ale cotului în limite normale, a – flexie, b – extensie

caz necesitând grefare cu piele liberă despicată datorită suprafeței mai mari (aproximativ 15 cm²). La 6 dintre pacienți plastia cu lambou a avut drept scop acoperirea strictă a unui defect tegumentar, 3 pacienți având leziuni asociate, nervoase sau osoase și care au necesitat tratament chirurgical. Recuperarea funcțională a fost completă la toți pacienții. Perioada de spitalizare a variat între 8 și 30 de zile, cu o medie de 15 zile, în funcție de patologia asociată, evoluția locală și complianța pacienților la ședințele de kinetoterapie.

Discuții

Regiunea cotului reprezintă o regiune de tranziție a membrului superior. Structura sa anatomică complexă și compactă presupunând succesiunea stratigrafică a numeroase elemente anatomice într-un volum tisular relativ redus, implică apariția unor efecte severe și de durată în cazul oricărei perturbări a structurii sau funcționalității normale a regiunii [15,16]. Aceste efecte nu se răsfrâng exclusiv asupra regiunii în sine, funcționalitatea întregului membru superior fiind interconectată cu biomecanica articulației cotului. Este cunoscută rapiditatea cu care se instalează redorile la nivelul cotului imobilizat, chiar în lipsa unor leziuni osoase și dificultatea cu care se poate recupera articulația cotului odată ce redoarea a fost instalată [16-18].

De-a lungul timpului s-au folosit variate modalități de acoperire a defectelor de la acest nivel. Grefele de piele reprezintă cea mai simplă modalitate de acoperire, însă tendința către retracție și rezistența scăzută în timp le-a limitat utilitatea pe zonele funcționale. Lambourile cu circulație aleatorie, permit cu dificultate acoperirea unor defecte chiar și de dimensiuni medii [19-21]. Mult timp lambourile pediculate la distanță de la nivel toracic sau abdominal au constituit principala modalitate de acoperire a defectelor cotului, însă dezavantajele acestora legate în principal de imobilizarea îndelungată în poziții nefuncționale, le-au făcut ca în timp să fie abandonate [21]. La sfârșitul anilor 60, s-au descris lambourile cu circulație axială; precum, lateral al brațului, interosos posterior, sau antebrațial radial și ulnar, care au constituit un pas important [2,23-25] în acoperirea defectelor de la nivelul cotului. Noile elemente privind înțelegerea vascularizației tegumentare și musculare au dus la apariția lambourilor musculare și musculocutanate [20]. Lambourile musculare locale, precum anconeul, brahioradialul, flexorul ulnar al carpului sunt potențial generatoare de deficit funcțional [6,8,19]. Lamboul de mare dorsal pediculat a reprezentat modalitatea reconstructivă de bază a defectelor de la nivelul cotului, însă utilitatea sa este mai redusă pe măsură ce suprafața de acoperit depășește distal olecranul sau treimea proximală a antebrațului. Evoluția tehnicilor și instrumentelor microchirurgicale a permis transferul liber a numeroase lambouri musculare, mai frecvent citate în literatură fiind dorsalul mare, dreptul abdominal sau

mușchiul gracilis, practic pentru orice defect de părți moi existând o soluție reconstructivă [20,22]. Cu toate acestea, lambourile musculare liber transferate au adesea un volum prea mare față de dimensiunile defectului, stânjenind amplitudinea de mișcare, iar morbiditatea zonei donatoare este adesea ridicată. Înțelegerea rolului rețelei vasculare epifasciale în vascularizația cutanată a stat la baza lambourilor fasciocutanate, iar lamboul chinez controlateral este o modalitate de reconstrucție frecvent întâlnită, nu numai la acest nivel. Dezavantajele sale precum sacrificarea arterei radiale, principala sursă de vascularizație a antebrațului, au dus la utilizarea sa din ce în ce mai rară [19,25,26].

Lambourile pe perforante au evoluat ca și o soluție reconstructivă superioară, pornindu-se de la preocuparea față de morbiditatea zonei donatoare și volumul uneori excesiv și inestetic pe care lambourile musculare sau musculocutanate le prezentau [20,22,27]. În anul 1989, Koshima și Soeda arată prin studiile întreprinse că în cazul lambourilor musculocutanate, mușchiul ca atare sau ple-xurile vasculare ale fasciei musculare nu sunt esențiale în supraviețuirea tegumentului [27,28]. Ei evidențiază faptul că vasul nutritiv muscular, îl abordează inițial pe acesta conferindu-i suportul vascular, pentru ca în continuare să asigure vascularizația tegumentului. În consecință, dacă aceste vase sunt meticolos disecate și prezervate, este posibilă recoltarea unui lambou constituit numai din tegument și țesutul subcutanat. Kroll și Rosenfield subliniază importanța practică a acestor lambouri, considerându-le că îmbină vascularizația lambourilor musculare cu morbiditatea redusă a lambourilor tegumentare [27]. Pasul următor în evoluția lambourilor libere a fost reprezentat de lambourile fasciocutanate bazate pe perforante septo-cutanate, mai ușor de recoltat.

Utilizarea lambourilor pe perforante pentru acoperirea defectelor cotului a fost inițial sub forma transferurilor libere, de exemplu [29] lambourile pe perforante din artera toracodorsală sau din artera epigastrică inferioară. Actualmente s-a ajuns la conceptul de lambouri locale și regionale, ceea ce reprezintă și una dintre preocupările experimentale și clinice ale colectivului nostru. Ca și lambouri loco-regionale, ele pot fi bazate pe vase perforante de la nivelul brațului și antebrațului. Vascularizația tegumentară a 1/3 proximale a antebrațului este bazată pe vase perforante din cele două mari vase axiale, artera cubitală și radială [30], precum și din ramurile lor. Spre deosebire de 2/3 distale ale antebrațului, majoritatea perforanțelor de la acest nivel sunt perforante musculocutanate și au originea în artera radială, cu excepția arterei cubitale inferioare cea mai importantă perforantă din artera radială, care este fasciocutanată. Datorită prezenței constante a arterei cubitale inferioare [31-34], precum și a unei perforante musculocutanate din artera radială care străbate mușchiul brahioradial, se preferă antebrațului ca zonă donatoare a lambourilor pe perforante pentru acoperirea defectelor

volare și dorsale de la nivelul cotului. Teritoriul tegumentar deservit de aceste perforante are suprafață mare care permite recoltarea unor lambouri lungi și cu un grad mare de rotație, cu structură complexă [32,33], putându-le asocia și o componentă musculară.

Plecând de la aceste considerente am folosit aceste lambouri în 9 cazuri cu defecte de părți moi, atât dorsal cât și volar pe cot, fără investigare Doppler preoperatorie, cu disecție minuțioasă microchirurgicală, cunoscându-se localizarea relativ constantă a acestor perforante. Investigația Doppler la nivelul antebrăului s-a dovedit ca fiind asociată cu rezultate fals negative sau pozitive. Principalele avantaje sunt: rata scăzută a complicațiilor, viabilitatea excelentă a acestor lambouri, rata de supraviețuire fiind 100%, evitarea sacrificării unor axe vasculare principale sau grupe musculare, diminuarea timpului de spitalizare, instaurarea precoce a mobilizării, fără teama vasospasmului din lambourile libere, recuperarea funcțională fiind astfel mai rapidă și mai completă. Principalul dezavantaj este reprezentat de aspectul estetic, în special pentru lambourile cu suprafață mare în care zona donatoare nu poate fi închisă prin sutură directă. În acest sens o indicație corectă și discuția preoperatorie cu pacientul constituie un aspect esențial.

Concluzii

Pentru acoperirea defectelor de părți moi de la nivelul cotului, lambourile locale și regionale recoltate de la nivelul antebrăului bazate pe perforante musculo sau fasciocutaneate reprezintă o foarte bună opțiune datorită unor multiple avantaje: aduc un aport tisular local având aceeași elasticitate, culoare, grosime. Intervenția chirurgicală are o durată scurtă, recoltarea și aplicarea lamboului durând în medie 1,5 ore, în condițiile în care modalitatea de identificare a perforantelor a fost disecția microchirurgicală. Evoluția postoperatorie a fost favorabilă atât din punct de vedere morfologic cât și funcțional, mobilizarea pacienților s-a putut începe precoce, întrucât neexistând suturi microvasculare perforanta nu este afectată de mișcarea cotului și nu există riscul de vasospasm sau tromboză ca în cazul transferurilor libere.

Bibliografie

1. Orgill D, Pribaz J, Morris DJ. Local fasciocutaneous Flaps for Olecranon Coverage. *Ann Plast Surg* 1994;32(1): 27-31
2. Frost-Arner L, Björgell O. Local Perforator Flaps for Reconstruction of Deep Tissue Defects in the Elbow Area. *Ann Plast Surg* 2003;50(5):491-497
3. Hallock GG. A buried interpolated local fasciocutaneous flap for tension – free closure of the chronic olecranon wound. *Ann Plast Surg* 2009;62(6):630-632
4. Uygun F, Sever C, Tuncer S, Alagoz S. Reconstruction of Postburn Antebrachial Contractures Using Pedicled Thoracodorsal Artery Perforator Flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123(5):1544 – 1552
5. Tizian C, Sanner F, Berger A. The proximally pedicled artera

radialis forearm flap in the treatment of tissue defects of the dorsal elbow. *Ann Plast Surg*. 1991;26(1):40-44

6. Jensen M, Moran SL. Soft tissue coverage of the elbow: a reconstructive algorithm. *Orthop Clin North Am* 2008;39(2):251-64
7. Aslan G, Tuncali B, Cigsar A, Barutcu A, Terzioğlu A. The propeller flap for postburn elbow contractures. *Burns*. 2006;32(1):112-115
8. Ohtsuka H, Imagawa S. Reconstruction of a posterior defect of the elbow joint using an extensor corpi radialis longus myocutaneous flap: case report. *JPRAS*. 1985;38(2):238-240
9. Thatte RL, Thatte MR. Cephalic venous flap. *JPRAS*. 1987;40(1):16-19
10. Hallock GG. Preservation of hand function using muscle perforator flaps. *Hand* 2009;4(1):38-43
11. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plastic Surg*. 1989;42(6):645-8
12. Waterston S W; Quaba O; Quaba A A The ad hoc perforator flap for contracture release. *JPRAS*. 2008;61(1):55-60.
13. Georgescu A, Matei I, Ardelean F, Capotă I. Microsurgical nonmicrovascular flaps in forearm and hand reconstruction. *Microsurgery*. 2007; 27(5):384-394
14. Bravo FG, Schwarze HP. Free-style local perforator flaps : concept and classification system. *JPRAS*. 2009;62(5):602-608
15. Celli A. Anatomy and Biomechanics of the Elbow. In Celli A, Celli L, Morrey BF, editors. *Treatment of Elbow Lesions. New Aspects in Diagnosis and Surgical Techniques*, 1st ed. Milan: Springer, 2008, p.1-11.
16. Bruno RJ, Lee ML, Strauch RJ, Rosenwasser M P. Posttraumatic elbow stiffness: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002;10(2):106-16
17. Lidenhovius AL, Jupiter JB. The posttraumatic stiff elbow: a review of the literature. *J Hand Surg Am*. 2007;32(10):1605-23
18. Evans PJ, Nandi S, Maschke S, Hoyer H, Lawton J. Prevention and treatment of elbow stiffness. *J Hand Surg Am*. 2009; 34(4):769-78
19. Sharpe F, Stevanovic M, Itamura JM. Soft Tissue Coverage of the Elbow. In Mirzayan R, Itamura JM editors. *Shoulder and Elbow Trauma*, 1st ed. New York: Thieme, 2004, p.87-98
20. Khan FN, Spiegel AJ. The Evolution of Perforator Flaps. *Semin Plast Surg*. 2006; 20(2):53-55
21. Calcagni M, Liguori GC, Bollero D, Clemente A, Risso D, Stella M. Adipofascial turn-over flap combined with nerve reconstruction in severe injury of the elbow. *Ann Burns and Fire Disasters*. 1999; XII(3): 154-157
22. Allen RJ, Heitmann C. Perforator Flaps. The History of Evolution. *Handchir Mikrochir Plastchir*. 2002; 34: 216-218
23. Hamdi M, Coessens BC. Evaluation of the donor site morbidity after lateral arm flap with skin paddle extending over the elbow joint. *JPRAS*. 2000; 53(3):215-219
24. Mazzer N, Barbieri CH, Cortez M. The Posterior Interosseous Forearm Island Flap for Skin Defects in Hand and Elbow. *J Hand Surg Eur Vol*. 1996; 21(2):237-243
25. Masquelet AC, Gilbert A. Lambeau inter osseux posterieur . In Masquelet AC, Gilbert A. *Atlas des Lambeaux de l' Appareil Locomoteur*, 2nd ed. Montpellier : Sauramps Medical, 2003, p. 68-74
26. Stevanovic M, Sharpe F, Itamura JM. Treatment of soft tissue problems around the elbow: Elbow Reconstruction Posttrauma. *Clin Orthop Relat Res*. 2000; 370:127-137

27. Geddes CR, Morris S, Neligan P. Perforator Flaps: Evolution, Classification and Applications. *Ann Plast Surg.* 2003;50(1):90-99
28. Blondeel PN, Van Landuyt KHI, Monstrey SJM, et al. The "Gent" Consensus on Perforator Flap Terminology: Preliminary Definitions. *Plast Recon Surg* 2003, 112(5):1378-1382
29. Hallock GG. Muscle Perforator Flaps. *Ann Plast Surg.* 2007; 58(1):27-33
30. Kanellakos GW, Yang D, Morris SF. Cutaneous Vasculature of the Forearm. *Ann Plast Surg.* 2003; 50(4):387-392
31. Magden O, Içke Ç, Arman C. An Anatomical Study of the Inferior Cubital Artery. *European Journal of Plastic Surgery.* 1997; 20(1):24-26
32. Cormack GC, Lamberty BGH. Fasciocutaneous vessels. Their distribution on the trunk and limbs, and their clinical application in tissue transfer. *Anat Clin.* 1984;6:121-131
33. Hwang K, Hwang JH, Yung CY, Won HS, Chung IH. Cutaneous perforators of the forearm: anatomic study for clinical application. *Ann Plast Surg.* 2006;56(3):284-288
34. Strauch B, Yu HL. Forearm Region. In Strauch B, Yu HL. *Atlas of Microvascular Surgery . Anatomy and Operative Approaches.* 2nd ed. New York: Thieme Medical Pub, 2006, p:44-83