Coverage Techniques in a “Crush Syndrome” Case with Extended Soft-Tissue Defect of the Shank

Laura Maria Curic*

Department of Plastic Surgery, USL 1 Umbria, Italy

Abstract

Introduction: The soft-tissue defects with bone exposure at the level of the shank raises issues in choosing the optimal surgical solution of coverage, since the locoregional muscular flaps assayed from this level are limited as number. In the introduction we present the muscular locoregional flaps most used in practice for solving the defects from the anterointernal region of the shank in the order of frequency.

Case report: We exemplify the therapeutical solutions applied in a case of crush syndrome of young men of 23 years old. A hemisolear medial flap, a flexor digitorum longus flap and a split-thickness skin graft were done. Kinethotherapy was part of the recovery treatment.

Results: Follow-up at 2 years confirmed very good functional outcomes with almost complete motor function of the lower limb.

Keywords: Lower limb trauma; Crush syndrome; Soft-tissue defect; Muscle transposition flap

Introducere

Traumatismele de strivire la nivelul extremităților, chiar dacă nu implică organele vitale, pot pune viața în pericol. “Crush syndrome” reprezintă manifestarea sistemică a distrugerii celulelor musculare și eliberării conținutului acestora în circulație, ducând la dereglarea metabolismului și leziuni renale acute [1]. După reanimarea unui pacient cu o astfel de patologie, rămâne problema reconstrucției locale a defectului restant. Defectele de părți moi cu expunere osoasă la nivelul gambei, în special cele pretibiale, rămân o provocare pentru chirurg, punând probleme în alegerea soluției chirurgicale optime de acoperire. Dificultatea este dată de mobilitatea redusă tegumentară a acestei regiuni și de numărul redus de lambouri locoregionale (musculare, fasciocutanate) disponibile. De multe ori chirurgul este nevoit să apeleze la tehnici mult mai complexe de acoperire, cum ar fi lambourile perforante sau transferul liber microchirurgical [2].

Prezentare de caz

Prezentăm cazul unui pacient F.I., 32 ani, fără antecedente hereditare și personale semnificative, fumător cronic, internat în regim de urgență, acesta fiind victima unui traumatism major prin strivire provocat de căderea unei greutate cu masa de 3 tone de la înălțimea de aproximativ 1 m pe gamba dreaptă a acestuia. Prezența sindromului de strivire (“crush syndrome”) presupune instalarea în timp relativ scurt a devitalizării musculare și edemului important al gambei însoțit de semne ale stării de șoc traumatic și hemoragic, ceea ce impune tratarea pacientului în etape, de către o echipă mixtă alcătuită din medici de ATI, ortopezi și chirurghi plasticieni.

Prima etapă a fost reprezentată de primele 4 zile de internare ale pacientului în serviciul de ATI în vederea stabilizării hidroelectrolitice și metabolice a acestuia și prevenția instalării complicațiilor secundare stării de șoc. Examenul radiografic efectuat a evidențiat prezența unei fracturi tip III C în 1/3 distală a gambei drepte și a unei fracturi de platou tibial extern drept. Examenul local al membrului pelvin drept a pus în evidență la inspecție, după diminuarea edemului, atitudinea vicioasă a acestuia cu antepiciorul în varus, defect de părți moi pe fața antero-internă a gambei, cu expunerea marginii interne a tibialului anterior, a

porțiunii externe a musculaturii din regiunea posterioară a gambei și a tibiei pe toată lungimea sa cu vizualizarea focarului de fractură din 1/3 distală a gambei. Țesuturile necrotice acopereau întreaga suprafață a defectului. S-a remarcat prezența multiplelor plăgi escoriolate la nivelul regiunii posterioare a gambei și coapsei, plagă transversală de 2 cm lungime la nivelul antepiciorului drept, sensibilitate normală și puls prezent la pedioasă și tibială posterioară. Mișcările din articulația genunchiului și ale gleznei erau dureroase și de amplitudine redusă. După reechilibrarea pacientului s-a intervenit chirurgical, practicându-se de către chirurgii ortopezi, reducerea sângerândă a fracturii din 1/3 distală a gambei și stabilizarea acesteia prin montarea unui fixator extern (Figura 1), urmată de pansamente zilnice și antibioterapie. În a 5-a zi postoperator pacientul a fost transferat în Clinica de Chirurgie Plastică și Reconstructivă.

A doua etapă este reprezentată de următoarele 8 zile de internare a pacientului în clinica de Chirurgie Plastică, perioadă caracterizată printr-o stare generală bună a pacientului, stabil hemodinamic și metabolic, afebril, cu tegumente și mucoase palide. S-a intervenit chirurgical și s-a practicat toaleta chirurgicală, excizia țesuturilor necrotice, plastie cu lambouri musculare (hemisolear medial și flexor lung de degete), plastie cu piele liberă despicată, drenaj, hemostază, sutură, pansament, imobilizare. S-a continuat în postoperator antibioterapia instituită pacientului după prima intervenție chirurgicală, iar din a-2-a zi postoperator, când valoarea trombocitelor s-a normalizat s-a adăugat în schema terapeutică și un anticoagulant.

Evoluția postoperatorie favorabilă (stare generală bună, afebrilitate, scăderea valorilor markerilor strivirii musculare, normalizarea valorilor

*Corresponding author: Laura Maria Curic, Department of Plastic Surgery, USL 1 Umbria, Via Luigi Angelini, 10, 06012 Città di Castello, Perugia, Italy, Tel: +39 075 862 8011; E-mail: lauracuric2004@yahoo.com

Received February 20, 2014; Accepted April 22, 2014; Published April 29, 2014

Citation: Curic LM. Coverage techniques in a “Crush Syndrome” case with extended soft-tissue defect of the shank. Journal of Surgery [Jurnalul de chirurgie]. 2015; 11(2): 377-380 DOI: [10.7438/1584-9341-11-2-6](https://doi.org/10.7438/1584-9341-11-2-6) [article in Romanian]

Copyright: © 2015 Curic LM. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Figura 1: Defectul restant după excizia țesuturilor devitalizate. Stabilizarea focarului de fractură tip III C cu fixator extern.

trombocitelor, hemoglobinei, hematocritului, hematiilor, pansament curat fără secreții purulente, grefe bine integrate) a permis suprimarea drenului din loja posterioară profundă a gambei în a 6-a zi postoperator și transferul bolnavului în Clinica de Ortopedie și Traumatologie în a -8-a zi postoperator în vederea tratamentului chirurgical al fracturii de platou tibial extern.

Tehnica Operatorie

Intervenția chirurgicală s-a efectuat sub rahianestezie. Abordul chirurgical s-a făcut pe la nivelul plăgii. S-au inventariat leziunile restante de strivire, s-a completat toaleta chirurgicală riguroasă cu soluții antiseptice și s-au excizat țesuturile și fasciile musculare devitalizate, necrotice prezente pe întreaga suprafață a plăgii (Figura 1).

Prioritatea în acest prim moment operator a fost acoperirea eficientă a focarului de fractură din **1/3 distală a gambei**. Defectul tisular de la nivelul gambei fiind unul lung și îngust s-a optat pentru prelevarea unui lambou hemisolear medial, care să fie avansat anterior, astfel încât să acopere regiunea medio-distală a gambei. Separarea mușchiului solear de gastrocnemian s-a făcut prin digitoclație proximal iar distal s-a separat aponevroza solerului de cea a gastrocnemianului și s-au secționat fibrele musculare ale solearului în 1/2 medială pentru a le elibera de tendonul lui Achile. Fibrele au rămas intacte în 1/2 laterală, împiedicând astfel efectul de tracțiune exagerată asupra capătului distal al mușchiului (Figura 2). Partea distală eliberată s-a extras din plagă și s-a continuat cu incizia fasciei intermusculare care separă compartimentul superficial al gambei de cel profund. Incizia acestei fascii în porțiunea laterală a permis evacuarea și drenarea ulterioară a hematomului din loja profundă. Secționarea ei în porțiunea medială s-a făcut cu grijă pentru a evita lezarea pachetului vasculo-nervos tibial posterior integrat. S-a evidențiat astfel lipsa totală a mușchiului flexor lung de degete în **1/3 medie a gambei**. S-a optat pentru utilizarea 1/2 inferioare a mușchiului ca lambou pediculat distal, utilizat frecvent în practică pentru acoperirea defectelor din porțiunea medio-distală a tibiei (Figura 2). Această **particularitate a cazului** a evitat utilizarea unui lambou de flexor lung de haluce, care, deși, posedă un arc de rotație mai mare decât al flexor lung de degete, are dezavantajul că sacrifică artera peronieră. S-a continuat eliberarea feței anterioare și mediale a mușchiului solear până la 1/2 distanței dintre maleola internă și articulația genunchiului, locul de urgență a pediculului vascular secundar al solearului, care derivă din tibiala posterioară. Acesta s-a lasat pe loc, reprezentând de fapt atât pediculul vascular cât și punctul de rotație al lamboului hemisolear medial inferior, care rotat, va acoperi defectul din porțiunea medio-distală (Figura 2). Pentru a favoriza avansarea anterioară a porțiunii superioare a mușchiului s-au practicat mai multe incizii longitudinale la nivelul aponevrozei lui superficiale și secționarea în evantai a 1/2 mediale a inserției proximale a mușchiului (Figura 3). Astfel acesta a acoperit 1/2 internă a gambei în porțiunea sa medie. S-a eliberat tibialul anterior de tibie, medial și de ceilalți mușchi

ai compartimentului anterior al gambei, lateral și s-a avansat anterior corpul mușchiului pentru a acoperi 1/2 externă a porțiunii medii și distale a gambei (Figura 3). Nu s-a eliberat distal acest mușchi pentru a nu provoca un deficit funcțional în postoperator. S-au suturat solearul și flexor lung de degete la tibialul anterior și musculatura astfel avansată a fost acoperită ulterior cu grefă de piele liberă despicată prelevată de la nivelul regiunii antero-laterale a coapsei homolaterale (Figura 3 and 4).

În acest moment operator a rămas neacoperită **1/3 proximală a gambei** (Figura 3). Având în vedere existența la acest nivel a unor resturi tisulare suprajacente gambei, s-a acoperit zona cu o grefă de piele liberă despicată prelevată din aceeași regiune cu cea utilizată pentru acoperirea musculaturii (Figura 1D). **Această a doua particularitate a cazului** ne-a oferit șansa evitării utilizării unui lambou gastrocnemian, cap medial, decizie care ar fi provocat în postoperator un dezechilibru funcțional la nivelul gambei.

După sutură și pansament s-a imobilizat membrul pelvin pe o atelă Kramer posterioară. S-a interzis fumatul. După rezolvarea fracturii de platou tibial extern și îndepărtarea atelei la 4 săptămâni și a fixatorului extern la 3 luni, pacientul a urmat un program intens de kinetoterapie și a fost urmărit ambulatorial periodic. Follow-up la 2 ani a pus în evidență un rezultat funcțional bun cu posibilitatea mersului în parametri normali.

Discuții

Tehnicile de acoperire a defectelor de părți moi cu expunere osoasă la nivelul gambei sunt reprezentate de lambourile locoregionale sau lambourile prelevate de la distanță (transfer liber microchirurgical).

Lambourile locoregionale disponibile sunt *lambourile fasciocutate*, *lambourile musculare* și *lambourile pediculate perforante*.

Figura 2: Lambou hemisolear medial inferior și lambou muscular distal flexor lung de degete.

Figura 3: Incizii longitudinale ale aponevrozei superficiale a mușchiului solear și avansarea anterioară a mușchiului tibial anterior.

Figura 4: Plastie cu piele liberă despicată.

Lambourile fasciocutanate sunt reduse numeric datorită mobilității tegumentare reduse a acestei regiuni.

Cele mai utilizate **lambouri musculare locoregionale** pentru soluționarea defectelor din regiunea antero - internă a gambei sunt, în ordinea frecvenței:

1) Lamboul gastrocnemian

Gastrocnemianul este probabil cel mai utilizat mușchi pentru acoperirea gambei și a genunchiului. Fiecare cap al mușchiului (medial și lateral) poate fi mobilizat separat, fiecare posedând un pedicul vasculo-nervos propriu (artera surală) [3,4]. Capul medial permite acoperirea cu ușurință a 1/3 proximale a tibiei și fața antero-internă a genunchiului [3,4]. Prin creșterea arcului de rotație al mușchiului (incizii transverse multiple ale aponevrozei de pe fața profundă a mușchiului și secționarea inserției proximale a tendonului) acesta poate acoperi defecte situate în 1/3 superioară a 1/3 medii a gambei [3,4].

2) Lamboul solear

Mușchiul solear se găsește superficial în compartimentul posterior al gambei și de cele mai multe ori nu este lezat în fracturile deschise ale 1/3 medii ale tibiei. Acoperirea cu ajutorul întregului mușchi este indicată în cazul unor defecate scurte și ample din 1/3 medie a gambei, în timp ce acoperirea cu hemisolear medial e posibilă prin avansarea anterioară a lamboului și este indicată în cazul unor defecte lungi și înguste care interesează cresta tibială [3]. Lamboul solear cu bază distală nu este indicat în acoperirea 1/3 distale a gambei datorită existenței a numeroase variații ale pediculului distal minor [4].

3) Lambourile bazate pe flexorii gambei (flexorul comun de degete și flexor lung de haluce)

Aceste tipuri de lambouri musculare prezintă interes în acoperirea defectelor modeste ale 1/3 distale ale gambei [3]. Numai o ½ din mușchi poate fi prelevată și folosită ca lambou pentru că cealaltă ½ e indispensabilă pentru a menține viabilitatea acestuia [3,5]. Jumătatea inferioară a FLD (flexor lung de degete) (cea care se prelevă frecvent) se găsește în raport intim cu tibia, cea ce face ca vascularizația ei să fie ușor influențată de traumatism [3]. Acest mușchi este utilizat în special pentru acoperirea defectelor din porțiunea medio - distală a tibiei [3,5]. De cele mai multe ori FLH (flexor lung haluce) nu este lezat în traumatismele anterioare ale tibiei. Din acest motiv este mai frecvent utilizat decât FLD, are o rază de rotație amplă, dar are dezavantajul că pentru prelevarea lui trebuie sacrificată una din arterele principale ale gambei (artera peronieră) [3]. Este utilizat pentru acoperirea porțiunii infero-distale a tibiei [3,5].

4) Lambourile bazate pe extensorii gambei (tibial anterior și extensor lung de haluce)

Aceste tipuri de lambouri musculare se utilizează mai puțin decât

lambourile bazate pe musculatura flexoare. Prezintă interes pentru acoperirea unor defecte înguste și lungi de la nivelul crestei tibiale, a cărei acoperire nu se poate face cu lambouri musculare flexoare [3]. Extensorul lung de haluce este indicat pentru acoperirea 1/3 distale a crestei tibiale, prin rotația ½ distale a mușchiului [3,5]. Lamboul muscular tibial anterior este un lambou puțin utilizat, în special datorită faptului că este un mușchi de mici dimensiuni și inexpandabil [6]. Tibialul anterior (T.A.) este utilizat în special pentru acoperirea 1/3 medii a crestei tibiale [6], prin avansarea corpului muscular [3,5]. Funcția acestui mușchi este vitală și prelevarea lui duce la un deficit funcțional important. În plus, arcul de rotație al ½ distale este foarte redus. Din acest motiv cel mai bun mod de utilizare a acestui mușchi este avansarea anterioară a marginii corpului muscular pentru a acoperi defecte lungi și înguste ale crestei tibiale [6]. Acest procedeu evită instalarea unui deficit funcțional în postoperator, tibialul anterior fiind cel mai puternic flexor dorsal al piciorului, adductor și rotator intern al acestuia [3].

Lambourile pediculate perforante, bazate pe artera tibială posterioară și pe artera peronieră reprezintă o modalitate de tratament alternativă sigură, simplă și fiabilă pentru acoperirea defectelor pretibiale [2].

Lambourile liber transferate (lambouri fasciocutanate perforante, lambouri musculare) sunt frecvent utilizate pentru reconstrucția posttraumatică a membrului pelvin [7]. Utilizarea unuia sau a celuilalt tip de lambou a rămas o problemă controversată în literatură [7]. Scopul principal al microchirurgiei reconstructive este obținerea unui rezultat estetic și funcțional optim cu o morbiditate minimă a regiunii donatoare [8]. Astfel, majoritatea articolelor retrospective pledează pentru siguranța mai mare a lambourilor libere fasciocutanate în reconstrucția posttraumatică a membrului inferior [7,9], în timp ce alții pledează pentru transferul liber de latissimus dorsi [10,11], cu o rată de supraviețuire a acestuia de 95%. Transferul liber microchirurgical presupune, însă: 1) o durată mare a intervenției datorită microanastomozelor vasculare, 2) necesitatea unei aparaturi de specialitate (microscop operator, instrumentar microchirurgical, material de sutură specific microanastomozelor) și a personalului specializat și antrenat cu aceste tehnici, 3) riscuri mai mari ale viabilității lambourilor și 4) o rată de succes mai mică.

Concluzii

Metoda de reconstrucție prezentată anterior reprezintă o metodă fiabilă de rezolvare a defectelor tisulare de la nivelul gambei, metodă care permite, atunci când este posibil, evitarea unor transferuri libere.

Avantajele metodei utilizate sunt: limitarea deficitului funcțional restant prin mobilizarea musculaturii din loja postero-internă combinată cu cea din loja antero-internă a gambei; oferă o bună masă musculară pentru acoperirea focarului de fractură; musculatura ofera un suport bun pentru grefare, cu integrare bună a acestora.

Dezavantajul tehnicii constă în disecția minuțioasă și deloc facilă a lambourilor amintite, cu secționarea masei musculare care provoacă o sângerare secundară importantă, ceea ce impune de fiecare dată drenarea cavităților restante după transpoziția musculaturii.

Conflict de interese

Autoarea nu declară niciun conflict de interese.

Bibliografie

- Genthon A, Wilcox SR (2014) Crush syndrome: a case report and review of the literature. J Emerg Med 46: 313-319.
- Shin IS, Lee DW, Rah DK, Lee WJ (2012) Reconstruction of pretibial defect using pedicled perforator flaps. Arch Plast Surg 39: 360-366.
- Alain C (1996) Masquelet, Alain Gilbert. Atlante dei Lambi Cutanei nella Ricostruzione degli Arti. Edizione italiana a cura di M. Pizzetti. Presentazione di L. Perugia. Antonio Delfino Editore 118-162.

4. Masquelet AC, Mc Cullough C, Tubiana R (1996) Atlante delle Vie Chirurgiche d'Accesso dell'Arto Inferiore. Edizione italiana a cura di M .Pizzetti. Presentazione di L.Perugia. Antonio Delfino Editore.
5. Mathes J, Nahai F (1997) Reconstructive surgery Principles, Anatomy & Technique. United States of America; Philadeplia: Churchill Livingstone Inc.
6. Panse N, Sahasrabudhe P, Pande G, Chandanwale A, Dhongde R, et al. (2012) The split tibialis anterior muscle flap-A simple solution for longitudinal middle third tibial defects. *Indian J Plast Surg* 45: 53-57.
7. Sofiadellis F, Liu DS, Webb A, Macgill K, Rozen WM, et al. (2012) Fasciocutaneous free flaps are more reliable than muscle free flaps in lower limb trauma reconstruction:experience in a single trauma center. *J Reconstr Microsurg* 28: 333-340.
8. Ninkovic M, Voigt S, Dornseifer U, Lorenz S, Ninkovic M (2012) Microsurgical advances in extremity salvage. *Clin Plast Surg* 39: 491-505.
9. Chan JK, Harry L, Williams G, Nanchahal J (2012) Soft-tissue reconstruction of open fractures of the lower limb: muscle versus fasciocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 130: 284e-295e.
10. Knobloch K, Herold C, Vogt PM (2012) [Free latissimus dorsi flap transfer for reconstruction of soft tissue defects of the lower extremity]. *Oper Orthop Traumatol* 24: 122-130. [Article in German]
11. Hwang KT, Youn S, Kim JT, Lee SH, Ng SW, et al. (2012) Use of latissimus dorsi flap pedicle as a T-junction to facilitate simultaneous free fibular flap inset in lower extremity salvage. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 65: 517-520.