

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
„CAROL DAVILA” BUCUREȘTI  
FACULTATEA DE MEDICINĂ

TEZĂ DE DOCTORAT  
*REZUMAT*

*Microchirurgie ortoplastică în tratamentul leziunilor  
complexe osoase și de părți moi ale membrelor*

*CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC: PROF. EMERIT. DR. IOAN LASCAR*

Doctorand: Dr. Iulian-Daniel Vilcioiu

Clinica de Chirurgie Plastică și Microchirurgie Reconstructivă  
Spitalul Clinic de Urgență București

**BUCUREȘTI 2017**

<b>PARTEA GENERALĂ</b>	
INTRODUCERE	3
I. ABORDAREA ACTUALĂ ÎN LEZIUNILE COMPLEXE OSOASE ȘI DE PĂRȚI MOI	4
1. Pacientul-vedere de ansamblu	4
2. Indicațiile și contraindicațiile	5
II. MICROCHIRURGIE ORTOPLASTICĂ	6
1. Definiție	6
2. Generalități	6
III. OPȚIUNI TERAPEUTICE MICROCHIRURGICALE ORTOPLASTICE	7
1. Microchirurgia aplicată în traumatologie	7
2. Microchirurgia aplicată în chirurgia mâinii și a membrului superior	8
IV. INDICAȚII MEMBRUL SUPERIOR	9
1. Selectarea lambourilor	9
V. INDICAȚII MEMBRUL INFERIOR	10
1. Selectarea lambourilor	10
<b>PARTEA SPECIALĂ</b>	11
Capitolul I. STUDIUL DOCTORAL	11
3. Introducere	11
4. Obiectivele cercetării	11
3. Materiale și metode	12
4. Elemente de statistică	12
5. Tehnica chirurgicală	16
Capitolul II. PREZENTARE CAZURI	17
1. Replantare membrul superior	17
2. Replantare membrul inferior	18
3. Latissimus dorsi	20
4. Gracilis	22
5. Radial al antebrațului	25
5. Fibula vascularizată	26
Capitolul III. REZULTATE ȘI DISCUȚII	43
Capitolul IV. CONCLUZII	44
Capitolul VI. BIBLIOGRAFIE	46

## INTRODUCERE

Gestionarea leziunilor complexe de la nivelul membrilor reprezintă o provocare grea, atât pentru pacient cât și pentru medic, mai ales pentru că în multe dintre cazuri există leziuni severe asociate (politraumatisme). În încercarea de a salva viața pacientului, de multe ori indicația chirurgicală de urgență va duce la amputația de necesitate a membrului afectat. Protocoalele existente cu privire la gestionarea unor astfel de traume sunt adesea confuze. Există posibilitatea de a stabili acest tip de protocoale odată cu necesitatea transferului de urgență a unor astfel de pacienți către un centru multispecializat, echipat corespunzător pentru a salva atât viața cât și membrele afectate, pentru maximizarea rezultatelor. Această teză abordează în mod cuprinzător gestionarea unor astfel de cazuri complexe.

Leziunile complexe de la nivelul membrilor implică mai multe sau toate componentele structurale ale membrilor, și anume, pielea și țesutul moale, oasele, vasele și nervii, ceea ce face dificilă evaluarea și gestionarea promptă și precisă, pentru optimizarea rezultatelor funcționale. În traumatismele majore de la nivelul membrilor, de multe ori fiind vorba de politraumatisme, întrebarea este dacă să se salveze, sau să se amputeze segmentul afectat. Din nefericire, datele cu privire la această problemă sunt adesea contradictorii și confuze, neexistând studii foarte amănunțite, iar protocoalele considerate corecte într-o parte a lumii, nu se aplică întotdeauna în altă parte. Atât din motive culturale cât și practice, pacienții preferă să-și păstreze membrele, chiar dacă vor rămâne deformate, dar cu condiția că acestea să fie nedureroase și să mențină funcția [1].

Această teză de doctorat încearcă să analizeze diverse argumente pro și contra ale subiectului și să stabilească protocoale pentru gestionarea clară a acestora. De asemenea, încearcă să răspundă la diferite alte întrebări asociate, care se pot traduce în rezultate mai bune pentru pacientul cu o leziune complexă a membrilor.

Acest studiu își propune să evalueze indicațiile și rezultatele funcționale ale pacienților tratați în clinicile de Ortopedie-Traumatologie și Chirurgie Plastică și Microchirurgie Reconstructivă, precum și să promoveze crearea unor echipe interdisciplinare de chirurghi plasticieni și de ortopezi ce pot trata cazuri complexe de microchirurgie conform celor mai înalte standarde. De altfel, se pune accent pe importanța cunoașterii tehnicilor și a principiilor ambelor specialități de către un singur chirurg, care să poată analiza și trata cu succes un caz ce necesită cunoștințe de supraspecialitate. Un alt obiectiv al acestei teze este elaborarea unui algoritm terapeutic bine definit, bazat pe protocoale standard de tratament, ce va putea fi implementat în marile spitale de urgență. De asemenea, se va stabili limita chirurgicală dintre Chirurgie Plastică și Ortopedie-Traumatologie, cu scopul de a îmbunătăți protocoalele standard.

## **Capitolul I. ABORDAREA ACTUALĂ ÎN LEZIUNILE COMPLEXE OSOASE ȘI DE PĂRȚI MOI ALE MEMBRELOR**

În prezent, abordarea pacienților cu leziuni severe la nivelor membrelor se realizează de către medicii chirurghi din cadrul unei clinici de Chirurgie Plastică sau al unei clinici de Ortopedie-Traumatologie. De cele mai multe ori, evaluarea lor se realizează în camera de gardă (în cazul accidentelor rutiere, industriale, casnice), iar timpul până la inițierea tratamentului chirurgical este foarte scurt. Acest lucru poate să influențeze rezultatele finale ale tratamentului, mai ales cele pe termen lung, datorită gradului de dificultate ridicat al operațiilor și a duratei crescute a acestora (necesită în medie 5-7 ore). În această situație se află pacienții cu amputații traumatiche parțiale sau totale, striviri musculo-scheletale, fracturi deschise, politraumatisme. În toate aceste cazuri, medicul chirurg trebuie să decidă într-un timp foarte scurt diagnosticul complet, indicațiile și metodele de tratament.

În cazul pacienților cu leziuni cronice degenerative (tumori osoase, malformații congenitale), realizarea unui planning pre-operator se poate face într-o perioadă mai lungă de timp, fapt ce va contribui cu succes la rezultatele tratamentului. În această situație se află pacienții cu tumori osoase mari care necesită rezecție radicală, iar înlocuirea țesuturilor se poate realiza cu ajutorul microchirurgiei reconstructive (transfer osos vascularizat, transfer de țesut compozit, etc.). În prezent, microchirurgia reconstructivă este efectuată în exclusivitate de către chirurgul plastician, într-una dintre clinicile de Chirurgie Plastică, respectiv Ortopedie-Traumatologie. Astfel, tehnicile chirurgicale folosite atât în cazurile acute cât și în cele cronice sunt asemănătoare, iar timpul de decizie și circumstanțele pre-operatorii sunt diferite. Abilitățile chirurgicale ale medicului care poate să trateze pacienții cu leziuni severe ale membrelor se află de cele mai multe ori la intersecția dintre cele două specialități, iar acest studiu poate contribui la cuantificarea acestei abordări interdisciplinare.

### **I.1. Pacientul- vedere de ansamblu**

Examenul clinic este de o importantă capitală. Astfel de leziuni sunt adesea asociate cu traumatisme craniene, traumatisme toraco-abdominale, precum și alte traume semnificative musculo-scheletale. Examinarea detaliată este necesară pentru a exclude leziuni asociate. În timpul evaluării pacientului, resuscitarea agresivă trebuie inițiată, de preferință în blocul operator. Blocuri regionale anestezice ar trebui să se acorde la sosire pentru a atenua durerea și apoi pacientul preluat pentru operație. Traumatismele majore asociate ce implică alte organe ar trebui să fie abordate de o altă echipă de chirurghi adecvată, în timp ce traumă membrelor este abordată de către echipa de chirurgie ortoplastica

Prin definiție, replantarea este o reatasare a unei părți a corpului care a fost amputată complet din organism . Revascularizarea este reconstrucția vaselor de sânge care au fost deteriorate în scopul de a preveni ischemia unei părți a corpului de a deveni non viabilă sau necrotică (amputație incompletă). În timp ce pentru a două variantă, doar o singură echipă este suficientă, pentru primul, sunt necesare două echipe; una ce pregătește partea amputată și cealaltă zona destinată.

Trecerea de la ligaturarea unei artere lezate la anastomozarea acesteia a dus la scăderea ratelor de amputație de la 50% la mai puțin de 2% în al doilea război mondial [6]. Cu toate acestea, pacienții ajung târziu la spital, necesitând astfel amputația mai degrabă decât salvarea membrelor, în special în timpul războiului. Operațiile sunt efectuate în condiții suboptimale, de multe ori de către chirurghi ce nu sunt instruiți în acest domeniu. Prima replantare de mână cu succes a fost raportat de Chen et al. în 1963 [7]. Munca exhaustivă încheiată la Kleinert Institute, Louisville, Statele Unite ale Americii, a dovedit concludent că

replantarea membrele superioare este mai eficientă funcțional decât cea mai bună proteză disponibilă [8].

### **I.3. Indicațiile și contraindicațiile**

Indicațiile și contraindicațiile pentru replantări au fost întocmite în Europa [9]. În general, indicațiile de replantare includ amputația la un anumit nivel : deget, pumn, antebraț. Amputatiile la nivelul cotului și brațului pot fi replantate numai dacă mecanismul este printr-un obiect foarte ascuțit sau are un prejudiciu minim de strivire. Amputatiile digitale distale de inserția tendonului mușchiului flexor superficial al degetelor pot fi încercate în unele cazuri însă rată de succes este mică, mai ales la copii. Un copil cu aproape orice parte a corpului amputat este un candidat, deși rată de succes de replantare la aceștia este mai mică datorită identificării cu dificultate a structurilor vasculo-nervoase [10, 11].

Contraindicațiile absolute includ părți severe zdrobite sau mucoase, amputări la niveluri multiple, ischemie caldă prelungită mai mult de 12 ore și amputări la pacienții cu alte leziuni grave sau boli medicale. Majoritatea unităților respectă aceste reguli. Deși acestea servesc ca un ghid pentru practică în general, unitățile de conducere de conducere ar trebui să continue să exploreze limitele a ceea ce este posibil. Acest lucru va permite redefinirea indicațiilor și contraindicațiilor pentru salvarea membrelor la intervale regulate, aproape o dată la fiecare deceniu. Rafinarea indicațiilor merită efortul, deoarece majoritatea pacienților sunt în grupul de 20-30 de ani și au o multă viață productivă [4].

## Capitolul II. MICROCHIRURGIE ORTOPLASTICĂ

### II.1. Definiție

Scott Levin a definit chirurgia ortoplastică ca principiile și practicile celor două specialități, chirurgie plastică și ortopedie, aplicate la o problemă clinică, fie de un singur chirurg, fie de echipe de chirurși, care lucrează în concordanță în această manieră pentru beneficiul pacientului. Microchirurgia reconstructivă este vitală în reconstrucția ortoplastică. Din punct de vedere tradițional, în România, microchirurgia este aplicată de către chirurșii plasticieni, fiind o specialitate în principal, concentrată pe estetică, formă, funcție și reconstrucție a părților noi. În schimb, ortopedia este o specialitate cu interes principal în biomecanică funcțională, oase și articulații. Îmbinarea celor două specialități, cu principii și practici aplicate problemelor clinice, va forma chirurgia ortoplastica ce are la bază microchirurgia reconstructivă.

### II.2 Generalități

Microchirurgia se referă la intervențiile chirurgicale efectuate cu ajutorul unui microscop capabil să ofere o mărire semnificativă a câmpului operator. În cadrul chirurgiei plastice, deci și al microchirurgiei se pot distinge microchirurgia vasculară, nervoasă, limfatică și tubulară. Din punct de vedere tehnic, microchirurgia vasculară se referă la coaptarea microchirurgicală a vaselor de sânge, abordând clinic însă, este sinonimă cu „microchirurgia reconstructivă”, implicând replantările și transferurile tisulare libere.

Introducerea microscopului operator în anul 1960 anunța și începutul erei microchirurgiei reconstructive și este dedicată în special vaselor cu un diametru mai mic de 3 mm. Pentru acestea există o alternativă, lupele chirurgicale ce oferă o mărire de 2.5-8 ori.

Ultimele patru decenii au transformat chirurgia microvasculară într-un element vital în ceea ce privește reconstrucția defectelor complexe, cu rezultate reconstructive superioare funcționale, estetice și chiar psihologice în ceea ce privește, sânul, capul și gâtul, membrele. Cu toate acestea, există și o serie de dezavantaje incluzând curba de învățare mare, durată mai lungă a intervențiilor chirurgicale, prețul ridicat al consumabilelor și instrumentarul special. În ciuda evoluției tehnice și a îngrijirilor postoperatorii, există un risc mic, dar semnificativ de pierdere a lamboului între 2-3% chiar și în cele mai bune centre.

Încă de la introducerea conceptului de către Carrel a reparării a vaselor de sânge, diametrul anastomozelor efectuate a scăzut progresiv și datorită îmbunătățirii tehnicii microsuturilor, a instrumentelor, microscopelor de o calitate din ce în ce mai bună.

Mărirea suplimentară împreună cu o mai bună iluminare au contribuit la perceperea cu acuratețe sporită a anatomiei, poziției instrumentelor, la îmbunătățirea rezultatului postoperator.

## Capitolul III. OPTIUNI TERAPEUTICE MICROCHIRURGICALE ORTOPLASTICE

### 1. Microchirurgie aplicată în traumatologie

Traumatologia este cea mai frecventă indicație pentru microchirurgie în chirurgia ortopedică. Fracturile deschise și defectele mari ale țesuturilor moi necesită o îngrijire coordonată pentru a obține consolidare fără infecție și un rezultat funcțional optim. La sfârșitul anilor 1950 grupul Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesfragen (AO) și-a dezvoltat cele 4 principii de bază pentru tratamentul chirurgical al fracturilor:

- (1) Reducerea anatomică
- (2) Fixare internă stabilă
- (3) Respectul față de părțile moi și păstrarea rezervelor sanguine
- (4) Reabilitarea funcțională a membrilor afectate

Nu este o coincidență faptul că două dintre cele patru principii care sunt vitale pentru un rezultat reușit implică țesuturile moi; Și anume Respectul față de părțile moi și recuperarea funcției membrilor afectate, care implică restabilirea puterii musculare și a biomecanicii normale [56]. Dezvoltarea acestor principii a condus la înțelegerea importanței intervențiilor chirurgicale și a dus ulterior la conștientizarea faptului că prevenirea evenimentelor adverse legate de oosteosinteza, implică adesea gestionarea cu succes a țesuturilor moi. Odată cu dezvoltarea acestor principii, a devenit imperativ ca ortopedul să se familiarizeze cu operațiile chirurgilor plasticieni, de reconstrucție a țesuturilor moi, și au dus la dezvoltarea abordării ortopedice de salvare a membrilor.

Principiul 1: Prevenția viitoarelor leziuni- sindrom de compartiment

Principiul 2: Excizie radicală a țesuturilor afectate neviabile, necrotice incluzând țesut osos

Principiul 3: Obținerea stabilității osoase

Principiul 4: Acoperirea timpurie a țesutului osos

Principiul 5: Planificarea viitoarelor reconstrucții atunci când este nevoie

Principiul 6: Înlocuirea țesutului distrus cu țesut similar când este posibil

Principiul 7: Analizarea unei posibile amputații ce va avea rezultate superioare salvării

Principiul 8: Cunoașterea limitelor personale și cererea de sfaturi și ajutor

**Tabel I.** Cele 8 principii generale ale managementului leziunilor de părți moi asociate cu fracturi

Scara reconstructivă pentru reconstrucția țesuturilor moi a fost introdusă de Gillies în timpul primului război mondial și popularizată din nou de Levin în 1993 și a fost utilizată ca un cadru pentru salvarea membrilor [57] Microchirurgia și chirurgia ortopedică au continuat să se dezvolte până în momentul în care s-a construit o scară reconstructivă de microchirurgie pentru reconstrucția membrilor. La treapta cea mai de jos a acestei scări se regăsește reconstrucția microchirurgicală de bază, progresând până la cele mai complexe reconstrucții microvasculare din treptele superioare. Acest lucru avansează de la repararea vasculară și nervoasă simplă până la grefele nervoase și venoase interpoziționale, replantarea digitală, transferul de țesut liber, transferul de țesut compozit, transferuri musculare, transferurile de la picior la mână, lambouri pe perforante, lambouri libere, lambouri prefabricate, și, în final, alotransplantul compozit vascularizat. Toate aceste tehnici au luat locul în reconstrucția ortopedică a membrilor în ultimele trei decade [58]

### **III.5. Chirurgia mâinii și a membrului superior**

Microchirurgia joacă un rol critic în abordarea reconstructivă și tratamentul complet al patologiei extremităților superioare. Nu există nicio subspecialitate ortopedică care să utilizeze mai mult microchirurgia decât chirurgia mâinii și a membrului superior, cu scopul de a atinge cea mai bună funcție posibilă și un rezultat estetic bun [59-63] Chirurgia mâinii este o subspecialitate a chirurgiei plastice în România, dar în activitatea zilnică a unei clinici de ortopedie se întâlnesc cazuri de fracturi ale oaselor antebrățului distal, mâinii, tumori la acest nivel și nu în ultimul rând malformații congenitale. De aceea, cele două discipline sunt indiscutabil legate [58].

Pentru a oferi pacienților un tratament complet al membrului superior și cele mai bune rezultate potențiale, un chirurg de mână trebuie să fie confortabil cu efectuarea microchirurgiei, sau de a lucra îndeaproape cu un microchirurg. În ciuda importanței microchirurgiei pentru îngrijirea totală a extremităților superioare, subspecializarea în domeniul chirurgiei mâinii nu prezintă un interes real pentru chirurghi, iar microchirurgia este în declin ca și practică obișnuită în acest domeniu

## CAPITOLUL IV. INDICATIILE MEMBRULUI SUPERIOR

### IV.3. Selectarea lambourilor

<b>Palma</b>	Lamboul radial al antebrăului Lamboul ulnar al antebrăului Lamboul liber Lamboul abdominal
<b>Dorsul mâinii</b>	Lamboul radial al antebrăului Lamboul interos posterior Lamboul liber Lamboul abdominal
<b>Antebraț</b>	Lamboul radial al antebrăului Lamboul interos posterior Lamboul liber
<b>Cot</b>	Lamboul radial al antebrăului Lamboul interos posterior Lamboul muschiului anconeu Lamboul latissimus dorsi pediculat Lamboul lateral al brațului reverse Lamboul liber
<b>Humerus</b>	Lamboul latissimus dorsi pediculat Lamboul scapular Lamboul parascapular

Tabel II. Tipurile de lambouri folosite pentru membrul superior

Selectarea unui lambou liber depinde de următorii factori:

- mărimea și adâncimea
- mecanismul leziunii
- structurile expuse
- structurile care necesită reconstrucție
- contaminare
- culoarea și textură țesuturilor ce înconjoară defectul
- nevoia de restabilire a sensibilității.

Este important să ne dăm seama că, după debridarea radicală, plaga este adesea mult mai mare și mai profundă decât se anticipase, iar anastomozele microvasculare trebuie plasate în afară zonei de traumatism. Prin urmare, este important să alegeți un lambou cu un teritoriu cutanat mare și fiabil și un pedicul vascular lung, de calitate bună [89]. De asemenea, este important să minimalizați morbiditatea locul donor [90] Uneori, lamboul compozit poate fi recoltat cu țesut vascularizat din diferite perforante ale aceleiași artere, care sunt foarte practicabile în reconstrucția extremității superioare [69,71].

## CAPITOLUL V. INDICATIILE MEMBRULUI INFERIOR

### V.3. Selectarea lambourilor

După cum este expus în tabel, lamboul ideal este ales în funcție de zona pe care vrem să o acoperim. După cum au fost detaliate în capitolul X, principiile și tehnicile utilizării lambourilor la nivelul membrului inferior sunt aceleași.

Lambourile libere pot fi clasificate în două tipuri diferite de transferuri: transferuri izolate de țesut cum ar fi mușchii, pielea, fascia, osul sau nervul și, mai frecvent, "înlocuirea compozită" ce reprezintă un lambou mai sofisticat. Lamboul compozit oferă mai mult decât o funcție. Exemplele includ lambourile miocutanate, osteocutanate sau funcționale (inervate). Tipul de deficiență a țesutului și cerințele de suprafață vor determina tipul de lambou ce trebuie selectat

Pelvis	Lamboul drept abdominal Lamboul drept femural Lamboul tensor fascia lata Lamboul liber
Coapsă	Lamboul antero-lateral al coapsei pediculat Lamboul drept abdominal Lamboul drept femural Lamboul vast lateral Lamboul gracilis Lamboul sartorius Lamboul liber Lamboul tensor al fasciei lata
Genunchi/ treime proximală gambă	Lamboul gastrocnemian Lamboul antero-lateral al coapsei reverse Lamboul anterior tibial perforant Lamboul liber
Treime mijlocie si distală de gambă	Lamboul solear Lamboul sural Lamboul posterior tibial Lamboul posterior tibial perforant Lamboul solear reverse Lamboul liber
Antepicior	Lamboul medial plantar Lamboul abductor haluce Lamboul liber Grefa de piele

Tabel III. Tipurile de lambouri folosite pentru membrul inferior

## **PARTEA SPECIALA**

### **Capitolul I. STUDIUL DOCTORAL**

#### **1. Introducere**

Studiul de față urmărește cazurile de leziuni complexe osoase și de părți moi de la nivelul membrelor, înregistrate pe o perioadă de 4 ani (2011- 2015) în clinicile de Chirurgie Plastică și Microchirurgie Reconstructivă și Ortopedie- Traumatologie a Spitalului Clinic de Urgență București. Studiul a fost realizat atât prospectiv cât și retrospectiv, întrucât o parte dintre cazurile studiate fac parte dintr-un studiu mai amplu, desfășurat în această perioadă, ce a analizat amputatiile traumatice ale membrelor, în vederea extinderii indicațiilor în replantare. După cum se știe replantările de membre reprezintă proba de foc pentru un chirurg ce are competență practică în microchirurgia reconstructivă.

Acest tip de intervenții chirurgicale ce impun un înalt grad de performanță tehnică, se poate efectua doar în centre specializate și supraspecializate, dotate din punct de vedere tehnic cu microscop operator și instrumente de microchirurgie precum și cu material uman, respectiv echipe experimentate în utilizarea tehnicilor microchirurgicale, sau echipa de chirurgie ortoplastica. Aceasta din urmă este compusă și din chirurghi ortopezi, ce au ca și cunoștințe atât principiile și practicile Chirurgiei Plastice și Microchirurgiei, cât și cunoștințe de biomecanică, stabilizare osoasă prin osteosinteza de ultimă generație

O mare parte din experiența mondială acumulată în acest domeniu a dus la creșterea în ultimii 20 de ani a ratei de succes în replantările digitale la 92% de la 57,5%, făcând posibilă realizarea replantării la orice vârstă și la orice nivel, inclusiv la bază unghiei.

În acest studiu sunt incluse nu numai traumatismele ce necesită replantare, dar și traumatismele ce pun în pericol segmentul respectiv datorită complicațiilor ulterioare (osteomielite, sindrom de compartiment, ischemie, necroze etc.). De asemenea, au fost incluse în studiu și cazuri cronice tipice de ortopedie, cum ar fi tumorile osoase invazive, necroze de cap femural, pseudartroze cu defecte osoase segmentare. Toate acestea au avut nevoie de tehnici microchirurgicale reconstructive, pentru obținerea unor rezultate funcționale bune și foarte bune. Stabilirea unor protocoale terapeutice a fost impusă de evoluția tehnicilor chirurgicale și a strategiei terapeutice din punct de vedere farmacologic și a managementului pre, intra și post spitalicesc.

Un succes nu poate fi considerat a fi dat de supraviețuirea tisulară a segmentului replantat fără a obține un rezultat funcțional corespunzător. Esențial este obținerea unui rezultat bun din punct de vedere al sensibilității și mobilității segmentului replantat. Acest scop a dus la standardizarea indicațiilor și contraindicațiilor în replantare odată cu stabilirea criteriilor de includere a protocoalelor operatorii, postoperatorii și de recuperare.

Formarea de echipe multidisciplinare de chirurghi, cu competență profesională în microchirurgia reconstructivă și chirurgie reconstructivă osoasă, a dus la obținerea unor rezultate comparabile cu cele de pe plan internațional. Rezultatele imediate postoperatorii precum și cele tardive obținute din colaborarea cu serviciile de recuperare medicală au determinat lărgirea spectrului de indicații pentru replantări, transferuri libere, rezecții tumorale, osteomielite și pseudartroze.

#### **2. OBIECTIVELE CERCETĂRII**

- Incidența leziunilor complexe osoase și de părți moi ce necesită proceduri microchirurgicale
- Definirea conceptului de microchirurgie ortoplastică
- Abordarea interdisciplinară a leziunilor musculoscheletale severe ale membrelor

- Promovarea echipelor multidisciplinare ce pot gestiona cazuri complexe (traumatisme grave, osteomielite avansate, pseudartroze avansate, tumori invazive osoase si de parti moi)
- Studiul clinic al transferurilor libere microchirurgicale de țesuturi simple si compozite
- Studiul clinic al replantarilor efectuate atat la membrul superior cat si la membrul inferior
- Analiza rezultatelor funcționale pe termen mediu și lung al pacienților tratați cu transferuri libere microchirurgicale sau replantări
- Analiza frecvenței complicațiilor si a managementului acestora, dar si a factorilor de risc existentei
- Analiza managementului preoperator și managementului postoperator.

### **3. MATERIALE ȘI METODE**

Grupul include 48 de pacienți tratați între 2011-2015, cu reconstrucții microchirurgicale ale membrelor; aceștia au fost incluși în studiu, pentru a avea un minim de 12 luni de urmărire clinică și imagistică, obligator complianti la tratament și, mai ales, la conduita postoperatorie cu perioade prelungite de recuperare medicală. S-au înregistrat datele demografice, etiologia leziunilor, detalii de tehnică chirurgicală (tipul leziunii, timpul operator, selectarea lamboului, timpul operator, protocol post-operator, precum și eventualele complicații). Etiologia leziunilor a fost foarte diversificata, incluzand în studiu cazuri de trauma, infecții, tumori, pseudartroze și necroze osoase. Complicațiile zonei receptoare au fost: hematumul, seromul, sepsis, dehiscentă tegumentară, iar în unele cazuri pierderea parțială sau totală a lamboului. Lambourile ce au necesitat revizie datorită trombozei au fost reexplorate cu atenție, deciziile de sacrificare fiind luate cu înțelepciune. Factorii de risc ce au influențat apariția complicațiilor au fost: un index corporal mai mare de 25kg/m<sup>2</sup>, fumatul, hipertensiunea arterială, diabetul și bolile vasculare periferice.

### **4. Elemente de statistică**

S-au studiat cele 48 de cazuri de microchirurgie ortoplastica și au fost împărțite în două tipuri de intervenții chirurgicale. Primul tip a fost reprezentat de transferurile libere microchirurgicale în vederea acoperirii și restabilirii funcția zonei respective, și al doilea tip reprezentat de replantările de la nivelul membrului superior, dar și a membrului inferior. Astfel din primul lot au făcut parte 29 pacienți, iar din al doilea lot au făcut parte 19 pacienți, distribuiți în felul următor:

Nr pacient	Sex	Varsta	Trauma recenta	Cronic	Fibula	D.A.	LD	G	R	Deget picior
1	M	44	DA	NU	NU	NU	DA	NU	NU	NU
2	M	50	DA	NU	NU	NU	DA	NU	NU	NU
3	F	65	NU	DA	NU	NU	DA	NU	NU	NU
4	M	42	DA	NU	NU	DA	NU	NU	NU	NU
5	M	54	NU	DA	NU	DA	NU	NU	NU	NU
6	M	43	DA	NU	NU	NU	NU	DA	NU	NU
7	M	35	DA	NU	NU	NU	NU	NU	DA	NU
8	M	32	DA	NU	NU	NU	NU	NU	DA	NU
9	F	47	DA	NU	NU	DA	NU	NU	NU	NU
10	M	54	DA	NU	NU	DA	NU	NU	NU	NU
11	M	41	NU	DA	NU	DA	NU	NU	NU	NU
12	F	38	DA	NU	NU	DA	NU	NU	NU	NU
13	M	44	NU	DA	NU	NU	NU	DA	NU	NU
14	M	51	DA	NU	NU	NU	NU	DA	NU	NU
15	M	47	DA	NU	NU	NU	NU	NU	NU	DA
16	M	43	DA	NU	NU	NU	NU	NU	NU	DA
17	M	41	NU	DA	NU	NU	NU	NU	NU	DA
18	M	46	DA	NU	DA	NU	NU	NU	NU	NU
19	F	44	NU	DA	DA	NU	NU	NU	NU	NU
20	M	40	DA	NU	DA	NU	NU	NU	NU	NU
21	M	34	DA	NU	DA	NU	NU	NU	NU	NU
22	M	18	DA	NU	DA	NU	NU	NU	NU	NU
23	M	29	NU	DA	DA	NU	NU	NU	NU	NU
24	F	42	NU	DA	DA	NU	NU	NU	NU	NU
25	F	31	NU	DA	DA	NU	NU	NU	NU	NU
26	M	36	DA	NU	DA	NU	NU	NU	NU	NU
27	F	44	NU	DA	DA	NU	NU	NU	NU	NU
28	M	42	DA	NU	DA	NU	NU	NU	NU	NU
29	F	46	NU	DA	DA	NU	NU	NU	NU	NU

**Tabel IV.** Lista pacienților operați cu transferuri libere microchirurgicale

În cazul transferurilor libere microchirurgicale (n=29) s-a ținut cont de vârstă, sex, tipul intervenției (acut sau cronic) și lambourile aplicate Lambouri osteomiocutanate fibulare n=12

- Lambouri musculare cu drept abdominal (D.A.) n=6
- Lambouri musculare cu latissimus dorsi (L.D.) n=3
- Lambouri musculare cu gracilis (G) n=3
- Lambouri fasciocutanate radiale ale antebratului (R) n=3
- Transfer liber de deget de la picior pentru mana n=3

O altă dată statistică în urma acest studiu este zona anatomica implicată în astfel de reconstrucții microchirurgicale. S-a demonstrat că cea mai frecventă zonă implicată este gamba, iar momentul intervențiilor chirurgicale este de cele mai multe ori în cazurile acute.

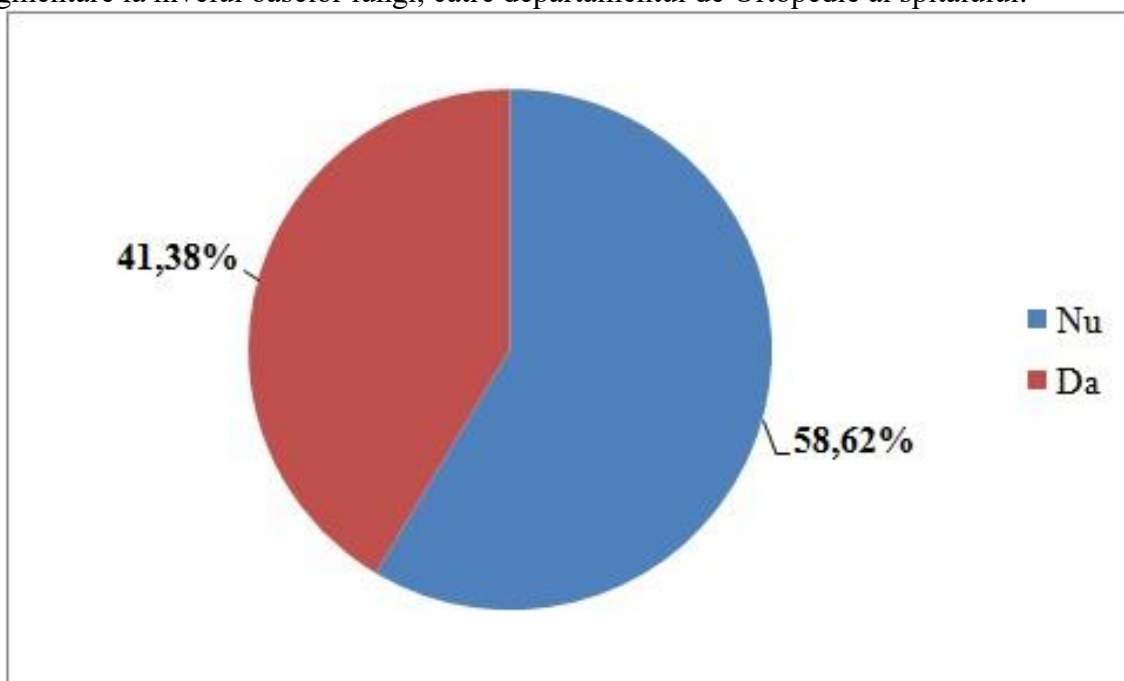
Localizare	Tumori	Leziuni traumatice	Osteomielită	Plăgi cronice	Altele	Total
Sold si coapsă	0	2	1	0	0	3
Genunchi si gambă	1	3	2	2	1	9
Gleznă	0	3	1	1	0	5
Picior	1	3	1	1	0	5
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>22</b>

**Tabel V.** Localizarea zonei de reconstrucție la nivelul membrului inferior

Localizare	Tumori	Leziuni traumatice	Osteomielită	Plagi cronice	Altele	Total
Umăr si brat	0	3	0	0	0	3
Cot si antebrat	0	0	0	0	0	0
Pumn	1	0	0	0	0	1
Mană	0	3	0	0	0	3
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

**Tabel VI.** Localizarea zonei de reconstrucție la nivelul membrului superior

Cel mai frecvent tip de lambou liber, aproape jumătate din cazuri, a fost lamboul fibular transferat microchirurgical, datorită adresabilității mare a pacienților cu defecte osoase segmentare la nivelul oaselor lungi, către departamentul de Ortopedie al spitalului.



**Figura 1.** Distribuția pacienților cu transfer liber vascularizat de fibulă

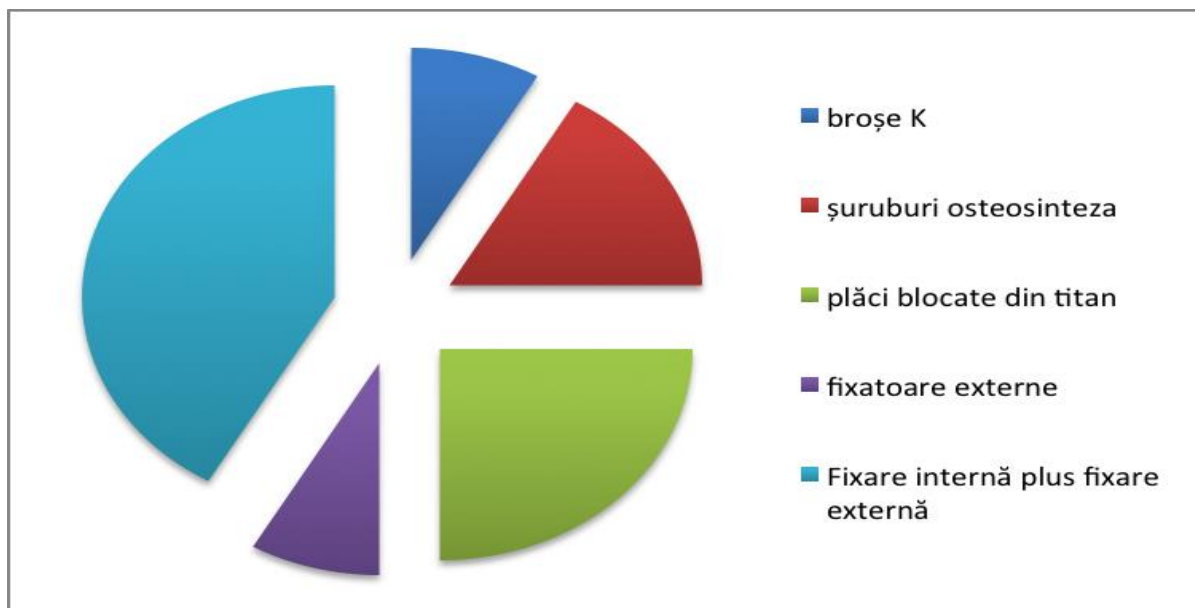


Figura 2. Tipul de osteosinteză folosit in cazul transferurilor libere de fibulă

În cazul transferului liber de deget de la picior la mână, procentajul majoritar de intervenții a fost făcut în regim de urgență (Fig 11). Pacienții ce au avut nevoie de astfel de intervenții au fost operați la distanță mare față de traumatismul inițial, datorită oportunității unui proces de planning preoperator foarte detaliat. Astfel, un singur caz a fost tratat în această manieră la distanță mică față de traumatismul inițial. Ceilalți pacienți au putut fi puși sub monitorizare clinică de-a lungul programului de recuperare, în vederea definitivării procesului de vindecare.

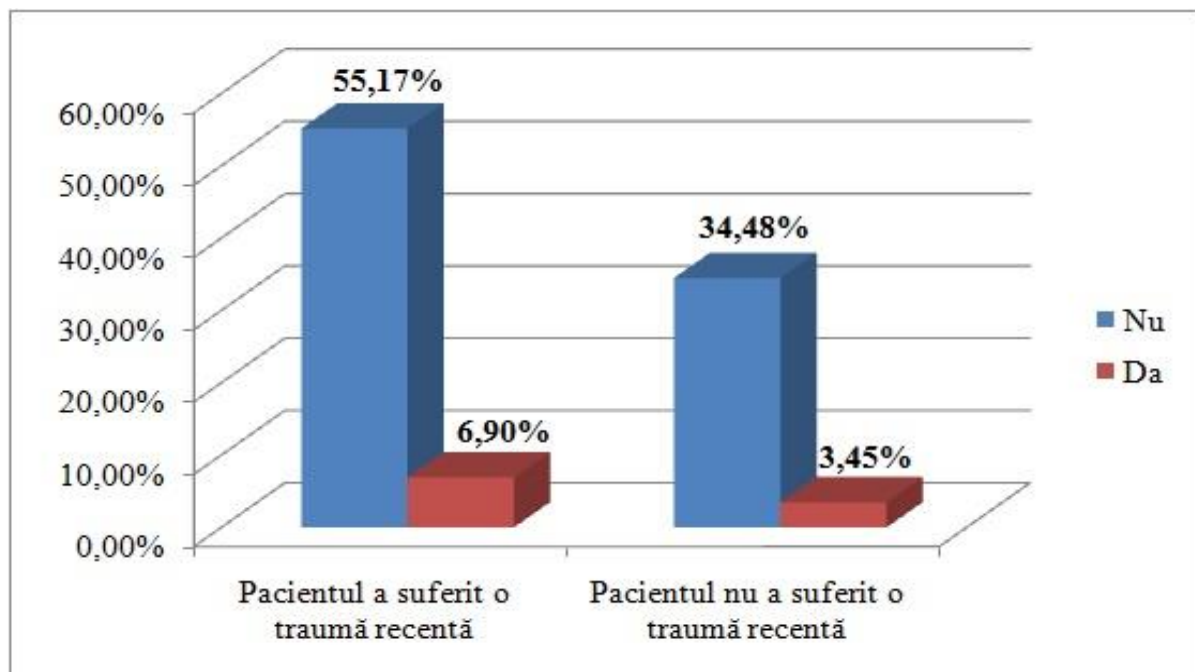


Figura 3. Distribuția pacienților care au suferit o traumă recentă și au avut un transfer liber a unui deget de la picior la mână

În acest interval, 19 cazuri de replantări la nivelul membrelor au fost incluse în studiu. Din acestea, 4 au fost replantări la nivelul membrului inferior, iar 15 replantări la nivelul membrului superior.

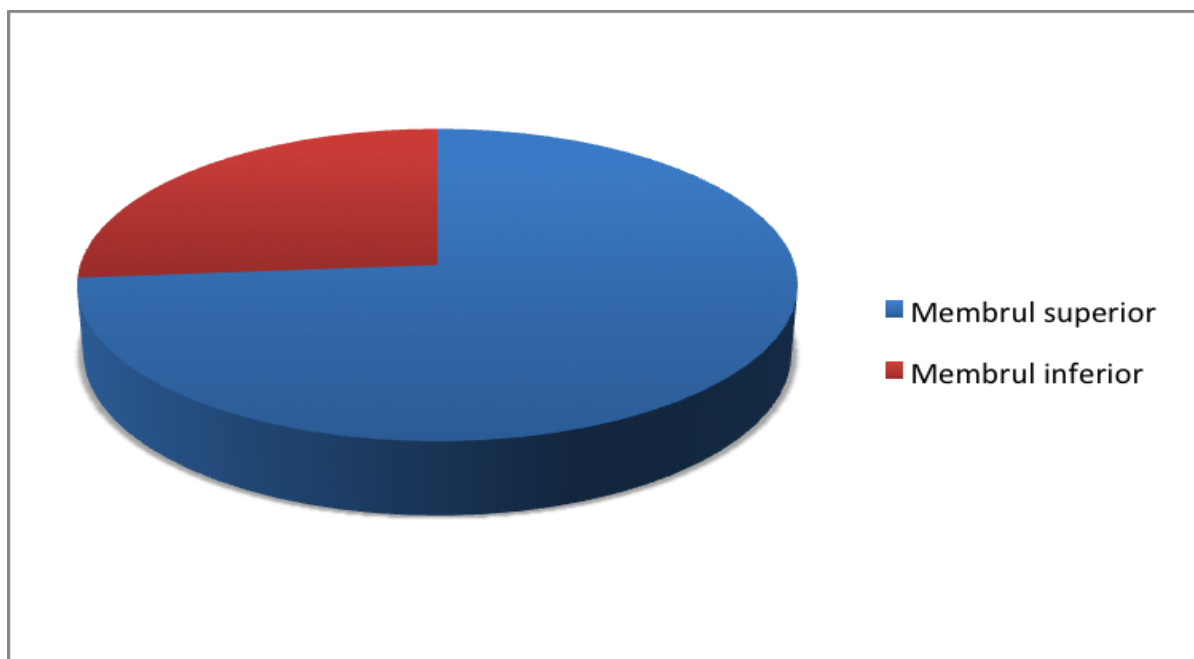


Figura 4. Repartiția replantărilor pe membre

## 5. Tehnica chirurgicală

Toate transferurile libere au fost făcute de către o echipă alcătuită din cel puțin doi chirurghi experimentați având ca specialitate Chirurgie Plastică și Ortopedie, în cadrul Spitalului Clinic De Urgență București. Blocul operator în care s-au efectuat aceste intervenții au beneficiat de dotări de ultima generație cum ar fi: microscop electronic, aparat radiologic tip C-arm, materiale de osteosinteză performanțe, instrumente microchirurgicale și instrumente ortopedice specifice. Pacienții au fost analizați și investigați preoperator, fie ca urgențe fie ca și cazuri cronice, prin examene paraclinice de tip radiologic, CT, RMN, arteriografie, scintigrafie sau ecografie tip Doppler. Selecția lambourilor a fost făcută în funcție de analiza defectului, preferința zonei donoare corelată cu factorii ce au ținut de pacient și nu în funcție de etiologia defectului. Intervențiile chirurgicale au constat în excizii radicale sau rezecții tumorale, stabilizarea osoasă, expunerea vaselor recipiente, recoltarea lamboului, anastomoza microchirurgicală și poziționarea lamboului.

În funcție de numărul de vase patente, calitatea lor, de zona defectului și de lungimea pediculului, anastomozele microvasculare au fost efectuate de tip termino-terminal sau de tip termino-lateral. Firul de sutură folosit a fost aproape în toate cazurile nylon 9/0. Sisteme de drenaj au fost aplicate în mod curent.

## Conduita postoperatorie

Toți pacienții au beneficiat de tratament anticoagulant cu 2ml/oră soluție de heparină pe injectomat, 25000UI diluate în 50ml ser sub monitorizarea timpilor de coagulare (APTT între 50 și 70s), timp de 1-2 săptămâni. Monitorizarea lamboului a inclus examinarea clinică (umplerea capilară, congestia, culoarea), citirea temperaturii la suprafață, ecografie Doppler și testul pinprick (verificarea lamboului cu un ac fin).

## Capitolul II. PREZENTARE CAZURI

În acest capitol, am descris tehnicile operatorii pentru fiecare tip de lambou liber și pentru fiecare caz de replantare de membre. Subcapitolele includ noțiuni de anatomie, indicațiile și contraindicațiile lambourilor libere și replantărilor, tehnicile de recoltare, de închidere a plăgilor și conduita postoperatorie.

### Caz clinic 1

Replantare de mana la nivel 1/3 medie antebrat dupa traumatism prin strivire-avulsie (betoniera) cu contaminarea intensa cu conglomerat de beton a elementelor avulsionate.



Se constata din poza ca segmentul a fost conservat corect in conditii de ischemie rece, pana la momentul replantarii.



Aspect postoperator la 3 luni: cicatrice postoperatorie rozata cu bride aderente la tegument, tegumente calde cu culoare de aspect normal, pulsuri capilare periferice prezente, miscari active usor limitate antalgic.

### Caz clinic 2

Cvasiamputatie nivel mediopalmar, transmetacarpian prin traumatism prin strivire. Reconstructia arcadei palmare prin intermediul unei grefe cu arcada plantara superficiala recoltata de la nivelul piciorului si stabilizare osoasa cu fixator extern de pumn.



Aspect postoperator imediat: se constata tegumente calde, de culoare cu aspect normal, cu timp de reumplere capilara normal si absenta imobilizarii gipsate, prin prisma prezentei fixatorului extern.



Aspect postoperator la 3 luni: rezultat functional si estetic bun, cu capacitatea de prehensiune a pacientului si miscari de flexie aproape complete.



### Caz clinic 3

Traumatism prin strivire – avulsie, pentru care s-a efectuat replantare de picior la nivelul 1/3 medii de gamba dreapta prin scurtarea membrului si fractura deschisa ambe oase 1/3 proximala cu medie gamba, cu avulsie importanta de masa musculara – aspect pre, intra si postoperator



În pozele de mai jos, se observă scurtarea membrului inferior drept cu circa 5 cm, pe principiul de reconstrucție “scurtare primară cu elongare secundară”, scurtarea producându-se în mod deliberat, pentru a reduce defectele de țesuturi moi și/sau osoase sau pentru a permite repararea nervoasă primară.

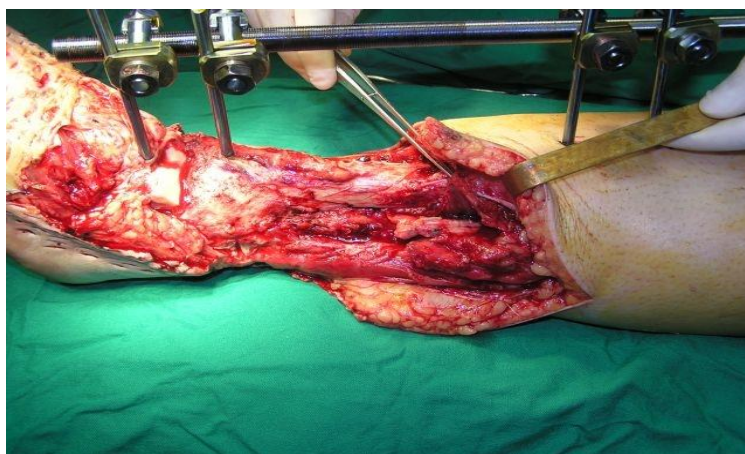
Pentru a restabili simetria sau cel puțin, a reduce un posibil deficit funcțional, se poate folosi un dispozitiv de distragere a calusului, conceput care a fost demonstrat prin intermediul unui studiu clinic și experimental extensiv, cu posibilitatea elongării extremităților cu deficit funcțional de până la 20 cm. La momentul replantării, se realizează o scurtare în mod deliberat, pentru că, mai târziu, la 6-12 luni să se tenteze elongarea secundară, folosindu-se dispozitiv de distragere osoasă extern (Ilizarov) sau intern (tijă centromedulară programabilă)





### Caz clinic 5

Pacient de 44 de ani este diagnosticat cu o fractura deschisa la nivelul treimii distale a gambei stangi, ca urmare a unui traumatism prin strivire. Fractura deschisă tip III C fiind asociată cu leziuni extensive de părți moi, cvasicircumferențiar.

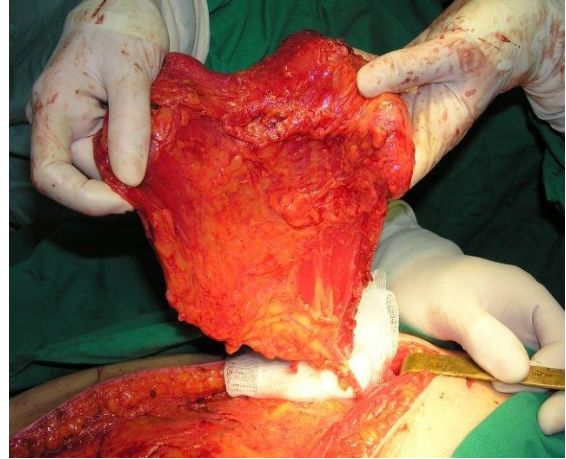


**Fig. 1. Aspectul clinic al traumatismului prin strivire de la nivelul gambei, cu defect extensiv cvasicircumferențiar de părți moi**

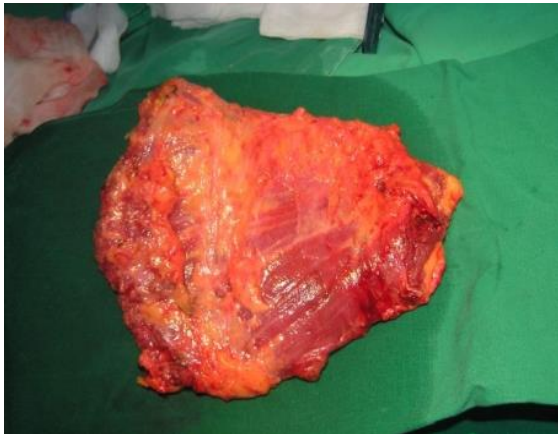
Se intervine chirurgical de urgență, în echipă multidisciplinară alcătuită din chirurgie plastică ,chirurgie vasculară, ortopedie și se practică excizia țesuturilor devitalizate. Fractura este stabilizata cu fixator extern monoplan ce pontează articulatia tibio-astragaliana datorita fragmentului distal tibial de dimensiuni reduse. La nivelul părților moi, pe fata dorsale a antepiciorului se prelucrează si se acopera cu piele libera despicata. A fost reluată excizia țesuturilor devitalizate cu intervenții chirurgicale tip second look la 24 și 72 de ore. Evoluția locală cu tratament antibiotic și pansamente zilnice a fost favorabilă astfel încât în ziua 5 se recurge la acoperirea defectului de părți moi cu transfer liber de lambou latissimus dorsi și PPLD recoltată de la nivelul coapsei drepte.



**Fig. 2. Aspectul clinic al zonei de disectie in vederea prelevării lamboului LD**



**Fig. 3. Prezentarea lamboului LD înainte de secționarea pedicului vascular**



**Fig. 3. Aspectului lamboului liber, după secționarea pedicului vascular**



**Fig. 5. Acoperirea defectului de parti moi de la nivelul gambei distale și a gleznei**



**Fig. 4. Sutura vasculara de tip termino-terminal**

Din pricina dimensiunilor suficient de mari ale lamboul LD, defectul extensiv de părți moi a fost reconstruit în totalitate.

Anterior anastomozii arteriale, capetele vasculare au fost inspectate sub magnificație la microscopul electronic pentru identificarea leziunilor intimale ce pot favoriza formarea trombilor și compromiterea viabilității lamboului.



**Fig. 5. Aspectul final al transferului liber ce este acoperit cu PPLD**

În cazul de față, nu au survenit complicații intravasculare de tip tromboză, vasospasm, iar sângerarea la nivelul zonei de anastomoză a fost absentă.

La finalul intervenției se observă păstrarea fixatorului extern monoplan în scopul osteosintezei, reconstrucția defectului de părți moi (70%) cu lambou LD și acoperirea acestuia în totalitate cu grefă PPLD. La nivelul zonei receptoare este montat drenaj aspirativ.

#### **Caz clinic 6**

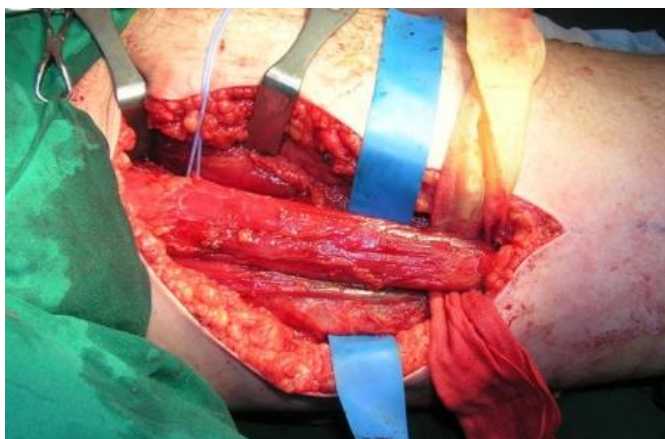
Pacient cu traumatism prin strivire la nivelul piciorului stâng, soldat cu amputație traumatică a degetelor III-IV-V și fracturi falangiene degete I-II.

Defectul de părți moi de la nivelul piciorului stâng a fost acoperit prin transfer liber de lambou gracilis de la nivelul coapsei ipsilaterale.



Imagine intraoperatorie: Se observă osteosinteza cu broșă centromedulară și broșă oblică a fracturilor falangiene de haluce, osteosinteza cu broșă centromedulară a degetului II, amputația traumatică a degetelor III-V și defectul de părți moi restant

Lamboul de gracilis este frecvent folosit pentru practicarea transferurilor libere în reconstrucția de părți moi la nivelul piciorului. Acesta este foarte versatil, întrucât poate fi recoltat sub forma a două unități anatomice, bazate pe pediculul vascular dominant, respectiv pediculii vasculari minori.



Imagine intraoperatorie în timpul disecției lamboului. Se evidențiază mușchiul gracilis în tranșa de disecție efectuată la 10 cm inferior de ischion, prin rețracția laterală a mușchiului adductor lung



Imagine intraoperatorie: Tendonul proximal este detașat la nivelul ramului ischiopubic



Imaginea lamboului înainte de transferul microchirurgical: aspectul lamboului de mușchi gracilis recoltat de la nivelul coapsei stângi, cu evidențierea pediculului vascular dominant reprezentat de ramul ascendent cu origine la nivelul arterei femurale circumflexe mediale

Lamboul a fost transferat la nivelul zonei receptoare, anastomoza fiind realizată între pediculul dominant al acestuia și artera pedioasă stângă.

Fiind bine cunoscută intoleranța la vasospasm a lamboului musculocutanat de gracilis și având în vedere că defectul de părți moi a rezultat în urma unui traumatism prin strivire, lamboul a fost recoltat ca lambou muscular, urmând ca, după poziționarea acestuia, să fie acoperit cu o greșă PPLD.



Imagine imediat postoperatorie: lamboul muscular de gracilis acoperit cu greșă PPLD

### Caz clinic 7

Pacientul s-a prezentat la spital cu degerături la nivelul picioarelor, cu necroze extensive în curs de transformare septică. În urgență, pacientul a avut indicație de amputație de necesitate de la nivelul articulațiilor metatarsofalangiene.

Dupa efectuarea intervenției chirurgicale, defectul restant a necesitat reconstrucție de părți moi în vederea restabilirii unei arii de susținere suficient de mari care să permită pacientului mersul în condiții cât mai normale.

În urma evaluării interdisciplinare a cazului, soluția optimă de tratament a reprezentat-o transferul liber microchirurgical de lambou radial sensibilizat bilateral.



Imagine postoperatorie a zonelor receptoare: A- Se observă mărirea semnificativă a ariei de susținere, cu avantajul sensibilității locale parțial restabilite. B- Pacientul poate susține ortostatismul



Aspectul zonelor donoare și al celor receptoare. Se observă zona de recoltare aleasă n 1/3 distală a antebrățelor, cu cicatricea secundară acoperirii cu grefă PPLD

## **Grefa de fibulă vascularizată**

### *Introducere*

Acoperirea defectelor osoase extensive, asociate cu defecte de părți moi, reprezintă frecvent o provocare pentru chirurg. Grefele osoase vascularizate s-au dovedit a avea un timp de integrare și vindecare mult mai scurt, cu scăderea numărului de complicații precum și a perioadei de recuperare postoperatorie, iar utilizarea acestora pentru acoperirea defectelor osoase mari s-a dovedit a fi net superioară grefelor nevascularizate (2).

Reconstrucția cu grefă de fibulă vascularizată asigură un segment osos suficient de lung și cu rezistență foarte bună, reprezentând astfel o soluție microchirurgicală reconstructivă foarte versatilă pentru repararea defectelor osoase mai mari de 6 cm, cu rezultate optime obținute la pacienții operați în prima săptămână de la traumatismul ce a cauzat defectul. (1,6). Primul transfer osos microvascular fibular a fost realizat în anul 1975 în vederea reconstrucției unui defect tibial posttraumatic. Ulterior, includerea în structura lamboului a unei insule cutanate a lărgit spectrul de aplicație al lamboului fibular, fiind utilizat pentru repararea defectelor osoase de la nivelul radiusului, femurului, mandibulei, maxilarului sau orbitei (2,3). În prezent, transferul liber de fibulă vascularizată este des utilizat în reconstrucția osului mandibular atunci când defectul osos depășește jumătate din lungimea mandibulei (2). Din pricina lungimii și a variabilității zonei donoare pentru insula cutanată, este posibilă combinarea segmentelor osoase și a insulelor cutanate din diferite zone ale lamboului, permițând o modelare foarte flexibilă a acestuia. În plus, pentru a suplimenta limitarea în înălțime a fibulei, suprapunerea a două segmente osoase fibulare a fost folosită pentru reconstrucția femurului. Includerea nervului cutanat sural lateral în timpul recoltării a permis obținerea unui lambou sensibilizat, util pentru intervenții la nivel maxilo-facial dar și pentru reconstrucția penisului (3).

### *Anatomie*

Pediculul vascular dominant îl constituie artera nutritivă și venele comitante. Artera nutritivă are origine la nivelul arterei peroniere, una dintre cele 3 ramuri principale ale arterei poplitee. Are un diametru de aproximativ 1-2 mm și o lungime de 2 cm, pătrunzând la nivelul fibulei posterior în raport cu membrana interosoasă, prin orificiul nutritiv care se situează în terimea medie a fibulei, la aproximativ 15 cm inferior de procesul stiloid. După un traiect scurt intracortical, artera nutritivă se divide într-un ram ascendent și unul descendent. Ocazional pot exista două artere nutritive (2,4).

Artera peronieră are un calibru de 1.5 - 2.5 mm, iar lungimea pediculului variază între 2 și 6 cm. După emergența din artera poplitee, are traiect descendent printre m. flexor lung de haluce și m. tibial posterior, iar pe lângă artera nutritivă, de la nivelul originii fibulare a mușchilor, au emergență ramuri musculare și periostale precum și un număr variabil de perforante cutanate ce traversează septul intermuscular posterior până la nivelul tegumentului feței laterale a gambei. Majoritatea ramurilor arteriale musculo-periostale au traiect prin masa musculară a flexorului lung de haluce și a tibialului posterior. Ramurile cutanate sunt în număr de 4-8, provin din ramurile musculo-periostale și emerg la o distanță de 4-27 cm inferior de capul fibulei, se continuă la nivelul septului crural posterior și devin superficiale printre solea și peronieri. Porțiunea medie a fibulei conține cel mai mare număr de ramuri periostale. În eventualitatea în care nu se identifică ramuri septo-cutanate, ramurile musculo-cutanate asigură aportul vascular în aceeași arie tegumentară. În mod normal artera peronieră nu contribuie la asigurarea aportului vascular al piciorului, dar poate deveni pedicul vascular dominant în situațiile în care există anomalii anatomice de distribuție a arterelor tibială anterioară și posterioară. (2,3).

Drenajul venos se realizează cel mai adesea prin intermediul a două vene comitante și prin sistemul venos superficial. De obicei vena comitantă stângă este de calibru mai mare, iar

cele două vene nu confluează obligatoriu într-o venă peronieră comună, cu toate că acest lucru este observat la o treime din pacienți.

Cu toate că nu este un os de suport al greutatei corporale, recoltarea osoasă trebuie să evite destabilizarea articulațiilor genunchiului și gleznei, astfel că un segment proximal de 4 cm inferior de capul fibulei și unul de 6 cm superior de maleola laterală trebuie prezervate. Rămân astfel aproximativ 20-25 cm de os fibular ce pot fi recoltați la pacientul adult, ceea ce este suficient chiar și pentru repararea defectelor totale mandibulare sau a celor de radius și femur (3,4).

Inervația senzitivă a lamboului este asigurată de către nervul cutanat sural lateral precum și de ramurile terminale senzitive ale nervului peronier superficial. Tegumentul de pe fața laterală a gambei este în mare parte inervat prin nervul cutanat sural lateral ale cărui dimensiuni permit neurorafia la nivelul zonei receptoare, cu rezultate bune postoperatorii.

Localizarea insulei cutanate poate varia foarte mult, dar există un consens în literatura de specialitate conform căruia cea mai adecvată regiune pentru recoltarea insulei tegumentare o reprezintă zona de tranziție între treimea medie și trimea distală a fibulei. Această localizare permite disecția unui pedicul vascular suficient de lung, a cărui lungime maximă poate atinge 15 cm, în funcție de lungimea segmentului osos recoltat și a zonei de anastomoză distală între artera peronieră și artera tibială posterioară. Artera peronieră asigură vascularizația unei suprafețe tegumentare de aproximativ 10 cm lățime și 20 cm lungime, ceea ce reprezintă aproape toată fața laterală a gambei. Totuși, recoltarea unui lambou cu aceste dimensiuni generează un defect extensiv la nivelul zonei donoare, astfel că este recomandat ca lambourile tegumentare de mari dimensiuni să fie recoltate de la nivelul unei zone donoare adiționale sau să se utilizeze un lambou osos vascularizat suplimentar. O insulă cutanată de 12x7 cm poate fi perfuzată foarte bine de o singură arteră perforantă, motiv pentru care pot fi recoltate două arii tegumentare separate, efectuând disecția între perforantele septo-cutanate. Sutura directă a zonei donoare la nivelul treimii superioare și medii a gambei este posibilă pentru un lambou de 6-7 cm, spre deosebire de zona distală, unde se utilizează PPLD pentru acoperirea defectului creat (3).

#### *Recoltarea lamboului*

##### Pregătirea preoperatorie

Din pricina posibilelor variante anatomice arteriale și a preexistenței bolii aterosclerotice este recomandat ca pentru evaluarea vascularizației membrilor inferioare, examenul clinic să includă palparea pulsurilor arteriale pedios și tibial posterior și efectuarea testului Allen la nivelul piciorului. Pacienții care prezintă semne clinice ale modificărilor vasculare, precum varice, pulsuri arteriale absente la nivelul piciorului, tulburări algice asociate locomoției, nu sunt candidați pentru acest tip de intervenție. Întotdeauna articulațiile gleznei și neunchiului sunt verificate din punct de vedere al gradului de mișcare și al stabilității articulare. În ceea ce privește investigațiile paraclinice, fluxul arterial la nivelul membrului inferior este cel mai bine observat angiografic sau, mai puțin invaziv, printr-un angio-IRM. În cazul existenței *peronea arteria magna*, se constată o anomalie de bifurcație arterială în care artera peronieră devine pedicul arterial dominant al membrului inferior, cauza fiind hipoplazia sau chiar apalzia arterelor tibială anterioară și posterioară. Această anomalie se întâlnește la 8% din populație, un motiv în plus pentru efectuarea unei angiografii sau a unui angio-IRM preoperator. Cu toate acestea, recomandarea este ca, intraoperator, înainte de secționarea arterei peroniere distal, să fie verificată existența arterei tibiale posterioare. Marcarea perforanțelor cutanate de-a lungul septului intermuscular posterior folosind ecografia Doppler facilitează depistarea vaselor intraoperator (3).

### Poziționarea pacientului

Pentru un abord cât mai bun al fețelor posterioară și laterala, pacientul este poziționat pe masa operatorie în decubit dorsal, cu coapsa în rotație internă și gamba flectată pe coapsă la 90°. Un turniquet este amplasat la nivelul coapsei, urmând ca recoltarea să aibă loc sub ischemie perioperatorie. De obicei, turniquet-ul este umflat până se atinge o presiune de 275-325 mmHg (2,3,4).

### Considerații anestezice

Anestezia generală este în mod obișnuit recomandată pentru ridicarea acestui tip de lambou din pricina mai multor factori: durata intervenției chirurgicale, nevoia de a ține pacientul imobil în timpul disecției pediculului vascular și nu în ultimul rând din pricina manifestărilor algice induse de folosirea unui turniquet la nivelul coapsei.

În cazul în care anestezia generală este contraindicată, se pot folosi blocurile anestezice regionale atât pentru reconstrucția membrului superior cât și pentru cea a membrului inferior, dar confortul operator este mult mai scăzut, iar riscul lezării pediculului arterial este mai crescut (2).

### Desenarea lamboului

Se trasează o linie dreaptă pe proiecția marginii posterioare a fibulei, între capul fibulei și maleola externă. La jumătatea acestei distanțe se marchează de regula existența ramului nutritiv, reprezentând punctul central al segmentului osos ce va fi recoltat. În mod curent, lungimea de fibulă vascularizată recoltată măsoară 15-16 cm la pacientul adult. O distanță de 6 cm proximal de maleola laterală și 4 cm distal de capul fibulei trebuie păstrată în momentul osteotomiei pentru a nu destabiliza glezna și articulația genunchiului (2).

Cu toate că perforantele septo-cutanate pot fi identificate preoperator folosind ecografia Doppler, poziționarea insulei cutanate este cel mai indicat să fie stabilită după depistarea vaselor perforante în timpul disecției. Localizarea standard este la joncțiunea dintre treimea medie și cea distală a fibulei. Dacă preoperator este identificat un singur ram perforant septo-cutanat, atunci dimeansiunea insulei tegumentare nu ar trebui să depășească 6x10 cm, în ideea scăderii riscului de suferință vasculară (2).

### Tehnica recoltării

1. Se practică incizia tegumentului pe axul lung al mușchiului peronier lung, la o distanță de 2 cm lateral de septul intermuscular posterior, care poate fi palpat cu ușurință, posterior de acest mușchi. Incizia este ușor curbată către anterior, conform desenului insulei cutanate. De asemenea, fascia crurală, cu consistență dură, este incizată.
2. Perforantele sunt identificate separând cu atenție fascia de mușchii peronieri lung și scurt și efectuând disecție oarbă către loja posterioară musculară. Septul intermuscular posterior, ce acoperă ambele fețe ale perforantelor este identificat și păstrat intact la nivelul lamboului. După reperarea perforantelor, mușchii peronieri sunt retractați anterior și rezecați de la nivelul fibulei, lăsând un manșon muscular cu grosimea de 3 mm pentru protejarea periostului (2,3).
3. Proximal de insula cutanată, septul posterior este incizat sub unghi ascuțit de-a lungul marginii laterale fibulare. Pentru o mai bună expunere a lojei flexorilor profunzi, mușchii peronieri sunt retractați anterior iar mușchiul solear este retractor posterior și dorsal în raport cu fibula, devine vizibil mușchiul flexor lung al halucelui (3).
4. Flexorul lung de haluce și solearul sunt dezinserați cu foarfeca de la nivelul fibulei, având grijă ca disecția să nu fie condusă prea mult în compartimentul posterior, pentru a nu leza artera peronieră. Odată dezinserați, mușchii pot fi retractați cu ușurință și se expun ramurile musculare provenite din artera peronieră (3).

5. După identificarea arterei peroniere, ramurile musculare sunt disecate în direcție proximală, clipate și secționate (3).
6. Se poziționează o răzușă curbă subperiostal, în jurul fibulei, pentru a proteja vasele peroniere, iar cu un oscilator se practică osteotomia distală, apoi cea proximală (3).
7. Se incizează septul intermuscular anterior între cele două zone de osteotomie, la nivelul marginii anterioare a fibulei. Periostul este menținut intact pe toată lungimea segmentului osos (2,3).
8. Mușchii extensori sunt disecați și rezecați de la nivelul fibulei în plan epiperiostal, până când este expusă membrana interosoasă. Ramurile arteriale tibiale anterioare se găsesc medial de loja mușchilor extensori și nu este indicată pătrunderea la acest nivel (3).
9. Membrana interosoasă este secționată, la 1 cm de fibulă, putând astfel vizualiza fibre musculare ale mușchiului tibial posterior. După secționarea completă a membranei interosoase, segmentul osos poate fi retractat lateral, iar vasele peroniere sunt expuse prin disecția mușchiului tibial posterior la nivelul zonei de osteotomie distală. Un manșon muscular este păstrat în jurul osului (3).
10. Pentru a avea abord asupra mușchiului flexor lung de haluce din ambele părți, insula cutanată este circumscrisă la nivelul fasciei crurale, care va fi la rândul său inclusă în lambou pentru a asigura integritatea perforanțelor (3).
11. Sementul osos, septul intermuscular posterior și insula cutanată sunt ridicate, lăsând un manșon muscular de 6 mm din m. solear în jurul fibulei. La o distanță de 2 cm de os, m. flexor lung de haluce și septul intermuscular posterior sunt secționate și lamboul poate fi mobilizat lateral. Vasele peroniere sunt complet acoperite de un manșon muscular din tibialul posterior și mușchii flexori, iar perforantele septo-cutanate sunt vizualizate în grosimea septului posterior. La nivelul zonei de osteotomie proximală, fibrele musculare din flexorul lung de haluce sunt secționate, păstrând continuitatea vaselor periostale ce au traiect adiacent prin aspectul lateral al flexorului lung de haluce. Se secționează artera și vena peronieră distal, nu înainte de a verifica încă o dată existența arterei tibiale posterioare, iar lamboul osteofasciocutanat poate fi transferat liber (2,4).
12. Pentru a acoperi defectul zonei donoare, se practică fie sutura directă, fie utilizarea PPLD, după miografia în prealabil a mm. solear și peronieri pentru a crea un pat vascular favorabil.

Abordul și etapele disecției pot fi adaptate, în funcție de preferințele chirurgului. Abordul anterior presupune disecția și identificarea mușchilor compartimentului anterior, extensorului lung de degete și extensorului lung de haluce și apoi pătrunderea prin membrana interosoasă la nivelul compartimentului muscular posterior. Prin abord posterior, se disecă mușchii superficiali ai compartimentului posterior, respectiv m. solear și partea laterală a m. gastrocnemian și după expunerea septului intermuscular posterior se continuă disecția în planul muscular profund (4).

În primele 24 de ore postoperator, viabilitatea lamboului (culoare, temperatură, turgiditate, umplere capilară) este verificată la fiecare 30 de minute, iar pulsurile arteriale la nivelul piciorului sunt controlate regulat. Postoperator, pacientul este imobilizat pentru o perioadă de 3-4 zile și ulterior reia treptat locomoția sub asistența unui fiziokinetoterapeut (2).

Amplasarea lamboului de fibulă vascularizată la nivelul zonei receptoare trebuie să asigure contactul direct între capetele acestuia și capetele osoase native. Opoziția și stabilitatea sunt menținute prin șuruburi și placuțe metalice sau prin telescoparea fibulei în osul receptor. O opoziție de calitate, asigură vindecarea fără a folosi în exces material de

osteosinteză. Placa de metal trece peste segmentul de fibulă și unul sau două șuruburi la fiecare capăt osos sunt suficiente pentru fixare. În funcție de tipul de osteosinteză aleasă, capetele osoase pot fi rotunjite pentru a fi mai ușor telescopate la nivelul tibiei sau femurului, sau sunt tăiate drept dacă se intenționează osteosinteza cu șuruburi blocate în cazul reconstrucțiilor tibiale.

Controlul consolidării osoase se face prin radiografiile seriade la 6 săptămâni, 3-6 luni și 1 an postoperator (2).

### Complicații

#### 1. Complicații la nivelul zonei donoare

În afară de infecțiile iatrogene la nivelul zonei donoare, pot apărea și alte complicații pe termen scurt precum sindromul de compartiment datorită hemostazei insuficiente, scăderea puterii de flexie a halucelui, parestezie și disestezie la nivelul feței dorsale a piciorului, ischemia piciorului și, foarte rar, în urma lezării sciaticului popliteu dorsiflexia piciorului nu poate fi realizată.

Pe termen lung, cele mai comune complicații sunt edemul, durerea la locomoție, rigiditatea gleznei și apariția cicatricilor hipertrofice. În cazul copiilor, o complicație rară, dar totuși dezabilitantă o constituie curbarea tibiei, cu deformarea în valgus a gleznei. Contractura în flexie a halucelui poate fi întâlnită la pacienții în cazul cărora flexorul lung de haluce a fost sever devascularizat sau denervat în timpul disecției. Absența integrării vasculare complete a grefei tegumentare apare mai ales la nivelul tendoanelor peroniere fiind descrisă la aproximativ 7% din cazuri. Foarte rar, la nivelul zonei donoare poate fi observată apariția de țesut osos heterotopic și injuria nervoasă. Recoltarea grefei de fibulă vascularizată poate fi însoțită de lezarea nervului peronier superficial în timpul disecției, complicație ce are drept consecință compresia retractilă (2).

#### 2. Complicațiile întâlnite la nivelul zonei receptoare

Hemoragia locală semnificativă poate surveni în urma unei anastomoze vasculare ineficiente sau hemostazei locale insuficiente. Tromboza arterială la nivelul zonei de anastomoză este întâlnită atunci când tehnica operatorie este deficitară, dacă pediculii arteriali nu au fost aleși corespunzător (flux arterial restricționat), pedicul peronier cu lungime prea mică sau torsionarea pediculului vascular. În cel mai rău caz, dacă tromboza arterială persistă după revizie, segmentul de fibulă poate supraviețui ca o grefă simplă, dar fără țesuturile moi cu care a fost recoltat, tegumentul fiind cel mai afectat de tulburările circulatorii. Dacă patul receptor a fost anterior iradiat, se recomandă terapia cu oxigen hiperbar pentru a spori șansele de integrare vasculară a grefei (2, 9).

Tardiv, pseudoartroza sau hipertrofia insuficientă a fibulei se decelează atunci când aportul vascular este insuficient. Tot din aceeași cauză pot surveni infecții la distanță de momentul operator, mai ales dacă debridarea și rezecția inițială a unui focar osteomielitic nu au fost efectuate complet. Fractura de stres a grefei poate de asemenea surveni, cel mai des atunci când aceasta este folosită în reconstrucția tibiei și a femurului, dar și din pricina unei alinieri mecanice necorespunzătoare între fibulă și capetele osoase restante (9).

### ***Avantaje și dezavantaje***

#### Avantaje:

- Fibula vascularizată este adecvată pentru reconstrucții osoase la nivelul unor zone receptoare grevate bacterian, cu leziuni postradice sau cicatrici extensive.

- Lamboul fibular este cel mai lung lambou osos ce poate fi transferat liber pentru reconstrucția radiusului, femurului și oaselor maxilo-faciale. Forma triunghiulară și corticala densă asigură rezistență împotriva solicitărilor mecanice de angulație și rotație. Dimesiunea fibulei se aseamănă cu cea a radiusului și ulnei și poate fi telescopată cu succes în cavitatea medulară a humerusului, femurului și tibiei.

- Recoltarea lamboului poate fi efectuată prin colaborarea a două echipe operatorii.

- Calitatea tegumentului recoltat este comparabilă cu cea de la nivelul antebrațului, iar septul larg de aproximativ 3-5 cm permite o flexibilitate bună a lamboului, ce poate fi integrat la nivelul zonei donoare fără a pune țesuturile în tensiune. Lamboul se bazează pe un pedicul vascular suficient de lung și de calibru mare, facilitând anasomoza vasculară. Înălțimea limitată a fibulei nu reprezintă un impediment, întrucât suplimentarea unui defect osos larg ca și suprafață se poate realiza prin suprapunerea a două segmente fibulare.

- Reinervarea neurocutanată a lamboului nu reprezintă o necesitate pentru existența inervației senzitive, întrucât au fost descrise cazuri în literatura de specialitate în care restabilirea sensibilității se realizează spontan prin înmugurirea fibrelor senzitive din periferie.

- Morbiditatea zonei donoare este în general redusă. Deși apar la nivelul zonei donoare hipoestezie, tulburări algice de intensitate scăzută, funcția de flexie și extensie la nivelul halucelui și articulației gleznei este obiectiv redusă, dar foarte puțin constatată subiectiv.

- Semnele radiologice de osteoporoză în segmentul fibular distal pot fi observate după mai mulți ani dar nu generează dificultăți locomotorii sau instabilitate la nivelul articulației gleznei.

- Grefa fibulară autologă nu este afectată de mecanismele imunoreactive, astfel încât are loc o bună integrare la nivelul zonei receptoare (6).

#### Dezavantaje:

- Frecvența modificărilor aterosclerotice la nivelul arterelor membrului inferior este un aspect ce trebuie mereu avut în vedere. Este indicat ca preoperator, integritatea vascularizației membrului vizat să fie evaluată prin intermediul unei angiografii sau a unui angio-IRM. Experiența clinică a demonstrat de-a lungul timpului că pentru unul din cinci pacienți există contraindicația de a efectua transferul liber de fibulă vascularizată din pricina aterosclerozei sau a insuficienței venoase de membre inferioare. Cu toate acestea, există încă numeroase controverse dacă aceste investigații ar trebui efectuate de rutină în cazul pacienților tineri, cu examen clinic normal și pulsuri pedioase și tibiale posterioare prezente.

- Dacă insula cutanată nu este recoltată din partea distală a gambei, pediculul vascular nu este suficient de lung și deseori este necesară utilizarea grefoanelor venoase. De asemenea, cu cât artera peronieră are emergența mai distal, cu atât pediculul vascular va fi mai scurt.

- Hematoamele pot apărea în urma osteotomiei proximale și distale și trebuie avut în vedere riscul de apariție al sindromului de compartiment.

- Grefarea zonei donoare prin utilizarea PPLD implică dezavantaje estetice

- Tehnica recoltării lamboului are o curbă de învățare destul de abruptă și reprezintă o adevărată provocare pentru chirurgii neexperimentați.

#### ***Aplicații ale lamboului fibular vascularizat***

Principalele indicații ale lamboului fibular vascularizat sunt:

- Reconstrucția defectelor oaselor lungi, metatarsienelor și oaselor cranio-faciale secundare unor traume, osteomielitei, osteoradionecrozei sau exciziei tumorale.
- Necroza avasculară de cap femural
- Pseudoartroza la nivelul tibiei, radiusului și ulnei
- Displazia de radius sau ulnă
- Alungirea osoasă

Indicații atipice:

- Reconstrucția penisului
- Reconstrucția corpilor vertebrali
- Reconstrucția inelului pelvin

- Utilizarea capului fibular pentru reconstrucția distală a radiusului sau proximală a humerusului

#### Reconstrucția femurală

Fracturile de ax femural apar cel mai adesea în urma unor traumatisme de intensitate foarte mare, motiv pentru care nu doar defectul osos reprezintă o problemă, ci și deteriorarea extensivă a țesuturilor moi adiacente, care asigură vascularizația locală, importantă pentru aportul de oxigen, nutrienți, dar și celule osteoformatoare. De asemenea, calusul este mult mai bine reprezentat la interfața dintre os și mușchi din pricina capacității țesutului muscular de a spori aportul vascular periostal. Astfel, transferul de fibulă vascularizată restabilește lungimea femurală, dar și vascularizația locală prin țesuturile moi. Segmentul fibular este amplasat intramedular la nivelul capetelor femurale restante, anastomoza vasculară fiind realizată cu artera femurală superficială(6,7). Deși postoperator rezistența osoasă este recuperată, pacientul putând susține propria greutate fără dificultăți după aproximativ 2 ani, pentru a spori calitatea și viteza de reabilitare funcțională, limitarea diametrului fibular poate fi suplimentată. Prin urmare, segmentul fibular poate fi amplasat sub forma a două tuburi suprapuse sau, dacă situația locală permite, o a doua grefă fibulară de la membrul inferior contralateral poate fi recoltată și anastomozată la ramura descendentă a arterei circumflexe femurale laterale (7).

O altă patologie osoasă la nivelul coapsei, extrem de invalidantă și dificilă în ceea ce privește conduita terapeutică o constituie formațiunile tumorale femurale. În general, rezecția osoasă nu este recomandată din pricina morbidității crescute, iar în cazul intervenției chirurgicale, chirurgul trebuie să mențină permanent un echilibru între deciziile pe care le ia pentru a preveni recurența tumorală și preservarea cât mai mare cu putință a funcționalității membrului. Cu toate acestea, dacă tumora este malignă (ex: osteosarcom, fibrosarcom, condrosarcom) sau benignă, dar cu evoluție similară cu a tumorilor maligne (tumoră cu celule gigante), intervenția chirurgicală de radicalitate reprezintă o componentă de bază a tratamentului. Rezecția osoasă în limite de siguranță oncologică, precum și a țesuturilor moi adiacente invadate tumoral se soldează cu un defect local semnificativ, morbiditatea fiind cu mult mai mare dacă tumora este localizată în segmentul distal femural. De exemplu, tumora cu celule gigante osoasă se dezvoltă în mod particular la nivelul regiunii meta-epifizare, cu extensie deseori către osul subcondral articular sau chiar în intim raport cu cartilajul. Cel mai frecvent tumora este identificată la nivelul femurului distal, dar poate invada și porțiunea proximală a tibiei, radius distal sau humerus proximal. La nivelul femurului distal, existența tumorii provoacă apariția fracturilor pe os patologic și din pricina faptului ca partea distală femurală participă la formarea articulației genunchiului, biomecanica membrului inferior este sever afectată. Managementul tumoral îl constituie rezecția în limite de siguranță oncologică și reconstrucția musculoscheletală, motiv pentru care intervenția trebuie bine planificată, cu recomandarea unei colaborări între chirurgul ortoped și chirurgul plastician. Localizarea tumorii poate fi evaluată radiografic, dar evaluarea extinderii în țesuturile periarticulare și țesuturile moi adiacente impune efectuarea unui IRM, deoarece situația locală poate impune artrodeza genunchiului sau amputația de coapsă. Este de asemenea recomandată investigarea diseminărilor secundare prin intermediul unui CT la nivelul toracelui, abdomenului, pelvisului pentru a evalua mai bine riscurile și beneficiile pe care le presupune o intervenție chirurgicală de o asemenea amploare. Sunt descrise în literatura de specialitate astfel de cazuri, în care tumora deși este benignă are un ritm de creștere accelerat și invazivitate agresivă la nivelul țesuturilor moi. Cu toate acestea rezecția osoasă și grefarea cu lambou de fibulă vascularizată a reprezentat o alternativă reconstructivă de succes, amputația fiind rezervată cazurilor cu recidivă locală sau celor cu transformare malignă. Transferul liber de fibulă vascularizată a fost realizat, osteosinteza fiind obținută prin intermediul unor placuțe metalice blocate. S-au raportat reluarea mobilității și susținerea parțială a greutății corporale

la 3 luni postoperator. La nouă luni postoperator, se poate vizualiza radiologic creșterea în diametru a fibulei, iar la 12 luni de la intervenția chirurgicală pacienții își susțineau în totalitate greutatea corporală, fiind capabili de flexie la  $90^{\circ}$  a genunchiului, extensie completă, fără semne de instabilitate articulară (8).

#### Reconstrucția tibială

Ablația tumorilor tibiale adesea generează defecte osoase de mari dimensiuni ( $\geq 6$  cm), iar reconstrucția poate fi realizată cu alogrefe de mari dimensiuni, endoproteze sau grefe osoase nevascularizate. Toate aceste procedee predispun însă riscului de pseudoartroză și grefare bacteriană, grefa de fibulă vascularizată fiind probabil cea mai bună opțiune biologică. La acești pacienți, transferul de fibulă vascularizată constituie o bună alternativă reconstructivă la prima vedere, dar trebuie luate în considerare și tratamentele adjuvante precum chimioterapia și radioterapia care pot compromite rezultatul reconstrucției. Aceste tratamente întârzie procesele de osteosinteză și hipertrofiere fibulară, iar intervenția chirurgicală trebuie pregătită cu precauție.

Utilizarea fibulei vascularizate pentru reconstrucția tibială în rezecțiile largi secundare osteomielitei cronice nu arată întotdeauna rezultate favorabile prin prisma faptului că poate surveni fibroza țesuturilor moi adiacente. De asemenea, utilizarea unei fixări interne este de evitat pentru a preveni exarcerbarea osteomielitei.

În cazul fracturilor tibiale cu pseudartroză, când defectul depășește 3 cm lungime, sau când alte grefe osoase convenționale au eșuat, grefa de fibulă vascularizată reprezintă tratamentul de elecție (5)

O altă indicație de reconstrucție cu fibulă vascularizată o constituie pseudartroza tibială congenitală. Acest tip de lambou oferă o alternativă reparatorie ce poate fi realizată într-o singură etapă, fără a necesita o reintervenție chirurgicală în majoritatea cazurilor, cu recuperare rapidă și hipertrofiere fibulară observată la 4 luni.

#### Reconstrucția oaselor piciorului

Oasele piciorului au des indicație reconstructivă întrucât riscul de necroză vasculară sau de pseudoartroză este ridicat. Lamboul cu fibulă vascularizată, cu sau fără prelevarea unei insule cutanate, este indicat pentru reconstrucția talusului, osului navicular și metatarsienelor atunci când defectul osos depășește 3.5 cm (2).

#### Reconstrucția radiusului

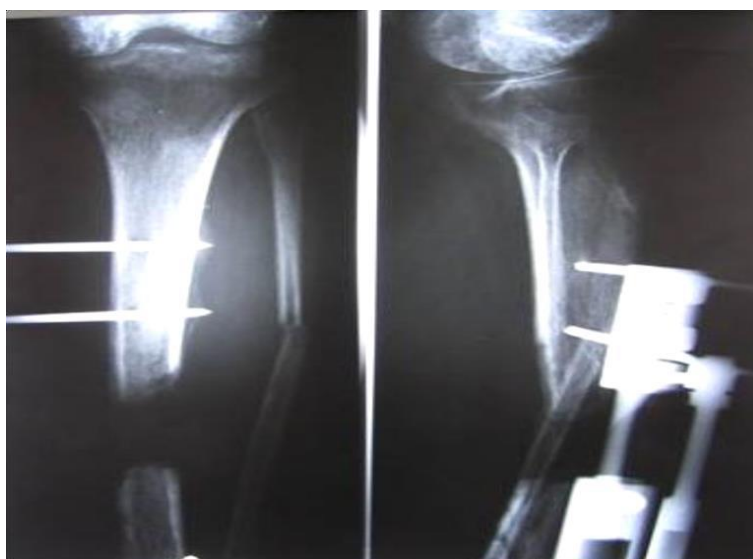
Fibula proximală și platoul epifizei sale se pot utiliza în vederea reconstrucției segmentului proximal al radiusului. Acest lambou poate fi recoltat având ca pedicul arterial principal un ram recurent epifizar ce emerge de la nivelul arterei tibiale anterioare la 2 cm distal de la originea acesteia. Disecția este condusă în plan intermuscular printre tibialul anterior și extensorul lung al degetelor. Extensorul lung al degetelor și peronierul lung sunt dezinserați la nivel proximal, în zona în care nervul peronier comun capătă traiect spre compartimentul anterior al gambei. Manșonul muscular proximal este păstrat intact întrucât conține ramul recurent epifizar. Se recomandă ca membrana interosoasă și o fâșie longitudinală musculară să fie recoltate pentru a cruța ramurile arteriale de calibrul mic ce se dispun periostului diafizar. Nervul peronier trebuie întotdeauna disecat la nivelul pachetului vascular tibial anterior. Recoltarea fibulei proximale presupune ca articulația tibiofibulară proximală să fie deschisă, ligamentul colateral lateral al genunchiului fiind prezervat de ori cate ori este posibil. O coardă tendinoasă de la nivelul bicepsului femural poate fi inclusă în grefă, fiind folosită pentru repararea țesuturilor moi la nivelul zonei receptoare. Disecția arterială se realizează până la nivelul originii arterei tibiale anterioare. Fibula poate fi fixată la nivelul radiusului distal stabilizând articulația radio-carpiană temporar cu ajutorul unor broșe Kirschner. Coarda tendinoasă recoltată de la nivelul bicepsului femural este ancorată la capsula și ligamentele radiocarpene restante. În urma transferului, capul fibular se mulează corespunzător la nivelul zonei receptoare și s-a constatat că rata de creștere a fibulei se potrivește cu cea a radiusului.

### Caz clinic 8

Pacient de sex masculin, în vârstă de 22 de ani, politraumatizat în urma unui accident rutier, a suferit o fractură deschisă la nivelul ambelor oase gambiere, prin mecanism direct, clasificată ca tip III B. Inițial țesuturile moi lezate și devitalizate sunt excizate, iar în vederea osteosintezei se optează pentru utilizarea unui fixator extern. Evoluția nefavorabilă a focarului de fractură impune reintervenția cu practicarea eschilectomiei, în urma căruia rezultă un defect osos segmentar la nivelul diafizei tibiale, cu păstrarea fixatorului extern până la vindecarea țesuturilor moi adiacente focarului de fractură.

În urma consultului interdisciplinar, apelând la o abordare ortoplastică, se decide reconstrucția defectului osos tibial cu grefă fibulară vascularizată.

Preoperator se efectuează arteriografic și ecografie doppler la nivelul ambelor membre inferioare pentru a evalua vascularizația la nivelul zonei donoare și a celei receptoare



Aspectul radiologic al tibiei preoperator: Se observă defectul de coloană osoasă tibială și fractura fibulară, cu menținerea fixatorului extern.



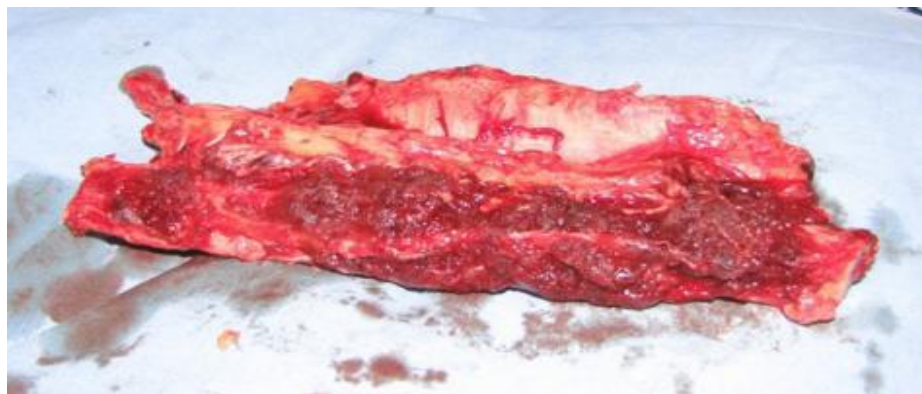
Desenarea preoperatorie a lamboului fibular, la nivelul gambei contralaterale.

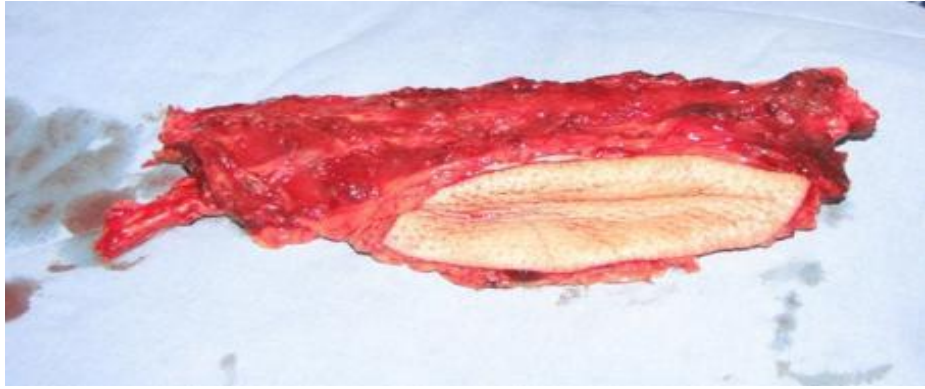
Intervenția chirurgicală de reconstrucție tibială s-a desfășurat prin colaborarea a două echipe operatorii, una poziționată la nivelul zonei donoare și cealaltă la nivelul zonei receptoare. Pacientul a fost poziționat în decubit dorsal. Pentru disecția lamboului fibular a fost ales un abord lateral, printre musculatura peronieră și mușchiul solear. Osteotomia distală și cea proximală au fost practicate după identificarea pediculilor arteriali profund de mușchiul flexor lung de pollice, respectiv mușchiul solear, în axul lung al marginii posterioare fibulare.



Disecția lamboului fibular prin abord lateral

Segmentul fibular prelevat a măsurat 15 cm, întrucât trebuie să depășească cu 5 cm lungimea defectului. La nivelul zonei receptoare, artera tibială anterioară și venele satelite au fost disecate în vederea anastomozei vasculare. Arteriorafia termino-terminală a fost realizată cu fire 9.0, raportul artere/vene fiind de  $\frac{1}{2}$ .





Aspectul lamboului osteo-mio-cutanat fibular după recoltare

Echipa operatorie de la nivelul zonei donoare a practicat deschiderea și lărgirea canalului centromedular tibial pentru fixarea grefei fibulare. Pentru osteosinteza au fost folosite 2 șuruburi transcorticale și un fixator extern.



Examen radiologic intraoperator: se observă poziționarea grefei fibulare și șuruburile utilizate pentru fixarea acesteia



Imaginea gambei stângi imediat postoperator: aspectul reconstrucției de părți moi, montarea unui drenaj aspirativ și fixatorul extern folosit pentru osteosinteza

La 3 luni după practicarea transferului liber de lambou fibular vascularizat, fixatorul extern este îndepărtat și se recurge la osteosinteza internă folosind placă și șuruburi.



Aspectul gambei stângi la 10 luni de la realizarea reconstrucției tibiale cu lambou fibular.

La un interval de 2 luni de la suprimarea fixatorului extern și practicarea osteosintezei interne pacientul reia locomoția, cu susținerea parțială a a greutății corporale. După încă 4 săptămâni, pacientul renunță la deplasarea cu ajutorul cârjelor și își susține complet greutatea corporală. Integrarea completă a fibulei a fost constatată radiologic la un interval de 5 luni de la grefare.

### Caz clinic 9

Pacientă în vârstă de 44 de ani, ce a suferit un traumatism prin strivire la nivelul membrului superior drept, soldat cu fractură cominutivă de diafiză radială la nivelul treimii medii.



Aspect radiologic după prima intervenție chirurgicală : se observă focarul de fractura humerală și placa de osteosinteză de 3.5 mm

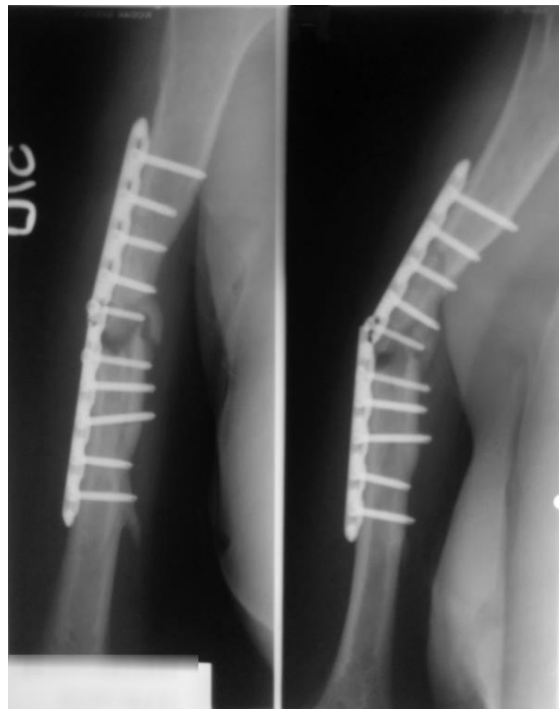
Inițial pacienta a fost tratată într-un alt serviciu spitalicesc, unde opțiunea terapeutică a fost osteosinteza internă cu placă de 3.5 mm.

Evoluția postoperatorie a fost nefavorabilă, focarul de fractură evolând către pseudartroză, motiv pentru care pacienta a ales tratamentul într-un al doilea serviciu spitalicesc. Cea de-a doua intervenție a constat în suprimarea plăcii inițiale de osteosinteză și a firelor de serclaj și osteosinteza internă tot cu placă de 3.5 mm. În urma acestei intervenții soluționarea pseudartrozei a eșuat iar pacienta a dezvoltat paralizie de nerv radial, în urma lezării iatrogene a acestuia.

La momentul prezentării în cadrul clinicii noastre, la 10 luni de la ultima intervenție chirurgicală examenul clinic a relevat paralizia de nerv radial, iar radiografic s-a constat persistența pseudartrozei și ruperea plăcii de osteosintează.



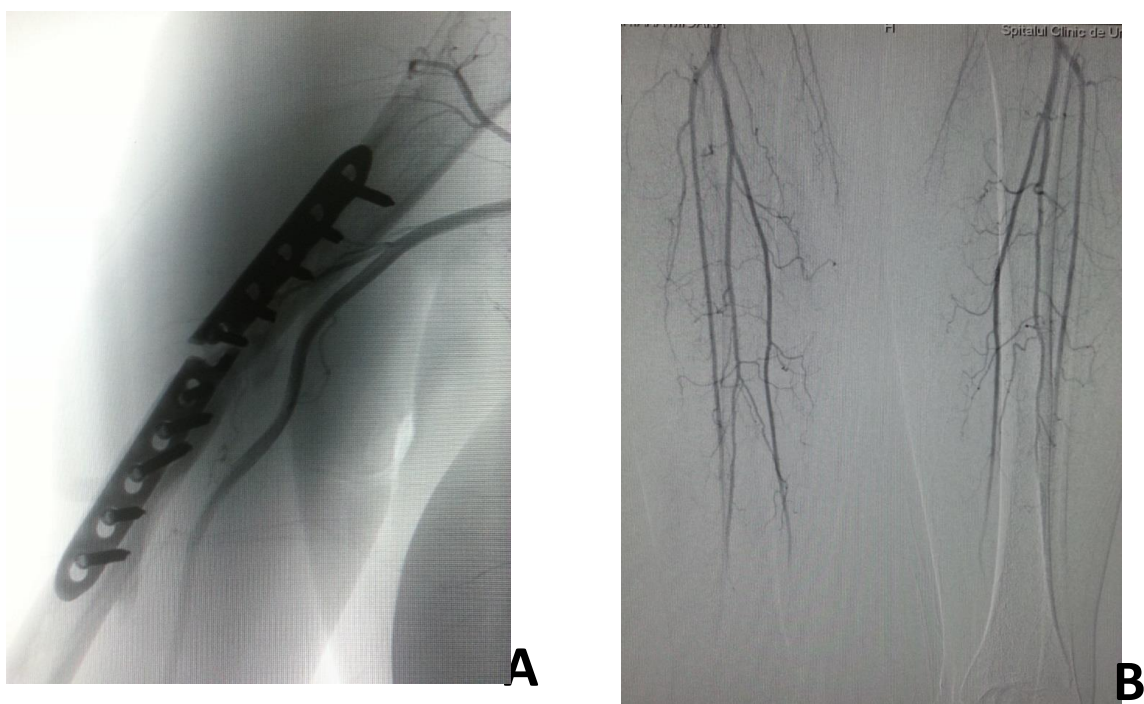
Aspectul clinic al brațului drept, la momentul prezentării în clinica noastră



Examenul radiologic la 10 luni postoperator: se constată ruperea materialului de osteosintează și prezența pseudartrozei

Pacienta a fost internată și au fost demarate pregătirile preoperatorii și planificarea intervenției chirurgicale în vederea reconstrucției humerale, considerând ca cea mai bună alternativă de tratament, transferul liber al unei grefe de fibulă vascularizată.

Pentru aceasta, au fost efectuate arteriografii la nivelul membrului superior drept și la nivelul membrelor inferioare, în vederea aprecierii integrității vasculare.

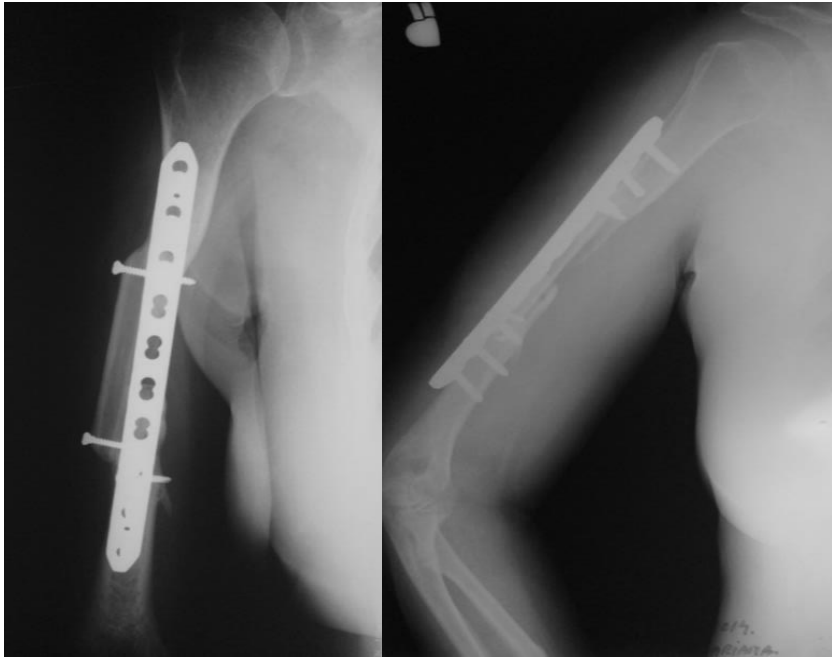


Examinarea angiografică: Fig. A – angiografia membrului superior drept evidențiază integritatea arterei brahiale drepte; Fig. B – angiografia membrelor inferioare decelează artere peroniere cu distribuție anatomică și calibru normale.

Intervenția chirurgicală practică în cadrul clinicii noastre a presupus îndepărtarea materialului de osteosinteză preexistent și excizia țesutului osos devitalizat. În vederea reconstrucției defectului de coloană osoasă a fost recoltat un lambou fibular vascularizat de la nivelul gambei drepte. Refacerea pediculului arterial a constat în anastomozarea termino-laterală între artera brahială și artera peronieră, iar pentru cura defectului de nerv radial de aproximativ 4 cm, a fost folosit un grefon de nerv sural. Osteosinteza a fost obținută cu ajutorul unei plăci de 4.5 mm.

Evoluția pacientei a fost una favorabilă, radiografiile efectuate la 3 luni după efectuarea transferului liber arătând consolidarea cu succes a fracturii și integrarea fibulară. La 3 luni postoperator, pacienta a recăpătat sensibilitate minimă în aria de distribuție a nervului radial.

După 3 ani de la ultima intervenție, s-a constat recuperarea funcției nervului radial în proporție de 80%.



Aspectul radiologic la 3 luni de la transferul liber al lamboului de fibulă vascularizată: se observă integrarea fibulei, și integritatea materialului de osteosinteză



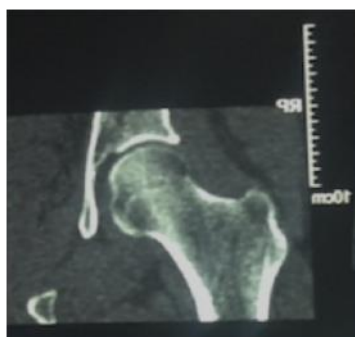
Aspectul radiologic la 3 luni de la transferul liber al lamboului de fibulă vascularizată

### 3. PREZENTARE CAZURI

Pacient în vârstă de 30 ani se prezintă la Camera de gardă Ortopedie acuzând durere și impotență funcțională la nivelul șoldului stâng, veche de aproximativ 3 luni, de etiologie degenerativă. În urma investigațiilor clinice și paraclinice (Rx bazin, RMN bazin) a fost diagnosticat cu necroză aseptică de cap femural stâng stadiul II (Fig1, Fig2).

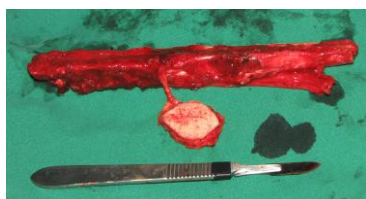


**Figure 1. Aspectul radiologic al șoldului stâng, semne sepcifice de NACF**



**Figure 2. Aspectul de NACF al capului femural stang pe examinarea RMN, incidenta AP**

Opțiunile terapeutice în acest caz sunt forajele decompresive ale capului femural, ce au o rată medie de succes, artroplastia totală de șold sau tranșerul liber de fibulă vascularizată. În urma abordării interdisciplinare și o informare detaliată a pacientului, s-a hotărât operația de tranșer liber. Pe abord lateral de șold a fost creat un tunel osos la nivelul colului femural, în vederea poziționării lamboului fibular (Fig 5)



**Figure 3. Recoltarea lamboului liber de fibula inainte de pozitionare**



**Figure 4. Aspectul forajului de la nivelul colului femural**

Pacientul a fost urmărit pe o perioadă de 3 ani, timp în care s-a produs revascularizarea completă a capului femural și fără nicio sechelă postoperatorie (durere, pierderea mobilității). În acest fel, un pacient de 30 ani ce se îndreptă către o coxartroză invalidantă de șold și o artroplastie totală la acest nivel, a fost tratat prin această metodă microchirurgicală.



**Figure 5. Aspectul postoperator al soldului - grefa fibulara fixata cu 1 surub osteosinteza si aspectul zonei donoare a lamboului**

#### **4. REZULTATE SI DISCUTII**

Acest studiu efectuat pe 48 de pacienți tratați cu operații reconstructive la nivelul membrelor, de către o echipă de chirurghi experimentați, a evidențiat o rată de succes de 100% a replantărilor și 96% în cazul transferurilor libere. Cu toate acestea, pierderea parțială a lamboului sau tromboza vasculară ce a necesitat reintervenirea pe anastomoză, au apărut în aproximativ 20% din cazuri, ceea ce este în concordanță cu datele din literatură privind reconstrucția prin microchirurgie reconstructivă în general și în special pentru reconstrucția membrelor inferioare. Cel mai frecvent tip de lambou liber utilizat a fost cel de fibulă vascularizată. Acest fapt se datorează adresabilității mari a pacienților cu probleme osoase în Clinica de Ortopedie

Complicațiile zonei receptoare au apărut la 40%, inclusiv complicații minore care nu au necesitat tratament chirurgical. Infecțiile au reprezentat 10% din toate complicațiile, jumătate din aceste tratamente chirurgicale necesare, dar nici unul nu a condus la pierderea lamboului sau al membrului replantat. În timp ce unii autori au fost capabili să identifice timpul de reconstrucție ca o variabilă importantă pentru succesul transferurilor libere și prevenția infecțiilor, [32-34] seria actuală și altele nu au reușit să facă acest lucru[35-38]. Cu toate acestea, există un acord general despre importanță primordială a exciziilor radicale înainte de poziționarea lamboului, care a fost integrat în toate cazurile noastre de traume, infecții, tumori, pseudartroze și necroze osoase. Independent de etiologia leziunilor, nu s-a constatat nicio diferență a ratei complicațiilor și eșecurilor între lambourile musculocutanate și fasciocutanate, ceea ce confirmă faptul că lambourile fasciocutanate sunt sigure și fiabile în reconstrucția membrelor.

În general, transferul liber este considerat o procedură sigură la pacienții vârstnici, cu rate de succes globale practic identice cu grupul de vârstă mai tânără.[39-41] Cu toate acestea, asocierea dintre creșterea vârstei pacientului și pierderea lamboului, sub controlul trombozei,

nu a fost raportată anterior. Deoarece aceleași proceduri de diagnosticare au fost utilizate pentru a diagnostica eșecul vascular și nu a fost observată nici o diferență de timp între diagnostic și reintervenire, se poate presupune că există o toleranță redusă la ischemie la pacienții vârstnici, care a fost confirmată anterior într-un studiu experimental [42].

Chiar dacă numărul de pacienți incluși în studiul doctoral a fost relativ mic ( $n=48$ ), tipul de tratament chirurgical aplicat în toate cazurile, poate fi considerat aproape unic, datorită numărului foarte mic de spitale din România ce pot gestiona astfel de pacienți. Abordarea interdisciplinară a pacienților cu leziuni complexe osoase și de părți moi ale membrelor, se face încă de la începutul secolului XX în Spitalul Clinic de Urgență București, fiind celebru în Europa. Avansarea tehnicilor de microchirurgie reconstructivă și de chirurgie ortopedică a făcut posibilă crearea unei echipei ortoplastice capabilă să gestioneze cu succes cazurile complexe.

Toți pacienții incluși în studiu au fost reintegrați socio-profesional într-un timp relativ scurt de timp, aceștia fiind foarte satisfăcuți de tratamentele efectuate în spital. Astfel, după provocări grele pentru medici și pacienți, rezultatele funcționale bune și foarte bune au adus satisfacție de ambele părți.

## 5. CONCLUZII

Anastomozele vasculare care necesită revizuire este asociată cu un risc crescut de pierdere ulterioară a lamboului la pacienții vârstnici care necesită reconstrucții la nivelul membrelor inferioare.

Transferul liber constituie o procedură sigură și niciun factor de risc, cum ar fi timpul operativ, boala vasculară periferică și diabetul, nu au fost asociate cu pierderea parțială sau totală a lamboului. Cu toate acestea, doar 60% dintre pacienți au fost complet lipsiți de complicații, iar pierderea parțială a lambourilor rămâne o problemă importantă, în timp ce eșecul total al lamboului liber este mai puțin frecvent.

Transferurile libere reprezintă soluția ideală pentru acoperirea defectelor complexe de la nivelul membrelor, deoarece rezultatele în ceea ce privește aspectul morfologic, funcțional și calitatea vieții sunt net superioare altor tehnici

Dezvoltarea transferurilor libere în reconstrucția unor defecte complexe de la nivelul membrelor a dus la creșterea numărului de rezecții tumorale cu intenție curativă, fără compromisuri în ceea ce privește marginile libere, crescând și toleranța la chimio și radioterapie;

Succesul transferului liber la toți pacienții, s-a datorat selecției riguroase a acestora, a tipului de lambou liber utilizat în reconstrucție, respectării tuturor regulilor legate de recoltarea lamboului, pregătirea ariei receptoare, lungimea și dimensiunile pediculilor vasculari, alegerea vaselor receptoare, efectuarea anastomozelor vasculare dar și urmării postoperatorii și a profilaxiei complicațiilor.

Reușita unei replantări depinde de viabilitatea anastomozelor. Succesul patentei vasculare este dat de factorii incriminați în etiologia traumatismului și de materialul biologic al pacientului, de factori externi (transport) dar și de experiența și abilitățile microchirurgicale ale medicului.

Pentru ca rezultatul să fie de bună calitate și pacientul să se poată întoarce cât mai curând la locul de muncă, un membru replantat trebuie să fie: nedureros, mobil, cu ax osos stabil, cu sensibilitate pastrată.

Microchirurgia ortoplastica joacă un rol critic în cazurile leziunilor complexe osoase și de părți ale membrelor, îmbunătățind considerabil rezultatele funcționale într-o perioadă scurtă de timp. Pacienții pot fi externați mai repede din spital și reintegrați din punct de vedere socio-profesional.

Evoluția tehnicilor de chirurgie plastică și ortopedie în ultimele decenii a permis creșterea nivelului de succes în chirurgia reconstructivă a membrilor. Această poate fi realizată în cazurile de traumatisme, tumori, infecții sau boli vasculare. Întrebarea "Ce poate fi salvat?" este acum o dezbateră mai puțin frecventă între clinicieni decât "Ce trebuie salvat?". Deseori, discuțiile între chirurgii din diverse specialități, inclusiv ortopedie-traumatologie, chirurgie plastică, și chirurgie vasculară sunt caracterizate de cum își pot îndeplini partea lor de salvare, fie fixarea osoasă, revascularizarea, fie acoperirea părților moi, dar toate aceste strategii trebuie analizate și adaptate fiecărei probleme clinice în parte.

Ceea ce este necesar în aceste situații clinice este o abordare interdisciplinară a echipei, condusă de un medic sau de grupuri de medici care sunt familiarizați nu numai cu abilitățile lor, ci și cu cele ale colegilor lor și cu rezultatele asociate, cu eforturile integrate de reconstrucție a membrilor. Conceptul de chirurgie ortoplastică se bazează pe o astfel de idee, în care abilitățile și tehnicile combinate ale chirurgului ortoped și ale chirurgului plastician sunt folosite concentrate, pentru a orienta eforturile spre reconstrucția membrilor, sau pentru contraindicație, atunci când este cazul. Regula de aur în cazul politraumatismelor, rămâne aceea în care prioritară este viața pacientului, pe urmă salvarea membrilor și ulterior funcția acestora.

Experiența noastră este un exemplu de colaborare stransă, științifică, chirurgicală, didactică și prietenească între chirurgii ortopezi și chirurgii plasticieni. Această abordare ortoplastică a fost stabilită deja de mulți ani în Spitalul Clinic de Urgență București, în special în abordarea fracturilor deschise de tibie, o provocare clasică pentru cele două specialități. Această lucrare conjugată se bazează pe standardele de îngrijire pentru gestionarea leziunilor severe ale membrilor și reprezintă o graniță în abordarea consensului față de aceste leziuni, ambele departamente de ortopedie și chirurgie plastică care iau parte la acesta.

Un mesaj important în urmă elaborării acestei teze este că leziunile grave ale membrilor ar trebui gestionate la un centru de chirurgie ortoplastică, un serviciu care asigură îngrijirea comună a pacienților, de către chirurgii plasticieni și ortopezi.

În plus, laboratorul de microchirurgie experimentală este un mediu stimulativ pentru studenți, rezidenți și chirurghi tineri din mai multe specializări chirurgicale. Aceștia dezbate și împărtășesc cunoștințe și abilități, nu doar în microchirurgie, care reprezintă o tehnică tipică de specialitate, dar și în toate celelalte domenii. Inovația tratării prin sinergie și integrarea disciplinelor medicale și chirurgicale de specialitate s-a dovedit a oferi o mai bună calitate de îngrijirii pacienților, pe lângă optimizarea logisticii, costurile de îngrijire și confort pentru pacienți și personalul medical. Medicul și pacientul obțin un beneficiu comun, dacă se menține o comunicare constantă și o muncă în echipă.

Experții dintr-un anumit domeniu, care provin din medii de specialitate diferite și lucrează într-un context clinic asemănător vor crea, de asemenea, un mediu științific colaborativ și productiv. Într-un astfel de mediu de cooperare, proiectele de cercetare concomitentă pot să înflorească, cu o abordare orientată către acele întrebări care într-adevăr păr a fi fără răspuns, existente în orice ramură a specialităților medicale.

Microchirurgia ortoplastica poate fi efectuată cu succes în spitalele de urgență din țară, cu ajutorul resurselor materiale performante, și mai ales, cu ajutorul resursei umane ce joacă un rol critic.

În profida sutelor de ore petrecute în spatele microscopului operator, nivelului foarte ridicat de dificultate al intervențiilor, numărului mare de pacienți, orelor nedormite și existenței unor complicații perioperatorii, satisfacția profesională a chirurgului va alimenta acest proces complex ce are ca obiectiv de aur, beneficiul pacienților.

## Capitolul VI. BIBLIOGRAFIE

1. G. M. Georgiadis, F. F. Behrens, M. J. Joyce, A. S. Earle, and A. L. Simmons, "Open tibia fractures with severe tissue loss: limb salvage compared with below the knee amputation," *Journal of Bone and Joint Surgery A*, vol. 75, pp. 1431–1441, 1993.
2. R. Hertel, N. Strebhel, and R. Ganz, "Amputation versus reconstruction in traumatic defects of the leg: outcome and costs," *Journal of Orthopaedic Trauma*, vol. 10, no. 4, pp. 223–229, 1996.
3. R. Sanders, J. Pappas, J. Mast, and D. Helfet, "The salvage of open grade IIIB ankle and talus fractures," *Journal of orthopaedic trauma*, vol. 6, no. 2, pp. 201–208, 1992.
4. F. J. Bondurant, H. B. Cotler, R. Buckle, P. Miller-Crotchett, and B. D. Browner, "The medical and economic impact of severely injured lower extremities," *Journal of Trauma*, vol. 28, no. 8, pp. 1270–1273, 1988.
5. K. Johansen, M. Daines, T. Howey, D. Helfet, and S. T. Hansen Jr., "Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma," *Journal of Trauma*, vol. 30, no. 5, pp. 568–573, 1990.
6. W. L. Russell, D. M. Sailors, T. B. Whittle, D. F. Fisher Jr., and R. P. Burns, "Limb salvage versus traumatic amputation: a decision based on a seven-part predictive index," *Annals of Surgery*, vol. 213, no. 5, pp. 473–481, 1991.
7. A. T. Yilmaz, M. Arslan, U. Demirkiliç et al., "Missed arterial injuries in military patients," *The American Journal of Surgery*, vol. 173, no. 2, pp. 110–114, 1997.
8. F. T. Padberg Jr., J. J. Rubelowsky, J. J. Hernandez-Maldonado et al., "Infrapopliteal arterial injury: prompt revascularization affords optimal limb salvage," *Journal of Vascular Surgery*, vol. 16, no. 6, pp. 877–886, 1992.
9. L. M. Flint and J. D. Richardson, "Arterial injuries with lower extremity fracture," *Surgery*, vol. 93, no. 1, pp. 5–8, 1983.
10. A. E. Beris, P. N. Soucacos, K. N. Malizos, G. J. Mitsionis, and P. K. Soucacos, "Major limb replantation in children," *Microsurgery*, vol. 15, no. 7, pp. 474–478, 1994.
11. A. Patradul, C. Ngarmukos, and V. Parkpian, "Major limb replantation: a Thai experience," *Annals of the Academy of Medicine*, vol. 24, no. 4, pp. 82–88, 1995.
12. W. A. Morrison, B. M. O'Brien, and A. M. MacLeod, "Major limb replantation," *Orthopedic Clinics of North America*, vol. 8, no. 2, pp. 343–348, 1977.
13. A. D. Saies, J. R. Urbaniak, J. A. Nunley, J. S. Taras, R. D. Goldner, and R. D. Fitch, "Results after replantation and revascularization in the upper extremity in children," *Journal of Bone and Joint Surgery A*, vol. 76, no. 12, pp. 1766–1776, 1994.
14. R. T. Gregory, R. J. Gould, and M. Pecket, "The mangled extremity syndrome (M.E.S.): a severity grading system for multisystem injury of the extremity," *Journal of Trauma*, vol. 25, no. 12, pp. 1147–1150, 1985.
15. M. A. Elsharawy, "Arterial reconstruction after mangled extremity: injury severity scoring systems are not predictive of limb salvage," *Vascular*, vol. 13, no. 2, pp. 114–119, 2005.
16. S. Togawa, N. Yamami, H. Nakayama, Y. Mano, K. Ikegami, and S. Ozeki, "The validity of the mangled extremity severity score in the assessment of upper limb injuries," *Journal of Bone and Joint Surgery B*, vol. 87, no. 11, pp. 1516–1519, 2005.
17. S. Prichayudh, A. Verananvattna, S. Sriussadaporn et al., "Management of upper extremity vascular injury: outcome related to the mangled extremity severity score," *World Journal of Surgery*, vol. 33, no. 4, pp. 857–863, 2009.
18. M. J. Bosse, E. J. MacKenzie, J. F. Kellam et al., "A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity injury-severity scores," *Journal of Bone and*

- Joint Surgery A, vol. 83, no. 1, pp. 3–14, 2001.
19. S. S. Blick, R. J. Brumback, R. Lakatos, A. Poka, and A. R. Burgess, “Early prophylactic bone grafting of high-energy tibial fractures,” *Clinical Orthopaedics and Related Research*, no. 240, pp. 21–41, 1989.
  20. M. J. Patzakis, J. Wilkins, and T. M. Moore, “Considerations in reducing the infection rate in open tibial fractures,” *Clinical Orthopaedics and Related Research*, vol. 178, pp. 36–41, 1983.
  21. J. M. McGraw and E. V. A. Lim, “Treatment of open tibial-shaft fractures. External fixation and secondary intramedullary nailing,” *Journal of Bone and Joint Surgery A*, vol. 70, no. 6, pp. 900–911, 1988.
  22. G. L. Goldstroh, D. C. Mears, and W. M. Swartz, “The results of 39 fractures complicated by major segmental bone loss and/or leg length discrepancy,” *Journal of Trauma*, vol. 24, no. 1, pp. 50–58, 1984.
  23. M. D. Fischer, R. B. Gustilo, and T. F. Varecka, “The timing of flap coverage, bone-grafting, and intramedullary nailing in patients who have a fracture of the tibial shaft with extensive soft-tissue injury,” *Journal of Bone and Joint Surgery A*, vol. 73, no. 9, pp. 1316–1322, 1991.
  24. G. M. Georgiadis, F. F. Behrens, M. J. Joyce, A. S. Earle, and A. L. Simmons, “Open tibial fractures with severe soft-tissue loss,” *Journal of Bone and Joint Surgery A*, vol. 75, no. 10, pp. 1431–1441, 1993.
  25. S. A. Olson, “Instructional course lectures, the American academy of orthopaedic surgeons—open fractures of the tibial shaft. Current treatment,” *Journal of Bone and Joint Surgery A*, vol. 78, no. 9, pp. 1428–1437, 1996.
  26. R. J. Brumback and A. L. Jones, “Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia. The results of a survey of two hundred and forty-five orthopaedic surgeons,” *Journal of Bone and Joint Surgery A*, vol. 76, no. 8, pp. 1162–1166, 1994.
  27. B. D. Horn and M. E. Rettig, “Interobserver reliability in the Gustilo and Anderson classification of open fractures,” *Journal of Orthopaedic Trauma*, vol. 7, no. 4, pp. 357–360, 1993.
  28. I. Lascar, D. Zamfirescu, *Microchirurgie experimentală*, Editura Paralela 45, Bucuresti, 2000, p. 6-10
  29. Fang F, Chung KC. An Evolutionary Perspective on the History of Flap Reconstruction in the Upper Extremity. *Hand Clin.* mai 2014;30(2):109-v.
  30. Byrd HS, Cierny 3rd G, Tebbetts JB. The management of open tibial fractures with associated soft-tissue loss: external pin fixation with early flap coverage. *Plast Reconstr Surg* 1981; 68:73e82.
  31. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986;78:285e92.
  32. Byrd HS, Spicer TE, Cierny 3rd G. Management of open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:719e30.
  33. Wells MD, Bowen CV, Manktelow RT, et al. Lower extremity free flaps: a review. *Can J Surg* 1996;39:233e9.
  34. Yaremchuk MJ, Brumback RJ, Manson PN, et al. Acute and definitive management of traumatic osteocutaneous defects of the lower extremity. *Plast Reconstr Surg* 1987;80:1e14.

35. Yazar S, Lin CH, Lin YT, et al. Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 2006;117:2468e75.
36. Wells MD, Bowen CV, Manktelow RT, et al. Lower extremity free flaps: a review. *Can J Surg* 1996;39:233e9.
37. Byrd HS, Spicer TE, Cierney 3rd G. Management of open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:719e30.
38. Yaremchuk MJ, Brumback RJ, Manson PN, et al. Acute and definitive management of traumatic osteocutaneous defects of the lower extremity. *Plast Reconstr Surg* 1987;80:1e14.
39. Yazar S, Lin CH, Lin YT, et al. Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 2006;117:2468e75.
40. Hong JP, Shin HW, Kim JJ, et al. The use of anterolateral thigh perforator flaps in chronic osteomyelitis of the lower extremity. *Plast Reconstr Surg* 2005;115:142e7.
41. Zweifel-Schlatter M, Haug M, Schaefer DJ, et al. Free fasciocutaneous flaps in the treatment of chronic osteomyelitis of the tibia: a retrospective study. *J Reconstr Microsurg* 2006; 22:41e7.
42. Harder Y, Amon M, Georgi M, et al. Aging is associated with an increased susceptibility to ischaemic necrosis due to microvascular perfusion failure but not a reduction in ischaemic tolerance. *Clin Sci (Lond)* 2007;112:429e40