

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI  
ȘCOALA DOCTORALĂ  
DOMENIUL MEDICINĂ**

*Versatilitatea lamboului fibular particularizată în  
funcție de variantele sale anatomice*

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**Conducător de doctorat:**

**PROF. UNIV. EMERIT DR. IOAN LASCĂR**

**Student-doctorand:**

**PERȘINARU (CĂS. MURARU) IULIA**

**ANUL 2023**

# CUPRINS

<b>Lista cu lucrările științifice publicate.....</b>	<b>2</b>
<b>Lista cu abrevieri și simboluri.....</b>	<b>3</b>
<b>Introducere.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Utilizarea lamboului fibular în practica medicală.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Noțiuni de anatomie.....</b>	<b>19</b>
<b>3. Noțiuni de microchirurgie în transferurile libere de țesuturi.....</b>	<b>25</b>
<b>4. Tehnici chirurgicale de recoltare ale lamboului fibular.....</b>	<b>31</b>
<b>5. Planificarea computerizată și imprimarea 3D.....</b>	<b>36</b>
<b>6. Ipoteza de lucru și obiectivele generale.....</b>	<b>48</b>
<b>7. Metodologia generală a cercetării.....</b>	<b>49</b>
<b>8. Studiu anatomo-chirurgical pe cadavru.....</b>	<b>50</b>
8.1 Obiective.....	50
8.2 Material și metodă.....	50
8.3 Rezultate.....	53
8.4 Discuții și concluzii.....	56
<b>9. Studiu clinic.....</b>	<b>59</b>
9.1 Obiective.....	59
9.2 Material și metodă.....	59
9.3 Cazuri clinice.....	59
9.3.1 Lamboul fibular în reconstrucția defectelor de la nivelul capului și gâtului.....	59
9.3.2 Lamboul fibular în reconstrucția defectelor de la nivelul membrelor.....	109
9.4 Rezultate.....	123
9.5 Discuții și concluzii.....	141
<b>10. Protocol de proiectare și fluxul de lucru în producția ghidurilor chirurgicale imprimare 3D.....</b>	<b>145</b>
10.1 Definirea echipei.....	145
10.2 Protocol de lucru.....	146
10.3 Implementarea protocolului de lucru.....	150
10.3.1 Obținerea de imagini DICOM ale regiunii de interes.....	150
10.3.2 Postprocesarea imaginii DICOM (software radiologic, software de grafică 3D).....	150

10.3.3 Segmentarea datelor DICOM – rezultând un model digital 3D al regiunii de interes.....	151
10.3.4 Proiectarea și construcția ghidajelor mandibulare și fibulare folosind software open-source (Blender 3D).....	153
10.3.5 Pregătirea modelului .stl pentru imprimare 3D (proces de feliere).....	156
10.3.6 Post-procesare imprimare 3D.....	160
10.3.7 Implementarea în practica medicală curentă.....	161
<b>11. Protocol de implementare a utilizării lamboului fibular în practica medicală.....</b>	<b>167</b>
11.1 Evaluarea pacientului.....	167
11.2. Evaluarea defectului osos.....	167
11.3 Evaluarea zonei donatoare.....	168
11.4 Planificarea preoperatorie pe baza studiilor anatomico-chirurgical pe cadavru și clinic .....	168
11.5 Principii de reconstrucție a defectelor osoase de la nivelul capului și gâtului cu ajutorul lamboului fibular.....	169
11.6 Principii de reconstrucție a defectelor osoase de la nivelul membrelor cu ajutorul lamboului fibular.....	169
11.7 Urmărirea pacienților.....	170
<b>12. Concluzii și contribuții personale.....</b>	<b>174</b>
12.1 Concluzii.....	174
12.2 Avantajele și dezavantajele tehnico-economice.....	175
12.3 Direcții viitoare.....	176
12.4 Contribuții personale.....	177
<b>Bibliografie.....</b>	<b>180</b>
<b>Anexe.....</b>	<b>194</b>

## Sintetizarea ideilor generale

Lamboul fibular reprezintă la ora actuală singura metodă de reconstrucție a defectelor osoase extensive, putându-se recolta în siguranță o grevă de până la 26 de centimetri lungime, fiind considerat standardul de aur în reconstrucția totală de mandibulă, dar este utilizat cu succes și în reconstrucția defectelor osoase de la nivelul membrelor.

Lamboul fibular transferat liber a fost utilizat pentru prima dată în 1975 de către Taylor pentru reconstrucția unor defecte osoase de la nivelul membrelor inferioare. Ulterior s-au descris tehnici variate de recoltare ce au permis recoltarea lamboului cu o structură compozită osteo-septo-cutanată [1, 2, 3, 4]. Până în 1989 acest lambou a fost utilizat strict pentru reconstrucția defectelor osoase ale membrelor. Lui Hidalgo îi revine meritul de a descrie utilizarea pentru prima dată a lamboului fibular pentru reconstrucția defectelor de mandibulă prin utilizarea osteotomiilor segmentare ale lamboului osos [5].

Defectele segmentare osoase continuă să reprezinte o provocare în practica medicală, întrucât menținerea integrității suportului osos este esențială pentru calitatea vieții pacientului. Cele mai utilizate metode de reconstrucție osoasă, în afara grefelor osoase vascularizate, sunt reprezentate de allogrefe, grefele hibride, autogrefele extracorporale devitalizate, osteogeneza distractivă și protezele segmentare, dar aceste soluții implică și o serie de complicații ce includ riscul de transmitere a unor boli, infecția sau rejețul autoimun [6] [7]. Autogrefele osoase vascularizate reprezintă varianta ideală de reconstrucție a defectelor osoase datorită proprietăților de histocompatibilitate, osteoinducție și osteogeneză, dar folosirea lor ca grefe libere transferate microchirurgical este mult mai solicitantă ca tehnică operatorie [6].

Lamboul fibular, prin multiplele sale beneficii, reprezintă o soluție chirurgicală avantajoasă în rezolvarea unor cazuri complexe ce necesită reconstrucții osoase, fie că vorbim de defecte posttraumatice, pseudartroze, osteonecroze sau după rezeccii tumorale.

Apariția proiectării asistate de calculator (CAD/ Computer Aided Design) și a producției asistate de calculator (CAM/ Computer Aided Manufacturing), precum și implementarea acestora în practica medicală, au dus procedurile reconstructive din sfera oro-maxilo-facială pe noi culmi. Această tehnologie permite obținerea unor modele virtuale ale defectului mandibular și ale grefei fibulare, ale ghidurilor de osteotomie necesare modelării fibulare și estimează rezultatul final postoperator. Implementarea unor tehnologii moderne

de planificare computerizată a intervențiilor chirurgicale îmbunătățește acuratețea, fiabilitatea și eficiența reconstrucțiilor cu lamboul fibular prin simplificarea osteosintezei și ameliorarea conturului estetic, reduce timpul operator, timpul de ischemie, complicațiile postoperatorii prin facilitarea planificării preoperatorii și a ghidurilor intraoperatorii, îmbunătățește rezultatele estetice și funcționale prin planificarea inserării implanturilor dentare la nivelul fibulei, restabilind astfel ocluzia și funcția articulației temporomandibulare [8, 9, 10, 11].

### **Ipoteza de lucru și obiectivele generale**

Lamboul fibular și aspectele sale clinice au fost extrem de studiate în ultimele decenii pe plan internațional, existând o serie de articole și studii, publicate sau în curs de publicare. În ultima perioadă se manifestă un interes crescut pentru optimizarea rezultatelor atât din punct de vedere estetic, cât mai ales funcțional, pentru defecte complexe, în special la nivelul capului și gâtului.

Deși în era actuală, studiile anatomice și-au pierdut din atractivitate, prin analizarea variantelor anatomice se oferă baza unor avansări în diferite domenii, acestea reprezentând o variantă ieftină și accesibilă de studiu, mai ales în cadrul unor instituții de formare medicală unde tehnologiile actuale precum realitatea virtuală și realitatea augmentată nu reprezintă încă o alternativă [12, 13]. În plus, literatura de specialitate este limitată atunci când ne referim la emiterea unor constatări concludente asupra populației generale [14].

Faptul că o parte destul de semnificativă a erorilor chirurgicale sunt atribuite unei anatomii dificile sau anormale, un studiu efectuat în 2006 descriind o incidență de 13% a acestui tip de greșeală medicală, întărește elocvența studiilor anatomice [15].

Pornind de la aceste premise, dar având în vedere și numărul crescut de cazuri cu defecte complexe osoase și de părți moi, la care este necesară reconstrucția cu ajutorul unui lambou fibular vascularizat liber transferat, mi-am propus evidențierea particularităților anatomice ale lamboului fibular și modul în care acestea influențează aplicațiile sale clinice.

De asemenea mi-am propus elaborarea unor protocoale de lucru care să contribuie la:

- reducerea duratei intervențiilor chirurgicale;
- optimizarea rezultatelor funcționale și estetice ale intervențiilor chirurgicale;
- eficientizarea colaborării interdisciplinare și cu echipa tehnică, în cazul reconstrucțiilor de la nivelul capului și gâtului;
- introducerea cât mai rapidă a pacientului în fluxul terapeutic, cu scăderea timpilor de analiză a cazurilor și de stabilire a indicației chirurgicale;

- urmărirea și evaluarea pacienților pe termen scurt și lung, cu analizarea rezultatelor terapeutice și îmbunătățirea continuă a protocoalelor de lucru.

### **Metodologia generală a cercetării**

Pentru îndeplinirea obiectivelor stabilite în lucrarea de față mi-am desfășurat cercetarea în mod metodic, începând prin efectuarea unui studiu anatomic descriptiv pe cadavru. Prin disecțiile efectuate pe cadavre proaspete am urmărit evidențierea particularităților anatomice ale lamboului fibular și modul în care acestea pot influența deciziile terapeutice, iar drept scop secundar am urmărit îmbunătățirea tehnicii operatorii.

Ulterior, cu experiența câștigată din desfășurarea primului studiu, am început un studiu clinic observațional prospectiv efectuat pe pacienți la care s-au efectuat reconstrucții osoase extensive cu ajutorul lamboului fibular. Obiectivele acestui studiu au fost evidențierea versatilității lamboului fibular în diferite aplicații clinice.

Din lotul de studiu clinic inițial, s-a particularizat un subgrup de pacienți cu reconstrucții din sfera buco-maxilo-facială pentru tratamentul cărora s-a apelat la tehnici de planificare preoperatorie computerizată și imprimare 3D. Pentru aceștia am elaborat un protocol de lucru cu scopul de a eficientiza și îmbunătăți comunicarea între echipele medicale și echipa tehnică.

În final, prin analiza cazuisticii din studiul clinic și a rezultatelor postoperatorii, corelate cu datele actuale din literatura internațională, am propus un algoritm terapeutic de implementare a utilizării lamboului fibular în practica curentă.

### **Studiu anatomico-chirurgical pe cadavru**

Disecțiile anatomice pe cadavru pot fi un metodă utilă pentru chirurgii care doresc să își mărească câmpul de expertiză prin familiarizarea cu reperele structurale anatomice. În studiul prezent mi-am propus evidențierea prezenței și a tipului de vase perforante, precum și analiza variabilității lungimii pediculului vascular peronier. Aceste variabile sunt deosebit de importante pentru succesul reconstrucțiilor cu lambou fibular.

Pentru realizarea studiului s-au recoltat 10 lambouri fibulare de la 5 cadavre proaspete, trei bărbați și două femei, care nu prezentau mărci traumatiche, cicatrici postoperatorii sau deformări structurale ale membrilor inferioare, la care s-au evidențiat elementele anatomice de interes.

Parametrii urmăriți au fost:

- Vasele perforante cutanate (numărul, tipul și distribuția acestora);

- Lungimea pediculului vascular peronier;
- Distanța de la nivelul extremității proximale a fibulei la emergența pediculului peronier;
- Lungimea fibulei;
- Diametrul vaselor peroniere

#### Rezultate și concluzii:

1. Cel mai frecvent, perforantele din studiul nostru se întânesc la joncțiunea treimii medii cu treimea distală a gambei, fapt care confirmă studiile din literatura de specialitate. Astfel, 4 perforante (14,8%) au fost identificate în treimea distală a gambei, 20 perforante (74,1%) au fost identificate în treimea medie și 3 perforante (11,1%) au fost identificate în treimea proximală.
2. Comparativ cu diverse studii din literatură realizate până la ora actuală, numărul de perforante provenite din artera peronieră identificate la nivelul gambei pentru studiul nostru a fost, în general, mai mic, de doar 2,7 perforante [16, 17, 18, 19]. Astfel Yoshimura et al. (1990) au identificat 4,8 $\pm$ 1,4 perforante [20], Beppu et al. (1992) au identificat 4,7 perforante [21], Hamscha et al. 2019 au identificat 4,2 perforante [22], Gholami et al. (20) au identificat 1,7 perforante [23], Poulet et al. (2022) au identificat 2,8 perforante [24]. În 2012, Iorio et al. a publicat o analiză amănunțită a literaturii de specialitate la momentul respectiv legată de perforantele arterei peroniere, din care a selectat în final 6 studii realizate pe cadavru și 3 studii clinice. Au fost astfel analizate 1626 perforante de la 392 gambe disecate, 608 septo-cutanate de la 345 gambe disecate și 831 musculo-cutanate de la 292 gambe disecate [25].
3. Ca tip de perforante 17 (62,96%) au fost septo-cutanate, 7 (25,93%) au fost musculo-cutanate, iar 3 (11,11%) au fost septo-musculo-cutanate. Comparativ, prezentăm în tabelul de mai jos datele din alte studii din literatură, variațiile între tipurile de perforante întâlnite fiind, în general, mari. Cu toate acestea, cel mai frecvent, distal se întâlnesc perforante septocutanate, iar proximal preponderent perforante musculo-cutanate.
4. Distanța de la nivelul capului fibular la emergența arterei peroniere a variat între 6 și 7,1 cm, cu o medie de 6,51 cm, date concordante cu literatura de specialitate. Acest aspect este extrem de important pentru planificarea preoperatorie, în stabilirea nivelului osteotomiei proximale.

5. Diametrul arterei peroniere la urgență a fost în medie de 2,63mm, variind între 2,5 și 3mm, iar diametrul venei peroniere la același nivel a fost în medie de 3,94 mm, cu variații între 3,5 și 5 mm. Dacă la nivel arterial diametrul este în limite normale, permițând anastomoze cu principalele artere de la nivelul membrilor și capului și gâtului, la nivelul venei peroniere acesta este crescut, în raport cu potențialele vene receptoare. Este important să știm diametrul venei peroniere pentru o planificare atentă a viitoarei anastomoze venoase, care trebuie practică cu o venă cu cel puțin același diametru.
6. Lungimea fibulei a variat între 31 și 35,3 cm, cu o medie de aproximativ 33 cm. Astfel, în studiul nostru, fibula disponibilă pentru recoltare este între 21 și 25,3 cm, cu o medie de aproximativ 23 cm și reprezintă alt criteriu extrem de important în planificarea preoperatorie.

### **Studiu clinic**

În această lucrare mi-am propus investigarea aplicațiilor clinice ale lamboului fibular pentru reconstrucții ale defectelor de la nivelul capului și gâtului, a membrului superior, a membrului inferior, posttraumatic, pe fondul unor infecții sau din cauza unei patologii oncologice. De asemenea am urmărit analizarea pe baza experienței preoperatorii – imagistică și intraoperatorii, a aspectelor vascularizației lamboului fibular care pot fi extrem de folositoare în eficientizarea planificării preoperatorii.

Am efectuat un studiu prospectiv pe pacienți adulți ce au prezentat defecte osoase extensive și au primit tratament chirurgical pentru această patologie în perioada 2014-2023. Criteriul de includere al pacienților în lotul de studiu a fost reprezentat de utilizarea lamboului fibular transferat liber ca metodă terapeutică electivă. De la aceștia s-au colectat date demografice referitoare la vârstă, sex, comorbidități, etiologia și localizarea defectului osos, tipul de intervenție chirurgicală efectuată, complicații postoperatorii. Au fost studiate și elementele anatomice specifice lamboului fibular precum lungimea fibulei, dimensiunile insulei cutanate, distanța dintre capul fibular și urgența arterei tibiale anterioare, respectiv arterei peroniere, numărul de perforante și distribuția lor de-a lungul gambei. De asemenea, au fost evaluate complicațiile postoperatorii, durata spitalizării și durata reluării mersului.

Variabilele utilizate în analiza de față au fost, în mare măsură, parametri cantitativi. Ele au fost analizate utilizând Microsoft Excel și programul de statistică SPSS. Pentru parametrii sau variabilele utilizate în această lucrare au fost prezentate valorile extreme, media și deviația standard, coeficientul de variație, eroarea standard, și a fost verificată ipoteza



normalității, atât prin aprecierea existenței unei simetrii cu ajutorul medianei, cât și prin utilizarea mai multor teste de normalitate (Shapiro-Wilk). Testul Chi-pătrat a fost utilizat pentru a stabili dacă ipotezele nule erau adevărate (valoarea  $p =$  semnificativă statistic dacă  $p < 0.05$ ).

Rezultate și concluzii:

1. Prin împărțirea grupului de studiu în subgrupuri în funcție de etiologia defectului, localizarea acestuia, tipul de reconstrucție, s-au obținut numere reduse de subiecți în anumite loturi. Din acest motiv am considerat absolut necesară compararea rezultatelor obținute cu literatura de specialitate.
2. La nivel global, cancerele de la nivelul cavității bucale reprezintă aproximativ 4% din totalitatea cancerelor, cu cea mai mare prevalență dată de carcinomul cu celule scuamoase, care reprezintă peste 90% din toate afecțiunile maligne orale, iar afectarea mandibulară este observată în 49% din cazuri [26, 27]. În lotul prezent carcinomul scuamos a fost raportat cu o incidență de 54,5 %. Tumorile rare, precum carcinomul mucoepidermoid ectopic cu o incidență extrem de rară la nivelul mandibulei/maxilarului, de doar 2-4%, sau granulomul cu celule gigante, un tip de tumoră non-odontogenă non-osoasă, au prezentat o incidență de 4,5%, respectiv 9,1% [28, 29, 30].
3. Lungimea medie a segmentului fibular recoltat este în acord cu studiile anterioare, fiind de o dimensiune adecvată pentru efectuarea reconstrucțiilor propuse [31, 32]. Astfel, lungimea fibulei a variat între 32,4 și 43,1 cm, cu o medie de aproximativ 38,2 cm +/- 2,9 cm. Lungimea segmentului de fibula utilizat a variat între 7 și 23 cm, cu o medie de 12,24 cm +/- 3,65 cm.
4. Într-o proporție semnificativă din cazuri - 32 (86,5%) - s-a utilizat lamboul osteocutanat fibular. Acest tip de lambou a fost practicat în general pentru acoperirea defectelor de părți moi, dar în unele cazuri s-a decis ridicarea insulei cutanate ca un indicator clinic de urmărire postoperatorie a perfuziei vasculare.
5. Cel mai frecvent, perforantele din studiul nostru se întânesc la joncțiunea treimii medii cu treimea distală a gambei, fapt care confirmă studiile din literatura de specialitate. Astfel, 30 perforante (27,78%) au fost identificate în treimea distală a gambei, aproape de joncțiunea cu treimea medie, 72 perforante (66,64%) au fost identificate în treimea medie și 6 perforante (6,48%) au fost identificate în treimea proximală.
6. Comparativ cu diverse studii din literatură realizate până la ora actuală, numărul de perforante provenite din artera peronieră identificate la nivelul gambei pentru studiul nostru a fost, în general, mai mic, de doar 2,91 +/- 1,09 perforante. Trebuie însă menționat

că identificarea perforanțelor a fost mixtă, clinic și imagistic, iar imagistic nu au putut fi identificate perforanțele cu diametrul sub 0,3mm. Cu toate acestea, studiile au aratat că rata de precizie în identificarea perforanțelor cu ajutorul angio-CT-ului este extrem de ridicată, ratele de fals pozitiv și fals negativ fiind foarte scăzute [33]. Astfel Cho et al. (2001) au identificat în medie 3,58 $\pm$ 0,71 perforanțe [34], Yu et al. (2011) au identificat în medie 2,52 perforanțe [35]. În 2012, Iorio et al. a publicat o analiză amănunțită a literaturii de specialitate la momentul respectiv legată de perforanțele arterei peroniere, din care a selectat în final 6 studii realizate pe cadavru și 3 studii clinice. Au fost astfel analizate 1626 perforanțe de la 392 gambe disecate, 608 septo-cutanate de la 345 gambe disecate și 831 musculo-cutanate de la 292 gambe disecate [36]. În 2010, Ribuffo et al. au realizat un studiu imagistic în care au identificat 171 de perforanțe la 82 de gambe analizate [37].

7. Ca tip de perforanțe 68 (62,96%) au fost septo-cutanate și 40 (37,04%) au fost musculo-cutanate. Majoritatea studiilor arată că, cel mai frecvent, distal se întâlnesc perforanțe septocutanate, iar proximal, preponderent perforanțe musculo-cutanate.
8. Distanța de la nivelul capului fibular la emergența arterei tibiale anterioare a variat între 2,6 și 5 cm, cu o medie de 3,54 cm  $\pm$  0,65 cm, iar la emergența arterei peroniere a variat între 5,28 și 8,87 cm, cu o medie de 6,65 cm  $\pm$  0,81 cm, date concordante cu literatura de specialitate. Acest aspect este extrem de important pentru planificarea preoperatorie, în stabilirea nivelului osteotomiei proximale, pentru o disecție optimă a pediculului peronier pe toată lungimea acestuia.
9. Vasele receptoare la care s-au realizat cel mai frecvent anastomozele au fost:
  - 9.1. La nivelul capului și gâtului, artera (95,65%) și vena (54,54%) faciale și vena jugulară externă (36,36%)
  - 9.2. La nivelul membrului inferior, artera (50%) și vena (50%) tibiale anterioare.
10. Rata de succes a lamboului fibular a fost calculată la 97,3%, fiind în acord cu rezultatele altor studii efectuate pe loturi mai mari de pacienți [38, 39, 40].
11. Rata scăzută a complicațiilor apărute în studiul nostru poate fi corelată și cu rata scăzută a comorbidităților, precum și rata scăzută a pacienților fumători. Astfel, pacienții au dezvoltat următoarele complicații:
  - 11.1. **Complicații ale zonei receptoare:**
    - 11.1.1. La nivelul insulei cutanate a lamboului, din 32 de cazuri, în 4 cazuri a fost observată necroza tegumentară, superficială (2), parțială (1) sau totală (1).

11.1.2. La nivelul plăgilor lamboului cutanat sau ale regiunii cervicale, atunci când reconstrucțiile au fost realizate la nivelul capului și gâtului, au existat 5 cazuri (13,51%) de dehiscență, în general la pacienții iradiați și/sau cu reconstrucții secundare.

11.2. **Complicații ale zonei donoare:**

- integrarea parțială a grefei tegumentare, în 3 (17,65%) din cele 17 de cazuri în care defectul a fost acoperit cu ajutorul unei grefe tegumentare
- 1 caz (5%) de dehiscență a plăgii, din cele 20 de cazuri în care defectul a fost închis prin sutură directă
- 1 caz (5%) de necroză superficială la nivelul tranșei de sutură, din cele 20 de cazuri în care defectul a fost închis prin sutură directă

11.3. **Complicații infecțioase:**

11.3.1.3 (8,1%) infecții în zona receptoare, în regiunea cervicală

11.3.2.2 (5,4%) infecții în zona donoare, la nivelul gambei.

11.4. **Alte complicații:**

- 6 cazuri de fistule oro-cutanate
- 1 caz de grifă a halucelui, în urma fibrozei flexorului lung de haluce

### **Protocol de proiectare și fluxul de lucru în producția ghidurilor chirurgicale imprimate 3D**

Reconstrucțiile ce implică tehnici de planificare virtuală, necesită un schimb informațional bidirecțional de mare volum între echipa medicală multidisciplinară și echipa tehnică, formată din experți în software grafic și tehnicieni de imprimare 3D. Pentru a preîntâmpina sincopelile de comunicare într-o buclă informațională cu multe componente, am elaborat un protocol de lucru ce a dus la transmiterea mult mai eficientă a informației.

### **Protocol de implementare a utilizării lamboului fibular în practica medicală**

Prin sintetizarea informațiilor adunate din literatura de specialitate, coroborată cu experiența clinică, am elaborat un algoritm de utilizare a lamboului fibular în funcție de localizarea defectului osos, ce se adresează pacienților adulți. Acest algoritm își propune depășirea provocărilor ridicate de complexitatea cazurilor reconstructive ce implică defecte osoase și un acces mai rapid și facil al pacienților la tratamentul de specialitate.

## **Concluzii și contribuții personale**

Lamboul fibular, deși reprezintă o metodă reconstructivă bine documentată, cu o vechime de aproape cinci decade, continuă să rămână piatra de temelie a reconstrucțiilor defectelor extensive osoase. Pierderea suportului osos, fie că vorbim de defectele osoase ale membrului, fie că vorbim de defecte ale viscerocraniului, are un impact semnificativ asupra calității vieții, influențând în mod negativ gradul de integrare socială al pacientului.

Reconstrucția defectelor osoase cu lamboul fibular rămâne o metodă actuală, versatilă și fiabilă, cu o rată de complicații postoperatorii scăzută și deficit funcțional minim la nivelul zonei donatoare.

Cunoașterea și aprofundarea noțiunilor de anatomie prin disecțiile pe cadavru familiarizează operatorul cu posibilele variante anatomice, pregătindu-l pentru posibilele scenarii pre- sau intraoperatorii.

În studiul de față, lamboul fibular s-a dovedit a fi o metodă de încredere pentru reconstrucția microchirurgicală a defectelor extensive de mandibulă, cu incidențe scăzute ale complicațiilor postoperatorii și obținerea unei grefe osoase de calitate ce favorizează reabilitarea orală protetică.

Colaborarea multidisciplinară reprezintă o particularitate a cazurilor prezentate - de-a lungul acestui studiu s-au format niște echipe de chirurghi de specialități diferite, ce și-au îmbunătățit constant modul de abordare a cazurilor, iar implicarea unei echipe tehnice ce a ajutat la planificarea computerizată a intervențiilor la nivelul mandibulei sau a maxilarului a contribuit în mod decisiv la îmbunătățirea rezultatelor postoperatorii.

Majoritatea pacienților oncologici incluși în acest studiu (15/16 – 93,75%) au fost stadializați T4 la momentul începerii tratamentului chirurgical, rezecția oncologică făcându-se cu scop paliativ și de îmbunătățire a calității vieții. Se evidențiază astfel necesitatea facilitării accesului pacienților la tratament de specialitate cu viză curativă.

Tot pentru a grăbi accesul pacienților la tratament medical de specialitate, este necesară creșterea gradului de conștientizare a problemei și informarea medicilor din alte specialități conexe (chirurgie oro-maxilo-facială) asupra metodelor terapeutice și mai ales reconstructive disponibile. Astfel, pacienții vor avea acces mai ușor la un tratament chirurgical cu viză curativă ca primă opțiune, în loc să le fie recomandat un tratament adjuvant (chimioterapie și mai ales radioterapie) ca primă opțiune terapeutică, care nu face

decât sa temporizeze evoluția bolii și să limiteze extrem de mult opțiunile terapeutice ulterioare.

Având în vedere rata scăzută a prezentării pacienților la controalele postoperatorii, nu am putut studia rezultatele postoperatorii pe termen lung. Acesta este și motivul pentru care am considerat necesară introducerea urmăririi pacienților în algoritmul de tratament.

Din experiența intraoperatorie acumulată am tras următoarele concluzii:

Osteotomia proximală se recomandă să fie realizată la aproximativ 6 cm de extremitatea superioară a capului fibulei. În acest mod se va putea vizualiza foarte bine bifurcația arterei tibiale posterioare și a arterei peroniere, care de obicei este la aproximativ 6,5 cm de extremitatea superioară a capului fibulei, iar disecția pediculului vascular peronier va fi mai ușor de realizat.

Osteotomia distală se recomandă să fie realizată la cel puțin 7 cm de extremitatea distală a fibulei. Pe lângă menținerea stabilității gleznei, la acest nivel, sindesmoza tibio-fibulară este alcătuită din 4 componente, ligamentul tibio-fibular antero-inferior, ligamentul tibio-fibular postero-inferior, ligamentul tibio-fibular transvers și membrana interosoasă. Cu cât osteotomia este practică mai distal, cu atât crește dificultatea realizării ei, din cauza structurilor mai sus menționate și a tibiei.

Închiderea primară a defectelor de la nivelul gambei se recomandă să fie realizată pentru defecte cu o lățime sub 3,5 cm. Pentru cazuri atent selecționate, de exemplu pentru pacienți vârstnici cu laxitate tegumentară sau atunci când zona donoare este situată superior de jumătatea distală a gambei, lățimea defectelor care pot fi închise primar poate ajunge la 4-4,5cm. În restul cazurilor se recomandă utilizarea unei grefe tegumentare pentru acoperirea defectului.

### **Avantajele și dezavantajele tehnico-economice**

Integrarea în activitatea clinică a unor tehnologii revoluționare de planificare și confecționare computerizată, cu aplicații în reconstrucțiile de maxilar și mandibulă, au dat un suflu nou studiilor anatomice și clinice asupra acestui lambou, din dorința de restabilire mai rapidă și cât mai aproape de normal a formei și funcției segmentului afectat.

Din păcate, costul crescut al tehnologiilor de generație actuală, precum planificarea preoperatorie computerizată și imprimarea 3D, le face greu accesibile sistemului medical din România, motiv pentru care sunt benefice asocierile cu institute de cercetare ce fac această

tehnologie mai abordabilă, aceste colaborări reprezentând o soluție autohtonă de implementare a acestor tehnici în practica medicală curentă.

### **Direcții viitoare**

Lumea medicală este într-o continuă căutare a unor soluții terapeutice care să permită obținerea unor rezultate din ce în ce mai bune, funcționale și estetice, cu dezavantaje minime, considerându-se inacceptabil orice deficit (fie de ordin funcțional, fie de ordin estetic) de la nivelul zonei donatoare. Din acest motiv, se întrezăresc noi orizonturi prin obținerea unor structuri imprimate 3D, care să adreseze în mod specific un defect osos, confecționate din materiale biocompatibile, populate de culturi de celule stem și asociate cu factori de creștere, care să surmonteze orice inconvenient al metodelor actuale de reconstrucție osoasă.

Tot de perspectivă este și implementarea inteligenței artificiale în practica medicală. Deși la ora actuală inteligența artificială nu este încă adaptată pentru a analiza în deplină cunoștință de cauză problemele specifice unui domeniu specializat sau supraspecializat, probabil că în scurt timp, cu ajutorul unor baze de date care să cuprindă informații preclinice și clinice, vor fi create inteligențe artificiale supraspecializate pe un domeniu anume.

Acestea își vor găsi cu siguranță utilitatea în managementul pacienților cu defecte complexe, mai ales în cazul pacienților oncologici iradiați sau care au primit tratament adjuvant, la care riscurile operatorii și gradul de dificultate al intervenției sunt crescute. În aceste cazuri s-ar putea face, de exemplu, simularea medicală pentru stabilirea vaselor receptoare optime sau s-ar putea elabora un algoritm de anticipare al complicațiilor. Pentru aceasta ar fi necesară crearea unei baze de date suficient de mare în care să fie menționate toate aspectele perioperatorii și datele imagistice, pentru a oferi premisele elaborării unor algoritmi fiabili.

Inteligența artificială va putea, de asemenea, fi folosită și în anumiți timpi chirurgicali, de exemplu la realizarea osteotomiilor de modelare a fibulei, care pot fi făcute pe viitor extrem de precis și rapid, cu ajutorul unui robot specializat, ghidat de inteligența artificială.

### **Contribuții personale**

Am evaluat, începând cu studiul anatomico-chirurgical la cadavru, variațiile anatomice ale lamboului fibular, urmărind în același timp îmbunătățirea tehnicii operatorii. Am încercat să identific mai mulți parametri, cum ar fi date despre pediculul vascular peronier, perforantele arterei peroniere și lungimea fibulei.

Prin disecțiile efectuate:

1. Am identificat distribuția perforantelor arterei peroniere, care a coincis cu datele din literatura de specialitate;
2. Am comparat datele obținute despre perforantele arterei peroniere cu cele din mai multe studii din literatură;
3. Am discutat despre tipul de perforante ale arterei peroniere și distribuția lor în funcție de tip;
4. Am calculat distanța de la capul fibulei la emergența arterei peroniere, element foarte important pentru stabilirea locului de osteotomie proximală;
5. Am evaluat diametrul vaselor peroniere, în vederea stabilirii vaselor optime receptoare cu care să se facă anastomozele;
6. Am evaluat lungimea fibulei și a lamboului fibular, un alt reper important pentru planificarea preoperatorie.

Am elaborat un studiu clinic pe un lot semnificativ de pacienți, toți cu defecte complexe, greu de abordat prin alte metode chirurgicale, cu patologii și morbidități semnificative, ce au necesitat abordare multidisciplinară. Am analizat datele demografice, comorbiditățile, patologii implicate și date legate de lamboul fibular folosit pentru reconstrucția acestor defecte.

Din studiul clinic:

1. Am comparat datele legate de patologia oncologică descrisă în literatură cu datele din studiul clinic;
2. Am evaluat lungimea fibulei și a lamboului fibular, un reper important pentru planificarea preoperatorie;
3. Am identificat distribuția perforantelor arterei peroniere, care a coincis cu datele din literatura de specialitate;
4. Am comparat datele obținute despre perforantele arterei peroniere cu cele din mai multe studii din literatură;
5. Am discutat despre tipul de perforante ale arterei peroniere și distribuția lor în funcție de tip;
6. Am calculat distanța de la capul fibulei până la emergența arterei peroniere, element foarte important pentru stabilirea locului de osteotomie proximală;

7. Am stabilit care sunt vasele receptoare de elecție pentru anastomozele microvasculare pentru reconstrucțiile de la nivelul capului și gâtului și membrului inferior;
8. Am analizat complicațiile survenite în urma intervențiilor chirurgicale.

Din grupul de studiu, am selectat un subgrup de pacienți cu patologie din sfera oro-maxilo-facială pentru care am elaborat un protocol de lucru pentru reconstrucțiile planificate computerizat și la care s-au utilizat tehnici de imprimare 3D. Acest protocol este extrem de important pentru eficientizarea comunicării între echipa medicală și echipa tehnică.

Am urmărit, de asemenea, implementarea acestui protocol prin:

1. Obținerea de imagini DICOM ale regiunii de interes.
2. Postprocesarea imaginii DICOM (software radiologic, software de grafică 3D).
3. Segmentarea datelor DICOM – rezultând un model digital 3D al regiunii de interes.
4. Proiectarea și construcția ghidajelor mandibulare și fibulare folosind software cu sursă deschisă (Blender 3D).
5. Pregătirea modelului .stl pentru imprimare 3D (proces de feliere).
6. Post-procesare imprimare 3D.
7. Implementarea în practica medicală curentă.

Plecând de la sintetizarea tratamentului clinic al cazurilor prezentate, am propus un protocol de implementare a utilizării lamboului fibular în practica curentă, având drept scopuri principale siguranța pacientului, obținerea unor rezultate funcționale și estetice maxime și urmărirea acestor pacienți pe termen lung.

Acest protocol conține:

1. Evaluarea pacientului;
2. Evaluarea defectului osos;
3. Evaluarea zonei donatoare;
4. Planificarea preoperatorie pe baza studiilor anatomico-chirurgical pe cadavru și clinic;



5. Principii de reconstrucție a defectelor osoase de la nivelul capului și gâtului cu ajutorul lamboului fibular;
6. Principii de reconstrucție a defectelor osoase de la nivelul membrelor cu ajutorul lamboului fibular;
7. Urmărirea pacienților.

Am finalizat cercetarea din lucrarea de doctorat cu elaborarea a trei algoritmi pentru:

1. Planificarea preoperatorie pe baza studiilor anatomice la cadavru și clinic;
2. Selecția tipului de lambou fibular pentru defectele de mandibulă și maxilar;
3. Selecția tipului de lambou fibular pentru defectele de oase lungi ale membrelor.

În încheiere aș vrea să subliniez că lamboul fibular vascularizat liber transferat este un lambou extrem de versatil și rămâne standardul de aur pentru reconstrucția defectelor de oase lungi și a defectelor extensive de mandibulă.

## Bibliografie selectivă

- [1] G. Taylor, G. Miller și F. Ham, „The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques.,” *Plast Reconstr Surg*, vol. 55, p. 533—44, 1975.
- [2] R. G. Roger G. Graham, M. C. Swan, D. A. Hudson și J. E. van Zyl, „The fibula free flap: advantages of the muscle sparing technique,” *British Journal of Plastic Surgery*, vol. 56, p. 388–394, 2003.
- [3] A. Gilbert, „Vascularized transfer of fibula shaft,” *Int J Microsurg*, p. 1:100, 1979.
- [4] Z. Chen și W. Yan, „The study and clinical application of the osteocutaneous flap of fibula,” *Microsurgery*, vol. 4, p. 11, 1983.
- [5] D. Hidalgo, „Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction.,” *Plast Reconstr Surg*, vol. 84, p. 71—9, 1989.
- [6] F. Migliorini, G. L. Padula, E. Torsiello, F. Spiezia, F. Oliva și N. Maffulli, „Strategies for large bone defect reconstruction after trauma, infections or tumour excision: a comprehensive review of the literature,” *Eur J Med Res*, vol. 26, nr. 1, p. 118, 2021.
- [7] C. Wee, D. Ruter, S. Schulz, G. Sisk, J. West, S. Tintle și I. Valerio, „Reconstruction of extremity long bone defects with vascularized fibula bone grafts,” *Plast Aesthet Res*, p. 6:12, 2019.
- [8] A. H. Sweed, A. R. Bolzoni, A. Kadubiec, G. A. Beltramini, A. Cherchi și A. Baj, „Factors influencing CAD/CAM accuracy in fibula free flap mandibular reconstruction,” *Acta Otorhinolaryngol Ital*, vol. 40, nr. 2, pp. 138-143, 2020 .
- [9] R. H. Schepers, G. M. Raghoebar, A. Vissink, M. W. Stenekes, J. Kraeima, J. L. Roodenburg, H. Reintsema și M. J. Witjes, „Accuracy of fibula reconstruction using patient-specific CAD/CAM reconstruction plates and dental implants: A new modality for functional reconstruction of mandibular defects,” *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, vol. 43, nr. 5, pp. 649-657, June 2015.
- [10] D. F. Zweifel, C. Simon, R. Hoarau, P. Pasche și M. Broome, „Are virtual planning and guided surgery for head and neck reconstruction economically viable?,” *J Oral Maxillofac Surg*, vol. 73, nr. 1, pp. 170-5, 2015 .

- [11] G. D. Santis, M. Pinelli și M. Starnoni, „Extended and unusual indications in jaw reconstruction with the fibula flap: An overview based on our 30-year experience,” *Ann Med Surg (Lond)*, vol. 62, p. 37–42, 2021.
- [12] O. Habbal, „Anatomical Research-Misconceptions and opportunities,” *Sultan Qaboos Univ Med J*, vol. 17, nr. 1, p. e1–e2, 2017.
- [13] J. Sañudo, R. Vázquez și J. Puerta, „Meaning and clinical interest of the anatomical variations in the 21st century,” *Eur J Anat*, vol. 7, pp. 1-3, 2003.
- [14] B. M. Henry, K. A. Tomaszewski și J. A. Walocha, „Methods of Evidence-Based Anatomy: a guide to conducting systematic reviews and meta-analysis of anatomical studies,” *Annals of Anatomy*, vol. 205, pp. 16-21, 2016.
- [15] S. O. Rogers, A. A. Gawande, M. Kwaan, A. L. Puopolo, C. Yoon, T. A. Brennan și D. M. Studdert, „Analysis of surgical errors in closed malpractice claims at 4 liability insurers,” *Surgery*, vol. 140, nr. 1, pp. 25-33, 2006.
- [16] T. P. Whetzel, M. A. Barnard și R. B. Stokes, „Arterial fasciocutaneous vascular territories of the lower leg,” *Plast Reconstr Surg*, vol. 100, nr. 5, pp. 1172-83, 1997.
- [17] C. Heitmann, F. N. Khan și L. S. Levin, „Vasculature of the Peroneal Artery: An Anatomic Study Focused on the Perforator Vessels,” *Journal of Reconstructive Microsurgery*, vol. 19, nr. 3, pp. 157-162, 2003.
- [18] N. Q. Duc, V. N. Lam și N. P. Tien, „An anatomic study of the perforators from the peroneal artery. A new method to locate the cutaneous perforator,” *Annals of Medicine and Surgery*, vol. 78, p. 103735, 2022.
- [19] C. R. Lee, S. H. Kim, H. J. Kwon, M. Y. Ahn, Y. S. Nam și S.-H. Moon, „Proximal peroneal perforator flap, cadaveric study, and clinical applications for shallow defect reconstructions,” *Microsurgery*, vol. 43, nr. 5, pp. 460-469, 2023.
- [20] M. Yoshimura, S. T. și M. Hosokawa, „The vasculature of the peroneal tissue transfer,” *Plast Reconstr Surg*, vol. 85, nr. 6, pp. 917-921, June 1990.
- [21] M. Beppu, D. Hanel, G. Johnston, J. Carmo și T. Tsai, „The osteocutaneous fibula flap: an anatomic study,” *J Reconstr Microsurg*, vol. 8, nr. 3, pp. 215-23, May 1992.

- [22] U. Hamscha, W. Weninger, C. Freystatter, C. Tzou și C. Radke, „Anatomical Study of a Chimeric Fascio-Osteomyocutaneous Fibula Flap for Free Microvascular Tissue Transfer,” *J Reconstr Microsurg*, vol. 35, nr. 6, pp. 438-444, 2019.
- [23] M. Gholami, A. Hedjazi și A. Milani, „Evaluation of Anatomic Variations of Fibula Free Flap in Human Fresh Cadavers,” *World J Plast Surg*, vol. 8, nr. 2, pp. 229-236, 2019.
- [24] V. Poulet, A. Prevost, Z. Cavallier, S. Alshehri, F. Lauwers și R. Lopez, „Fibula free flap perforasomes: vascular anatomical study and clinical applications,” *Surg Radiol Anat.*, vol. 44, nr. 5, pp. 637-644, May 2022.
- [25] M. Iorio, M. Cheerharan și M. Olding, „A Systematic Review and Pooled Analysis of Peroneal Artery Perforators for Fibula Osteocutaneous and Perforator Flaps,” *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 130, nr. 3, pp. 600-607, September 2012.
- [26] S. N. Rogers, J. Devine, L. Derek., P. Shokar, J. S. Brown și E. D. Vaugman, „Longitudinal health-related quality of life after mandibular resection for oral cancer: a comparison between rim and segment,” *Head Neck*, vol. 26, nr. 1, pp. 54-62, 2004.
- [27] A. K. Markopoulos, „Current aspects on oral squamous cell carcinoma. Open Dent J 2012;6:,” *Open Dent J*, vol. 6, pp. 126-130, 2012.
- [28] B. L. Dunfee, O. Sakai, R. Pistey și A. Gohel, „Radiologic and pathologic characteristics of benign and malignant lesions of the mandible,” *Radiographics*, vol. 26, nr. 6, pp. 1751-68, 2006.
- [29] L. Avril, T. Lombardi, A. Ailianou, K. Burkhardt, A. Varoquaux, P. Scolozzi și M. Becker, „Radiolucent lesions of the mandible: a pattern-based approach to diagnosis,” *Insights Imaging*, vol. 5, nr. 1, pp. 85-101, 2014.
- [30] D. Raut și S. Khedkar, „Primary intraosseous mucoepidermoid carcinoma of the maxilla: a case report and review of literature,” *Dentomaxillofac Radiol*, vol. 38, nr. 3, pp. 163-8, 2009.
- [31] N. A. Papadopoulos, J. Schaff, R. Sader, L. Kovacs, H. Deppe, A. Kolk și E. Biemer, „Mandibular reconstruction with free osteofasciocutaneous fibula flap: a 10 years experience,” *Injury*, vol. 39, nr. Suppl 3, pp. S75-82, 2008.
- [32] H. Pototschnig, J. Schaff, L. Kovacs, E. Biemer și N. A. Papadopoulos, „The free osteofasciocutaneous fibula flap: Clinical applications and surgical considerations,” *Injury*, vol. 44, pp. 366-369, 2013.

- [33] K. Ettinger, J. Morris, A. Alexander, J. Nathan și K. Arce, „Accuracy and Precision of the Computed Tomographic Angiography Perforator Localization Technique for Virtual Surgical Planning of Composite Osteocutaneous Fibular Free Flaps in Head and Neck Reconstruction,” *J Oral Maxillofac Surg.*, vol. 80, nr. 8, pp. 1434-1444, 2022.
- [34] B. Cho, S. Kim, J. Park și B. Baik, „Blood supply to osteocutaneous free fibula flap and peroneus longus muscle: prospective anatomic study and clinical applications,” *Plast Reconstr Surg.*, vol. 108, nr. 7, pp. 1963-71, 2001.
- [35] P. Yu, E. Chang și M. Hanasono, „Design of a reliable skin paddle for the fibula osteocutaneous flap: perforator anatomy revisited,” *Plast Reconstr Surg.*, vol. 128, nr. 2, pp. 440-446, 2011.
- [36] M. Iorio, M. Cheerharan și M. Olding, „A Systematic Review and Pooled Analysis of Peroneal Artery Perforators for Fibula Osteocutaneous and Perforator Flaps,” *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 130, nr. 3, pp. 600-607, September 2012.
- [37] D. Ribuffo, M. Atzeni, L. Saba, M. Guerra, G. Mallarini, E. Proto, D. Grinsell, M. Ashton și W. M. Rozen, „Clinical study of peroneal artery perforators with computed tomographic angiography: implications for fibular flap harvest,” *Surg Radiol Anat.*, vol. 32, nr. 4, pp. 329-334, 2010.
- [38] M. Knitschke, S. Sonnabend, C. Bäcker, D. Schmermund și S. Böttger, „Partial and Total Flap Failure after Fibula Free Flap in Head and Neck Reconstructive Surgery: Retrospective Analysis of 180 Flaps over 19 Years,” *Cancers*, vol. 13, nr. 4, p. 865, 2021.
- [39] A. O. Momoh, P. Yu, R. J. Skoracki, S. Liu, L. Feng și M. Hanasono, „A Prospective Cohort Study of Fibula Free Flap Donor-Site Morbidity in 157 Consecutive Patients,” *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 128, nr. 3, pp. 714-720, 2011.
- [40] P.-J. Verhelst, F. Dons, P.-J. V. Bever, J. Schoenaers, L. Nanhekhan și C. Politis, „Fibula Free Flap in Head and Neck Reconstruction: Identifying Risk Factors for Flap Failure and Analysis of Postoperative Complications in a Low Volume Setting,” *Craniomaxillofac Trauma Reconstr*, vol. 12, nr. 3, pp. 183-192, 2019.
- [41] T. W. Huntington, „Case of bone transference. Use of a segment of fibula to supply a defect in the tibia,” *Ann Surg.* vol. 41, nr. 2, pp. 49-51, 1905.
- [42] M. L. Urken, *Atlas of Regional and Free Flaps for Head and Neck Reconstruction: Flap Harvest and Insetting*, LWW, 2011.

[43] K.-D. Wolff și F. Holzle, „Fibular Flap,” în *Raising of Microvascular Flaps A Systematic Approach*, Springer, 2005, pp. 107-134.

## Lista cu lucrările științifice publicate

1. **Iulia MURARU**, Dragoș MURARU, Bogdan M. MARINESCU, Ioana TUHAR, Ionuț GUZGANU, Paul IONESCU, Liliana MORARU, Cătălin DUMITRU, Ana CĂRUNTU, Ioan LASCĂR, Adrian GABĂRĂ, **RAMUS TO RAMUS MANDIBULAR DEFECT RECONSTRUCTION WITH OSTEOCUTANEOUS FIBULA FREE FLAP – CASE PRESENTATION**, în *MAEDICA – a Journal of Clinical Medicine*, 15(3): 401-408, 2020.

<https://doi.org/10.26574/maedica.2020.15.3.401> - în lucrare se regăsește în capitolul 9 paginile 62-69

2. **Iulia MURARU**, Dragoș MURARU, Dragoș ZAMFIRESCU, Ioan LASCĂR, **UTILIZAREA CLINICĂ A LAMBOULUI FIBULAR**, în *Romanian Journal of Medical Practice*, 15(3): 297-301, 2020.

<https://doi.org/10.37897/RJMP.2020.3.7> - în lucrare se regăsește în capitolul 1 paginile 8-19

3. **Iulia MURARU**, Eduard LICIU, Adrian GABĂRĂ, Dragoș MURARU, Daniel CRISTEA, Mihai DRAGOMIR, Ioan LASCĂR, **DESIGN PROTOCOL AND MANUFACTURING WORKFLOW OF 3D PRINTED SURGICAL GUIDES IN MANDIBULAR RECONSTRUCTION WITH VASCULARIZED PERONEAL GRAFT AND MUSCULOCUTANEOUS FLAP**, în *Technology and Innovation in Life Sciences*, 2(1): 1-15, 2023.

<https://doi.org/10.56051/tils.v2i1.12> - în lucrare se regăsește în capitolul 5 paginile 37-48 și capitolul 10 paginile 146-167