

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE” DIN TÂRGU MUREȘ

ȘCOALA DE STUDII DOCTORALE

TEZĂ DE DOCTORAT
REZUMAT

Reconstrucția fracturilor de platou tibial prin utilizarea instrumentelor chirurgicale personalizate proiectate cu ajutorul tehnologiilor tridimensionale

Doctorand **Flaviu MOLDOVAN**

Conducător de doctorat **Prof.univ.dr. Tiberiu BĂȚAGA**

TÂRGU MUREȘ, 2022

Fracturile de platou tibial sunt leziuni articulare care amenință funcția genunchiului pe termen scurt și lung. Fracturile de platou tibial reprezintă 1% din totalul fracturilor la adulți. Acestea pot fi asociate de traumele de mare energie sau, la persoanele în vârstă cu osteoporoză, de leziunile traumatice mai ușoare.

Noile tehnologii digitale tridimensionale (3D), se referă în principal la imagistica 3D, proiectarea 3D, simulare numerică, și tipărirea rapidă. Acestea au un potențial ridicat de utilizare în practica clinică și permit eficientizarea diferitelor investigații medicale.

Obiectivul general al acestei teze de doctorat este de a îmbunătăți tehnicile chirurgicale pentru reconstrucția fracturilor platoului tibial prin utilizarea instrumentelor chirurgicale personalizate, proiectate și fabricate cu suportul tehnologiilor 3D.

Pentru a atinge obiectivele tezei, am efectuat cinci cercetări. Protocoalele acestor cercetări au fost efectuate în conformitate cu principiile etice ale Declarației de la Helsinki și au fost aprobate de Comisia de Etică Medicală pentru Studiul Clinic al Medicamentului din cadrul Spitalului Clinic Județean de Urgență Târgu Mureș (cod protocol 2Ad.6108 / 02.03.2021). S-a obținut consimțământul informat de la toți subiecții implicați în studiu.

În primul studiu, intitulat „Integrarea tehnologiilor tridimensionale în ortopedie: instrumente pentru planificarea preoperatorie a fracturilor platoului tibial”, prin explorarea aplicațiilor tehnologiilor 3D în chirurgia ortopedică, descrise de literatura științifică, am creat cadrul adecvat pentru integrarea acestora într-un flux de lucru clinic, care a susținut următoarele studii exploratorii din această teză.

O altă metodologie de cercetare utilizată în acest studiu este modelarea și simularea fracturilor platoului tibial cu suportul tehnologiilor 3D.

În cel de-al doilea studiu, intitulat „Algoritm de aliniere integrat în tehnologiile 3D - instrument pentru tratamentul chirurgical personalizat al fracturilor platoului tibial” s-a folosit ca metodologie de cercetare dezvoltarea unor algoritmi inovativi pentru alinierea suprafețelor de fracturi cominutive a căror aplicare clinică este susținută de integrarea structurată a noilor tehnologii 3D, precum și validarea algoritmilor în condiții de laborator biomecanic ortopedic.

Metodologia de cercetare utilizată în cel de-al treilea studiu intitulat „Studiul generării de căldură în procesul de găurire chirurgicală a osului” este experimentală și a presupus elaborarea unei noi metode de măsurare a temperaturii eșantioanelor osoase în care se fac găuri, prin utilizarea unui stand experimental.

Cel de-al patrulea studiu, intitulat „Controlul momentelor de strângere ale șuruburilor corticale” a folosit ca metodologie de cercetare studiul experimental pe un stand de laborator biomecanic ortopedic pentru a eficientiza fixarea cu șurub a

fragmentelor de fracturi tibiale.

Studiul cinci, intitulat „Ghid pentru fixarea cu șuruburi a fragmentelor de fracturi tibiale” are ca metodologie de cercetare proiectarea și elaborarea unor ghiduri chirurgicale inovatoare care să asigure reducerea fragmentelor de fracturi, așa cum s-a stabilit în etapa de planificare preoperatorie, prin folosirea algoritmului de aliniere a fragmentelor de fracturi cominutive, precum și validarea metodei de reconstrucție a fracturilor platoului tibial într-un laborator biomecanic ortopedic.

Validarea modelelor dezvoltate s-a realizat pe cinci cazuri de fracturi de platou tibial tip I, II, IV, V, respectiv VI, conform clasificării Schatzker, care au fost colectate în intervalul 2020-2021 de la U.P.U.-S.M.U.R.D. Mureș.

Originalitatea tezei derivă din studii interdisciplinare cu numeroase contribuții științifice de importanță **clinică, biomedicală și tehnologică**, dintre care se evidențiază:

- Am elaborat fluxul de integrare a tehnologiilor tridimensionale pentru aplicații specifice pacientului în ortopedie, care este un concept integrativ și inovativ;
- Am testat produsele informatice Democratiz3D și Invesalius, pentru aplicare la segmentarea și reconstrucția 3D a platoului tibial, le-am validat pentru cinci cazuri de fracturi de platou tibial investigate și am formulat concluzii și recomandări privind performanța planificării preoperatorii în funcție de severitatea fracturilor analizate;
- Am creat instrumente care permit explorarea fracturilor din orice direcție, permit o mai bună înțelegere a naturii fracturii, identificarea reducerilor dificile de fragmente osoase, reconstituirea atentă a liniei articulare, dar și reducerea riscului de artroză posttraumatică;
- Am elaborat un algoritm inovativ original de aliniere a fragmentelor de fracturi osoase care permite obținerea unei restaurări precise a osului din fragmentele sale, astfel încât acesta să fie similar osului inițial nefracturat;
- Contribuții originale experimentale de biomecanică ortopedică finalizate cu îndrumări importante pentru chirurșii ortoapezi, privind condițiile de efectuare a găurilor de conducere astfel încât să se evite necroza osoasă și să se mărească capacitatea osului de a reține șurubul chirurgical;
- O altă contribuție originală experimentală ce vizează stabilitatea biomecanică a chirurgiei ortopedice constă în elaborarea unei metode noi de determinare a momentelor semnificative ale strângerii șurubului în eșantionul osos;
- În cercetare s-a elaborat un instrument chirurgical personalizat inovativ, ghidul de fixare cu șurub a fragmentelor de fracturi tibiale cominutive, care permite executarea cu precizie a găurilor de conducere ale șuruburilor, precum și montarea și fixarea prin strângere a șuruburilor de fixare, cu efort redus din partea chirurșului ortoped.