
REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Elaborarea și evaluarea unui simulator laparoscopic imprimat 3D în medicina veterinară

Doctorand **Cosmina-Andreea Dejesu**

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Liviu Ioan Oana**



Introducere

Tendința actuală în medicină este de a reduce la minimum trauma iatrogenă asupra țesuturilor, motiv pentru care procedurile chirurgicale minim invazive (CMI) au devenit un standard de aur în medicina umană și sunt adoptate progresiv în medicina veterinară. Aceste tehnici, definite ca având scopul de a diagnostica și trata patologii cu un traumatism minim, au o particularitate istorică în domeniul veterinar: au fost transferate de la medicina umană, spre deosebire de majoritatea manoperelor (Fransson & Mayhew, 2015). Avantajele lor includ o recuperare postoperatorie mai ușoară, durere redusă și o rată scăzută a infecțiilor, datorită manipulării fine a țesuturilor și a unei vizualizări superioare (Sladakovic & Divers, 2016; Tobias & Johnston, 2012).

Cu toate acestea, CMI implică investiții considerabile în aparatură și necesită o pregătire intensivă a personalului medical. Antrenamentul se concentrează pe dezvoltarea coordonării ochi-mână, a orientării spațiale și a ambidextriei, abilități esențiale pentru a depăși provocările precum câmpul vizual redus și magnificarea țesuturilor. Echipele neexperimentate pot cauza traume iatrogene, motiv pentru care colegii profesionale, precum Colegiul American și Colegiul European al Chirurgilor Veterinari, au inclus antrenamentul în CMI ca o componentă obligatorie a programului de rezidențiat.

Structura tezei

Teza este structurată în două părți. Prima parte cuprinde stadiul actual al cunoașterii în care sunt descrise noțiuni generale despre chirurgia minim invazivă, cu un accent special pus pe pneumoperitoneu, care va fi studiat la specia leporidă în a doua parte a tezei, aplicațiile imprimării 3D în medicină și metode de antrenament în chirurgia minim invazivă cu focus pe simulatoarele existente și procesul de validare a acestora. Prima parte este formată din 31 de pagini.

Cea de-a doua parte a tezei este reprezentată de contribuția personală, fiind divizată în 3 capitole distincte. Aceasta urmează o ordine cronologică a elaborării unui program de antrenament, utilizând un simulator nou creat. Astfel primul capitol își propune identificarea cunoștințelor și necesităților unui eșantion format din medici veterinari și studenți la medicină veterinară în ceea ce privește CMI. Următorul capitol analizează și evaluează nivelul de experiență a unor cadre didactice și studenți din cadrul FMV Cluj-Napoca cu ajutorul unui simulator omologat. Acest studiu are atât rolul atât de a identifica

nivelul de experiență prezentă în cadrul facultății menționate, cât și să ofere rezultatele ce vor fi comparate cu cele obținute utilizând noul simulator în cadrul capitolului următor. Ultimul capitol este împărțit în alte 3 etape, începând cu studiul pneumoperitoneului la iepuri folosind imagini computer-tomograf, elaborarea și imprimarea unui simulator laparoscopic (ROVHLS) pornind de la respectivele imagini, și validarea acestuia din punct de vedere subiectiv și obiectiv. Această parte este cuprinsă în 68 de pagini.

Obiectivele cercetării

Această teză de doctorat urmărește îndeplinirea a două seturi principale de obiective, care se completează reciproc.

Primul set de obiective a vizat o analiză aprofundată a interesului pentru CMI în rândul comunității medicale veterinare din România. Cercetarea a început prin crearea și distribuirea unui chestionar electronic, având ca scop evaluarea percepțiilor și a nevoilor atât ale medicilor veterinari, cât și ale studenților de la Facultatea de Medicină Veterinară din Cluj-Napoca. Pe baza datelor colectate, s-a elaborat un program de pregătire structurat, conceput să răspundă cerințelor specifice identificate. Acest program a ținut cont în mod special de constrângerile financiare și de timp, considerate obstacole majore în accesul la astfel de cursuri.

Al doilea set de obiective s-a concentrat pe o componentă practică și inovatoare: dezvoltarea și validarea unui simulator imprimat 3D. Simulatorul, denumit ROVHLS (Rabbit Ovariohysterectomy Laparoscopic Simulator), a fost creat pentru a permite exersarea ovariohisterectomiei la iepuri. Procesul de validare a fost complex și a inclus mai multe etape:

- A fost determinat nivelul de experiență al studenților și al cadrelor didactice în utilizarea tehnicilor minim invazive, pentru a contextualiza performanțele ulterioare.
- Validarea comparativă: S-a realizat o comparație directă a rezultatelor obținute de participanți pe noul simulator cu cele de pe un simulator omologat, cu scopul de a stabili validitatea obiectivă a modelului.
- Analiza corelației: Un alt obiectiv a fost investigarea existenței unei corelații între experiența participanților cu jocurile video și cea cu chirurgia video-endoscopică, precum și impactul acestora asupra rezultatelor obținute pe simulator.

Rezultatele cercetării

Capitolul 4 a urmărit evaluarea necesității și a posibilității de implementare a unui program de instruire în chirurgia minim invazivă la Facultatea de Medicină Veterinară din Cluj-Napoca. Rezultatele obținute au arătat că nivelul de cunoștințe teoretice și practice despre CMI este în prezent scăzut atât în rândul medicilor veterinari, cât și al studenților, deși interesul pentru aceste tehnici este ridicat. Principalele obstacole identificate au fost lipsa unui program de instruire structurat, costurile ridicate ale echipamentelor și timpul redus disponibil pentru pregătire. Totuși, majoritatea respondenților și-au exprimat dorința de a participa la cursuri dedicate, ceea ce confirmă fezabilitatea introducerii unui program de instruire standardizat, adaptat la nivelul local de resurse și necesități.

Capitolul 5 s-a concentrat asupra determinării nivelului de experiență în chirurgia minim invazivă în rândul studenților din anii terminali și al cadrelor didactice. Evaluările au demonstrat că nivelurile de experiență videoendoscopică erau reduse și similare între grupurile investigate, cu performanțe practice comparabile. Analiza statistică a evidențiat o corelație pozitivă semnificativă între experiența practică acumulată în CMI și performanțele obținute în cadrul testărilor experimentale, subliniind importanța instruirii directe și repetate. În schimb, experiențele non-medicale, precum utilizarea jocurilor video, nu au avut un impact relevant asupra performanței operatorii. Aceste date confirmă necesitatea integrării timpurii a unor module de instruire standardizate în curriculum-ul universitar.

Capitolul 6 a vizat elaborarea, realizarea și validarea unui simulator laparoscopic inovator destinat medicinei veterinare – ROVHLS (Figura 1, Figura 2). Studiul imagistic efectuat pe iepuri, cu inducerea de pneumoperitoneu prin insuflare de CO₂, a demonstrat modificări semnificative ale dimensiunilor cavității abdominale, fără complicații post-procedurale, date care au stat la baza proiectării simulatorului. Acesta a fost realizat prin imprimare 3D, utilizând materiale accesibile și componente modulare, care pot fi înlocuite sau reutilizate. Simulatorul a fost apreciat de utilizatori ca fiind realist și util în procesul didactic (validitate subiectivă), iar testările comparative cu studenți și medici au confirmat validitatea de construcție și de concurență. Rezultatele au demonstrat că simulatorul ROVHLS reprezintă o alternativă fezabilă și eficientă pentru instruirea preoperatorie în CMI, comparabilă cu alte simulatoare consacrate.



Fig. 1. Aparatul genital imprimat 3D

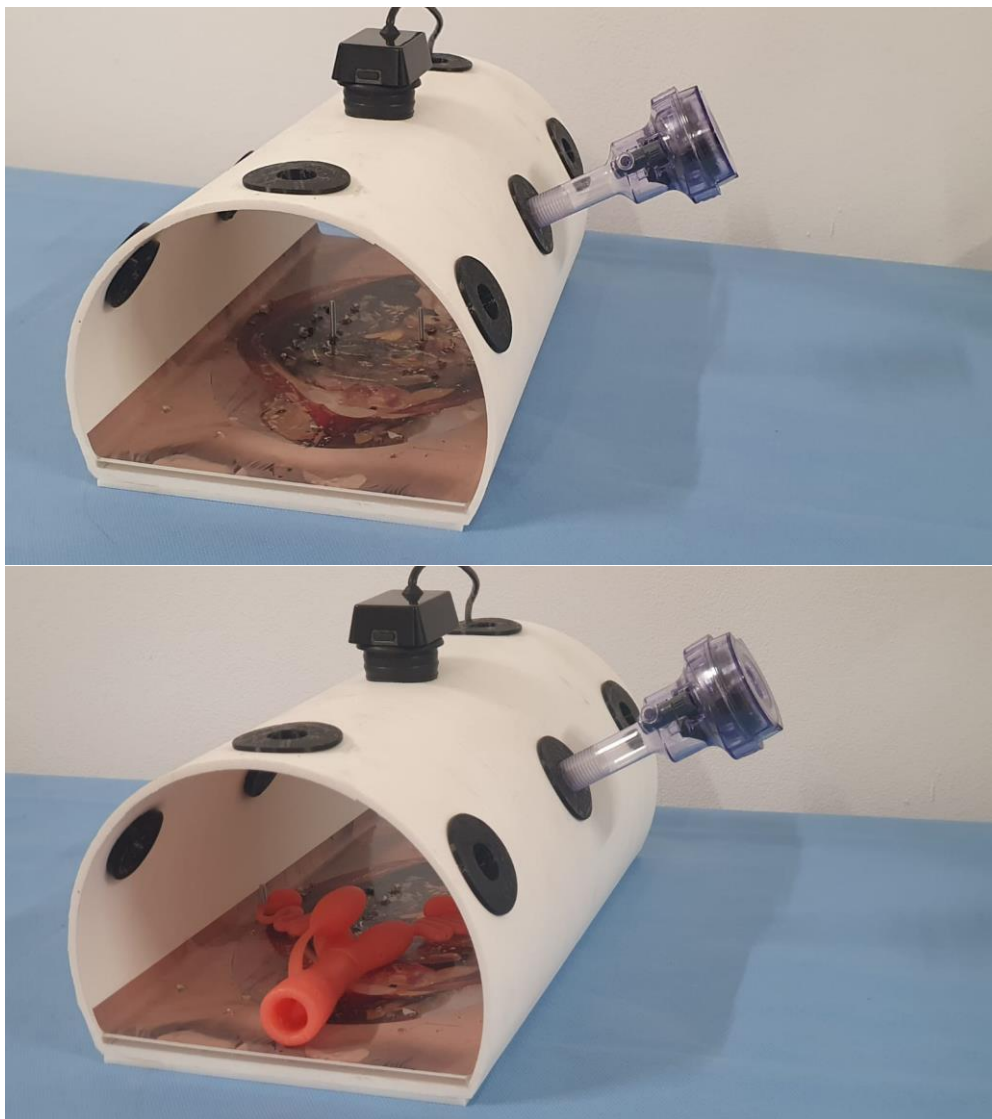


Fig. 2. Simulatorul ROVHLS asamblat fără (sus) și cu aparatul genital fixat (jos). Camera web și un trocar comercial de 10 mm amplasate în orificiile simulatorului. Trocarul a fost amplasat doar pentru a demonstra posibilitatea utilizării acestuia, nefiind utilizat în procesul de validare a simulatorului.

Concluzii finale și recomandări

Concluziile generale ale tezei subliniază că interesul pentru chirurgia minim invazivă în medicina veterinară este ridicat, dar nivelul actual de instruire este insuficient, ceea ce limitează aplicabilitatea acestor tehnici în practica clinică. Experiența practică directă este un factor determinant al performanței operatorii, iar instruirea standardizată, bazată pe simulatoare, reprezintă o soluție optimă și etică. Simulatorul dezvoltat în cadrul acestei teze – ROVHLS – a demonstrat atât fezabilitate tehnică, cât și valoare didactică, fiind un instrument realist, accesibil și validat obiectiv pentru instruirea laparoscopică.

Recomandările rezultate din cercetare vizează integrarea unui curriculum standardizat de CMI la nivelul Facultății de Medicină Veterinară, cu introducerea timpurie a modulelor practice în parcursul educațional. Se recomandă extinderea studiilor pe eșantioane mai mari și compararea performanței obținute pe simulator cu rezultatele clinice reale, pentru consolidarea validității externe. Totodată, se sugerează optimizarea simulatorului ROVHLS prin introducerea de exerciții progresive (suturi, hemostază) și prin utilizarea unor materiale cu proprietăți biomecanice mai apropiate de cele ale țesuturilor biologice. În ansamblu, această cercetare susține dezvoltarea unui model educațional modern, bazat pe tehnologie, care să faciliteze tranziția către o practică veterinară mai sigură, mai etică și mai eficientă.

Originalitatea și contribuțiile inovative

Prezenta teză aduce contribuții semnificative în domeniul educației în chirurgia minim invazivă veterinară, după cum urmează:

Identificarea nevoilor educaționale locale: Studiul a identificat barierele în adoptarea chirurgiei minim invazive în România, cum ar fi lipsa de pregătire, costurile și timpul limitat. Pe baza unui chestionar aplicat medicilor veterinari și studenților din Cluj-Napoca, teza a propus un program de cursuri adaptat nevoilor și realităților locale.

Dezvoltarea și validarea unui simulator 3D inovator: A fost creat și validat un simulator 3D, numit ROVHLS, pentru ovariohisterectomia la iepuri. Acest simulator, realizat prin imprimare 3D, este reutilizabil și are costuri reduse. Teza demonstrează că simulatorul este un instrument didactic eficient, realist și că măsoară în mod valid competențele tehnice esențiale.