

Antet Universitate

Școala Doctorala _____

MEMORIU ȘTIINȚIFIC
Privind teza de doctorat cu titlul

**„EFFICIENCY AND PREDICTABILITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED
BIOMETRIC FORMULAS”**

Conducător de doctorat

Nume, prenume: Prof. Univ. Dr. Munteanu Mihnea

Cuprins:

Motivarea cercetării

Structura tezei de doctorat

Contribuții științifice esențiale

Contribuții personale

Listă lucrări

Comentariu critic

Concluzii

Consiliul pentru Studii Universitare de Doctorat

P-ta Eftimie Murgu nr.2, Timisoara, Cod 300041, Romania

Tel: +40256204250, int 1422 E-mail: doctorat@umft.ro

www.umft.ro

1. Motivarea cercetării

Cataracta reprezintă una dintre cele mai frecvente cauze de scădere a acuității vizuale la nivel mondial, cu impact direct asupra calității vieții și independenței funcționale a pacienților vârstnici. În practica clinică am constatat că, deși tratamentul chirurgical permite de cele mai multe ori restabilirea vederii, precizia calculului puterii implantului de cristalin artificial (IOL) rămâne o provocare majoră. Chiar și erorile minime de predicție se pot traduce în dependență de ochelari postoperator, ceea ce contravine așteptărilor pacienților de a obține emetropie și libertate vizuală după intervenție.

Formulele biometrice tradiționale, perfecționate progresiv de-a lungul ultimelor decenii, continuă să aibă limite, în special la pacienții cu parametri oculari extremi sau cu antecedente de chirurgie refractivă. Acest lucru m-a determinat să explorez potențialul metodelor bazate pe inteligență artificială, capabile să valorifice seturi extinse de date și să genereze predicții mai precise și personalizate.

Cercetarea de față pornește din dorința de a răspunde unei nevoi reale a oftalmologiei moderne: obținerea unei refracții postoperatorii cât mai exacte și, implicit, creșterea gradului de satisfacție al pacienților. Consider că integrarea inteligenței artificiale în acest domeniu nu reprezintă doar un progres tehnologic, ci și o oportunitate de a aduce pacienților un beneficiu concret, oferindu-le șansa de a-și recăpăta vederea cu o precizie care până recent părea dificil de atins.

2. Structura tezei de doctorat

Structura tezei de doctorat este una complexă și bine organizată, fiind împărțită în două părți principale: partea generală și partea experimentală. Partea generală oferă o fundamentare teoretică solidă, prezentând anatomia și fiziologia ochiului, conceptele esențiale de inteligență artificială și rolul lor în medicină, metodele de biometrie oculară și formulele consacrate pentru calculul puterii implantului de cristalin artificial, precum și particularitățile chirurgiei moderne a cataractei. Partea experimentală este dedicată cercetării proprii și include obiectivele lucrării, metodologia aplicată, analiza comparativă a formulelor tradiționale și bazate pe inteligență artificială, evaluarea impactului sexului asupra acurateței calculelor și discuțiile rezultate din interpretarea critică a datelor. Teza se încheie cu concluziile generale, evidențierea contribuțiilor personale, direcțiile viitoare de cercetare și lista lucrărilor publicate.

3. Contribuții științifice esențiale

Lucrarea de față reflectă preocuparea mea pentru aprofundarea metodelor de calcul biometric utilizate în chirurgia cataractei și aduce, în opinia mea, contribuții relevante din punct de vedere științific și practic. Prin studiile realizate, am comparat formulele tradiționale cu cele bazate pe inteligență artificială, evidențiind performanțele superioare ale algoritmilor moderni în predicția refracției postoperatorii, în special în cazurile cu parametri oculari atipici.

Am demonstrat că formulele precum Kane, Hill-RBF sau Ladas Super Formula oferă o acuratețe comparabilă sau chiar mai bună decât Barrett Universal II, considerată până în prezent standardul de referință, reducând riscul de erori refractive postoperatorii. De asemenea, am analizat impactul sexului asupra calculului puterii implantului de cristalin artificial, un aspect insuficient

explorat în literatura de specialitate, dar cu potențial de a îmbunătăți personalizarea formulelor biometrice.

Aceste rezultate contribuie la fundamentarea științifică a utilizării inteligenței artificiale în oftalmologie și la optimizarea procesului de selecție a IOL, cu beneficii directe asupra satisfacției pacienților și a independenței vizuale postoperatorii. În completare, am publicat trei articole științifice în reviste indexate internațional, dintre care două reprezintă cercetare originală, iar unul abordează un aspect inovativ legat de rolul sexului în predicția refracției.

Prin această lucrare, consider că am adus o contribuție semnificativă în domeniul chirurgiei refractive a cataractei, oferind o perspectivă mai precisă și mai bine adaptată la realitatea clinică, cu potențial de a influența atât practica medicală curentă, cât și dezvoltarea viitorilor algoritmi de calcul biometric.

4. Contribuții personale

În cadrul tezei mele de doctorat am realizat un **studiu retrospectiv comparativ** asupra formulelor biometrice tradiționale și a celor moderne, bazate pe **inteligență artificială**, utilizate în calculul puterii cristalinului artificial (IOL) în chirurgia cataractei. Am selectat și organizat un **lot de 175 pacienți (210 ochi)** conform unor criterii stricte de includere, asigurând o bază de date coerentă și reprezentativă pentru analiza comparativă.

Am efectuat **analiza statistică** a rezultatelor, aplicând metode adecvate (ANOVA pentru măsurători repetate, teste t perechi, corecții Bonferroni), și am comparat performanța formulelor Barrett Universal II, Kane, Hill-RBF și Ladas Super Formula. Rezultatele au arătat că, în ansamblu, formulele moderne oferă o acuratețe ridicată și o consistență bună între ele, cu diferențe

punctuale, cum ar fi tendința Ladas Super Formula de a estima valori ușor mai mari ale puterii IOL.

Am interpretat aceste date din perspectivă clinică, subliniind **impactul practic** al diferențelor constatate și relevanța integrării formulelor bazate pe AI în practica curentă. În plus, am inclus și o analiză asupra **influenței sexului biologic** asupra preciziei calculelor biometrice, având în vedere diferențele anatomice cunoscute între bărbați și femei.

Analiza a arătat că aceste diferențe nu generează variații semnificative în acuratețea formulelor testate, ceea ce susține aplicabilitatea lor uniformă.

Rezultatele cercetării mele au fost valorificate prin **publicarea a trei articole științifice** în reviste internaționale de specialitate, contribuind astfel la diseminarea concluziilor și la consolidarea cunoașterii în domeniul chirurgiei cataractei.

5. Listă lucrări

- **Ionela-Iasmina Yasar**, Servet Yasar, Leila Al Barri, Nadina Mercea, Mihnea Munteanu, Horia Tudor Stanca. Comparison of Traditional and AI-Based Methods: Barrett Universal II vs. Ladas Super Formula in IOL Power Calculation. *J Clin Med*. 2025;14(6):2023. doi: 10.3390/jcm14062023. PMID: 40142831; PMCID: PMC11943434. FI=3,0
- **Ionela-Iasmina Yasar**, Servet Yasar, Leila Al Barri, Diana-Maria Darabus, Andreea-Talida Tîrziu, Mihnea Munteanu, Horia Tudor Stanca. Comparative Analysis of Intraocular Lens Power Calculation Formulas (Kane, Barrett Universal II, Hill–Radial Basis Function, and Ladas Super Formula): Which One Is More Accurate? *J Clin Med*. 2025;14(7):2443. doi: 10.3390/jcm14072443. PMID: 40217893; PMCID: PMC11989757. FI=3,0

- **Ionela-Iasmina Yasar**, Servet Yasar, Leila Al Barri, Diana-Maria Darabus, Alina Iasmina Dumitriu, Mihnea Munteanu, Horia Tudor Stanca. Does gender affect intraocular lens power calculations? A comparative analysis of formula accuracy. *J Med Life*. 2025;18(6):557–562. doi: 10.25122/jml-2025-0091. PMID: 40757109; PMCID: PMC12314841. FI=1,6

6. Comentariu critic

Teza de doctorat abordează într-o manieră riguroasă problematica calculului precis al puterii lentilelor intraoculare în chirurgia cataractei, integrând algoritmi de inteligență artificială pentru optimizarea predicțiilor refractive. Lucrarea oferă contribuții originale și relevante atât pentru practica clinică oftalmologică (vizând îmbunătățirea rezultatelor postoperatorii), cât și pe plan științific, prin introducerea unor metode moderne de analiză comparativă a formulelor de calcul existente.

Punctul forte al cercetării constă în abordarea comparativă extensivă a formulelor tradiționale (precum Barrett Universal II) și a formulelor inovative bazate pe inteligență artificială (cum este Ladas Super Formula). Această analiză extinsă evidențiază performanțele și limitele fiecărei metode în condiții clinice reale. Prin evaluarea unui lot semnificativ de pacienți și utilizarea unor metode statistice riguroase, candidatul a demonstrat că algoritmi bazați pe AI pot oferi o acuratețe predictivă comparabilă cu formulele clasice, contribuind astfel la validarea beneficiilor aduse de noile tehnologii în domeniu. Totodată, investigarea impactului unor factori biologici precum sexul pacientului asupra preciziei calculului lentilei intraoculare reprezintă un element inedit al tezei. Această analiză aduce în prim-plan modul în care diferențele anatomice dintre bărbați și femei pot (sau nu) influența rezultatele refractive și implicit necesitatea de a integra astfel de variabile în algoritmi viitori.

Lucrarea recunoaște și limitele inerente oricărui studiu clinic: dimensiunea relativ restrânsă a eșantionului și caracterul unicentric al cercetării pot limita generalizarea concluziilor la populații mai diverse. De asemenea, designul retrospectiv al studiului implică anumite constrângeri în controlul variabilelor externe. Cu toate acestea, aceste aspecte nu diminuează semnificativ valoarea rezultatelor obținute, care rămân relevante și fiabile, oferind o bază solidă pentru interpretările și concluziile formulate.

7. Concluzii

Studiul comparativ al formulelor Barrett Universal II, Kane, Hill-RBF și Ladas Super Formula a arătat o **acuratețe refractivă ridicată și similară**, confirmând fiabilitatea algoritmilor moderni. Deși Ladas Super Formula a estimat valori mai mari ale puterii IOL, rezultatele refractive finale nu au diferit semnificativ de celelalte formule. Integrarea inteligenței artificiale contribuie la creșterea preciziei calculelor și la adaptarea lor la o varietate mai mare de pacienți. Nu s-au identificat **diferențe relevante între sexe** în performanța formulelor.

Limitările studiului (retrospectiv, unicentric, fără urmărire pe termen lung) impun prudență în generalizarea rezultatelor. Sunt necesare **studii multicentrice prospective**, cu eșantioane mai largi și monitorizare funcțională, pentru a confirma beneficiile clinice și pentru a sprijini dezvoltarea unor formule biometrice personalizate bazate pe inteligență artificială.

Data: 10.09.2025

Nume prenume: Chisăliță Ionela-Iasmina

Conducător de doctorat: Prof. Univ. Dr. Munteanu Mihnea

Semnătura

Consiliul pentru Studii Universitare de Doctorat

P-ta Eftimie Murgu nr.2, Timisoara, Cod 300041, Romania

Tel: +40256204250, int 1422 E-mail: doctorat@umft.ro

www.umft.ro