

СТАНОВИЩЕ

На основание чл.59 от ЗЗЛД

от доц. д-р Илия Илков Карагьозов, дм

Научноизследователски институт, Медицински университет – Плевен

Началник клиника по Акушерство и гинекология, началник отделение по
Оперативна гинекология и тазова хирургия и ръководител на Вита дисплазия
център към МБАЛ „Вита“ – София,

*определен за член на научното жури за публична защита на дисертационен
труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ по научна
специалност „Акушерство и гинекология“, със Заповед №2873/15.09.2026г. на
Ректора на Медицински университет Плевен*

Относно: дисертационен труд на д-р Георги Даниелов Пранджев на тема
„Място на изкуствения интелект в съвременната колпоскопска диагностика на
предракови изменения на маточната шийка“, разработен в Катедра
„Акушерство и гинекология“ на Медицински университет – Плевен, с научни
ръководители Чл.-кор. проф. д-р Славчо Томов Томов, дмн и Акад. проф. д-р
Григор Ангелов Горчев, дмн.

1. Биографични данни

Д-р Георги Даниелов Пранджев е роден през 1993 г. в гр. Пловдив. Завършва медицина в Медицински университет – Пловдив през 2017 г., след което последователно развива професионалната си подготовка в областта на акушерството и гинекологията. Професионалният му път включва работа в лечебни заведения в Пловдив, Бургас и Плевен, като от 2020 г. е част от екипа на УМБАЛ „Света Марина“ – Плевен, първоначално като лекар-специализант, а от 2024 г. – като специалист по акушерство и гинекология. Паралелно с клиничната си дейност, от декември 2020 г. е асистент в Катедра „Акушерство и гинекология“ на Медицински университет – Плевен.

Още в периода на университетското си обучение д-р Пранджев проявява интерес към международния академичен обмен и практическата подготовка. Провежда шестмесечно обучение по програма ERASMUS+ в Universidad Miguel Hernández de Elche, Испания, както и тримесечен практически стаж в Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca в Мурсия, Испания, в областта на акушерството, гинекологията и кардиологията. Владее английски и испански език на ниво B2, като притежава и международно призната диплома DELE B2 от Instituto Cervantes.

Професионалните му интереси са насочени към съвременната оперативна гинекология, минимално инвазивната хирургия, хистероскопията, роботизираната хирургия, колпоскопията и внедряването на високотехнологични решения в клиничната практика. В тази посока преминава последователни квалификационни обучения по диагностична и оперативна лапароскопия и хистероскопия, както и обучение за работа като „First Assistant“ със системата da Vinci X. Участва и в международни практически и обучителни курсове, сред които Lapco Train the Trainer и Masterclass на Society of Endometriosis and Uterine Disorders.

Особено място в професионалното и научното развитие на д-р Пранджев заема приложението на изкуствения интелект в медицината и по-специално в ранната диагностика на предраковите изменения на маточната шийка. Научната му работа в това направление получава редица национални и международни отличия. През 2023 г. проектът му за приложение на изкуствен интелект за ранна диагностика на предрак на маточната шийка е отличен с Intel® AI Innovators Award, както и с Country Recognition Award в рамките на Intel® AI Global Impact Festival. Същата година разработката печели първо място в програмата Beyond pre-accelerator на Junior Achievement Bulgaria и The Edge: R&BD. Преди това д-р Пранджев е победител в EIT Health i-Days България и финалист на международното издание на инициативата във Виена. През 2025 г. е включен сред отличените млади европейски предприемачи и лидери в инициативата FERD's List в категория „Research & Business“.

Представените биографични данни очертават ясно позитивните качества на един млад и перспективен специалист с последователно професионално развитие, изразена академична ориентация и подчертан интерес към внедряването на иновативни технологии в акушерството и гинекологията. Прави впечатление успешното съчетаване на клинична, преподавателска, научноизследователска и иновационна дейност, което създава логична основа за избраната тема на дисертационния труд.

2. Актуалност и значимост на дисертационната тема

Темата на дисертационния труд е безспорно иновативна и актуална и се намира на пресечната точка между клиничната гинекология, онкопрофилактиката, медицинската образна диагностика и съвременните методи на изкуствения интелект. Ракът на маточната шийка продължава да представлява значим здравен проблем, а колпоскопията, макар и утвърден

диагностичен метод, остава зависима от опита на изследващия, качеството на визуализацията, избрания праг на интерпретация и биопсичната стратегия.

Особено съществен е избраният от автора фокус не само върху класифицирането на изображенията като „нормални“ или „патологични“, а върху пространственото локализиране и пикселното сегментиране на конкретни колпоскопски находки. Това приближава алгоритмичния анализ до реалната логика на колпоскопското изследване, при което клиницистът трябва не само да разпознае патологична находка, но и да определи нейните граници и най-подходящото място за прицелна биопсия.

3. Структура, цел, задачи и методология

Представеният труд е структуриран логично и последователно. Формулирана е ясна основна цел: чрез прилагане на методи на изкуствения интелект за анализ на колпоскопски изображения да се оцени клиничното им значение за детекцията на предракови изменения на маточната шийка и да се определи мястото им в съвременната колпоскопска диагностика. За постигането ѝ са поставени пет конкретни задачи, които обхващат разработване на алгоритъм, създаване и стандартизиране на база данни, анализ на факторите, влияещи върху сегментационната производителност, сравнителна диагностична оценка и анализ на клиничната приложимост. Литературния обзор обхваща 116 източника.

Методологичният подход кореспондира с поставената научна цел. Използвана е собствена база от колпоскопски изображения, натрупана проспективно при 94 жени на възраст 18–64 години. Анализирани са 355 изображения с 355 съответни анотационни файла и общо 625 експертно очертани полигона. Анотациите са извършени на ниво пиксел чрез

специализирана платформа и са организирани по предварително дефиниран протокол.

За сегментационния анализ е избрана архитектурата nnU-Net v2 с Residual Encoder U-Net, подходяща за биомедицински изображения и за работа при ограничен и хетерогенен набор от данни. Използвани са петкратна кръстосана валидация, разделяне на данните на ниво пациент с цел ограничаване на data leakage, различни стратегии за аугментация, oversampling на редки класове и контролирани експерименти с различни целеви формулировки. Подборът на метрики – Dice, IoU, precision, recall, ROC-AUC и анализ на softmax confidence – е съобразен със спецификата на сегментационната задача.

4. Основни резултати и научни приноси

В дисертационния труд е проведена серия от контролирани експерименти, които дават възможност не само да се оцени конкретен модел, но и да се анализира влиянието на структурата на данните, класовия дисбаланс, анотационната стратегия и начина на формулиране на задачата. Базовият петкласов модел служи като отправна точка, а при последващите експерименти са изследвани ефектите от oversampling, бинарно обединяване на класове, промяна на приоритетите при припокриващи се анотации, фотометрични аугментации и локално изрязване около находките.

Сред потвърдените резултати най-добрият многокласов модел достига macro Dice 0.256 ± 0.039 , а потвърденият бинарен foreground модел – Dice 0.273. Отделният JNEG клас показва значително по-висока разпознаваемост, включително Dice 0.639 в многокласовия анализ и 0.529 при самостоятелния бинарен експеримент. В отделни случаи е постигнато много високо пространствено припокриване. Авторът правилно не представя тези стойности

като доказателство за клинична готовност, а ги използва за идентифициране на ограниченията на данните и на самата колпоскопска семиотика.

Съществено достойнство на труда е критичната интерпретация на собствените резултати. Посочени са ограниченията, произтичащи от малкия обем и класовия дисбаланс на набора, припокриването между отделни визуални находки, субективността на експертната анотация, липсата на пълни протоколни метаданни и необходимостта от външна проспективна мултицентрова валидация. Така дисертацията избягва често срещаното в областта надценяване на технологичните резултати и ясно разграничава proof-of-concept разработката от клинично валидирана система.

Приносите са ясно формулирани и могат да бъдат приети като научно-теоретични, научно-приложни и научно-практични. Като особено значими бих посочил следните:

1. Разработването за първи път в България на оригинална система за пикселна сегментация на колпоскопски находки
2. Създаването на собствена структурирана база данни и въвеждането на унифициран протокол за експертна анотация
3. Системното изследване на факторите, влияещи върху сегментационното представяне
4. Формулирането на реалистична клинична позиция за изкуствения интелект като подпомагащ, а не автономно заместващ лекаря инструмент.

От значение е и заявената патентна закрила на разработката пред United States Patent and Trademark Office, която показва потенциал за последващо технологично развитие и трансфер на резултатите към приложна среда.

5. Научна продукция и публичност на резултатите

Към дисертационния труд са представени три публикации, тематично свързани с направлението на изследването, включително статии в *Balkan Medical Journal, Series on Biomechanics* и *Journal of Biomedical and Clinical Research*. Резултатите и концепцията са представяни и на седем научни форуми чрез доклади, пленарни лекции и постерни съобщения. Налице е участие в научноизследователски проект, финансиран от Фонд „Научни изследвания“, посветен на приложението на изкуствен интелект за колпоскопско разпознаване и категоризиране на характеристиките на маточната шийка.

Тази научна активност показва устойчиво развитие на темата във времето и последователно преминаване от концепция и протокол за анотация към експериментално моделиране, анализ на резултатите и обсъждане на възможностите за клинична интеграция.

6. Заключение

Дисертационният труд на д-р Георги Даниелов Пранджев е посветен на актуален и перспективен проблем, съдържа собствена методологична разработка, оригинален експериментален материал и ясно формулирани научни и научно-приложни приноси. Работата демонстрира способност за самостоятелно научно мислене, критична интерпретация на резултатите и разбиране на ограниченията при пренасянето на алгоритмични модели в реалната клинична практика.

Особено положително оценявам стремежа на автора да позиционира изкуствения интелект като клиничен асистент, който може да повиши обективността, стандартизацията и възпроизводимостта на колпоскопската оценка, при запазване на водещата роля и отговорност на лекаря.

На основание горепосоченото и на отличните ми лични впечатления от професионалните качества на дисертанта, убедено давам **положителна** оценка на дисертационния труд „Място на изкуствения интелект в съвременната колпоскопска диагностика на предракови изменения на маточната шийка“ и предлагам на почитаемото Научно жури да присъди на д-р Георги Даниелов Пранджев образователната и научна степен „Доктор“ по научна специалност „Акушерство и гинекология“.

На основание чл.59 от ЗЗЛД

Дата: 28.09.2026 г.

Изготвил:

доц. д-р Илия Илков Карагьозов, дм

STATEMENT

by Assoc. Prof. Iliya Ilkov Karagyozev, MD, PhD

Research Institute, Medical University – Pleven

Head of the Clinic of Obstetrics and Gynecology, Head of the Department of Operative Gynecology and Pelvic Surgery, and Head of the Vita Dysplasia Center at Vita Hospital – Sofia,

appointed as a member of the Scientific Jury for the public defense of a dissertation for the award of the educational and scientific degree “Doctor (PhD)” in the scientific specialty “Obstetrics and Gynecology”, pursuant to Order No. 2873/15.09.2026 of the Rector of Medical University – Pleven.

Regarding: the dissertation of Dr Georgi Danielov Prandzhev, entitled “The Role of Artificial Intelligence in Contemporary Colposcopic Diagnosis of Precancerous Cervical Lesions”, developed at the Department of Obstetrics and Gynecology, Medical University – Pleven, under the scientific supervision of Corresponding Member Prof. Slavcho Tomov Tomov, MD, DMedSc, and Academician Prof. Grigor Angelov Gorchev, MD, DMedSc.

1. Biographical Data

Dr Georgi Danielov Prandzhev was born in 1993 in Plovdiv, Bulgaria.

He graduated in Medicine from Medical University – Plovdiv in 2017, after which he continuously pursued his professional training in the field of obstetrics and gynecology. His professional career includes work at healthcare institutions in

Plovdiv, Burgas, and Pleven. Since 2020, he has been a member of the team at St. Marina University Hospital – Pleven, initially as a resident physician and, since 2024, as a specialist in obstetrics and gynecology. In parallel with his clinical activities, he has served as an Assistant Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology, Medical University – Pleven, since December 2020.

During his university studies, Dr Prandzhev already demonstrated a strong interest in international academic exchange and practical training. He completed a six-month ERASMUS+ study period at Universidad Miguel Hernández de Elche, Spain, as well as a three-month practical traineeship at Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca in Murcia, Spain, in the fields of obstetrics, gynecology, and cardiology. He has B2-level proficiency in English and Spanish and holds the internationally recognized DELE B2 diploma issued by Instituto Cervantes.

His professional interests are focused on contemporary operative gynecology, minimally invasive surgery, hysteroscopy, robotic surgery, colposcopy, and the implementation of high-technology solutions in clinical practice. In this context, he has completed a series of qualification courses in diagnostic and operative laparoscopy and hysteroscopy, as well as training as a First Assistant using the da Vinci X surgical system. He has also participated in international hands-on and educational courses, including Lapco Train the Trainer and the Masterclass of the Society of Endometriosis and Uterine Disorders.

A particularly important aspect of Dr Prandzhev's professional and scientific development is the application of artificial intelligence in medicine, and more specifically in the early diagnosis of precancerous cervical lesions. His scientific work in this field has received a number of national and international distinctions. In 2023, his project involving the application of artificial intelligence for the early diagnosis of cervical precancer was recognized with the Intel® AI Innovators Award, as well as the Country Recognition Award within the Intel® AI Global Impact Festival. In the same year, the project won first place in the Beyond Pre-Accelerator programme

organized by Junior Achievement Bulgaria and The Edge: R&BD. Prior to this, Dr Prandzhev was the winner of EIT Health i-Days Bulgaria and a finalist in the international edition of the initiative in Vienna. In 2025, he was included among the distinguished young European entrepreneurs and leaders in FERD's List, in the "Research & Business" category.

The biographical data presented clearly outline the positive qualities of a young and promising specialist with consistent professional development, a pronounced academic orientation, and a strong interest in the implementation of innovative technologies in obstetrics and gynecology.

Particularly noteworthy is his successful integration of clinical, teaching, research, and innovation activities, which provides a logical foundation for the chosen topic of the dissertation.

2. Relevance and significance of the dissertation topic

The topic of the dissertation is undoubtedly innovative and highly relevant, situated at the intersection of clinical gynecology, cancer prevention, medical imaging, and contemporary artificial intelligence methods. Cervical cancer continues to represent a significant health problem, while colposcopy, despite being a well-established diagnostic method, remains dependent on the examiner's experience, the quality of visualization, the selected interpretation threshold, and the biopsy strategy.

Particularly significant is the author's decision to focus not merely on classifying images as "normal" or "pathological", but on the spatial localization and pixel-level segmentation of specific colposcopic findings. This brings algorithmic analysis closer to the actual logic of the colposcopic examination, in which the clinician must not only recognize a pathological finding but also determine its boundaries and identify the most appropriate site for a targeted biopsy.

3. Structure, aim, objectives and methodology

The presented dissertation is structured in a logical and coherent manner. A clear primary aim has been formulated: through the application of artificial intelligence methods for the analysis of colposcopic images, to assess their clinical significance for the detection of precancerous cervical lesions and to determine their role in contemporary colposcopic diagnostics. To achieve this aim, five specific objectives have been defined, encompassing algorithm development, creation and standardization of a database, analysis of factors influencing segmentation performance, comparative diagnostic evaluation, and assessment of clinical applicability. The literature review comprises 116 references.

The methodological approach is consistent with the stated scientific aim. An original database of colposcopic images was used, prospectively collected from 94 women aged 18–64 years. A total of 355 images, with 355 corresponding annotation files and 625 expert-delineated polygons, were analyzed. The annotations were performed at the pixel level using a specialized platform and were organized according to a predefined protocol.

For the segmentation analysis, the nnU-Net v2 architecture with a Residual Encoder U-Net was selected, which is suitable for biomedical imaging and for working with limited and heterogeneous datasets. Five-fold cross-validation, patient-level data splitting to minimize data leakage, various augmentation strategies, oversampling of rare classes, and controlled experiments with different target formulations were employed.

The selection of evaluation metrics—Dice, IoU, precision, recall, ROC-AUC, and softmax confidence analysis—was tailored to the specific characteristics of the segmentation task.

4. Results and scientific contributions

The dissertation includes a series of controlled experiments that make it possible not only to evaluate a particular model but also to analyze the influence of data structure, class imbalance, annotation strategy, and task formulation. The baseline five-class model serves as the reference point, while subsequent experiments investigate the effects of oversampling, binary class merging, modification of priorities in overlapping annotations, photometric augmentations, and localized cropping around the findings.

Among the confirmed results, the best multiclass model achieved a macro Dice score of 0.256 ± 0.039 , while the validated binary foreground model achieved a Dice score of 0.273. The separate JNEG class demonstrated substantially higher recognition performance, including a Dice score of 0.639 in the multiclass analysis and 0.529 in the standalone binary experiment. In individual cases, very high spatial overlap was achieved. Importantly, the author appropriately refrains from presenting these values as evidence of clinical readiness. Instead, they are used to identify limitations related both to the available data and to the inherent characteristics of colposcopic semiology.

A major strength of the dissertation is the critical interpretation of the author's own results. The limitations arising from the small sample size and class imbalance, overlap between individual visual findings, subjectivity of expert annotation, absence of complete protocol metadata, and the need for external prospective multicenter validation are clearly identified. In this way, the dissertation avoids the overestimation of technological results frequently encountered in this field and clearly distinguishes a proof-of-concept development from a clinically validated system.

The contributions are clearly formulated and may be classified as theoretical scientific, applied scientific, and scientific-practical contributions. Among the most significant, I would highlight the following:

- 1.The development, for the first time in Bulgaria, of an original system for pixel-level segmentation of colposcopic findings.
- 2.The creation of an original structured database and the introduction of a unified protocol for expert annotation.
- 3.The systematic investigation of factors influencing segmentation performance.
- 4.The formulation of a realistic clinical position regarding artificial intelligence as a supportive tool rather than an autonomous replacement for the physician.

The filed application for patent protection of the developed system before the United States Patent and Trademark Office is also noteworthy, as it demonstrates potential for further technological development and transfer of the results into an applied setting.

5. Scientific publications and dissemination of the results

Three publications thematically related to the research field of the dissertation have been presented, including articles in the Balkan Medical Journal, Series on Biomechanics, and the Journal of Biomedical and Clinical Research. The results and the underlying concept have also been presented at seven scientific forums through oral presentations, plenary lectures, and poster presentations. Participation in a research project funded by the Bulgarian National Science Fund, dedicated to the application of artificial intelligence for colposcopic recognition and categorization of cervical characteristics, has also been documented.

This scientific activity demonstrates the sustained development of the research topic over time and a consistent progression from the initial concept and annotation protocol to experimental modeling, analysis of the results, and discussion of opportunities for clinical integration.

6. Conclusion

The dissertation of Dr Georgi Danielov Prandzhev addresses a relevant and promising scientific problem and contains an original methodological development, original experimental material, and clearly formulated scientific and applied scientific contributions. The work demonstrates the author's ability for independent scientific thinking, critical interpretation of results, and understanding of the limitations associated with translating algorithmic models into real-world clinical practice.

I particularly appreciate the author's approach to positioning artificial intelligence as a clinical assistant capable of improving the objectivity, standardization, and reproducibility of colposcopic assessment, while preserving the physician's leading role and responsibility.

On the basis of the above, as well as my excellent personal impressions of the professional qualities of the doctoral candidate, I confidently give a **positive evaluation** of the dissertation entitled "The Role of Artificial Intelligence in Contemporary Colposcopic Diagnosis of Precancerous Cervical Lesions" and recommend that the distinguished Scientific Jury award Dr Georgi Danielov Prandzhev the educational and scientific degree "Doctor (PhD)" in the scientific specialty "Obstetrics and Gynecology."

Date: 28 September 2026

Prepared by: На основание чл.59 от ЗЗЛД

Assoc. Prof. Iliya Ilkov Karagyozov, MD, PhD

