

СТАНОВИЩЕ

от

доц. д-р Добринка Христова Гинчева, д.м.

Ръководител на Катедра „Акушерство и гинекология“

Медицински университет – Плевен

Относно: дисертационния труд на д-р Георги Даниелов Пранджев на тема „Място на изкуствения интелект в съвременната колпоскопска диагностика на предракови изменения на маточната шийка“ за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“ по научна специалност „Акушерство и гинекология“, професионално направление 7.1. Медицина, разработен в Медицински университет – Плевен, с научни ръководители чл.-кор. проф. д-р Славчо Томов, д.м.н. и акад. д-р Григор Горчев, д.м.н.

Настоящото становище е изготвено във връзка с процедурата за публична защита, провеждана съгласно Заповед № 2873/15.09.2026 г. на Ректора на Медицински университет – Плевен.

1. Академично и професионално развитие на докторанта

Д-р Георги Даниелов Пранджев е роден през 1993 г. в гр. Пловдив и завършва висшето си медицинско образование в Медицински университет – Пловдив. Професионалното му развитие в областта на акушерството и гинекологията преминава последователно през различни клинични структури, като от 2020 г. е част от екипа на УМБАЛ „Света Марина“ – Плевен, а паралелно с това развива и академична дейност като асистент в Катедрата по

акушерство и гинекология на Медицински университет – Плевен. Професионалната му подготовка включва квалификации и практически обучения по диагностична и оперативна лапароскопия, хистероскопия, роботизирана хирургия, ултразвукова диагностика и колпоскопия, както и международен образователен опит по програма Erasmus+ в Испания. Наред с клиничната и преподавателската дейност, д-р Пранджев развива активна научноизследователска работа в областта на изкуствения интелект и дигиталните технологии в гинекологията. Особено място в тази дейност заема разработката му, насочена към приложение на изкуствен интелект за ранна диагностика на предракови изменения на маточната шийка. Тя получава редица национални и международни отличия, сред които Intel® AI Innovators Award 2023, Country Recognition Award за България в рамките на Intel® AI Global Impact Festival 2023, първо място в програмата Beyond Pre-accelerator на Junior Achievement Bulgaria и The Edge: R&BD, както и участие и отличие в инициативата EIT Health i-Days с представяне на европейския финал във Виена. В последващ етап научната и иновационната му дейност получава допълнително международно признание чрез включването му сред младите европейски предприемачи и лидери във FERD's List в категория „Research & Business“. Този професионален профил очертава последователно развитие, в което клиничната подготовка, академичната дейност и технологичните иновации са обединени около една ясно дефинирана изследователска посока.

Квалификационният му профил включва диагностична и оперативна лапароскопия, хистероскопия, роботизирана хирургия, ултразвукова диагностика и колпоскопия. Този широк практически фундамент е съществен за оценката на дисертационната разработка, тъй като поставя изследването на изкуствения интелект в реален клиничен контекст, а не само в рамките на инженерна или чисто алгоритмична задача.

Заслужава внимание и устойчивият интерес на докторанта към дигиталните технологии и медицинския изкуствен интелект. Участието му в научни проекти, както и отличията на разработката му в национални и международни инициативи, свидетелстват за способност една клинична идея да бъде развита до структуриран научноизследователски проект с потенциал за по-нататъшна технологична реализация.

2. Научна актуалност и значение на избраната проблематика

Темата на дисертационния труд е навременна както от гледна точка на профилактиката на рака на маточната шийка, така и в контекста на бързото навлизане на алгоритмични методи в медицинската диагностика. Колпоскопията запазва централно място при оценката на пациентки с отклонения в цитологичния и HPV статус, но интерпретацията на образа остава зависима от опита на изследващия, качеството на визуализацията, характеристиките на трансформационната зона и избора на място за биопсия.

В този смисъл дисертацията разглежда не просто автоматизирано разпознаване на патологичен образ, а по-сложния въпрос дали компютърното зрение може да подпомогне локализирането на конкретни колпоскопски признаци. Изборът на пикселна сегментация придава на разработката клинична логика: за практикуващия колпоскопист е важно не само дали изображението съдържа патологична находка, а къде е разположена тя, какви са нейните граници и кои участъци заслужават прицелна хистологична верификация.

Оценявам този подход като особено подходящ за клинична разработка, защото свързва диагностиката, обучението и стандартизацията на клиничната оценка. Разработването на обясним модел, който визуално маркира находката, създава по-реалистична перспектива за интеграция в практиката в сравнение със система, която предоставя единствено крайна бинарна прогноза.

3. Научен дизайн, материал и методологична последователност

Целта и задачите са формулирани в логична последователност: от изграждането на стандартизирана база данни и алгоритмичен модел, през изследване на факторите, влияещи върху сегментационното представяне, до сравнителна оценка и определяне на реалистичното място на изкуствения интелект в съвременната колпоскопия.

Експерименталният материал е формиран проспективно при 94 пациентки на възраст между 18 и 64 години. Разработената база включва 355 колпоскопски изображения и 625 експертно очертани полигона. Съществено методологично предимство е въвеждането на унифициран анотационен подход, съобразен с колпоскопската терминология, както и организирането на анотациите на пикселно ниво.

За семантичната сегментация е използвана архитектура nnU-Net v2 с Residual Encoder U-Net, като са проведени контролирани експерименти с различни формулировки на задачата. Анализирани са ефектите от класовия дисбаланс, oversampling, фотометрични аугментации, локално изрязване на редки находки и различни стратегии за групиране на класовете. Важен елемент на дизайна е разделянето на данните на ниво клиничен преглед/пациент, което ограничава риска едни и същи или свързани изображения да попаднат едновременно в обучаващи и оценъчни поднабори.

Използваният набор от метрики позволява резултатите да бъдат оценени от различни страни – както по отношение на пространственото припокриване между предсказана и експертна анотация, така и по отношение на чувствителността на алгоритмичната увереност. По този начин дисертацията не се ограничава до представянето на един числов показател, а търси причините за наблюдаваната вариабилност.

4. Оценка на резултатите и тяхната интерпретация

Една от силните страни на труда е, че получените резултати са разглеждани критично. При отделни класове и благоприятни изображения моделът демонстрира убедително пространствено съвпадение, докато средните стойности при по-сложните многокласови задачи остават ограничени. Най-добра разпознаваемост се наблюдава при йод-негативните участъци, като анализите показват, че визуално по-ясно разграничимите находки са и по-благоприятни за алгоритмично обучение.

По-важният научен резултат според мен е не абсолютната стойност на отделна метрика, а доказаната зависимост на представянето от качеството и структурата на данните, честотата на класовете, пространственото припокриване на колпоскопските характеристики и пълнотата на протоколната информация. Това е съществен извод за всяко последващо развитие на системата и показва зряло разбиране на разликата между технически успешен експеримент и клинично валидиран диагностичен инструмент.

Коректно са очертани ограниченията на настоящия етап: ограничен обем на набора, редки класове, нееднородност на наличните метаданни, субективен компонент при експертната анотация и необходимост от външна проспективна и мултицентрова валидация. Особено положително оценявам, че авторът не представя модела като заместител на специалиста, а като потенциален инструмент за подпомагане на визуалната оценка, обучението и насочването към суспектни участъци.

5. Оригиналност и научни приноси

Приносите на дисертационния труд имат научно-методологичен и приложен характер. Сред тях бих поставила на първо място създаването и експерименталното изследване на оригинална система за пикселно сегментиране на колпоскопски находки в българска клинична среда. Това е

различна изследователска задача от широко използваната класификация на цялото изображение и има по-пряка връзка с начина, по който лекарят анализира колпоскопската картина.

Втори значим принос е формирането на собствен структуриран набор от изображения и разработването на единен протокол за експертна анотация. Именно този компонент придава на разработката устойчивост, защото създава основа за последващо разширяване на данните, повтаряеми експерименти и сравнение между различни алгоритмични подходи.

Третият принос е системният анализ на причините за различната производителност на моделите. Вместо резултатът да се сведе до избор на една архитектура, дисертацията оценява как формулировката на задачата, класовият дисбаланс и анотационната структура влияят върху крайното представяне. Този подход е методологично ценен и има значение за бъдещи разработки върху медицински изображения с ограничени набори.

Отделно следва да се отбележи формулираната клинична концепция за мястото на изкуствения интелект – като асистиращ инструмент, който може да допринася за по-добра стандартизация и възпроизводимост, без да изземва отговорността за диагностичното решение. Заявената патентна закрила пред United States Patent and Trademark Office допълнително показва потенциал за технологично развитие на постигнатите резултати.

6. Научна продукция и представяне на резултатите

Научната активност на д-р Пранджев е в съответствие с тематиката на дисертационния труд и показва последователно развитие на изследователската линия – от разработване на анотационен протокол и анализ на трансформационната зона до експериментално моделиране и обсъждане на възможностите за клинична интеграция. Към дисертационния труд са представени три публикации, пряко свързани с темата, а общата научна

продукция включва публикации в издания, индексирани в Web of Science и/или Scopus.

Резултатите са представяни и на седем научни форуми, което е важно за критичното обсъждане на разработката в професионална среда. Участието в научноизследователски проекти, свързани с изкуствения интелект и гинекологията, показва, че дисертацията не е изолиран епизод, а част от по-широка и последователно развивана научна дейност.

7. Заключителна оценка

Дисертационният труд „Място на изкуствения интелект в съвременната колпоскопска диагностика на предракови изменения на маточната шийка“ представлява самостоятелно, съвременно и методологично аргументирано изследване. В него са съчетани клиничен проблем с висока обществена значимост, собствен експериментален материал и подходи на медицинския изкуствен интелект, като са формулирани ясни и реалистични граници на приложимост.

Считам, че разработката показва необходимото научно ниво, способност за критичен анализ и потенциал за последващо развитие. Представените резултати и приноси отговарят на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане и вътрешните нормативни изисквания на Медицински университет – Плевен за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“.

Въз основа на цялостната ми оценка давам положително становище и предлагам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ по научна специалност „Акушерство и гинекология“ на д-р Георги Даниелов Пранджев.

Дата: 2026 г.

На основание чл.59 от ЗЗЛД

Изготвил становището:

доц. д-р Добринка Христова Гинчева, д.м.

S T A T E M E N T

by

Assoc. Prof. Dobrinka Hristova Gincheva, MD, PhD

Head of the Department of Obstetrics and Gynecology

Medical University – Pleven

Regarding: the dissertation of Dr Georgi Danielov Prandzhev entitled “The Role of Artificial Intelligence in Contemporary Colposcopic Diagnosis of Precancerous Lesions of the Cervix”, submitted for the award of the Educational and Scientific Degree “Doctor” (PhD) in the scientific specialty “Obstetrics and Gynecology”, professional field 7.1 Medicine, developed at Medical University – Pleven, under the scientific supervision of Corresponding Member Prof. Slavcho Tomov, MD, DSc, and Academician Prof. Grigor Gorchev, MD, DSc.

This statement has been prepared in connection with the public defense procedure conducted pursuant to Order No. 2873/15.09.2026 of the Rector of Medical University – Pleven.

1. Academic and professional development of the doctoral candidate

Dr Georgi Danielov Prandzhev was born in 1993 in Plovdiv and completed his higher medical education at Medical University – Plovdiv. His professional development in obstetrics and gynecology has progressed consistently through several clinical institutions, and since 2020 he has been a member of the team at University Hospital “St. Marina” – Pleven, while simultaneously pursuing an academic career as an Assistant Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology, Medical

University – Pleven. His professional training includes qualifications and practical courses in diagnostic and operative laparoscopy, hysteroscopy, robotic surgery, ultrasound diagnostics, and colposcopy, as well as international educational experience through the Erasmus+ programme in Spain. Alongside his clinical and teaching activities, Dr Prandzhev has developed active research work in the fields of artificial intelligence and digital technologies in gynecology. A particularly important place within this activity is occupied by his work on the application of artificial intelligence for the early diagnosis of precancerous lesions of the cervix. This work has received a number of national and international distinctions, including the Intel® AI Innovators Award 2023, the Country Recognition Award for Bulgaria within the Intel® AI Global Impact Festival 2023, first place in the Beyond Pre-accelerator programme of Junior Achievement Bulgaria and The Edge: R&BD, as well as participation and distinction in the EIT Health i-Days initiative with presentation at the European final in Vienna. At a later stage, his scientific and innovation activities received further international recognition through his inclusion among young European entrepreneurs and leaders in FERD's List in the "Research & Business" category. This professional profile outlines a consistent trajectory in which clinical training, academic activity, and technological innovation are united around a clearly defined research direction.

His qualification profile includes diagnostic and operative laparoscopy, hysteroscopy, robotic surgery, ultrasound diagnostics, and colposcopy. This broad practical foundation is essential for the assessment of the dissertation research, as it places the study of artificial intelligence within a real clinical context rather than solely within an engineering or purely algorithmic framework.

The doctoral candidate's sustained interest in digital technologies and medical artificial intelligence also deserves particular attention. His participation in research projects, together with the distinctions received by his work in national and

international initiatives, demonstrates his ability to develop a clinical idea into a structured research project with potential for further technological implementation.

2. Scientific relevance and significance of the selected topic

The topic of the dissertation is timely both from the perspective of cervical cancer prevention and in the context of the rapidly expanding use of algorithmic methods in medical diagnostics. Colposcopy retains a central role in the evaluation of patients with abnormalities in cytological and HPV status; however, image interpretation remains dependent on the examiner's experience, the quality of visualization, the characteristics of the transformation zone, and the selection of the biopsy site.

In this respect, the dissertation addresses not merely the automated recognition of a pathological image, but the more complex question of whether computer vision can support the localization of specific colposcopic features. The choice of pixel-level segmentation gives the work a clear clinical rationale: for the practicing colposcopist, it is important not only to determine whether an image contains a pathological finding, but also to identify its location, delineate its boundaries, and determine which areas warrant targeted histological verification.

I consider this approach particularly appropriate for a clinically oriented development because it links diagnostics, training, and the standardization of clinical assessment. The development of an explainable model that visually marks the finding provides a more realistic prospect for integration into clinical practice than a system that delivers only a final binary prediction.

3. Study design, material, and methodological consistency

The aim and objectives are formulated in a logical sequence: from the construction of a standardized database and an algorithmic model, through the investigation of factors influencing segmentation performance, to comparative

evaluation and determination of the realistic role of artificial intelligence in contemporary colposcopy.

The experimental material was collected prospectively from 94 patients aged between 18 and 64 years. The developed database includes 355 colposcopic images and 625 expert-delineated polygons. A significant methodological advantage is the introduction of a unified annotation approach consistent with colposcopic terminology, together with the organization of annotations at pixel level.

For semantic segmentation, the nnU-Net v2 architecture with a Residual Encoder U-Net was used, and controlled experiments with different task formulations were conducted. The effects of class imbalance, oversampling, photometric augmentations, local cropping of rare findings, and different class-grouping strategies were analyzed. An important element of the study design is the splitting of the data at the level of the clinical examination/patient, which limits the risk of identical or related images being included simultaneously in the training and evaluation subsets.

The set of metrics used allows the results to be assessed from different perspectives – both in terms of the spatial overlap between the predicted and expert annotations and in terms of the sensitivity of algorithmic confidence. Thus, the dissertation is not limited to reporting a single numerical indicator, but seeks to identify the causes of the observed variability.

4. Assessment of the results and their interpretation

One of the strengths of the dissertation is the critical manner in which the obtained results are considered. For individual classes and favorable images, the model demonstrates convincing spatial agreement, whereas the mean values for the more complex multiclass tasks remain limited. The highest recognizability is

observed for iodine-negative areas, with the analyses indicating that visually more clearly distinguishable findings are also more amenable to algorithmic learning.

In my opinion, the more important scientific result is not the absolute value of an individual metric, but the demonstrated dependence of performance on data quality and structure, class frequency, the spatial overlap of colposcopic features, and the completeness of protocol information. This is an important conclusion for any subsequent development of the system and demonstrates a mature understanding of the distinction between a technically successful experiment and a clinically validated diagnostic tool.

The limitations at the current stage are appropriately delineated: limited dataset size, rare classes, heterogeneity of the available metadata, a subjective component in expert annotation, and the need for external prospective multicenter validation. I particularly appreciate that the author does not present the model as a replacement for the specialist, but rather as a potential tool for supporting visual assessment, training, and guidance toward suspicious areas.

5. Originality and scientific contributions

The contributions of the dissertation are scientific-methodological and applied in nature. Foremost among them, I would place the development and experimental investigation of an original system for pixel-level segmentation of colposcopic findings in a Bulgarian clinical setting. This represents a research task distinct from the widely used whole-image classification approach and is more directly related to the way in which a physician analyzes the colposcopic image.

A second significant contribution is the creation of a structured proprietary image dataset and the development of a unified protocol for expert annotation. This component provides sustainability to the research because it establishes a basis for subsequent dataset expansion, reproducible experiments, and comparison between different algorithmic approaches.

The third contribution is the systematic analysis of the factors underlying differences in model performance. Rather than reducing the outcome to the selection of a single architecture, the dissertation evaluates how task formulation, class imbalance, and annotation structure influence final performance. This approach is methodologically valuable and is relevant to future developments involving limited medical imaging datasets.

The formulated clinical concept regarding the role of artificial intelligence should also be emphasized – namely, as an assisting tool that can contribute to improved standardization and reproducibility without displacing the physician's responsibility for the diagnostic decision. The patent protection sought before the United States Patent and Trademark Office further demonstrates the potential for technological development of the achieved results.

6. Scientific output and dissemination of the results

Dr Prandzhev's scientific activity is consistent with the subject of the dissertation and demonstrates a progressive development of the research line – from the development of an annotation protocol and analysis of the transformation zone to experimental modeling and discussion of possibilities for clinical integration. Three publications directly related to the topic are presented in connection with the dissertation, while the overall scientific output includes publications in journals indexed in Web of Science and/or Scopus.

The results have also been presented at seven scientific forums, which is important for the critical discussion of the work within a professional environment. Participation in research projects related to artificial intelligence and gynecology demonstrates that the dissertation is not an isolated episode, but part of a broader and consistently developed line of scientific activity.

7. Conclusion

The dissertation entitled “The Role of Artificial Intelligence in Contemporary Colposcopic Diagnosis of Precancerous Lesions of the Cervix” represents an independent, contemporary, and methodologically substantiated study. It combines a clinical problem of high public-health significance, original experimental material, and approaches from medical artificial intelligence, while clearly defining realistic limits of applicability.

I consider that the work demonstrates the required scientific standard, capacity for critical analysis, and potential for further development. The presented results and contributions meet the requirements of the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria Act, the Regulations for its implementation, and the internal regulatory requirements of Medical University – Pleven for the award of the Educational and Scientific Degree “Doctor” (PhD).

On the basis of my overall assessment, I give a positive opinion and recommend that the esteemed members of the Scientific Jury vote in favor of awarding Dr Georgi Danielov Prandzhev the Educational and Scientific Degree “Doctor” (PhD) in the scientific specialty “Obstetrics and Gynecology”.

На основание чл.59 от ЗЗЛД

Date: 2026

Prepared by:

Assoc. Prof. Dobrinka Hristova Gincheva, MD, PhD

