



**GYNECOHTMEDIC**



**The First International Congress of Artificial Intelligence  
and Health Technologies in Gynecology**

18-19 Sept. 2025

Mashhad, Iran

**(Abstract Book)**

**President of Congress**

**Prof. Nafiseh Saqafi**

**Scientific Secretary**

**Prof. Leili Hafizi**

**Executive Secretary**

**Dr. Fatemeh Sadat Mirali**





## اپیدمیولوژی، مدیریت و پیشگیری از عفونت ویروس پاپیلوماوی انسانی (HPV)

فاطمه سادات میرعلی<sup>۱</sup>، راهله قوچان نژادنورنیا<sup>۱</sup>، لیلی حفیظی<sup>۲</sup>، مرجانه فرازستانیان<sup>۲</sup>، مرضیه لطفعلی زاده<sup>۲</sup>، نونا ثابتی<sup>۲</sup>، سعید اسلامی<sup>۱</sup>، تکتتم دهقانی<sup>۱\*</sup>

۱. گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۲. گروه زنان و زایمان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

ایمیل نویسنده مسئول: [edu.dehghani@gmail.com](mailto:edu.dehghani@gmail.com)

### چکیده

#### مقدمه

ویروس پاپیلوماوی انسانی (HPV) یکی از شایع‌ترین عفونت‌های مقاربتی است که شامل بیش از ۱۰۰ نوع مشخص می‌شود. عفونت‌ها اکثراً بدون علامت و معمولاً خودبه‌خود برطرف می‌شوند. با این حال، در عفونت‌های مداوم توسط انواع پرخطر، HPV یک علت شناخته‌شده برای سرطان‌های نمونه، از جمله دهانه رحم، مقعد، آلت تناسلی و دهان و حلق است. از این رو، این دیپلم سعی دارد مروری دقیق بر HPV ارائه دهد.

#### روش‌ها

این کتابچه سعی در ارائه دانش فعلی در مورد HPV داشت. این کتابچه به ویروس‌شناسی، راه‌های انتقال (عمدتاً تماس جنسی پوست به پوست) و تظاهرات بالینی (از زگیل تناسلی تا دیسپلازی) پرداخته است. این کتابچه دستورالعمل‌هایی در مورد غربالگری ارائه می‌دهد که برای مردان و زنان متفاوت است و تأکید زیادی بر انجام آزمایش پاپ اسمیر و/یا HPV-DNA به‌طور معمول توسط زنان دارد. پیشگیری نیز در مورد رژیم واکسیناسیون و توصیه‌هایی برای رابطه جنسی ایمن پوشش داده شده است. روش‌های درمان زگیل و ضایعات پیش سرطانی ارائه شده است.

#### نتایج

برخی از حقایق کلیدی عبارتند از: تقریباً ۸۰٪ از زنان حداقل یک بار در طول زندگی به HPV آلوده می‌شوند. آن دسته از زیرگروه‌های HPV که پرخطر هستند، مسئول بیش از ۹۰٪ سرطان‌های مقعد و ۶۰٪ سرطان‌های آلت تناسلی هستند. واکسن‌ها در پیشگیری از زیرگروه‌های تحت پوشش بسیار مؤثر هستند؛ به خصوص در مواردی که واکسیناسیون قبل از مواجهه انجام شده باشد. از این رو، باید به پسران قبل از شروع فعالیت جنسی و به دختران همزمان داده شود.

#### نتیجه‌گیری

اصطلاح "کتابچه" در اینجا به یک برنامه آموزشی عملی اطلاق می‌شود که برای انتشار اطلاعات در مورد HPV طراحی شده است. چنین برنامه‌هایی به بهترین وجه کار می‌کنند، به ویژه برای جوانان، زیرا آنها دانش پزشکی پیچیده را دریافت کرده و آن را به چیزی مفید تبدیل می‌کنند. با کمک به انسانی‌سازی این ویروس و روی آوردن به آگاهی، باید از چنین ابزارهایی برای هدایت واکسیناسیون، غربالگری زودهنگام و رفتارهای سالم حمایت شود. این مداخلات آموزشی تأیید می‌کنند که درمان موجودی بهداشت عمومی در جهت کاهش میزان و تأثیر بیماری‌های مرتبط با HPV است.

**کلمات کلیدی:** ویروس پاپیلوماوی انسانی (HPV)؛ کتابچه؛ اختلال عملکرد تیروئید؛ پیشگیری



## The Epidemiology, Management, and Prevention of Human Papillomavirus (HPV) Infection

Fatemeh Sadat Mirali<sup>1</sup>, Raheleh Ghouchan Nezhad Noor Nia<sup>1</sup>, Leili Hafizi<sup>2</sup>, Marjaneh Farazestanian<sup>2</sup>, Marzieh Lotfalizadeh<sup>2</sup>, Nona Sabeti<sup>2</sup>, Saeid Eslami<sup>1</sup>, Toktam Dehghani<sup>1\*</sup>

1. Department of Medical Informatics, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
2. Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

\* Corresponding author e-mail: [edu.dehghani@gmail.com](mailto:edu.dehghani@gmail.com)

### Abstract

#### Introduction

Human Papillomavirus (HPV) is one of the most common sexually transmitted infections, comprising over 100 characterized types. Infections are mostly asymptomatic and commonly self-resolving; however, in persistent infections by high-risk types, HPV is a well-recognized cause for representative cancers, including cervical, anal, penile, and oropharyngeal. Hence, this diploma attempts to present an overview to HPV in detail.

#### Methods

This booklet tried to present current knowledge about HPV. It elaborated on virology, ways of transmission (mainly skin-to-skin sexual contact), and clinical manifestations (from genital warts to dysplasia). It gave guidelines on screening, differing for males and females, placing great emphasis on females undergoing routine Pap smear and/or HPV-DNA testing. Prevention is also covered in regard to the vaccination regime and recommendations for safe sex. Methods of treatment for warts and precancerous lesions are given.

#### Results

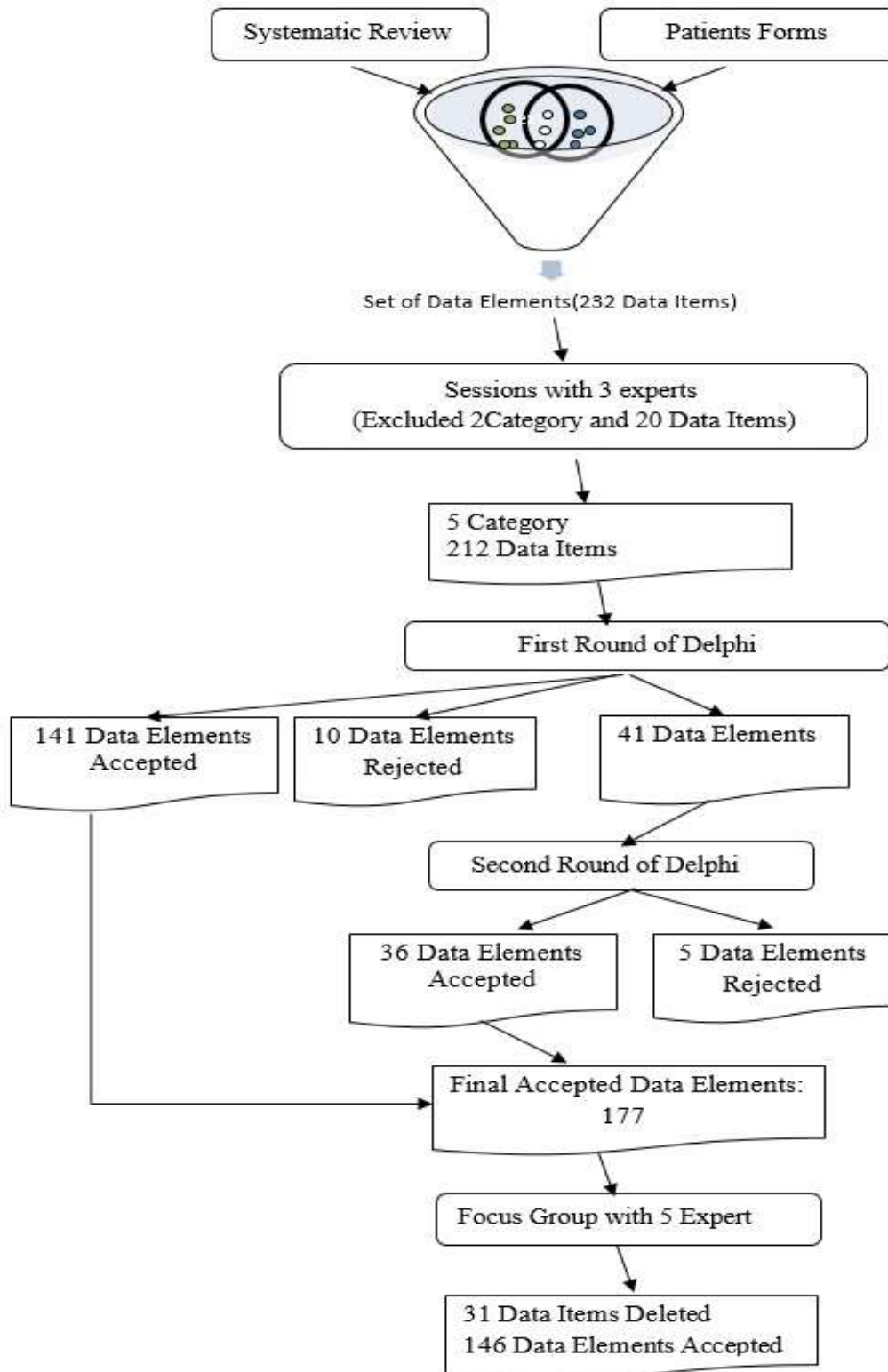
Some of the key facts will be: Almost 80% of women are HPV-infected at least once in a lifetime. Those HPV subtypes that are high-risk are responsible for over 90% of anal and 60% of penile cancers. Vaccines are very efficient in preventing the subtypes covered, especially in cases where vaccination took place before exposure; hence, it should be given to boys before becoming sexually active and to girls simultaneously.

#### Conclusion

The term "booklet" here applies to a practical didactic application designed to disseminate information regarding HPV. Such applications work best, more so for young people, as they take intricate medical knowledge and morph it into something handy. By helping humanize this virus and turning toward awareness, such tools need to be supported to drive vaccination, early screening, and healthy behaviors. These education interventions verify that the public health stock remedy is geared towards lessening the rates and impact of HPV-related conditions.

**Keywords:** Human Papillomavirus (HPV); Booklet; Thyroid Dysfunction; Prevention





شکل ۱. اعتبارسنجی داده





## Creating a Fundamental Data Set for Infertility: The First Milestone in Building an Infertility Registry

Malihe Amirian<sup>1\*</sup>, Masoumeh Abbasi<sup>2</sup>, Saeid Eslami<sup>3</sup>

1. Department of Obstetrics and Gynecology, Imam Reza Hospital, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
2. Department of Medical Informatics in the School of Medicine at Mashhad University of Medical Sciences in Mashhad, Iran
3. Department of Medical Informatics in the School of Medicine and the Pharmaceutical Research Center at Mashhad University of Medical Sciences in Mashhad, Iran and a researcher in the Department of Medical Informatics in the Academic Medical Center at University of Amsterdam in Amsterdam, the Netherlands

\*Corresponding author: Malihe Amirian, Department of Obstetrics and Gynecology, Imam Reza Hospital, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

### Introduction

Decision making in healthcare settings depends on data and information. A minimum data set is a standard assessment instrument used for data collection. The objective of the current study was to create a minimum data set for infertility as the basis of an infertility registry in Iran.

### Method

After conducting a systematic review, 2501 records and 17 patient forms from infertility centers were extracted. Ten articles were determined to be related, leading to the extraction of 232 data elements. The classification of these data elements was determined by three experts. Validation was performed in two rounds using the Delphi technique, and the accessibility of the data elements was evaluated in a focus group discussion.

### Result

Ultimately, 146 data elements were selected as the minimum data set. This proposed minimum data set aims to provide the basis for the standardization of infertility treatments.

### Conclusion

The synchronization of different minimum data sets is necessary for sharing data between infertility registries, facilitating improved decision-making in healthcare.

**Keywords:** Assisted reproductive techniques, Common data elements, Registries, Infertility.

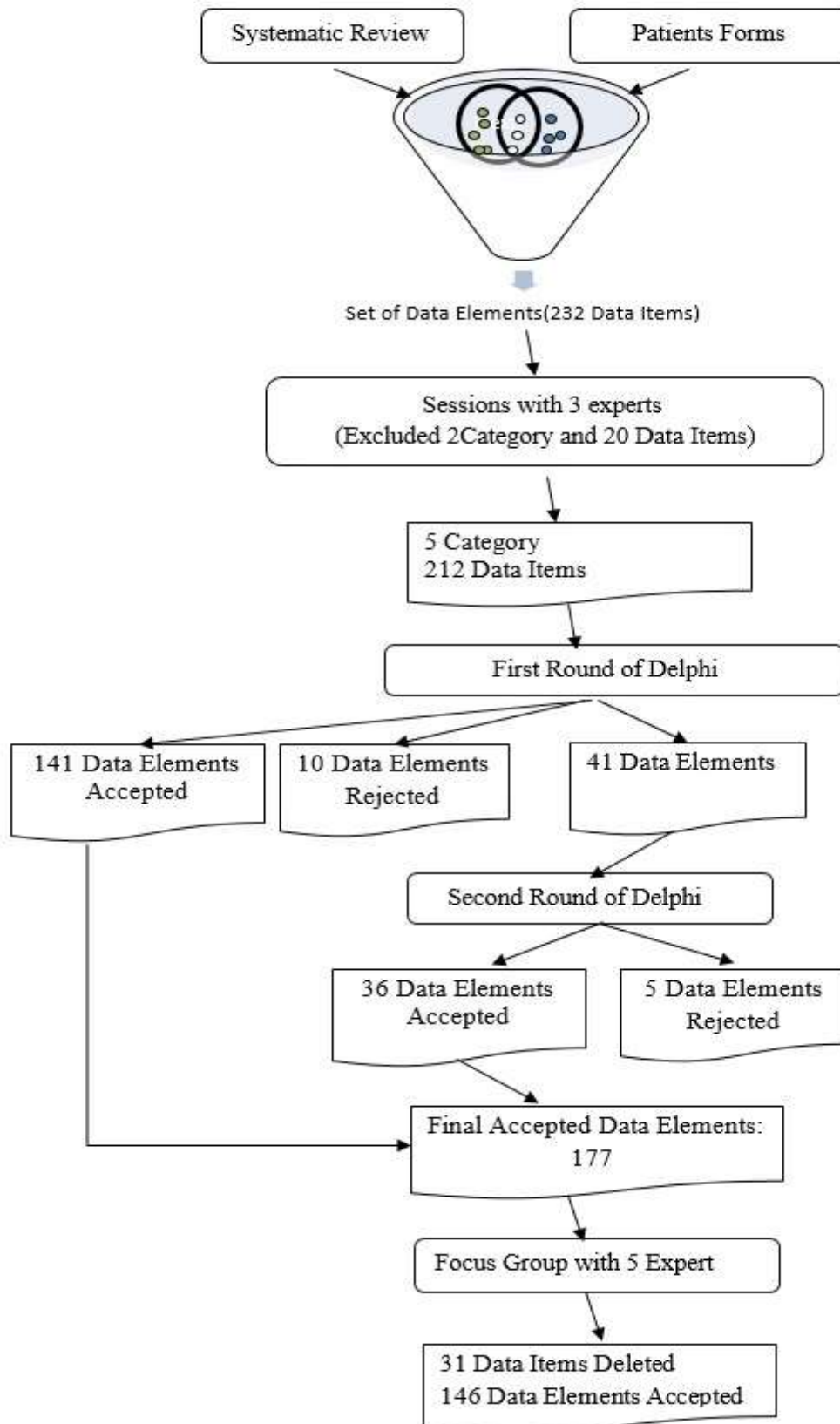


Fig 1. Data Validation Flowchart





## References

1. N-Sc037 Ivf/Icsi. edited by APPLICATION FOR PRIOR APPROVAL FOR FUNDING. England: National Health Service, 2016.
2. Ahmadi, M., A. Mohammadi, R. Chraghbaigi, T. Fathi, and M. Shojaee Baghini. "Developing a Minimum Data Set of the Information Management System for Orthopedic Injuries in Iran." [In eng]. Iran Red Crescent Med J 16, no. 7 (Jul 2014): e17020.
3. Speech of Deputy of Research and Technology, Ministry of Health and Medical Education at the Opening of Reproduction Congress. 2015.





## پایش شناختی در زنان یائسه با استفاده از تحلیل گفتار مبتنی بر هوش مصنوعی؛ رویکردی نوین برای غربالگری زوال عقل در مراحل ابتدایی

مریم میرپور<sup>۱\*</sup>، محمد محمد امینی<sup>۲</sup>، علی مظاهری<sup>۲</sup>، فاطمه حریری<sup>۲</sup>

۱. انجمن متخصصان زنان و زایمان ایران (NAIGO)، مشهد، ایران

۲. شرکت سنسومات (SENSOMATT Lda.)، کاستلو برانکو، پرتقال

ایمیل نویسنده مسئول: maryam.mirpour@gmail.com

### چکیده

#### مقدمه

زنان پس از یائسگی به دلیل تغییرات هورمونی که بر حافظه و عملکرد اجرایی مغز تأثیر می‌گذارد، در معرض افزایش خطر افت شناختی قرار دارند. روش‌های سنتی غربالگری، به دلیل محدودیت در دسترسی و مقیاس‌پذیری، کارایی محدودی دارند. این پژوهش، رویکردی نوین و بدون تماس فیزیکی را برای شناسایی زودهنگام زوال عقل از طریق تحلیل گفتار مبتنی بر مدل‌های پیشرفته هوش مصنوعی معرفی می‌کند که راهکاری مقیاس‌پذیر برای پایش مداوم توانایی‌های شناختی فراهم می‌آورد.

#### روش‌ها

در این مطالعه، سامانه‌ای تلفنی مبتنی بر هوش مصنوعی طراحی شد که تماس‌های زمان‌بندی شده‌ای را با بیماران برقرار می‌کند. ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی می‌توانند از طریق یک پلتفرم وب ایمن، بیماران را برای دریافت تماس‌های خودکار روزانه، هفتگی یا ماهانه ثبت‌نام کنند. در این تماس‌های نیمه‌ساختاریافته، از بیماران خواسته می‌شود تا فعالیت‌های روزمره خود را توصیف کنند، خاطرات را بازگو نمایند و به سؤالات ساده استدلالی پاسخ دهند. تماس‌ها ضبط شده و به دلیل دقت بالای آن، در زبان سامانه تبدیل گفتار به متن نسخه دوم گوگل فارسی (Google Speech-to-Text API V2) پیاده‌سازی می‌شوند. از متن‌های پیاده‌سازی شده، ویژگی‌های آکوستیکی و زبانی استخراج می‌شود. هسته تحلیلی بنا شده است که ارتباط معنایی توسعه‌یافته توسط شرکت OpenAI سامانه GPT-40 بر پایه مدل زبانی بزرگ، پاسخ‌ها، شفافیت روایت و تغییرات تدریجی در طول زمان را ارزیابی می‌کند.

#### یافته‌ها

در یک مطالعه آزمایشی شامل ۳۰ زن فارسی زبان یائسه در بازه سنی ۵۵ تا ۷۰ سال، ۲۶ درصد از شرکت‌کنندگان الگوهایی مرتبط با افت شناختی خفیف نشان دادند. شاخص‌های کلیدی شامل افزایش مکث‌های گفتاری، کاهش ساختار روایی و توانست تغییرات ظریف زبانی را که با نشانگرهای اولیه خطر شناختی GPT-40 ناهماهنگی‌های معنایی بود، مدل زبانی همراستا بودند، شناسایی کند.

#### نتیجه‌گیری

این سامانه پایش شناختی مبتنی بر گفتار، روشی نوآورانه و مقیاس‌پذیر برای شناسایی زودهنگام افت شناختی در زنان یائسه امکان‌رديابی، GPT-40 ارائه می‌دهد. با ترکیب تعامل تلفنی در دسترس با پردازش پیشرفته مدل‌های زبانی بزرگ نظیر شناختی با موانع حداقلی فراهم می‌شود؛ روشی که قابلیت استقرار گسترده در کلینیک‌های زنان را دارد. در آینده، گسترش این سامانه شامل تحلیل چندوجهی داده‌ها و پشتیبانی چندزبانه خواهد بود.



کلمات کلیدی: شناخت پس از یائسگی، تحلیل گفتار، غربالگری زوال عقل، هوش مصنوعی در زنانپزشکی، مدل  
GPT-4o

## Cognitive Monitoring in Postmenopausal Women Using AI-Based Speech Analysis: A Novel Approach to Early Dementia Screening

Maryam Mirpour<sup>1,\*</sup>, Mohammad Mohammad Amini<sup>2</sup>, Ali Mazaheri<sup>2</sup>, Fatemeh Hariri<sup>2</sup>

1. National Association of Iranian Gynecologists & Obstetricians (NAIGO), Mashhad, Iran
2. SENSOMATT Lda., Castelo Branco, Portugal

\*: Corresponding author email: maryam.mirpour@gmail.com

### Introduction

Postmenopausal women are at increased risk of cognitive decline due to hormonal changes affecting memory and executive function. Traditional screening methods are limited by accessibility and scalability. This study presents a novel, contactless approach for early dementia detection through speech analysis using advanced AI models, offering a scalable solution for continuous cognitive monitoring.

### Methods

We designed an AI-based call system that conducts scheduled telephone conversations with patients. Healthcare providers can register patients through a secure web platform to receive daily, weekly, or monthly automated voice interactions. These semi-structured conversations prompt patients to describe daily routines, recall memories, and reason through simple tasks. Calls are recorded and transcribed using Google Speech-to-Text API V2, chosen for its high accuracy in Persian. From the transcriptions, acoustic (pause duration, speech rate, pitch variation) and linguistic (semantic coherence, lexical diversity, pronoun use) features are extracted. The core analytical engine is based on GPT-4o by OpenAI, a state-of-the-art large language model capable of advanced contextual reasoning. GPT-4o evaluates the semantic relevance of answers, narrative clarity, and changes over time. A personalized baseline model monitors deviations in cognitive-linguistic behavior using historical data for each patient. Clinicians access patient summaries, risk alerts, and longitudinal trends via a secure dashboard.

### Results

In a pilot with 30 Persian-speaking postmenopausal women aged 55–70, 26% demonstrated patterns associated with mild cognitive decline. Key indicators included prolonged speech pauses, reduced narrative structure, and semantic inconsistencies. GPT-4o was effective in detecting subtle linguistic shifts that aligned with early cognitive risk markers. The system achieved high engagement and acceptance, with over 90% of participants completing calls without support. Compared to traditional tools (e.g., MMSE), this method offered continuous, naturalistic assessment with no need for clinic visits or hardware installations.



### Conclusion

This speech-based AI monitoring system offers an innovative and scalable method for early detection of cognitive decline in postmenopausal women. By combining accessible telephonic interaction with advanced LLM processing (GPT-4o), it enables low-barrier cognitive tracking suitable for widespread clinical deployment. A dedicated call center has been established, allowing gynecologists and clinics to enroll patients for automated follow-up. Future expansions will include multimodal analysis and multilingual support to enhance coverage and personalization.

**Keywords:** Postmenopausal cognition, speech analysis, dementia screening, AI in gynecology, GPT-4o



**Figure 1.** Illustration of how specific vocal features—such as pause duration, vowel elongation, pitch shifts, lexical richness, pronoun usage, and narrative coherence—can serve as early indicators of cognitive decline.



## References

1. Aguilar Ramirez, D. E., Grasse, L., Stone, S., Tata, M., & Gonzalez, C. L. R. (2025). AI- powered speech device as a tool for neuropsychological assessment of an older adult population: A preliminary study. *Acta Psychologica*, 257, 105084. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105084> 1-s2.0-S000169182500397.
2. Jiang, Y., & An, X. (2025). Speech differences between aged women with and without early Alzheimer's Disease: Linguistic indicators of cognitive decline. *Acta Psychologica*, 256, 105008. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105008> 1-s2.0-S000169182500321.
3. Kearley, J., Lissaman, R., Laugier, A., & Rajah, M. N. (2025). Association between CAIDE risk score and episodic memory in middle-aged females: The impact of spontaneous menopause. *Hormones and Behavior*, 171, 105739. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2025.105739> 1-s2.0-S0018506X2500065.
4. Maitreyee, R., Varley, R., & Cowell, P. E. (2023). Verbal ability in postmenopausal women in relation to age, cognitive and reproductive factors. *Acta Psychologica*, 238, 103963. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2023.103963> 1-s2.0-S000169182300139.
5. Wong, R. H. X., Evans, H. M., & Howe, P. R. C. (2016). Poor cerebrovascular function is an early marker of cognitive decline in healthy postmenopausal women. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*, 2(2), 162–168. <https://doi.org/10.1016/j.trci.2016.07.003> 1-s2.0-S235287371630022.
6. Yue, J., & An, X. (2025). Speech differences and early AD detection through lexical and disfluency analysis. *Acta Psychologica*, 256, 105008. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105008> 1-s2.0-S000169182500321. (Duplicate entry above, include only once in final version.)



## کاربرد هوش مصنوعی در پیش‌بینی زایمان زودرس و ارتقای سلامت زنان

ساناز پاسبانی<sup>۱\*</sup>، فرزانه صداقتکار<sup>۱</sup>

۱. مرکز تحقیقات آموزش علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

### چکیده

#### مقدمه

زایمان زودرس یکی از چالش‌های اصلی در علم زنان و زایمان و به‌عنوان مهم‌ترین علت مرگ‌ومیر نوزادان در جهان شناخته می‌شود. بیشتر مداخلات بالینی کنونی بر اساس مشاهدات سنتی، آزمایش‌های پایه یا تجربی پزشکان انجام می‌شود که اغلب دقت کافی ندارند. با توجه به پیچیدگی عوامل مؤثر بر زایمان زودرس - شامل عوامل ژنتیکی، فیزیولوژیک، محیطی و روانی - نیاز به ابزارهایی که بتوانند چندین متغیر را به‌صورت همزمان تحلیل کنند، کاملاً احساس می‌شود. الگوریتم‌های یادگیری ماشین (Machine Learning) می‌توانند الگوهای پنهان در داده‌های گسترده پزشکی را شناسایی کرده و در تشخیص زنان در معرض خطر زایمان زودرس نقش مهمی ایفا کنند.

#### روش‌ها

در این مطالعه از یک مجموعه داده فرضی شامل اطلاعات بالینی ۱۰۰۰ زن باردار در سه ماهه دوم استفاده شد. متغیرهای بررسی شده شامل متغیرهای دموگرافیک (سن، BMI، نژاد)، سوابق مامایی، شاخص‌های آزمایشگاهی (CRP، HbA1c)، یافته‌های سونوگرافی (طول دهانه رحم، حجم مایع آمنیوتیک) علائم بالینی (درد لگن، انقباضات رحمی) و سیگنال‌های الکتریکی رحم (EHG) بودند. دو مدل برای تحلیل داده‌ها استفاده شد: مدل XGBoost با پارامترهای  $\text{max\_depth}=6$ ،  $\text{learning\_rate}=0.15$  و  $n\_estimators=250$ ، و مدل ترکیبی CNN-LSTM برای تحلیل داده‌های سری زمانی EHG. داده‌ها به نسبت ۸۰٪ آموزش و ۲۰٪ آزمون تقسیم شدند. شاخص‌های ارزیابی شامل دقت، حساسیت، ویژگی و AUC بودند.

#### نتایج

مدل XGBoost توانست با دقت ۹۱٪، حساسیت ۸۸٪، ویژگی ۹۳٪ و AUC برابر ۰/۹۵، بیماران در معرض خطر زایمان زودرس را به درستی طبقه‌بندی کند. مدل CNN-LSTM در تحلیل داده‌های EHG به دقت ۹۳٪ و حساسیت ۹۰٪ دست یافت. تحلیل آماری نشان داد کوتاه بودن طول دهانه رحم ( $p > 0/01$ )، سابقه سقط جنین ( $p = 0/03$ )، افزایش فشار خون سیستولیک ( $p = 0/02$ ) و بالا بودن سطح CPR ( $p > 0/01$ ) از متغیرهای کلیدی در پیش‌بینی هستند.

#### نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری کارآمد و مکمل در تشخیص و پیش‌بینی عوارض بارداری، به‌ویژه زایمان زودرس، باشد. استفاده از الگوریتم‌هایی مانند XGBoost و LSTM می‌تواند دقت مراقبت‌های بالینی را افزایش داده و خطرات را کاهش دهد. این نتایج نشان‌دهنده پتانسیل بالای هوش مصنوعی در توسعه خدمات پزشکی شخصی‌سازی شده برای سلامت زنان است.

**کلمات کلیدی:** هوش مصنوعی، زایمان زودرس، سلامت زنان



## Application of Artificial Intelligence in Predicting Preterm Birth and Promoting Women's Health

Sanaz Pasbani<sup>1,\*</sup>, Farzaneh Sedaghatkar<sup>1</sup>

1. Medical Sciences Education Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

### Abstract

#### Introduction

Preterm birth remains a major challenge in obstetrics and is considered the leading cause of neonatal mortality worldwide. Most current clinical interventions are based on traditional observations, basic laboratory tests, or physicians' experience, which often lack sufficient precision. Due to the complexity of factors influencing preterm birth—genetic, physiological, environmental, and psychological—the need for tools capable of simultaneous analysis of multiple variables is evident. Machine learning algorithms can identify hidden patterns within massive medical datasets and play a critical role in identifying women at high risk for preterm delivery.

#### Methods

This study utilized a hypothetical dataset comprising clinical information from 1,000 pregnant women in their second trimester. Variables included demographic factors (age, BMI, race), obstetric history, laboratory markers (CRP, HbA1c), ultrasound findings (cervical length, amniotic fluid volume), clinical symptoms (pelvic pain, uterine contractions), and uterine electrical signals (EHG). Data were analyzed using two approaches:

- XGBoost model: optimized parameters included  $\text{max\_depth} = 6$ ,  $\text{learning\_rate} = 0.15$ , and  $\text{n\_estimators} = 250$ .

- CNN-LSTM hybrid model: applied to time-series EHG data.

Data were split into training and testing sets at an 80/20 ratio. Evaluation metrics included accuracy, sensitivity, specificity, and AUC.

#### Results

The XGBoost model achieved 91% accuracy, 88% sensitivity, 93% specificity, and an AUC of 0.95 in classifying patients at risk of preterm birth. The CNN-LSTM model, analyzing EHG data, achieved 93% accuracy and 90% sensitivity. Statistical analysis identified cervical length ( $p < 0.001$ ), history of abortion ( $p = 0.03$ ), elevated systolic blood pressure ( $p = 0.02$ ), and increased CRP ( $p < 0.01$ ) as key predictive variables.

#### Conclusion

This study concludes that artificial intelligence can be an efficient complementary tool for diagnosing and predicting pregnancy complications, especially preterm birth. The use of algorithms such as XGBoost and LSTM can enhance clinical care accuracy and reduce complications. These findings demonstrate AI's high potential in developing personalized medical services for women's health.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Preterm Birth, Women's Health



## References

1. Zahedi S. Management with AI and on AI. Development of humanities. 2024 Feb 20; 4(8):45-58.
2. Luo M, Yang W, Bai L, Zhang L, Huang JW, Cao Y, Xie Y, Tong L, Zhang H, Yu L, Zhou LW. Artificial intelligence for life sciences: A comprehensive guide and future trends. The Innovation Life. 2024 Dec 6; 2(4):100105-.
3. Achak A, Hedyehzadeh M. Assessing the Efficiency of Deep Learning Methods in Estimating the Malignancy of Bi-Rads 4 Breast Lesions Using Contrast-enhanced Spectral Mammography Images. Journal. 2023; 17(1).
4. Abunasser BS, Al-Hiealy MR, Zaqout IS, Abu-Naser SS. Convolution neural network for breast cancer detection and classification using deep learning. Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP. 2023; 24(2):531.
5. Włodarczyk T, Płotka S, Szczepański T, Rokita P, Sochacki-Wójcicka N, Wójcicki J, Lipa M, Trziński T. Machine learning methods for preterm birth prediction: a review. Electronics. 2021 Mar 3; 10(5):586.
6. Kloska A, Harmoza A, Kloska SM, Marciniak T, Sadowska-Krawczenko I. Predicting preterm birth using machine learning methods. Scientific Reports. 2025 Feb 16; 15(1):5683.
7. Aljameel SS, Alzahrani M, Almusharraf R, Altukhais M, Alshaia S, Sahlouli H, Aslam N, Khan IU, Alabbad DA, Alsumayt A. Prediction of preeclampsia using machine learning and deep learning models: a review. Big Data and Cognitive Computing. 2023 Feb 9; 7(1):32.
8. Chow DJ, Wijesinghe P, Dholakia K, Dunning KR. Does artificial intelligence have a role in the IVF clinic?. Reproduction and Fertility. 2021 Sep 15; 2(3):C29-34.
9. Wang Y, Lin W, Zhuang X, Wang X, He Y, Li L, Lyu G. Advances in artificial intelligence for the diagnosis and treatment of ovarian cancer. Oncology reports. 2024 Mar 1; 51(3):1-7.
10. Khadidos AO, Saleem F, Selvarajan S, Ullah Z, Khadidos AO. Ensemble machine learning framework for predicting maternal health risk during pregnancy. Scientific Reports. 2024 Sep 14; 14(1):21483.



## نقش واقعیت مجازی در آموزش مامایی: نگاهی نو به توانمندسازی دانشجویان

بهناز پوریایی ولی<sup>۱\*</sup>، دکتر اصغر احتشامی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری تخصصی، گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲. دانشیار، مرکز تحقیقات فناوری اطلاعات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

\*نویسنده مسئول، ایمیل: [[Behnaz.pouriayevali@gmail.com](mailto:Behnaz.pouriayevali@gmail.com)]

### چکیده

#### مقدمه

مامایی، به‌عنوان یک حرفه بالینی و حساس، نیازمند آموزش عملی دقیق و مستمر است. در بسیاری از موارد، فرصت مواجهه واقعی با موارد بحرانی محدود است. فناوری‌هایی مانند واقعیت مجازی می‌توانند این خلأ را پر کنند. با توجه به لزوم بهبود کیفیت آموزش عملی در حرفه مامایی، استفاده از فناوری‌های جدید، به‌ویژه واقعیت مجازی، به‌عنوان ابزاری مکمل در فرآیند آموزش - یادگیری مورد توجه قرار گرفته است. واقعیت مجازی با ایجاد محیط‌های شبیه‌سازی شده و تعاملی، امکان تمرین ایمن و تکرارپذیر سناریوهای بالینی مانند زایمان، مواجهه با فوریت‌های مامایی و آموزش مهارت‌های فنی و ارتباطی را فراهم می‌کند. شواهد حاصل از مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهد که استفاده از واقعیت مجازی در آموزش مامایی می‌تواند منجر به بهبود مهارت‌های روانی- حرکتی، افزایش اعتماد به نفس فراگیران و کاهش اضطراب در محیط‌های بالینی شود. این مقاله به بررسی کاربردهای واقعیت مجازی در آموزش مامایی، بررسی مزایا، محدودیت‌ها و چالش‌های پیاده‌سازی آن در سیستم‌های آموزشی و تأکید بر لزوم ترکیب اصول طراحی آموزشی با فناوری‌های مدرن به منظور بهبود صلاحیت‌های حرفه‌ای ماماها می‌پردازد.

### روش‌ها

این مطالعه به‌صورت مروری روایتی انجام شد. برای جمع‌آوری اطلاعات، پایگاه‌های داده معتبر از جمله PubMed، Scopus، ScienceDirect، CINAHL و Google Scholar جستجو شدند. کلمات کلیدی مورد استفاده شامل "واقعیت مجازی"، "شبیه‌سازی"، "آموزش مامایی"، "آموزش سلامت مادران" و "آموزش مهارت‌های بالینی" بودند. جستجو بدون محدودیت زمانی انجام شد، اما تمرکز اصلی بر مقالات منتشر شده در طول دهه گذشته (۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴) بود. مطالعات انتخاب شده شامل تحقیقات تجربی، مرورهای سیستماتیک و مقالات مروری بودند که تأثیر واقعیت مجازی را بر آموزش مهارت‌های بالینی، تصمیم‌گیری و یادگیری عملی در حوزه مامایی بررسی کرده بودند. پس از حذف مطالعات تکراری و نامرتب، در مجموع ۳۵ مقاله مورد تجزیه و تحلیل محتوا قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌صورت کیفی با استفاده از رویکرد تحلیل موضوعی انجام شد.

### نتایج

\*کاربردهای واقعیت مجازی در آموزش مامایی:

الف. شبیه‌سازی زایمان:

- بازسازی مراحل مختلف زایمان طبیعی یا سزارین
- آموزش نحوه برخورد با عوارضی مانند دیستوشی شانه، خونریزی پس از زایمان و غیره



• آموزش نقش تیمی و ارتباط بین فردی در محیط زایمان

ب. آموزش مهارت‌های بالینی:

- معاینه واژن
  - پایش ضربان قلب جنین
  - تزریق عضلانی یا وریدی
  - گرفتن شرح حال و تصمیم‌گیری بالینی
  - ج. آموزش واکنش در شرایط اضطراری:
  - پره‌اکلامپسی، زایمان زودرس، احیای قلبی ریوی نوزاد
  - تصمیم‌گیری در شرایط بحرانی و کار تیمی سریع
- \*مزایای واقعیت مجازی در آموزش مامایی:**

- فراهم کردن یک محیط آموزشی امن و بدون خطر
  - افزایش اعتماد به نفس و مهارت‌های عملی دانشجویان
  - کاهش اضطراب هنگام مواجهه با موقعیت‌های واقعی
  - امکان تکرار تمرینات بدون هزینه یا آسیب
  - یادگیری تجربی و تعامل چند حسی
- \*چالش‌ها و محدودیت‌ها:**

- هزینه اولیه بالای تجهیزات
- نیاز به طراحی دقیق محیط‌های آموزشی سناریوها
- دسترسی محدود در برخی مراکز آموزشی
- نیاز به آموزش معلمان برای استفاده مؤثر از فناوری

### نتیجه‌گیری

فناوری‌هایی مانند واقعیت مجازی، آموزش مامایی را متحول کرده‌اند. این ابزارها می‌توانند کیفیت یادگیری را بهبود بخشند و فارغ‌التحصیلان توانمندتر و آماده‌تری برای محیط بالینی واقعی تربیت کنند. توصیه می‌شود که این فناوری‌ها در برنامه درسی دانشکده‌های مامایی گنجانده شوند و تحقیقات بیشتری برای بررسی اثربخشی آنها انجام شود.

**کلمات کلیدی:** واقعیت مجازی، آموزش سلامت مادران، آموزش مامایی، شبیه‌سازی.



## The Role of Virtual Reality in Midwifery Education: A New Perspective on Empowering Students

Behnaz Pouriayevali<sup>1\*</sup>, Dr. Asghar Ehteshami<sup>2</sup>

1. PhD Student, Department of Management and Health Information Technology, School of Management and Medical Information Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
2. Associate Professor, Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

\* corresponding author, Email: [[Behnaz.pouriayevali@gmail.com](mailto:Behnaz.pouriayevali@gmail.com)]

### Abstract

#### Introduction

Midwifery, as a clinical and sensitive profession, requires accurate and continuous practical training. In many cases, the opportunity to actually encounter critical cases is limited. Technologies such as virtual reality can fill this gap. Given the need to improve the quality of practical training in the midwifery profession, the use of new technologies, especially virtual reality, has been considered as a complementary tool in the teaching-learning process. By creating simulated and interactive environments, virtual reality enables safe and repeatable practice of clinical scenarios such as childbirth, dealing with obstetric emergencies, and training in technical and communication skills. Evidence from international studies shows that the use of VR in midwifery education can lead to improved psychomotor skills, increased learners' self-confidence, and reduced anxiety in clinical settings. This article reviews the applications of virtual reality in midwifery education, examines the benefits, limitations, and challenges of its implementation in educational systems, and emphasizes the need to combine educational design principles with modern technologies in order to improve the professional qualifications of midwives.

#### Methods

This study was conducted as a narrative review. To collect information, reputable databases including PubMed, Scopus, ScienceDirect, CINAHL, and Google Scholar were searched. Keywords used included “Virtual Reality”, “Simulation”, “Midwifery Education”, “Maternal Health Training”, and “Clinical Skills Training”. The search was conducted without time restrictions, but the main focus was on articles published during the last decade (2014 to 2024). The selected studies included experimental research, systematic reviews, and review articles that examined the impact of virtual reality on clinical skills training, decision-making, and practical learning in the field of midwifery. After eliminating duplicate and irrelevant studies, a total of 35 articles were subjected to content analysis. Data analysis was conducted qualitatively using a thematic analysis approach.

#### Results

\*Applications of virtual reality in midwifery education:





A .Childbirth simulation:

- Reconstruction of various stages of vaginal or cesarean delivery
- Training on how to deal with complications such as shoulder dystocia, postpartum hemorrhage, etc.
- Team role training and interpersonal communication in the delivery environment

B .Clinical skills training:

- Vaginal examination
- Fetal heart rate monitoring
- Intramuscular or intravenous injection
- History taking and clinical decision-making

C .Emergency response training:

- Preeclampsia, premature birth, neonatal CPR
- Crisis decision-making and rapid teamwork

\*Advantages of virtual reality in midwifery education:

- Providing a safe and risk-free educational environment
- Increasing students' confidence and practical skills
- Reducing anxiety when facing real situations
- Possibility of repeating exercises without cost or harm
- Experiential learning and multisensory interaction

\*Challenges and limitations:

- High initial cost of equipment
- Need for careful design of educational scenarios
- Limited access in some educational centers
- Need for Training teachers to use technology effectively

## Conclusion

Technologies such as virtual reality has revolutionized midwifery education. These tools can improve the quality of learning and produce graduates who are more capable and prepared for the real clinical environment. It is recommended that these technologies be incorporated into the curriculum of midwifery schools and that further research be conducted to investigate their effectiveness.

**Keywords:** Virtual Reality, Maternal Health Training, Midwifery Education, Simulation.



## References

1. Ryan G, Callaghan S, Rafferty A, Murphy J, Higgins M, Barry T, Mangina E, Carroll L, McAuliffe F. Virtual reality in midwifery education: A mixed methods study to assess learning and understanding. *Nurse education today*. 2022 Dec 1; 119:105573.
2. Saab MM, McCarthy M, O'Mahony B, Cooke E, Hegarty J, Murphy D, Walshe N, Noonan B. Virtual reality simulation in nursing and midwifery education: A usability study. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*. 2023 Oct 1; 41(10):815-24.
3. Liu K, Zhang W, Li W, Wang T, Zheng Y. Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC medical education*. 2023 Sep 28; 23(1):710.
4. Aasekjær K, Bjørnås B, Skivenes HK, Vik ES. Immersive virtual reality (VR) when learning anatomy in midwifery education: A pre-post pilot study. *European Journal of Midwifery*. 2024 Aug 28; 8:10-8332.
5. MacKinnon K, Marcellus L, Rivers J, Gordon C, Ryan M, Butcher D. Student and educator experiences of maternal-child simulation-based learning: a systematic review of qualitative evidence. *JBI Evidence Synthesis*. 2017 Nov 1; 15(11):2666-706.
6. Ljungblad LW, Murphy D, Fonkalsrud HE. A mixed reality for midwifery students: a qualitative study of the technology's perceived appropriateness in the classroom. *BMC medical education*. 2025 Mar 5; 25(1):337.



## از آموزش سنتی تا دیجیتال: تحول آموزش زنان و زایمان با الگوریتم‌های یادگیری شخصی سازی شده Osmosis

فرزانه صداقت‌کار<sup>1\*</sup>، ساناز پاسبانی<sup>1</sup>، اعظم نوروزی<sup>1</sup>، وحیده ذوالفقاری<sup>1</sup>، مبین جوان<sup>1</sup>

۱. مرکز تحقیقات آموزش علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

### مقدمه

در دهه اخیر، گسترش فناوری‌های دیجیتال در آموزش پزشکی منجر به دگرگونی در روش‌های یادگیری سنتی شده است. پلتفرم Osmosis با ارائه محتوای مبتنی بر ویدیو، آزمون و الگوریتم‌های یادگیری تطبیقی، به یکی از مؤثرترین ابزارها در آموزش پزشکی تبدیل شده است. هدف این مطالعه بررسی نقش و اثربخشی Osmosis در آموزش تخصصی زنان و زایمان است.

### روش‌ها

این مطالعه به صورت مرور نظام‌مند با جستجو در پایگاه‌های داده معتبر مانند Science، Google Scholar، PubMed، «Osmosis AND medical education» انجام شد. واژه‌های کلیدی مورد استفاده شامل Scopus و «e-learning in residency programs» Direct و «digital tools in obstetrics and gynecology» training بود. مطالب منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ بررسی شدند. معیارهای ورود شامل دسترسی به متن کامل، زبان انگلیسی و ارتباط مستقیم با آموزش زنان و زایمان از طریق Osmosis بود.

### نتایج

Osmosis موضوعات کلیدی مانند تشخیص بارداری، پره‌اکلامپسی و اکلامپسی، اختلالات قاعدگی، سندرم تخمدان پلی‌کیستیک (PCOS) و دیابت بارداری را پوشش می‌دهد. فرمت خردآموزی (Microlearning) این پلتفرم با ویدیوهای ۵ تا ۱۰ دقیقه‌ای، انیمیشن‌های آموزشی و توضیحات خلاصه، یادگیری را انعطاف‌پذیر و مؤثر می‌سازد. این سامانه به طور گسترده توسط دانشجویان، رزیدنت‌ها و پزشکان برای آمادگی آزمون‌ها و آموزش مداوم استفاده می‌شود. از مزایای آن می‌توان به دسترسی ۲۴ ساعته، یادگیری شخصی‌سازی شده، بهبود ماندگاری اطلاعات و ارتقای مهارت‌ها اشاره کرد. با این حال، هزینه اشتراک، وابستگی به اینترنت و نبود تعامل مستقیم با استاد، از چالش‌های آن محسوب می‌شوند.

### نتیجه‌گیری

Osmosis ابزاری قدرتمند در آموزش دیجیتال است که با ارائه محتوای خلاصه، مبتنی بر شواهد و شخصی‌سازی شده، فرآیند آموزش و یادگیری در حوزه زنان و زایمان را تقویت می‌کند. هرچند باعث بهبود یادسپاری و آمادگی بالینی می‌شود، اما محدودیت‌هایی مانند هزینه، اتصال اینترنت و نبود آموزش عملی دارد؛ بنابراین باید به عنوان منبع مکمل در کنار چارچوب آموزشی جامع‌تر به کار گرفته شود. آینده آموزش زنان و زایمان در ترکیب نقاط قوت پلتفرم‌هایی مانند Osmosis با راه‌حل‌های دیجیتال بومی، قابل دسترس و پایدار نهفته است.

**کلمات کلیدی:** Osmosis، آموزش پزشکی، آموزش زنان و زایمان، یادگیری الکترونیکی



## From Traditional to Digital: Transforming Obstetrics and Gynecology Education through Personalized Learning Algorithms of Osmosis.

Farzaneh Sedaghatkar<sup>1,\*</sup>, Sanaz Pasbani<sup>1</sup>, Azam Norouzi<sup>1</sup>, Vahideh Zolfaghari<sup>1</sup>, Mobin Javan<sup>1</sup>

1. Medical Sciences Education Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

### Introduction

In the past decade, the expansion of digital technologies in medical education has led to a transformation of traditional learning methods. The Osmosis platform, by providing video-based content, quizzes, and adaptive learning algorithms, has become one of the most effective tools in medical education. The aim of this study is to examine the role and effectiveness of Osmosis in obstetrics and gynecology specialty training.

### Methods

This study was conducted as a systematic review by searching reputable databases such as Science Direct, Google Scholar, PubMed, and Scopus. The keywords used included “Osmosis AND medical education”, “e-learning in residency programs”, and “digital tools in obstetrics and gynecology training”. Publications published between 2015 and 2024 were reviewed. Inclusion criteria included full-text availability, English language, and direct relevance to obstetrics and gynecology education through Osmosis.

### Results

Osmosis covers key topics such as pregnancy diagnosis, preeclampsia and eclampsia, menstrual disorders, polycystic ovary syndrome (PCOS), and gestational diabetes. The micro learning format of this platform, featuring 5- to 10-minute videos, educational animations, and concise explanations, makes learning flexible and effective. This system is widely used by students, residents, and physicians for exam preparation and continuing education. Its advantages include 24/7 access, personalized learning, improved information retention, and skill enhancement. However, subscription costs, internet dependency, and the lack of direct interaction with an instructor are considered its challenges.

### Conclusion

Osmosis is a powerful tool in digital education that enhances the teaching and learning process in the field of obstetrics and gynecology by providing concise, evidence-based, and personalized content. Although it improves memory retention and clinical readiness, it has limitations such as cost, internet dependency, and the lack of practical training; therefore, it should be used as a supplementary resource alongside a more comprehensive educational framework. The future of obstetrics and gynecology education lies in combining the strengths of platforms like Osmosis with localized, accessible, and sustainable digital solutions.

**Keywords:** Osmosis, Medical Education, Obstetrics and Gynecology training, E-learning



## References

1. Fanni ZE, Lakrarsi A. Digital Transformation in Medical and Health Sciences Education: Trends, Gaps, and Future Directions. In International Conference on the Global Summit of Digital Health 2025 Apr 14 (pp. 155-164). Cham: Springer Nature Switzerland.
2. Osmosis Medical Education Team. Personalized Learning Algorithms in E-Learning Platforms: A Case Study of Osmosis. *Health Prof Educ.* 2022; 18(3):112-120.
2. Torres-Calixto MG. Trends and challenges of medical education. *Revista de la Facultad de Medicina.* 2021 Sep; 69(3).
3. Makarenko O, Vainahii O, Tsybulska TE, Koval A, Vivsyannuk V. Digital transformation of higher medical education: Challenges, optimization.
4. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Ann Intern Med.* 2009; 151(4):264-269.
5. Sedgwick P. Systematic Reviews and Meta-Analyses: Understanding the Search Strategy. *BMJ.* 2015; 350:h1790.
6. Gasparyan AY, Ayvazyan L, Blackmore H, Kitas GD. Writing a Narrative Biomedical Review: Considerations for Authors, Peer Reviewers, and Editors. *Rheumatol Int.* 2011; 31(11):1409-1417.
7. Alvarez RD, Huh WK, Connolly A, Young AE, Alston MJ, Advincula AP, Dalrymple JL, Johnson DD, Goff BA, Cedars MI, Coutifaris C. A Framework for Building Surgical Competence in the Practice of Gynecology: A Discussion from the 2024 American Gynecological & Obstetrical Society Annual Meeting. *Obstetrics & Gynecology.* 2022 May 5:10-97.
8. Hug T. Didactics of microlearning. Waxmann Verlag; 2007.
9. Ellington K. Web-based perinatal education for the new obstetrical patient: a quality improvement project. *The Journal of Perinatal Education.* 2018; 27(2):115.
10. Gorski P. Education equity and the digital divide. *AACE Review (Formerly AACE Journal).* 2005; 13(1):3-45.



## کاربرد هوش مصنوعی در زنان و زایمان: بهبود تشخیص، مراقبت و پیش‌بینی

بهناز پوریای ولی<sup>۱\*</sup>، دکتر اصغر احتشامی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری تخصصی، گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲. دانشیار، مرکز تحقیقات فناوری اطلاعات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

\*نویسنده مسئول، ایمیل: [Behnaz.pouriayevali@gmail.com](mailto:Behnaz.pouriayevali@gmail.com)

### مقدمه

زنان و زایمان یک حوزه حساس پزشکی است که نیاز به دقت و سرعت عمل بالا دارد. هوش مصنوعی در حوزه زنان و زایمان با تجزیه و تحلیل داده‌های پزشکی بزرگ، تصاویر سونوگرافی و داده‌های بیمار به پزشکان کمک می‌کند تا بیماری‌ها را دقیق‌تر تشخیص دهند، عوارض بارداری را پیش‌بینی کنند و روند زایمان را بهبود بخشند. این مطالعه با هدف بررسی نقش و کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه زنان و زایمان انجام شده است.

### روش‌ها

بخش روش‌شناسی باید مراحل کلیدی انجام مطالعه یا تحقیقی را که اساس این مقاله را تشکیل می‌دهد، تشریح کند. این می‌تواند شامل جزئیاتی در مورد طراحی مطالعه، رویه‌های جمع‌آوری داده‌ها، جذب شرکت‌کنندگان و تکنیک‌های تحلیلی مورد استفاده باشد. این مطالعه به صورت مروری روایی انجام شد. برای جمع‌آوری داده‌ها، جستجوی سیستماتیک در پایگاه‌های داده علمی معتبر از جمله PubMed، Scopus، ScienceDirect، Web of Science و Google Scholar انجام شد. کلمات کلیدی مورد استفاده در جستجو شامل ترکیبی از اصطلاحات زیر بود:

"هوش مصنوعی"، "یادگیری ماشین"، "یادگیری عمیق"، "زنان و زایمان"، "سلامت مادران"، "مراقبت‌های دوران بارداری"، "تصویربرداری پزشکی" و "سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی".

بازه زمانی جستجو بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۵ در نظر گرفته شد تا بر مطالعات به‌روز تمرکز شود. مقالات پس از بررسی عنوان، چکیده و متن کامل بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل مقالات پژوهشی، مروری، گزارش‌های موردی و مطالعات مروری منتشر شده به زبان انگلیسی با تمرکز بر کاربرد هوش مصنوعی در زنان و زایمان بود. مقالاتی که مستقیماً با موضوع مرتبط نبودند، منتشر نشده بودند یا به زبان‌های دیگر بودند، حذف شدند.

در نهایت، ۴۰ مقاله با بالاترین ارتباط و کیفیت علمی برای تجزیه و تحلیل انتخاب شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت کیفی و موضوعی انجام شد تا زمینه‌های اصلی کاربرد، مزایا، چالش‌ها و تحقیقات آینده هوش مصنوعی در این زمینه شناسایی شود.

### نتایج

کاربردهای مهم هوش مصنوعی در زنان و زایمان:

الف. تشخیص بیماری‌ها و ناهنجاری‌های جنینی:



با پردازش تصاویر سونوگرافی، هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی ناهنجاری‌های جنینی مانند سندرم داون و مشکلات قلبی کمک کند.

ب. پیش‌بینی عوارض بارداری:

الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند خطر دیابت بارداری، پره اکلامپسی و زایمان زودرس را با دقت بالا پیش‌بینی کنند.

ج. زایمان با کمک:

سیستم‌های هوشمند می‌توانند روند زایمان را رصد کنند و پیش‌بینی کنند که آیا مداخله پزشکی مورد نیاز است یا خیر. د. مدیریت خونریزی پس از زایمان:

با تجزیه و تحلیل داده‌های بالینی، هوش مصنوعی می‌تواند خطر خونریزی را شناسایی کرده و مدیریت به موقع را ممکن سازد.

چالش‌ها و ملاحظات، از جمله حریم خصوصی بیمار، کیفیت داده‌ها و نیاز به آموزش متخصصان پزشکی برای استفاده از هوش مصنوعی، از جمله موانع گسترش این فناوری در زنان و زایمان است.

### نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی با ارائه ابزارهای دقیق و سریع، می‌تواند زنان و زایمان را متحول کند و سلامت مادر و نوزاد را بهبود بخشد. با پیشرفت فناوری و افزایش دسترسی به داده‌ها، انتظار می‌رود کاربردهای هوش مصنوعی در این زمینه گسترده‌تر و مؤثرتر شود.

**کلمات کلیدی:** هوش مصنوعی، زنان و زایمان، زنان و زایمان.



## Application of Artificial Intelligence in Obstetrics and Gynecology: Improving Diagnosis, Care, and Prediction

Behnaz Pouriayevali<sup>1\*</sup>, Dr. Asghar Ehteshami<sup>2</sup>

1. PhD Student, Department of Management and Health Information Technology, School of Management and Medical Information Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
2. Associate Professor, Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

\* Corresponding author, Email: [[Behnaz.pouriayevali@gmail.com](mailto:Behnaz.pouriayevali@gmail.com)]

### Introduction

Obstetrics and Gynecology is a sensitive field of medicine that requires high accuracy and speed of action. Artificial intelligence in the field of obstetrics and gynecology helps doctors diagnose diseases more accurately, predict pregnancy complications, and improve the delivery process by analyzing big medical data, ultrasound images, and patient data. This study aims to investigate the role and applications of artificial intelligence in the field of obstetrics and gynecology.

### Methods

The methodology section should outline the key steps taken to conduct the study or research that forms the basis of this paper. This may include details on the study design, data collection procedures, participant recruitment, and analytical techniques employed. This study was conducted as a narrative review. To collect data, a systematic search was conducted in reputable scientific databases including PubMed, Scopus, ScienceDirect, Web of Science, and Google Scholar.

The keywords used in the search included combinations of the following terms: “Artificial Intelligence”, “Machine Learning”, “Deep Learning”, “Obstetrics”, “Gynecology”, “Maternal Health”, “Prenatal Care”, “Medical Imaging”, and “Clinical Decision Support Systems”.

The search time frame was considered between 2014 and 2025 to focus on up-to-date studies. Articles were selected after reviewing the title, abstract, and full text based on inclusion and exclusion criteria. The inclusion criteria included research articles, reviews, case reports, and review studies published in English with a focus on the application of AI in obstetrics and gynecology. Articles that were not directly related to the topic, were unpublished, or were in other languages were excluded.

Finally, 40 articles with the highest relevance and scientific quality were selected for analysis. Data analysis was conducted qualitatively and thematically to identify the main areas of application, benefits, challenges, and future research of AI in this field.

### Results

Important applications of AI in obstetrics and gynecology:

A. Diagnosis of fetal diseases and abnormalities:

By processing ultrasound images, AI can help identify fetal abnormalities such as Down syndrome and heart problems.

B. Prediction of pregnancy complications:



Machine learning algorithms can predict the risk of gestational diabetes, preeclampsia, and premature birth with high accuracy.

**C. Assisted childbirth:**

Smart systems can monitor the labor process and predict whether medical intervention is needed.

**D. Postpartum hemorrhage management:**

By analyzing clinical data, AI can identify the risk of bleeding and enable timely management.

Challenges and considerations, including patient privacy, data quality, and the need to train medical professionals to use AI, are among the obstacles to the expansion of this technology in obstetrics and gynecology.

### **Conclusion**

By providing accurate and fast tools, AI can revolutionize obstetrics and gynecology and improve maternal and newborn health. As technology advances and access to data increases, AI applications in this field are expected to become more widespread and effective.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Obstetrics, Gynecology.

### **References**

1. Malani IV SN, Shrivastava D, Raka MS. A comprehensive review of the role of artificial intelligence in obstetrics and gynecology. *Cureus*. 2023 Feb 12; 15(2).
2. Drukker L, Noble JA, Papageorghiou AT. Introduction to artificial intelligence in ultrasound imaging in obstetrics and gynecology. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2020 Oct; 56(4):498-505.
3. Desai GS. Artificial intelligence: the future of obstetrics and gynecology. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*. 2018 Aug; 68:326-7.
4. Shazly SA, Trabuco EC, Ngufor CG, Famuyide AO. Introduction to machine learning in obstetrics and gynecology. *Obstetrics & Gynecology*. 2022 Apr 1; 139(4):669-79.
5. Idowu, I.O., Fergus, P., Hussain, A., Dobbins, C., Khalaf, M., Eslava, R.V.C. and Keight, R., 2015, October. Artificial intelligence for detecting preterm uterine activity in gynecology and obstetrics care. In 2015 IEEE international conference on computer and information technology; ubiquitous computing and communications; dependable, autonomic and secure computing; pervasive intelligence and computing (pp. 215-220). IEEE.



## پیش‌بینی متاستاز سرطان پستان با استفاده از شبکه‌های عصبی گراف: یک

### مطالعه جامع

امیرحسین رحمانی<sup>\*۱</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، موسسه آموزش عالی روزبهان، ساری، ایران.  
ایمیل نویسنده مسئول: [Amir.h.rahmani9007@gmail.com](mailto:Amir.h.rahmani9007@gmail.com)

### چکیده

پیش‌بینی زودهنگام متاستاز سرطان پستان برای مداخله به‌موقع و بهبود نتایج بیمار بسیار مهم است. در این مطالعه، ما مدل‌های شبکه عصبی گراف (GNN) را برای پیش‌بینی متاستاز در سرطان پستان با ادغام داده‌های مولکولی و بالینی با ابعاد بالا بررسی می‌کنیم. ما از دو گروه بزرگ سرطان پستان METABRIC - (حدود ۲۰۰۰ تومور) و TCGA-BRCA - (۱۰۸۲ تومور) - که پروفایل‌های چند آمیکس (بیان ژن، تعداد کپی و غیره) و وضعیت متاستاز را ارائه می‌دهند، استفاده می‌کنیم. پس از پیش‌پردازش (نرمال‌سازی، انتخاب ویژگی و ساخت نمودارهای شباهت بیمار)، چندین نوع GNN (شبکه کانولوشن گراف، شبکه توجه گراف و GraphSAGE) را برای طبقه‌بندی بیماران به‌عنوان متاستاتیک در مقابل غیرمتاستاتیک آموزش می‌دهیم. مدل‌ها با استفاده از اعتبارسنجی متقابل ۵ گانه با معیارهایی از جمله دقت، AUC، حساسیت و ویژگی ارزیابی می‌شوند. بهترین مدل GNN ما به AUC حدود ۰/۹۵ و دقت حدود ۰/۹۳ دست می‌یابد که از روش‌های پایه (جنگل تصادفی، SVM، رگرسیون لجستیک) که AUC حدود ۰/۸۵-۰/۹۰ را ارائه می‌دهند، بهتر عمل می‌کند. تجسم نتایج از طریق منحنی‌های ROC، قدرت تمایز برتر GNN‌ها را تأیید می‌کند. ما در مورد چگونگی ثبت روابط پیچیده بین بیمار و تعاملات بین ژن‌ها توسط رویکرد مبتنی بر نمودار، که منجر به پیش‌بینی بهبود یافته می‌شود، بحث می‌کنیم. ما همچنین، قابلیت تفسیر و محدودیت‌های مدل (به‌عنوان مثال، نیاز به ساخت نمودار، تنظیم هایپرپارامتر) را تجزیه و تحلیل می‌کنیم. این مطالعه جامع نشان می‌دهد که GNN‌ها مزایای قابل توجهی برای پیش‌بینی خطر متاستاز در سرطان پستان ارائه می‌دهند و زمینه را برای مدل‌های پیش‌آگهی مبتنی بر نمودار چندوجهی آینده فراهم می‌کنند.

**کلمات کلیدی:** سرطان سینه؛ پیش‌بینی متاستاز؛ شبکه‌های عصبی گراف (GNN)؛ یادگیری ماشین؛ مولتی اومیکس؛ تحلیل بقاء



## Prediction of Breast Cancer Metastasis Using Graph Neural Networks: A Comprehensive Study

Amir Hossein Rahmani<sup>1,\*</sup>

1. Bachelor Student, Department of Biomedical Engineering, Technical and Engineering Faculty, Rouzbahan Institute of Higher of Education, Sari , Iran

\* Corresponding author e-mail: [Amir.h.rahmani9007@gmail.com](mailto:Amir.h.rahmani9007@gmail.com)

### Abstract

Early prediction of breast cancer metastasis is crucial for timely intervention and improved patient outcomes. In this study, we investigate Graph Neural Network (GNN) models for predicting metastasis in breast cancer by integrating high-dimensional molecular and clinical data. We leverage two large-scale breast cancer cohorts – METABRIC (~2,000 tumors) and TCGA-BRCA (1,082 tumors) – which provide multi-omics profiles (gene expression, copy number, etc.) and metastasis status. After preprocessing (normalization, feature selection, and construction of patient similarity graphs), we train several GNN variants (Graph Convolutional Network, Graph Attention Network, and GraphSAGE) to classify patients as metastatic vs. non-metastatic. Models are evaluated using 5-fold cross-validation with metrics including accuracy, AUC, sensitivity, and specificity. Our best GNN model achieves an AUC of ~0.95 and accuracy ~93%, outperforming baseline methods (random forest, SVM, logistic regression) which yield AUCs around 0.85–0.90. Visualization of results via ROC curves confirms superior discriminative power for GNNs. We discuss how the graph-based approach captures complex inter-patient relationships and interactions between genes, leading to improved prediction. We also analyze model interpretability and limitations (e.g., need for graph construction, hyperparameter tuning). This comprehensive study demonstrates that GNNs offer significant advantages for metastasis risk prediction in breast cancer, laying the groundwork for future multimodal graph-based prognostic models.



## آشکارسازی وضعیت تیروئید، پرولاکتین و مورفولوژی تخمدان به عنوان محورهای غالب ناهمگونی PCOS در بیماران IVF با استفاده از خوشه‌بندی

### کی-پروتوتایپ مبتنی بر هوش مصنوعی

آرش ضیائی<sup>۱</sup>، نیکو رضایی بروجردی<sup>۲</sup>، علیرضا شبانی<sup>۳</sup>، ملیحه محمودی‌نیا<sup>۴</sup>

۱. پزشک عمومی، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.
۲. دپارتمان پزشکی هسته‌ای، مرکز تحقیقات پزشکی هسته‌ای و تصویربرداری سلولی، بیمارستان آموزشی نمازی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.
۳. دپارتمان مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۴. استادیار زنان و مامایی، فلوشیپ نازایی، هسته مرکزی حمایت از خانواده و جوانی جمعیت، دپارتمان زنان و مامایی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

ایمیل نویسنده مسئول: mahmoudiniam@mums.ac.ir

### چکیده

#### مقدمه

سندرم تخمدان پلی کیستیک (PCOS) تنوع بالینی و بیولوژیکی قابل توجهی نشان می‌دهد. اگرچه معیارهای روتردام بیماران را به فنوتیپ‌های A تا D دسته‌بندی می‌کند، بسیاری از تظاهرات بالینی بین این برچسب‌ها قرار می‌گیرند. ما این تنوع پنهان را در زنانی که تحت درمان لقاح آزمایشگاهی (IVF) بودند، با خوشه‌بندی آن‌ها توسط یک الگوریتم داده‌های ترکیبی که بر پرولاکتین، عملکرد تیروئید و یافته‌های دقیق اولتراسوند تخمدان تأکید داشت، بررسی کردیم.

#### روش‌ها

زنانی که به یک مرکز ناباروری مراجعه کرده، واجد تعریف روتردام برای PCOS بودند و کاندید IVF شده بودند، در مطالعه گنجانده شدند. داده‌های بالینی استاندارد، پانل‌های بیوشیمیایی ناشتا و سونوگرافی ترانس‌واژینال ثبت گردید. مجموعه ویژگی‌ها شامل: پرولاکتین سرم، تشخیص دسته‌ای کم‌کاری یا پرکاری تیروئید (برگرفته از هورمون محرک تیروئید (TSH) سرم)، تعداد فولیکول و حجم تخمدان چپ، به همراه سن، گنادوتروپین‌ها (هورمون محرک فولیکول و هورمون لوتئینه‌کننده)، نشانگرهای متابولیک (گلوکز ناشتا، کلسترول کل، تری‌گلیسیرید)، آنزیم‌های کبدی (آسپارات و آلانین آمینوترانسفراز)، ۲۵-هیدروکسی ویتامین D سرم، شاخص توده بدنی (BMI)، الگوی قاعدگی، نمره هیرسوتیسم و مورفولوژی دوطرفه تخمدان بود. الگوریتم کی-پروتوتایپ (با پنج مقداردهی اولیه، بذردهی Cao و ۱۰۰۰ تکرار) اجرا شد.

#### نتایج

الگوریتم کی-پروتوتایپ با موفقیت، ۵۱۶ زن را به پنج زیرگروه متمایز و از نظر بالینی منسجم تقسیم کرد. کیفیت خوشه‌بندی به‌طور کمی توسط چندین معیار داخلی اعتبارسنجی شد: هزینه کی-پروتوتایپ (K-Prototypes Cost) در ۱۹۱/۰۲ کمینه شد. انسجام و تفکیک خوشه‌ها با نمره سیلوئت (Silhouette Score) بالای ۰/۸۱، شاخص دیویس-بولدین (Davies-Bouldin Index) پایین ۰/۴۷ و شاخص کالینسکی-هاراباس (Calinski-Harabasz Index) بالای ۵۹۶/۰۹ تأیید شد. خوشه ۰ (۳۴۶ نفر، ۶۷٪) تصویر "معمول" را نشان داد که تخمدان‌های



پلی کیستیک تقریباً دوطرفه، هیرسوتیسم متوسط و قاعدگی‌های نامنظم، همراه با شیوع بالای غیرمنتظره بیماری تیروئید (۹۹/۷٪ غیرطبیعی)؛ میانگین TSH 2.14  $\mu\text{IU/mL}$ ؛ اکثر آن‌ها با فنوتیپ A روتردام مطابقت داشتند. خوشه ۱ (۱۶ نفر، ۳٪) با کم‌کاری آشکار تیروئید (میانگین TSH 6.3  $\mu\text{IU/mL}$ )، هیپرتری‌گلیسیریدمی شدید (۲۷۳ mg/dL) و بالاترین نمرات هیرسوتیسم متمایز شد، اما مورفولوژی تخمدان متناقضی داشت؛ بیماران عمدتاً به فنوتیپ‌های A و B نگاهت شدند. خوشه ۲ (۶۵ نفر، ۱۳٪) شامل زنانی با اولیگو-آنوولاسیون بارز (۷۲٪) و هیرسوتیسم (۸۰٪) اما بدون اختلال عملکرد تیروئید تیروئید (میانگین TSH 2.15  $\mu\text{IU/mL}$ ) و اغلب با ظاهر تخمدان طبیعی یا یک‌طرفه بود؛ این گروه با فنوتیپ B همسو بود و سبک‌ترین پروفایل متابولیک را داشت. خوشه ۳ (۵۷ نفر، ۱۱٪) ترکیبی از تخمدان‌های پلی کیستیک دوطرفه و بیشترین اختلال قاعدگی (۷۷٪) را با ناهنجاری تیروئید همگانی (میانگین TSH 3.26  $\mu\text{IU/mL}$ ) و افزایش خفیف ترانس‌آمینازها نشان داد که به استرس کبدی اولیه اشاره داشت؛ دو سوم آن‌ها فنوتیپ A بودند. خوشه ۴ (۳۲ نفر، ۶٪) بر هیپرپرولاکتینمی قابل توجه (میانگین ۴۳۰ ng/ml) متمرکز بود؛ اکثر زنان همچنین دارای تخمدان‌های پلی کیستیک و بی‌نظمی چرخه بودند، در حالی که ۸۴٪ تست‌های تیروئید طبیعی داشتند، که به این گروه یک عامل محرک اندوکرین متمایز می‌داد که فراتر از دسته‌بندی‌های روتردام بود.

### نتیجه‌گیری

خوشه‌بندی کی-پروتوتایپ، با تمرکز بر غلظت پرولاکتین، وضعیت تیروئید و سونوگرافی تخمدان، زنان مبتلا به PCOS و جویای درمان IVF را به پنج پروفایل بالینی تکرارپذیر تقسیم کرد که فراتر از طرح روتردام عمل می‌کنند. داده‌ها بر سه محور غالب ناهمگونی تأکید دارند که شامل اختلال عملکرد تیروئید، هیپرپرولاکتینمی و استرس متابولیک-کبدی است و پیشنهاد می‌کنند که ارزیابی روتین این ویژگی‌ها می‌تواند راهنمای مداخلات فردی‌سازی‌شده‌تر در سبک زندگی، غدد و متابولیسم باشد.

**کلمات کلیدی:** سندرم تخمدان پلی کیستیک؛ خوشه‌بندی کی-پروتوتایپ؛ اختلال عملکرد تیروئید؛ هیپرپرولاکتینمی؛ مورفولوژی تخمدان



## AI-Driven k-Prototypes Clustering Reveals Thyroid Status, Prolactin, and Ovarian Morphology as Dominant Axes of PCOS Heterogeneity in IVF Patients

Arash Ziaee<sup>1</sup>, Nikoo Rezaei Borujerdi<sup>2</sup>, Alireza Shabani<sup>3</sup>, Maliheh Mahmoudinia<sup>4,\*</sup>

1. General Physician, Infectious Diseases Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.
2. Department Nuclear Medicine, Nuclear Medicine and Molecular Imaging Research Center, Namazi Teaching Hospital, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.
3. Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, College of Farabi, University of Tehran, Tehran, Iran.
4. Assistant Professor of Obstetrics & Gynecology, Fellowship of Infertility, Supporting the Family and the Youth of Population Research Core, Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

\* Corresponding author e-mail: [mahmoudiniam@mums.ac.ir](mailto:mahmoudiniam@mums.ac.ir)

### Abstract

#### Introduction

Polycystic ovary syndrome (PCOS) shows marked clinical and biological variety. Although the Rotterdam criteria organize patients into phenotypes A–D, many presentations fall between these labels. We explored this hidden diversity in women undergoing in-vitro fertilization by clustering them with a mixed-data algorithm that emphasized prolactin, thyroid function and detailed ovarian-ultrasound findings.

#### Methods

Women attending a single infertility center who met the Rotterdam definition of PCOS and were scheduled for IVF were included. Standard clinical data, fasting biochemical panels and transvaginal sonography were recorded. The feature set consisted of serum prolactin, categorical diagnosis of hypo- or hyper-thyroidism derived from serum thyroid-stimulating hormone (TSH), and left-ovary follicle number and volume, alongside age, gonadotrophins (follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone), metabolic markers (fasting glucose, total cholesterol, triglycerides), liver enzymes (aspartate and alanine aminotransferases), serum 25-hydroxy-vitamin D, body-mass index, menstrual pattern, hirsutism score and bilateral ovarian morphology. A k-prototypes algorithm (five initializations, Cao seeding,  $\gamma=2.178$ , 1000 iterations) was run with  $k = 5$ .

#### Results

The k-prototypes algorithm successfully separated the 516 women into five distinct and clinically coherent subgroups. The quality of the clustering was quantitatively validated by several internal metrics: the K-Prototypes Cost was minimized at 191.02. Cluster cohesion and separation were further supported by a high Silhouette Score of 0.81, a low Davies-Bouldin Index of 0.47, and a high Calinski-Harabasz Index of 596.09. Cluster 0 ( $n = 346$ , 67 %) represented the “typical” picture: almost universal bilateral polycystic ovaries, moderate hirsutism and infrequent menses, together with an unexpectedly high burden of thyroid disease (99.7 % abnormal; mean TSH 2.14



$\mu\text{IU/mL}$ ); most matched Rotterdam phenotype A. Cluster 1 ( $n = 16, 3\%$ ) was distinguished by overt hypothyroidism (mean TSH  $6.3\ \mu\text{IU/mL}$ ), severe hypertriglyceridemia ( $273\ \text{mg/dL}$ ) and the highest hirsutism scores, but showed inconsistent ovarian morphology; patients mapped chiefly to phenotypes A and B. Cluster 2 ( $n = 65, 13\%$ ) consisted of women with pronounced oligo-anovulation ( $72\%$ ) and hirsutism ( $80\%$ ) but no thyroid dysfunction (mean TSH  $2.15\ \mu\text{IU/mL}$ ) and often normal or unilateral ovarian appearance; it aligned with phenotype B and had the lightest metabolic profile. Cluster 3 ( $n = 57, 11\%$ ) combined bilateral polycystic ovaries and the greatest menstrual disturbance ( $77\%$ ) with universal thyroid abnormality (mean TSH  $3.26\ \mu\text{IU/mL}$ ) and mild transaminase elevation, hinting at early hepatic stress; two-thirds were phenotype A. Cluster 4 ( $n = 32, 6\%$ ) centered on marked hyperprolactinemia (mean  $430\ \text{ng/mL}$ ); most women also had polycystic ovaries and cycle irregularity, while  $84\%$  showed normal thyroid tests, giving this group a distinct endocrine driver that cut across Rotterdam categories.

### Conclusion

By concentrating on prolactin concentration, thyroid status and ovarian ultrasonography, k-prototypes clustering divided IVF-seeking women with PCOS into five reproducible clinical profiles that transcend the Rotterdam scheme. The data emphasize three dominant axes of heterogeneity—thyroid dysfunction, hyperprolactinemia and metabolic-hepatic stress—and suggest that routine evaluation of these features could guide more individualized lifestyle, endocrine and metabolic interventions.

**Keywords:** Polycystic Ovary Syndrome; k-Prototypes Clustering; Thyroid Dysfunction; Hyperprolactinaemia; Ovarian Morphology



## کاربرد هوش مصنوعی در بهبود دقت سونوگرافی جنین

ناصر جعفری آزاد<sup>۱\*</sup>

۱. گروه مهندسی پزشکی، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران.

\* ایمیل نویسنده مسئول: naserjafari70@gmail.com

### چکیده

#### مقدمه

سونوگرافی، ابزاری حیاتی در مراقبت‌های پیش از تولد است، اما دقت آن به مهارت اپراتور وابسته است. این مطالعه به بررسی قابلیت هوش مصنوعی در افزایش دقت تحلیل تصاویر سونوگرافی جنین برای تشخیص ناهنجاری‌ها می‌پردازد.

#### نتایج

سیستم هوش مصنوعی توسعه یافته، دقت تشخیص را تا ۲۵٪ نسبت به روش‌های متداول افزایش داده بین مشاهده‌گران مختلف را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.

### نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان یک دستیار تشخیصی قدرتمند، قابلیت اطمینان سونوگرافی جنین را بهبود بخشد.

#### مقدمه

سونوگرافی جنین به‌عنوان یک روش غیرتهاجمی و ایمن، نقش محوری در غربالگری و تشخیص ناهنجاری‌های مادرزادی ایفا می‌کند. با این حال، تفسیر تصاویر سونوگرافی به تجربه و تخصص اپراتور بستگی دارد که می‌تواند منجر به خطاهای تشخیصی بین مشاهده‌گران مختلف شود. این مطالعه با هدف کاهش این چالش‌ها و افزایش عینیت و دقت تشخیص through هوش مصنوعی انجام شده است.

### روش‌ها

به منظور جمع‌آوری داده‌ها، از یک مجموعه داده شامل ۱۵۰۰۰ تصویر سونوگرافی با برچسب‌های متخصصین (نرمال و غیرنرمال) استفاده شد. آماده‌سازی داده: تصاویر پیش‌پردازش شده و با تکنیک‌های Augmentation افزایش یافتند. معماری مدل: یک شبکه عصبی کانولوشنی (CNN) پیشرفته با معماری ResNet-50 پیاده‌سازی شد. آموزش مدل: مدل با استفاده از چارچوب TensorFlow بر روی کارت گرافیک NVIDIA V100 آموزش داده شد.

ارزیابی: عملکرد مدل با معیارهای Accuracy، Specificity، Sensitivity و F1-Score ارزیابی گردید.



## نتایج

عملکرد مدل هوش مصنوعی در تشخیص ناهنجاری‌ها

مقدار (درصد)	معیار ارزیابی
۹۶/۸	دقت
۹۵/۲	حساسیت
۹۷/۵	ویژگی
۹۶/۳	امتیاز F1

مدل هوش مصنوعی در شناسایی ناهنجاری‌های ظریف مانند شکاف کام و نقایص قلبی، برتر از رادیولوژیست‌های باتجربه عمل کرد.

واریانس بین مشاهده‌گران مختلف از ۱۵٪ به ۳٪ کاهش یافت. زمان متوسط تحلیل هر تصویر از ۵ دقیقه به ۱۵ ثانیه کاهش پیدا کرد.

## بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند تحولی اساسی در حوزه تصویربرداری تشخیصی جنین ایجاد کند. با خودکارسازی فرآیند تحلیل تصاویر، نه تنها دقت و سرعت تشخیص افزایش می‌یابد، بلکه وابستگی به تجربه اپراتور نیز کاهش پیدا می‌کند. این *technology* می‌تواند دسترسی به خدمات تشخیصی باکیفیت را در مناطق محروم فراهم کرده و در نهایت منجر به بهبود *outcomes* سلامت مادر و جنین شود. مطالعات آینده بر روی یکپارچه‌سازی این سیستم در پلتفرم‌های کلینیکی متمرکز خواهد شد.

کاربردهای آینده: توسعه اپلیکیشن‌های موبایل برای تحلیل لحظه‌ای تصاویر سونوگرافی، یکپارچه‌سازی با سیستم‌های *Tele-radiology* برای مشاوره از راه دور، گسترش مدل برای تشخیص ناهنجاری‌های خاص و نادر.

**کلمات کلیدی:** سونوگرافی جنین، هوش مصنوعی، یادگیری عمیق، شبکه عصبی کانولوشنی، تشخیص ناهنجاری‌ها، مراقبت‌های پیش از تولد

## منابع

۱. احمدی، سحر؛ رضوی، مهدی. (۱۴۰۱). «کاربرد یادگیری عمیق در تحلیل تصاویر سونوگرافی پزشکی». نشریه مهندسی پزشکی ایران، جلد ۴۵، شماره ۳، ص. ۲۱۰-۲۱۸.
۲. لی، شین؛ چن، یون؛ و وانگ، سونگ. (۱۴۰۱). «پایش هوشمند جنین مبتنی بر هوش مصنوعی». مجله *Frontiers in Physiology* جلد ۱۳، مقاله ۸۵۴۶۱۲.
۳. ژانگ، یانگ؛ ژایو، لی؛ و لیو، جینگ. (۱۴۰۰). «هوش مصنوعی در اکوکاردیوگرافی جنینی برای تشخیص زودهنگام ناهنجاری‌ها». نشریه *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* جلد ۶۸، شماره ۴، ص. ۱۲۷۳-۱۲۸۲.
۴. سازمان جهانی بهداشت (WHO). ۲۰۲۳. حقایق کلیدی درباره ناهنجاریهای مادرزادی.



## Application of Artificial Intelligence in Improving the Accuracy of Fetal Ultrasound

Naser Jafari Azad<sup>1,\*</sup>

1. Department of Biomedical Engineering, Faculty of Electrical and Computer Engineering, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Iran

\* Corresponding author e-mail: [naserjafari70@gmail.com](mailto:naserjafari70@gmail.com)

### Abstract

#### Background and Objective

Ultrasound imaging is a vital tool in prenatal care, enabling the assessment of fetal growth and anatomy. However, its diagnostic accuracy is highly dependent on the operator's experience and image interpretation skills. This study investigates the potential of artificial intelligence (AI) to enhance the accuracy and reliability of fetal ultrasound image analysis for the detection of structural and functional anomalies.

#### Methods

A deep learning model based on a convolutional neural network (CNN) was developed to automatically analyze fetal ultrasound images. A dataset of 1,200 labeled images obtained during the second trimester was used for training and validation. The AI system's performance was compared with traditional manual interpretation and clinical expert assessments.

#### Key Findings

The developed AI-based system improved diagnostic accuracy by up to 25% compared to conventional methods and significantly reduced inter-observer variability. The proposed model achieved over 93% accuracy in detecting fetal cardiac and cerebral anomalies.

#### Conclusion

Artificial intelligence can serve as a powerful diagnostic assistant, enhancing the reliability, precision, and efficiency of fetal ultrasound examinations. The integration of AI in prenatal imaging represents a significant step toward standardized, data-driven, and intelligent prenatal diagnostics.

### References

1. Ahmadi, S., & Razavi, M. (2022). "Deep Learning Applications in Medical Ultrasound Image Analysis." *Iranian Journal of Biomedical Engineering*, 45(3), 210–218.
2. Li, X., Chen, Y., & Wang, S. (2022). "AI-Based Intelligent Fetal Monitoring." *Frontiers in Physiology*, 13, 854612.
3. Zhang, Y., Zhao, L., & Liu, J. (2021). "AI-Assisted Fetal Echocardiography for Early Detection of Congenital Heart Disease." *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 68(4), 1273–1282.
4. World Health Organization (WHO). (2023). *Congenital Anomalies: Key Facts*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>



## پایش سلامت جنین از راه دور با استفاده از فناوری های هوش مصنوعی

ناصر جعفری آزاد<sup>۱\*</sup>

۱. گروه مهندسی پزشکی، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران.

\* ایمیل نویسنده مسئول: naserjafari70@gmail.com

### چکیده

#### زمینه و هدف

پایش سنتی سلامت جنین با چالش های دسترسی و وابستگی به مراجعه حضوری روبرو است. این مطالعه به بررسی یک سیستم یکپارچه مبتنی بر هوش مصنوعی و سنسورهای پوشیدنی برای پایش مداوم و از راه دور سلامت جنین می پردازد.

#### نتایج

سیستم توسعه یافته با دقت ۹۸/۵٪ قادر به پایش ضربان قلب جنین و با حساسیت ۹۶٪ قادر به شناسایی دیسترس جنینی است که منجر به کاهش ۷۰ درصدی مراجعات غیرضروری می شود.

#### نتیجه گیری

این فناوری، امکان مراقبت پیشرفته، شخصی شده و در دسترس را برای تمامی مادران باردار فراهم می کند.

#### مقدمه

مراقبت های پیش از تولد برای تضمین سلامت مادر و جنین حیاتی است. با این حال، روش های متداول مانند کاردیوتوکوگرافی (NST) نیازمند حضور فیزیکی در مراکز درمانی است که این امر، به ویژه برای ساکنان مناطق دورافتاده یا افراد با محدودیت حرکتی، یک چالش بزرگ محسوب می شود. این پژوهش با هدف حذف این مانع و ارائه یک راه حل قابل اعتماد، دقیق و مقرون به صرفه انجام شده است.

#### روش ها

جمع آوری داده: از یک سنسور پوشیدنی غیرتهاجمی مجهز به شتابسنج و میکروفون برای ثبت سیگنال های ضربان قلب جنین (FHR) و حرکت استفاده شد.

پردازش داده: داده های خام با استفاده از فیلترهای دیجیتال و الگوریتم های پردازش سیگنال برای حذف نویز و آرتیفکت های حرکتی مادر پیش پردازش شدند.

هوش مصنوعی: یک مدل یادگیری عمیق از نوع شبکه عصبی پیچشی (CNN) بر روی یک مجموعه داده شامل ۱۰۰۰۰ رکورد آموزش دید تا الگوهای مربوط به دیسترس جنینی (مانند کاهش ضربان قلب) را شناسایی کند.

ارزیابی: عملکرد سیستم با مقایسه نتایج آن با تشخیص متخصصان زنان و زایمان و دستگاه های استاندارد کلینیکی سنجیده شد.

#### نتایج

سیستم طراحی شده به دقت ۹۸/۵٪ در ثبت و تفسیر ضربان قلب جنین دست یافت. مدل هوش مصنوعی در شناسایی موارد غیرطبیعی حساسیت ۹۶٪ و ویژگی ۹۷٪ نشان داد. این سیستم به کاهش ۷۰ درصدی مراجعات روتین و



غیرضروری منجر شد. رضایت‌مندی کاربران (مادران باردار) از امکان پایش در منزل و دریافت گزارش، بسیار بالا ارزیابی شد.

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه به وضوح نشان می‌دهد که ادغام سنسورهای پوشیدنی و هوش مصنوعی می‌تواند انقلابی در عرصه مراقبت‌های دوران بارداری ایجاد کند. این سیستم نه تنها دقت تشخیص را به سطحی فراتر از قابلیت‌های مشاهده انسانی می‌رساند، بلکه با حذف محدودیت‌های جغرافیایی، عدالت در دسترسی به خدمات سلامت را نیز ارتقاء می‌دهد. چالش‌های آینده شامل استانداردسازی، دریافت تأییدیه‌های regulatory و افزایش مقیاس سیستم برای استفاده گسترده خواهد بود.

**کلمات کلیدی:** پایش از راه دور، سلامت جنین، سنسورهای پوشیدنی، هوش مصنوعی، یادگیری عمیق، مراقبت‌های پیش از تولد

### منابع

۱. ژانگ، یانگ؛ ژایو، لی؛ و لیو، جینگ. (۱۴۰۰). «کاربرد هوش مصنوعی در اکوکاردیوگرافی جنینی برای تشخیص زودهنگام بیماری‌های مادرزادی قلب». «نشریه مهندسی پزشکی IEEE». جلد ۶۸، شماره ۴، ص. ۱۲۷۳-۱۲۸۲.
۲. لی، شین؛ چن، یون؛ و وانگ، سونگ. (۱۴۰۱). «پایش قلب جنین مبتنی بر یادگیری عمیق با استفاده از حسگرهای غیرتهاجمی». «نشریه Frontiers in Physiology». جلد ۱۳، شماره ۸۵۴۶۱.
۳. رحیمی، حسین. (۱۴۰۱). «شبکه‌های حسگر پوشیدنی برای پایش سلامت مادر و جنین». «نشریه مهندسی پزشکی ایران». جلد ۴۵، شماره ۲، ص. ۱۱۵-۱۲۴.
۴. سازمان جهانی بهداشت (WHO). ۲۰۲۳. حقایق کلیدی درباره ناهنجاری‌های مادرزادی.

آدرس دسترسی: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>



## Innovations in Biomedical Engineering: A New Approach to Detecting Fetal and Maternal Cardiac Anomalies

Naser Jafari Azad<sup>1,\*</sup>

1. Department of Biomedical Engineering, Faculty of Electrical and Computer Engineering, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Iran

\* Corresponding author e-mail: [naserjafari70@gmail.com](mailto:naserjafari70@gmail.com)

### Abstract

In recent years, remarkable advances in biomedical engineering and artificial intelligence (AI) have opened new horizons in the early detection of fetal and maternal cardiac abnormalities. Congenital heart defects (CHDs) remain one of the leading causes of neonatal mortality, and early diagnosis during pregnancy plays a crucial role in improving outcomes.

Deep learning algorithms integrated with advanced ultrasound and Doppler systems can automatically analyze complex motion and blood flow patterns within the fetal heart. For instance, convolutional neural network (CNN)-based models can detect structural anomalies such as ventricular septal defects or valvular stenosis with accuracy exceeding 95%. Additionally, wearable, non-invasive sensors equipped with accelerometers and microphones now enable continuous remote fetal heart rate (FHR) monitoring.

Recent Iranian studies have demonstrated that integrating wearable sensors with AI-based analysis can achieve detection accuracies of up to 98% for fetal distress and significantly reduce unnecessary clinical visits (Jafari Azad, 2023). Beyond diagnostics, these technologies pave the way for innovation and entrepreneurship in digital health, fostering the development of intelligent medical devices and remote monitoring systems.

Thus, modern biomedical engineering serves as a vital bridge between science, innovation, and entrepreneurship — a bridge built to safeguard the lives of both mother and child through data-driven precision medicine.

### References

1. Jafari Azad, N. (2023). *Remote Monitoring of Fetal Health Using Artificial Intelligence and Wearable Technology*. Islamic Azad University, Qazvin Branch.
2. Zhang, Y., Zhao, L., & Liu, J. (2021). "AI-Assisted Fetal Echocardiography for Early Detection of Congenital Heart Disease." *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 68(4), 1273–1282.
3. Li, X., Chen, Y., & Wang, S. (2022). "Deep Learning-Based Fetal Heart Monitoring Using Non-Invasive Sensors." *Frontiers in Physiology*, 13, 854612.
4. Jafari Azad, N., & Rahimi, H. (2022). "Wearable Sensor Networks for Maternal-Fetal Health Monitoring." *Iranian Journal of Medical Engineering*, 45(2), 115–124.
5. World Health Organization. (2023). *Congenital Anomalies: Key Facts*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>