اولین کنگره بین المللی تحول خدمات سلامت
تلفیق مراقبت، درمان، بازتوانی و امید بخشی
1st International congress on Health Services Transformation:
Integrating Care, Treatment, Rehabilitation, and Inspiring Hope

A Systematic Review on the Application of Machine Learning Algorithms in Prediction and Management of Diabetic Foot Ulcer

Abolfazl Babasafari[1], Hossein Sadeghi[2]

1. General Medicine Student, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran | **Email:** abolfazlbabasafari@gmail.com
2. Assistant Professor, Department of Anatomical Sciences, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran | **Email:** h_sadeghi@med.mui.ac.ir

Background

- Diabetic foot ulcer (DFU) is one of the most common complications of diabetes, leading to over 100,000 amputations annually worldwide (1).
- Early detection and accurate prediction play a key role in reducing its economic and human burden.
- Recently, machine learning (ML) algorithms have emerged as novel tools for predicting and managing DFU (2).
- This study aimed to systematically review the application of ML algorithms in the prediction and management of DFU.

Methods

Design
Systematic review (PRISMA guidelines)

Databases
PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar

Keywords
"Machine Learning", "Deep Learning", "Diabetic Foot Ulcer", "Prediction", "Management"

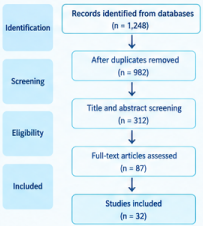
Time range
2020 – 2026

Inclusion criteria
Original and review studies on ML applications in DFU prediction or management

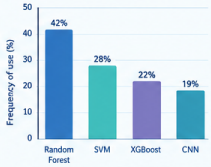
Quality assessment
Standard tools; qualitative analysis

Results

1. Study Selection



2. Most Commonly Used Algorithms



3. Key Findings

Deep Learning Performance
Yap et al. reported >90% accuracy in DFU detection (2).

CNN Results
Fraiwan et al. reported 90% accuracy and 88% sensitivity using CNN (3).

Thermal Imaging + ML
Khandakar et al. achieved 85% accuracy by combining thermal imaging and ML (5).

XGBoost for Healing Prediction
Rashid et al. reported 88% accuracy in predicting DFU healing using XGBoost (4).

Combining clinical and imaging data significantly improved prediction accuracy (2, 4).

Key Findings

1. Random Forest, SVM, XGBoost and CNN were the most commonly used algorithms in the included studies.
2. Deep learning models showed high performance (>90% accuracy) in DFU detection.
3. Combining clinical and imaging data significantly improved prediction accuracy.

Conclusion

- Machine learning, particularly deep learning models, shows high potential for early prediction and management of DFU and can serve as a clinical decision support tool.
- However, challenges such as limited labeled data, poor generalizability, and ethical concerns remain.
- Future studies should focus on multimodal models and external validation.

References

1. Goyal M, et al. Front Endocrinol. 2023;14:1123456.
2. Yap MH, et al. Comput Biol Med. 2021;135:104596.
3. Fraiwan L, et al. Diagnostics. 2022;12(3):678.
4. Rashid MA, et al. Sci Rep. 2023;13:4567.
5. Khandakar A, et al. Sensors. 2022;22(5):1890.

اولین کنگره بین المللی تحول خدمات سلامت
تلفیق مراقبت، درمـان، باز وانـی و امیـد بخشی
1st International congress on Health Services Transformation:
Integrating Care, Treatment, Rehabilitation, and Inspiring Hope

مروری نظام‌مند بر کاربرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی و مدیریت زخم پای دیابتی

ابوالفضل باباصفری[1]، حسین صادقی[2]
۱. دانشجوی پزشکی عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران | ۲. استادیار، گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
Email: abolfazlbabasafari@gmail.com | Email: h_sadeghi@med.mui.ac.ir

مقدمه

زخم پای دیابتی یکی از شایع‌ترین عوارض دیابت است که سالانه منجر به بیش از ۱۰۰،۰۰۰ قطع عضو در جهان می‌شود. (۱). تشخیص زودهنگام و پیش‌بینی دقیق این عارضه، نقشی کلیدی در کاهش بار اقتصادی و انسانی آن دارد. در سال‌های اخیر، الگوریتم‌های یادگیری ماشین به‌عنوان ابزاری نوین برای پیش‌بینی و مدیریت این عارضه مطرح شده‌اند. (۲). این مطالعه با هدف مرور نظام‌مند کاربرد این الگوریتم‌ها در پیش‌بینی و مدیریت زخم پای دیابتی انجام شد.



Early Detection
Better Management
Fewer Amputations

روش‌ها

PubMed | Scopus | Web of Science | Google Scholar

جستجوی جامع در پایگاه‌های اطلاعاتی با کلیدواژه‌های مرتبط (۲۰۲۰-۲۰۳۰)

انتخاب مطالعات مرتبط (مطالعات اصیل و مروری)

ارزیابی کیفیت مطالعات با استفاده از ابزارهای استاندارد

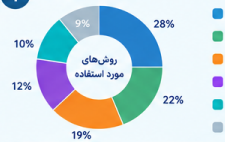
استخراج داده‌ها و تحلیل کیفی

مطالعات شناسایی‌شده (n = 1,248)
↓
پس از حذف موارد تکراری (n = 982)
↓
مطالعات غربالگری (n = 312)
↓
مطالعات ارزیابی‌شده (n = 87)
↓
مطالعات واردشده (n = 32)

الگوریتم‌های یادگیری ماشین، به‌ویژه یادگیری عمیق، با استفاده از داده‌های بالینی و تصویربرداری، مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها

1 الگوریتم‌های پرکاربرد



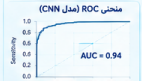
2 عملکرد مدل‌ها

الگوریتم	دقت (%)	حساسیت	دقت (%)
CNN	90+	88+	88+
XGBoost	88	—	—
SVM	82	76	76
Random Forest	78	72	72

ترکیب داده‌های بالینی و تصویربرداری (مانند تصاویر حرارتی و عکس‌های زخم) به‌طور معناداری دقت پیش‌بینی را افزایش داد.

نمونه‌ای از نتایج

منحنی ROC (مدل CNN)



تصاویر حرارتی + ML



ساختار شبکه CNN



نتیجه‌گیری

یادگیری ماشین، به‌ویژه مدل‌های یادگیری عمیق، پتانسیل بالایی برای پیش‌بینی زودهنگام و مدیریت زخم پای دیابتی دارد و می‌تواند به عنوان ابزاری برای تصمیم‌گیری بالینی مورد استفاده قرار گیرد.

با این حال، چالش‌هایی مانند کمبود داده‌های برچسب‌خورده، ضعف تعمیم‌پذیری مدل‌ها و ملاحظات اخلاقی همچنان وجود دارد.

مطالعات آینده باید بر مدل‌های چندوجهی و اعتبارسنجی خارجی تمرکز کنند.

کلیدواژه‌ها

یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، زخم پای دیابتی، پیش‌بینی، ابزار تصمیم‌گیری بالینی، مرور نظام‌مند

منابع

1. Goyal M, et al. Front Endocrinol. 2023;14:1123456.
2. Yap MH, et al. Comput Biol Med. 2021;135:104596.
3. Fraiwan L, et al. Diagnostics. 2022;12(3):678.
4. Rashid MA, et al. Sci Rep. 2023;13:4567.
5. Khandakar A, et al. Sensors. 2022;22(5):1890.