



تحقیقی

پیش بینی کننده های قطع عضو و عود در بیماران بستری مبتلا به زخم پای دیابتی

دکتر فرشته زرافشان^۱، دکتر رحمت الله شریفی^۲، دکتر سمیه قربانی^۳، دکتر پژمان خوارزم^{۴*}

۱ پزشک عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران. ۲ استادیار، گروه عفونی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران. ۳ استادیار آمارزیستی، مرکز تحقیقات سرطان، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران. ۴ استادیار جراحی عروق، گروه جراحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: زخم پای دیابتی (Diabetic Foot Ulcers: DFU) از جمله عوارض اصلی دیابت است که اغلب منجر به بستری شدن در بیمارستان، قطع عضو و عود بیماری می شود. این مطالعه به منظور تعیین پیش بینی کننده های قطع عضو و عود در بیماران بستری مبتلا به زخم پای دیابتی انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی تحلیلی روی پرونده ۲۲۴ بیمار (۱۲۳ مرد و ۱۰۱ زن) با میانگین سنی $59/3 \pm 11$ سال بستری شده با زخم پای دیابتی انجام شد. متغیرهای استخراج شده شامل سن، جنس، قومیت، شغل، مدت زمان ابتلا به دیابت، زمان تشخیص دیابت تا ایجاد زخم، وضعیت سیگار کشیدن، شدت زخم در زمان پذیرش (درجه واگنر)، انواع درمان دریافتی (آنتی بیوتیک، دبریدمان، قطع عضو)، فراوانی عود و مقادیر آزمایشگاهی بستری (HbA1C و CRP، ESR، WBC، HB). پیامدهای اولیه شامل قطع عضو در بیمارستان (هر سطحی) و عود مکرر زخم اولیه در همان محل با تعداد ۲ دوره و بیشتر بودند.

یافته ها: درجه واگنر غالب ۵-۲ با بیشترین درجه ۲ تعیین شد. قطع عضو و عود مکرر به ترتیب ۳۱/۳ درصد و ۴۰/۲ درصد تعیین شد. افزایش سطح هموگلوبین با کاهش شانس قطع عضو همراه بود ($OR=0/77$, $P<0/002$, $95\%CI: 0/52-0/86$) و افزایش WBC با افزایش شانس پیامد ارتباط داشت ($OR=1/12$, $P<0/018$, $95\%CI: 1/02-1/23$). درجه ۴ واگنر ($OR=0/10$, $P<0/001$, $95\%CI: 2/18-11/94$) و درجه ۵ واگنر ($OR=12/40$, $P<0/001$, $95\%CI: 3/89-39/51$) در مقایسه با درجات ۱ و ۲ واگنر به طور معنی دار با افزایش شانس قطع عضو همراه بودند. افزایش سطح هموگلوبین به ازای هر 1 g/dL با کاهش معنی دار شانس عود همراه بود ($OR=0/74$, $P<0/012$, $95\%CI: 0/58-0/94$). در حالی که افزایش WBC به ازای هر $1 \times 10^3/\mu\text{L}$ با افزایش معنی دار شانس عود مرتبط بود ($OR=1/09$, $P<0/026$, $95\%CI: 1/01-1/18$). درجه ۴ واگنر ($OR=3/25$, $P<0/005$, $95\%CI: 1/42-7/44$) و درجه ۵ واگنر ($OR=4/80$, $P<0/002$, $95\%CI: 1/78-12/91$) در مقایسه با درجات ۱-۲ واگنر به طور معنی دار با افزایش شانس عود مرتبط بودند. همچنین مصرف سیگار با افزایش شانس عود همراه بود ($OR=1/95$, $P<0/034$, $95\%CI: 1/05-2/63$).

نتیجه گیری: سطح هموگلوبین، تعداد گلبول های سفید خون، درجه واگنر و سیگار کشیدن از پیش بینی کننده های کلیدی قطع عضو و عود در بیماران مبتلا به زخم پای دیابتی هستند.

واژه های کلیدی: زخم پای دیابتی، قطع عضو، عود، هموگلوبین، شمارش لکوسیت، سیگار کشیدن

* نویسنده مسؤول: دکتر پژمان خوارزم، پست الکترونیکی: pezhmankh@goums.ac.ir و pezhmankh@gmail.com

نشانی: گرگان، مرکز آموزشی درمانی پنجم آذر، واحد توسعه تحقیقات بالینی، تلفن ۰۱۷-۳۲۲۲۰۵۶۱

وصول ۱۴۰۴/۹/۱۲ اصلاح نهایی ۱۴۰۴/۱۱/۱۸ پذیرش ۱۴۰۴/۱۱/۲۵ انتشار In Press

مقدمه

در تشخیص آسیب ها شود. بیماری شریانی محیطی جریان خون بافت ها را کاهش می دهد و عفونت ها فرآیند التیام زخم را مختل می کنند. علاوه بر این، عوامل بالینی و آزمایشگاهی مختلف از جمله کنترل قندخون، وضعیت تغذیه ای و سایر شاخص های بیوشیمیایی و همچنین عوامل رفتاری مانند مصرف سیگار، فعالیت بدنی و مراقبت از پا ممکن است در پیش بینی پیامدهای زخم نقش داشته باشند. هرچند ارتباط این عوامل با پیامدهای زخم هنوز در جمعیت های

زخم پای دیابتی (Diabetic Foot Ulcers: DFU) یک عارضه شدید دیابت است که اغلب منجر به بستری طولانی مدت در بیمارستان، ناتوانی و قطع عضو اندام تحتانی می شود. تعامل نوروپاتی محیطی، بیماری شریانی محیطی و عفونت در پیشرفت زخم نقش دارند.^۱ پیشرفت زخم های دیابتی نتیجه تعامل پیچیده ای از عوامل متعدد است. نوروپاتی محیطی می تواند باعث کاهش حس پا و تأخیر

مختلف نیازمند بررسی دقیق است.^۲ شدت زخم یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده پیامدهای بالینی در بیماران مبتلا به زخم پای دیابتی است. مطالعات نشان داده‌اند افزایش شدت زخم، به‌ویژه براساس سیستم طبقه‌بندی واگنر، با افزایش خطر عفونت، استئومیلیت، نیاز به مداخلات جراحی، طولانی‌تر شدن مدت بستری و افزایش احتمال قطع عضو همراه است. از این‌رو، استفاده از ابزارهای استاندارد ارزیابی شدت زخم می‌تواند در پیش‌بینی سیر بیماری، انتخاب راهبرد درمانی مناسب و شناسایی بیماران پرخطر نقش مهمی ایفا کند.^{۳،۴} یکی از ابزارهای مهم در ارزیابی شدت زخم، مقیاس واگنر است. درجات بالاتر زخم بر اساس این مقیاس ممکن است با افزایش خطر قطع عضو و عود مکرر مرتبط باشد؛^۳ اما هنوز این موضوع نیازمند بررسی و ارزیابی در جمعیت‌های مختلف است. با وجود پیشرفت روش‌های درمانی، عود زخم پای دیابتی همچنان یکی از مهم‌ترین چالش‌های مراقبت از این بیماران به شمار می‌رود و بسیاری از بیماران پس از بهبود اولیه، مجدداً دچار زخم می‌شوند. شواهد نشان داده‌اند درجات بالاتر واگنر، بیماری شریانی محیطی، نوروپاتی محیطی، سابقه قطع عضو، کنترل نامطلوب قند خون و مصرف سیگار از مهم‌ترین عوامل مرتبط با افزایش خطر عود زخم هستند. شناسایی این عوامل می‌تواند در طراحی برنامه‌های مراقبتی، پیگیری طولانی‌مدت و اجرای مداخلات موثر برای کاهش عود زخم و قطع عضو مؤثر باشد.^{۵،۶} شناخت دقیق عوامل مرتبط با پیشرفت زخم و پیامدهای بالینی، می‌تواند در شناسایی بیماران پرخطر و هدایت استراتژی‌های پیشگیرانه و درمانی موثر باشد. این مطالعه به منظور تعیین پیش‌بینی‌کننده‌های قطع عضو و عود در بیماران بستری مبتلا به زخم پای دیابتی انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی تحلیلی روی پرونده ۲۲۴ بیمار (۱۲۳ مرد و ۱۰۱ زن) با میانگین سنی 59.3 ± 11 سال و محدوده سنی ۹۶-۲۶ سال بستری شده در مرکز پزشکی ارجاعی سطح سوم با زخم پای دیابتی در سال ۱۴۰۳ انجام شد. همه بیماران تحت ارزیابی عروقی قرار گرفته بودند و بیماران نیازمند بازسازی عروق، قبل از بستری در صورت نیاز تحت درمان

قرار گرفته بودند.

متغیرهای استخراج‌شده شامل سن، جنس، قومیت، شغل، مدت زمان ابتلا به دیابت، زمان تشخیص دیابت تا ایجاد زخم، وضعیت سیگار کشیدن، شدت زخم در زمان پذیرش، انواع درمان دریافتی (آنتی‌بیوتیک، دبریدمان، قطع عضو)، فراوانی عود و مقادیر آزمایشگاهی بستری (HbA1C، CRP، ESR، WBC، HB) بودند. از طریق مصاحبه و خوداظهاری بیماران در گروه‌های قومی شامل فارس، ترکمن، سیستانی، بلوچ و ترک طبقه‌بندی شدند.

شدت زخم با استفاده از سیستم واگنر از ۱ تا ۵ شامل زخم سطحی درجه ۱، زخم عمیق شامل تاندون، استخوان یا مفصل درجه ۲، زخم عمیق با آبسه یا استئومیلیت درجه ۳، گانگرن جزئی پا درجه ۴ و گانگرن کامل پا درجه ۵ تقسیم‌بندی شدند.^۴

پیامدهای اولیه شامل قطع عضو در بیمارستان (هر سطحی) و عود مکرر زخم اولیه در همان محل با تعداد ۲ دوره و بیشتر بودند.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-23 تجزیه و تحلیل شدند. ارتباط بین متغیرهای دسته‌بندی‌شده با آزمون کای اسکور یا آزمون دقیق فیشر ارزیابی شد. متغیرهای پیوسته با استفاده از آزمون t یا ANOVA برای داده‌های با توزیع نرمال و آزمون‌های یومن ویتنی یا کروسکال والیس برای داده‌های غیر نرمال مقایسه شدند. متغیرهای مستقل در مدل رگرسیون لجستیک چندگانه وارد شدند. سطح معنی‌داری همه آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین مدت ابتلا به دیابت 16.2 ± 7.5 سال و میانگین مدت زمان تا ایجاد زخم فعلی 11.3 ± 5.98 سال تعیین شد. ۵۲/۷ درصد بیماران سیگاری بودند و اکثر بیماران از قومیت فارس (۸۰/۴ درصد) بودند. اکثر بیماران خانه‌دار (۴۰/۶ درصد) یا دارای شغل آزاد (۲۹/۹ درصد) بودند.

سن بیماران عدم قطع عضو 58.8 ± 11.6 سال و بیماران با قطع عضو 60.3 ± 10.7 سال تعیین شد و طول مدت بیماری در گروه عدم قطع عضو 15.8 ± 7.3 سال و گروه با قطع عضو 17.0 ± 7.9 سال تعیین شد. ۸۱ بیمار (۵۲/۶ درصد) در گروه عدم قطع عضو و ۴۲ بیمار (۶۰ درصد) در گروه با قطع عضو مرد بودند. این اختلافات از نظر آماری

جدول ۱: مقایسه میانگین سطح سرمی فاکتورهای آزمایشگاهی در بیماران دارای زخم پای دیابتی بر حسب درجه زخم

سطح سرمی	درجه زخم ۱-۲		درجه زخم ۳		درجه زخم ۴		درجه زخم ۵		P-value
	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
WBC ($10^3/\mu\text{l}$)	۱۰/۷۳	۹/۹۷، ۱۱/۴۹	۱۲/۰۵	۹/۳۸، ۱۴/۷۴	۱۰/۵۷	۹/۵۴، ۱۱/۶۱	۱۵/۴۰	۱۲/۰۷، ۱۸/۷۴	<۰/۰۰۱
Hb (gr/dl)	۱۰/۳۴	۱۰/۰۰، ۱۰/۶۹	۱۰/۵۰	۹/۶۵، ۱۱/۳۵	۱۰/۳۳	۹/۷۶، ۱۰/۹۱	۸/۶۳	۷/۸۵، ۹/۴۲	۰/۰۰۱
ESR (mm/hr)	۷۹/۵۹	۷۳/۱۰، ۸۶/۰۷	۷۳/۸۵	۵۹/۵۸، ۸۸/۱۲	۸۲/۱۶	۷۲/۳۷، ۹۱/۹۴	۱۰۳/۲۵	۹۳/۹۷، ۱۱۲/۵۲	۰/۰۱۳
CRP (mg/L)	۲۳/۲۰	۲۰/۹۸، ۲۵/۴۳	۲۸/۳۳	۲۲/۸۳، ۳۳/۸۵	۲۵/۸۰	۲۲/۳۴، ۲۹/۲۷	۲۹/۴۳	۲۶/۶۱، ۳۲/۲۶	۰/۰۵۰
HbA1C (%)	۷/۹۳	۷/۵۷، ۸/۳۱	۸/۳۳	۷/۵۷، ۹/۰۹	۸/۲۹	۷/۷۸، ۸/۸۰	۸/۸۲	۷/۹۸، ۹/۷۷	۰/۲۱۰

جدول ۲: میانگین سطح سرمی فاکتورهای آزمایشگاهی در بیماران با زخم پای دیابتی برحسب وضعیت قطع عضو و عود						
سطح سرمی	عدم قطع عضو (n=۱۵۴)	قطع عضو (n=۷۰)	P-value	عود کم (۰-۱) (n=۱۳۴)	عود زیاد (بیشتر مساوی ۲) (n=۹۰)	P-value
	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار		میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	
WBC ($10^3/\mu\text{l}$)	۱۰/۶±۴/۳	۱۳/۱±۶/۱	<۰/۰۰۱	۱۰/۸±۴/۵	۱۲/۲±۵/۵	۰/۰۳۱
Hb (gr/dl)	۱۰/۷±۱/۹	۹/۱±۲/۰	<۰/۰۰۱	۱۰/۵±۱/۹	۹/۶±۲/۲	۰/۰۰۴
ESR (mm/hr)	۷۸/۵±۳۴/۱	۹۰/۳±۳۶/۵	۰/۰۱۶	۷۸/۹±۳۳/۵	۸۷/۳±۳۷/۸	۰/۰۴۵
CRP (mg/L)	۲۴/۱±۱۱/۵	۲۷/۳±۱۳/۶	۰/۰۵۲	۲۴/۰±۱۱/۲	۲۶/۷±۱۳/۷	۰/۰۸۷
HbA1C (%)	۸/۱±۱/۹	۸/۴±۲/۲	۰/۲۸۹	۸/۱±۱/۹	۸/۳±۲/۲	۰/۲۸۹

جدول ۳: درجه زخم و گتر در بیماران با زخم پای دیابتی برحسب وضعیت قطع عضو و عود					
درجه زخم و گتر	عدم قطع عضو (n=۱۵۴)	قطع عضو (n=۷۰)	عود کم (۰-۱) (n=۱۳۴)	عود زیاد (بیشتر مساوی ۲) (n=۹۰)	
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
درجه ۱-۲	۱۰۱ (۶۵/۶)	۱۵ (۲۱/۴)	۹۰ (۶۷/۲)	۲۶ (۲۸/۹)	
درجه ۳	۱۶ (۱۰/۴)	۱۰ (۱۴/۳)	۱۵ (۱۱/۲)	۱۱ (۱۲/۲)	
درجه ۴	۲۸ (۱۸/۲)	۳۰ (۴۲/۹)	۲۲ (۱۶/۴)	۳۶ (۴۰/۰)	
درجه ۵	۹ (۵/۸)	۱۵ (۲۱/۴)	۷ (۵/۲)	۱۷ (۱۸/۹)	
P-value	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱	

جدول ۴: تحلیل رگرسیون لجستیک چندمتغیره برای عوامل مرتبط با قطع عضو و عود						
عامل	نسبت شانس تعدیل شده	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	P-value	نسبت شانس تعدیل شده	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	P-value
Hemoglobin (به ازای افزایش ۱ g/dL)	۰/۶۷	۰/۵۲-۰/۸۶	۰/۰۰۲	۰/۷۴	۰/۵۸-۰/۹۴	۰/۰۱۲
WBC (به ازای افزایش $1 \times 10^3/\mu\text{L}$)	۱/۱۲	۱/۰۲-۱/۲۳	۰/۰۱۸	۱/۰۹	۱/۰۱-۱/۱۸	۰/۰۲۶
درجه ۳	۲/۸۱	۰/۹۱-۸/۷۰	۰/۰۷۳	۱/۷۸	۰/۷۲-۴/۴۱	۰/۲۱۰
شدت زخم	۵/۱	۲/۱۸-۱۱/۹۴	<۰/۰۰۱	۳/۲۵	۱/۴۲-۷/۴۴	۰/۰۰۵
درجه ۱-۲	۱۲/۴	۳/۸۹-۳۹/۵۱	<۰/۰۰۱	۴/۸۰	۱/۷۸-۱۲/۹۱	۰/۰۰۲
مصرف سیگار (بله، خیر)	۱/۸۲	۰/۸۹-۳/۷۲	۰/۱	۱/۹۵	۱/۰۵-۳/۶۳	۰/۰۳۴

معنی دار نبود. ۷۳ بیمار (۴۷/۴ درصد) در گروه عدم قطع عضو و ۴۵ بیمار (۶۴/۳ درصد) در گروه با قطع عضو سیگاری بودند ($P < ۰/۰۱۲$).

سن بیماران با عود کم (۰-۱) $58/9 \pm 11/5$ سال و بیماران با عود زیاد (بیشتر مساوی ۲) $59/8 \pm 11/0$ سال تعیین شد و طول مدت بیماری در گروه با عود کم $15/6 \pm 7/1$ سال و گروه با عود زیاد $17/0 \pm 7/9$ سال تعیین شد. ۷۰ بیمار (۵۲/۲ درصد) در گروه با عود کم و ۵۳ بیمار (۵۸/۹ درصد) در گروه با عود زیاد مرد بودند. این اختلافات از نظر آماری معنی دار نبود. ۶۰ بیمار (۴۴/۸ درصد) در گروه با عود کم و ۵۸ بیمار (۶۴/۴ درصد) در گروه با عود زیاد سیگاری بودند ($P < ۰/۰۰۶$).

میانگین سطح هموگلوبین $10/18 \pm 2/05$ گرم بر دسی لیتر، تعداد گلبول‌های سفید خون (WBC) $11/35 \pm 5/13 \times 10^3/\mu\text{l}$ بودند. سرعت رسوب گلبول‌های قرمز (ESR) $82/12 \pm 32/29$ میلی‌متر در ساعت، پروتئین واکنشی C (CRP) $25/14 \pm 12/27$ میلی‌گرم در لیتر و $HbA1C$ $8/17 \pm 2/01$ درصد تعیین شد.

بیماران در ۳۸/۸ درصد موارد آنتی‌بیوتیک به تنهایی و در ۲۹/۹ درصد موارد آنتی‌بیوتیک همراه با قطع عضو قرار گرفتند. بیشترین شیوع شدت زخم در ۱۱۱ بیمار (۴۹/۶ درصد) درجه ۲ و کمترین شیوع شدت زخم در ۵ بیمار (۲/۲ درصد) درجه ۱ تعیین شد. سپس درجات زخم در ۵۸ بیمار (۲۵/۹ درصد)، ۲۶ بیمار (۱۱/۶ درصد) و ۲۴ بیمار (۱۰/۷ درصد) به ترتیب درجه ۴، درجه ۳ و درجه ۵ تعیین شد.

($F=1/519$, $P<0/21$) (جدول یک).

پیش‌بینی‌کننده‌های قطع عضو: از ۲۲۴ بیمار مورد مطالعه، ۷۰ نفر (۳۱/۳ درصد) تحت عمل قطع عضو قرار گرفتند.

میانگین سطح سرمی فاکتورهای آزمایشگاهی در بیماران زخم پای دیابتی بر حسب وضعیت قطع عضو در جدول ۲ آمده است.

تعداد گلبول‌های سفید خون بیماران با قطع عضو ($10^3/\mu\text{L}$) $13/1 \pm 6/1$ در مقایسه با بیماران غیر قطع عضو ($10^3/\mu\text{L}$) $10/6 \pm 4/3$ بالاتر بود ($P<0/01$). هموگلوبین بیماران با قطع عضو ($9/1 \pm 2/0$ گرم بر دسی لیتر) در مقایسه با بیماران غیر قطع عضو ($10/7 \pm 1/9$ گرم بر دسی لیتر) پایین‌تر بود ($P<0/01$). ESR بیماران با قطع عضو ($90/3 \pm 36/5$ mm/hr) در مقایسه با بیماران غیر قطع عضو ($78/5 \pm 34/1$ mm/hr) بالاتر بود ($P<0/016$) (جدول ۲).

سیگار کشیدن در بیماران با قطع عضو (۶۴/۳ درصد) در مقایسه با بیماران عدم قطع عضو (۴۷/۴ درصد) شایع‌تر بود ($P<0/012$). شدت زخم با قطع عضو از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<0/001$) (جدول ۳).

افزایش سطح هموگلوبین با کاهش شانس قطع عضو همراه بود ($P<0/002$)، $OR=0/67$ ، $95\%CI:0/52-0/86$ و افزایش WBC با افزایش شانس پیامد ارتباط داشت ($P<0/018$)، $OR=1/12$ ، $95\%CI:1/02-1/23$ ، درجه ۴ واگنر ($P<0/001$)، $OR=5/10$ ، $95\%CI:2/18-11/94$ و درجه ۵ واگنر ($P<0/001$)، $OR=12/40$ ، $95\%CI:3/89-39/51$ در مقایسه با درجات ۱ و ۲ واگنر به‌طور معنی‌دار با افزایش شانس قطع عضو همراه بودند. سیگار کشیدن روند غیرمعنی‌داری را نشان داد ($P<0/10$)، $OR=1/82$ (جدول ۴).

پیش‌بینی‌کننده‌های عود مکرر: ۹۰ بیمار (۴۰/۲ درصد) عود مکرر بیشتر مساوی ۲ دوره را تجربه کردند.

بیماران با عود مکرر تعداد گلبول‌های سفید خون بالاتر ($12/2 \pm 5/8$) در مقابل ($10^3/\mu\text{L}$) $10/8 \pm 4/5$ ، هموگلوبین پایین‌تر ($P<0/031$)، ESR ($9/6 \pm 2/2$) در مقابل ($10/5 \pm 1/9$ گرم بر دسی لیتر) ($P<0/004$) و بالاتر ($87/3 \pm 37/8$) در مقابل ($78/9 \pm 33/5$ میلی‌متر در ساعت، $P<0/045$) داشتند (جدول ۲).

سیگار کشیدن با عود مکرر (۶۴/۶ درصد در مقابل ۴۴/۸ درصد) از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<0/006$).

درجه واگنر در گروه عود مکرر بالاتر بود ($P<0/001$) (جدول ۳). پیش‌بینی‌کننده‌های مستقل عود مکرر شامل هموگلوبین پایین ($P<0/012$)، $OR=0/74$ ، $95\%CI:0/58-0/94$ ، گلبول‌های سفید بالا ($P<0/026$)، $OR=1/09$ ، $95\%CI:1/01-1/18$ ، درجه واگنر بالاتر (درجه ۴ واگنر $P<0/005$ ، $OR=3/25$ ، $95\%CI:1/42-7/44$ و درجه ۵ واگنر $P<0/002$ ، $OR=4/80$ ، $95\%CI:1/78-12/91$) و سیگار

کشیدن ($P<0/034$)، $OR=1/95$ ، $95\%CI:1/05-3/63$ تعیین شدند (جدول ۴).

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه، سطح هموگلوبین پایین‌تر با خطر قطع عضو ارتباط آماری معنی‌داری نشان داد. به طور خاص، هر یک گرم در دسی‌لیتر کاهش هموگلوبین، احتمال قطع عضو را ۳۳ درصد افزایش داد. افزایش تعداد گلبول‌های سفید خون نیز پیش‌بینی‌کننده احتمال قطع عضو بود. به طوری که هر $1 \times 10^3/\mu\text{L}$ افزایش، احتمال را ۱۲ درصد افزایش داد. علاوه بر این، درجه‌های بالاتر واگنر افزایش گام به گام خطر را نشان دادند. به طوری که زخم‌های درجه ۵ نسبت شانس ۱۲/۴ را در مقایسه با درجات ۱ و ۲ داشتند. این یافته‌ها با مطالعات قبلی که نشان دادند کم‌خونی و التهاب سیستمیک، پیش‌بینی‌کننده‌های قوی از دست دادن اندام در بیماران مبتلا به زخم پای دیابتی هستند^{۹-۷} مطابقت داشت. در مورد عود زخم پای دیابتی، در مطالعه حاضر هموگلوبین پایین، گلبول‌های سفید بالا، درجه‌های بالاتر واگنر و سیگار کشیدن به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های مهم شناسایی شد. بیماران مبتلا به زخم پای دیابتی درجه ۵ تقریباً پنج برابر بیشتر از بیماران درجات ۱-۲ احتمال عود داشتند. در حالی که افراد سیگاری تقریباً دو برابر بیشتر در معرض خطر بودند. این یافته‌ها با مطالعات^{۱۱،۱۰} مشابهی که نشان دادند کم‌خونی، تعداد بالای گلبول‌های سفید، سیگار کشیدن و شدت زخم به شدت با عود زخم پای دیابتی مرتبطند؛ مطابقت داشت.

مطالعاتی عوامل خطر مشابه را شناسایی کرده‌اند؛ به طوری که Sharma و همکاران نقش هموگلوبین و درجه واگنر را در پیش‌بینی قطع عضو در یک گروه بزرگ تأیید کردند.^{۱۲} Zhou و همکاران مدل‌های خطری را برای زخم پای دیابتی مکرر با در نظر گرفتن این متغیرها توسعه دادند.^{۱۳} همچنین بررسی‌های سیستماتیک از افزایش گام به گام خطر با درجه‌های بالاتر واگنر پشتیبانی می‌کنند و بر اهمیت عوامل قابل اصلاح مانند کم‌خونی و سیگار کشیدن تأکید دارند.^{۱۴} یافته‌های مطالعه حاضر با ارزیابی همزمان قطع عضو و عود در یک گروه بیمار، این شواهد را گسترش می‌دهد و امکان ارزیابی جامع از پیش‌بینی‌کننده‌های بالینی را فراهم می‌کند.

مطالعه حاضر بر اهمیت شناسایی و مداخله زودهنگام برای عوامل خطر قابل اصلاح تأکید می‌کند. پایش سطح هموگلوبین و تعداد گلبول‌های سفید خون می‌تواند به پزشکان در طبقه‌بندی خطر و اجرای مداخلات هدفمند، از جمله کنترل بهینه عفونت و مدیریت کم‌خونی، کمک کند. درجه واگنر ابزاری ساده و مؤثر برای هدایت تصمیم‌گیری بالینی است و ترک سیگار باید در برنامه‌های مدیریت بیمار ادغام شود تا خطر عود کاهش یابد. در مجموع، این اقدامات می‌تواند هم میزان قطع عضو و هم زخم پای دیابتی مکرر را کاهش

پروتکل مطالعه در ClinicalTrials.gov تحت یک شماره NCT خاص (ClinicalTrials.gov ID: NCT07188337) ثبت شد. این مطالعه حاصل پایان‌نامه فرشته زرافشان برای اخذ درجه دکتری حرفه‌ای در رشته پزشکی عمومی (کد پژوهشی ۱۱۴۶۲۷) از دانشگاه علوم پزشکی گلستان بود.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه منافع متعارض مرتبط با این مطالعه ندارند.

مشارکت نویسندگان

دکتر فرشته زرافشان: انجام پروژه، جمع‌آوری داده‌ها و نوشتن نسخه اولیه مقاله. دکتر رحمت‌الله شریفی‌فر: مدیریت و طراحی پروژه و تایید نسخه نهایی مقاله. دکتر سمیه قربانی: آنالیز داده‌ها، تفسیر نتایج و تایید نسخه نهایی مقاله. دکتر پژمان خوارزم: مدیریت و طراحی پروژه، آنالیز داده‌ها، تفسیر نتایج و تایید نسخه نهایی مقاله.

References

1. Parveen K, Hussain MA, Anwar S, Elagib HM, Kausar MA. Comprehensive review on diabetic foot ulcers and neuropathy: Treatment, prevention and management. *World J Diabetes*. 2025 Mar;16(3):100329. <https://doi.org/10.4239/wjd.v16.i3.100329>.
2. McDermott K, Fang M, Boulton AJM, Selvin E, Hicks CW. Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*. 2023 Jan;46(1):209-21. <https://doi.org/10.2337/dci22-0043>.
3. Armstrong DG, Tan TW, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*. 2023 Jul;330(1):62-75. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.10578>.
4. Wagner FW Jr. The diabetic foot. *Orthopedics*. 1987 Jan;10(1):163-72. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19870101-28>.
5. Guo Q, Ying G, Jing O, Zhang Y, Liu Y, Deng M, et al. Influencing factors for the recurrence of diabetic foot ulcers: A meta-analysis. *Int Wound J*. 2023 May;20(5):1762-75. <https://doi.org/10.1111/iwj.14017>.
6. Sun Y, Zhou Y, Dai Y, Pan Y, Xiao Y, Yu Y. Predictors of post-healing recurrence in patients with diabetic foot ulcers: A systematic review and meta-analysis. *J Tissue Viability*. 2024 Nov;33(4):542-49. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2024.07.002>.
7. Liu Z, Wei D, Wang J, Gao L. Predicting major amputation risk in diabetic foot ulcers using comparative machine learning models for enhanced clinical decision-making. *Sci Rep*. 2025 Aug;15(1):28103. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13534-x>.
8. Gao L, Liu ZX, Wang JN. Predictive model and risk analysis for outcomes in diabetic foot ulcer using eXtreme Gradient Boosting

دهد و پیامدهای بیمار را بهبود بخشد.

این مطالعه به دلیل طراحی به صورت مقطعی و محدود بودن به سوابق بیمارستانی، ممکن است باعث سوگیری در انتخاب و اطلاعات شده باشد. علاوه بر این، برخی از متغیرهای بالقوه مهم، مانند بیماری عروق محیطی، شدت نوروپاتی و عوامل اجتماعی-اقتصادی، ثبت نشدند. لذا انجام مطالعات آینده‌نگر با حجم نمونه بیشتر و داده‌های جامع‌تر برای تأیید و گسترش این یافته‌ها ضروری است.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که سطح هموگلوبین، تعداد گلبول‌های سفید خون، درجه واکنش و سیگار کشیدن از پیش‌بینی کننده‌های کلیدی قطع عضو و عود در بیماران مبتلا به زخم پای دیابتی هستند.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه مورد تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی گلستان (IR.GOUMS.REC.1404.183) قرار گرفت.

algorithm and SHapley Additive exPlanation. *World J Diabetes*. 2025 Jul;16(7):104789. <https://doi.org/10.4239/wjd.v16.i7.104789>.

9. Lin C, Tian J, Zhang Z, Zheng C, Liu J. Risk factors associated with the recurrence of diabetic foot ulcers: A meta-analysis. *PLoS One*. 2025 Feb;20(2):e0318216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318216>.

10. Kochhar K, Priesand S, Yosef M, Schmidt BM. Diabetic foot infection severity as a predictor of re-ulceration following partial forefoot amputation. *J Foot Ankle Surg*. 2025 May-Jun;64(3):238-42. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2024.10.012>.

11. Hsu CC, Lai HY, Lin HY, Pan SC, Cheng NC, Chen LK, et al. Recurrence of Diabetic Foot Complications: A Domino Effect Leading to Lethal Consequences-Insights From a National Longitudinal Study. *Open Forum Infect Dis*. 2024 May;11(6):ofae276. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofae276>.

12. Sharma N, Tandup C, Rastogi A, Sahu S, Behera A, Savlania A, et al. Predictors of Major Lower Extremity Amputation in Type 2 Diabetic Patients With Diabetic Foot Ulcers: A Cross-Sectional Analytical Study. *Cureus*. 2025 Jan;17(1):e77339. <https://doi.org/10.7759/cureus.77339>.

13. Zhou Z, Jia Y, Yan H, Xu J, Wang S, Wen J. Risk prediction models for patients with recurrent diabetic foot ulcers: A systematic review. *Public Health*. 2025 Jul;244:105744. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2025.105744>.

14. Xie XR, Yu MF, Xu R, Liu Y, Zhang J. From Ulcer to Amputation: A Systematic Review of Prognostic Models for Diabetic Foot Ulcer Amputation. *Risk Manag Healthc Policy*. 2025 Sep;18:3099-3111. <https://doi.org/10.2147/rmhp.s542262>.