

## اختلالات پای دیابتی

باقر لاریجانی\* : استاد دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان دکتر شریعتی، مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم  
فرشاد فروزنده : محقق دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان دکتر شریعتی، مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم

## چکیده

دیابت قندی یکی از بیماریهای اصلی آسیب‌رسان به دستگاه‌های متعدد بدن است. تعداد زیادی عوارض ناشی از این بیماری وجود دارد که یکی از آنها اختلالات پای دیابتی است. تقریباً ۱۵٪ از کسانی که مبتلا به دیابت هستند در طول زندگی خود مبتلا به عوارض پای دیابتی می‌شوند. عفونت، زخم یا گانگرن پا که در بعضی موارد به آمپوتاسیون انگشت یا قسمتی از پا منجر می‌شوند، شایعترین مشکلات این بیماران را تشکیل می‌دهند. هرچند بیش از ۵۰٪ موارد آمپوتاسیون‌های غیر تروماتیک را اختلالات پای دیابتی تشکیل می‌دهند، اغلب این مشکلات با مراقبت‌های منظم قابل پیشگیری هستند. پزشکان می‌توانند با ارائه اطلاعاتی در مورد اهمیت مشاهده هر روزه و دقیق پا توسط بیمار، تأمین کفش مناسب و درمان زودهنگام آسیب‌های ایجاد شده و سایر اقدامات نقش مؤثری در پیشگیری از اختلالات جدی داشته باشند. مشکلات پا در افراد دیابتی نتیجه سه عامل اولیه مهم است: نوروپاتی، اشکال در خون‌رسانی و کاهش مقاومت در برابر عفونت‌ها. البته بدشکلی‌های پا و تروما نیز نقش مؤثری در زخم شدن و عفونت پا در این افراد دارند. هرچند همه اختلالات پای دیابتی به‌طور کامل قابل پیشگیری نیستند، می‌توان میزان بروز و ناتوانی حاصل از آنها را با پیشگیری و اقدامات مناسب و علمی به میزان زیادی کاهش داد.

کلیدواژه‌ها: دیابت قندی نوع ۱، دیابت قندی نوع ۲، پای دیابتی، سبب‌شناسی، تشخیص، درمان، پیشگیری

## مقدمه

گانگرن در اندام پایینی افراد دیابتی به ترتیب ۱۵ و ۵۰ برابر افراد غیردیابتی است (۴). به همین دلیل دیابت تقریباً علت بیش از نیمی از موارد آمپوتاسیون غیر تروماتیک محسوب می‌شود (۴). در نیمی از موارد، ۱۸ ماه پس از آمپوتاسیون، در اندام باقیمانده یک زخم عفونی پدید می‌آید و ۳-۵ سال پس از آمپوتاسیون اول، ۵۰-۶۰٪ موارد آمپوتاسیون در اندام دیگر اتفاق می‌افتد. پس از آمپوتاسیون اول میزان مرگ و میر ۳ سالانه حدود ۵۰٪ است (۴). طبق بررسی گذشته‌نگری که در دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفته است، زخم پای دیابتی در ۳۴٪ موارد به قطع عضو مبتلا منجر گشته است، متوسط طول مدت بستری در بیمارستان در این مطالعه ۳/۸ هفته بوده است (۱، ۵). این تحقیق که در مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران

دیابت قندی از معضلات مهم سلامت جامعه جهانی است که شیوعی بین ۵ تا ۸ درصد نقاط مختلف ایران دارد (۱). اختلالات اعصاب و عروق محیطی زمینه‌ساز پیدایش زخم‌های پا و عفونی شدن آنها و در نهایت گانگرن پا هستند که می‌توانند به قطع اندام پایینی منجر شوند. مفصل شارکو نیز (Charcot) نیز از دیگر عوارض دیابت است حتی در صورت عدم رسیدگی بموقع و مناسب خطر سپسیس (sepsis) و مرگ وجود دارد. پای دیابتی یکی از علل مهم و نسبتاً شایع بستری بیماران دیابتی در بیمارستان‌هاست و سالانه میلیاردها دلار هزینه درمان این بیماران در سراسر جهان می‌شود. تقریباً ۱۵٪ بیماران دیابتی مبتلا به پای دیابتی می‌شوند (۲، ۳). احتمال بروز زخم و

\* نشانی: تهران، خیابان کارگر شمالی، نبش جلال آل احمد، بیمارستان دکتر شریعتی، طبقه پنجم، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم؛ تلفن: ۸۰۲۶۹۰۲-۳؛ نامبر: ۸۰۲۹۳۹۹؛ پست الکترونیک: emrc@sina.tums.ac.ir

### سبب شناسی

زخم شدن پا شایعترین دلیل قطع اندام پایینی در بیماران دیابتی است زیرا این زخم پا در صورت عدم رسیدگی مناسب، عفونی شده و با ایجاد نکروز و گانگرن در قسمتی از پا در بسیاری از موارد چاره‌ای جز قطع اندام باقی نمی‌گذارد. عوامل خطرزای زخم شدن پای افراد دیابتی در جدول ۱ آورده شده‌اند.

### نوروپاتی‌ها

نوروپاتی یکی از شایعترین عوارض دیابت است. بروز آن بستگی به مدت زمان شروع دیابت و تا حدی درجه کنترل قند دارد. دو تئوری در مورد آسیب زایی (pathogenesis) آن وجود دارد.

- ۱- **تئوری متابولیک:** هیپرگلیسمی ← تجمع داخل سلولی سوربیتول و سایر متابولیت‌ها ← کاهش میواینوزیتول و کاهش فعالیت پمپ سدیم ← صدمه به عصب.
- ۲- **تئوری میکروواسکولار:** درگیری میکروواسکولار ← ایسکمی اندونوریوم ← تخریب رشته عصبی نوروپاتی حسی محیطی خود به عنوان اولین مساعدکننده بروز زخم در پای مبتلایان به دیابت شناخته شده است.

صورت گرفته است، با پیگیری بیماران مبتلا به زخم پای دیابتی بستری شده در بیمارستان طی مدت ۲۲ سال (۱۳۵۸-۱۳۸۰) نشان داد که در ایران نسبت موارد انجام آمپوتاسیون در این بیماران در مقایسه با آمارهای جهانی بالاتر بوده و همچنین مدت زمان بستری شدن در مواردی که آمپوتاسیون انجام گرفته است طولانی تر از مواردی بوده که بدون آمپوتاسیون مراقبت از زخمها انجام شده است. هر چند نمی‌توان از همه عوارضی که پای افراد دیابتی را تهدید می‌کند به طور کامل پیشگیری نمود، امکان آن وجود دارد که با یک برخورد مناسب پیشگیرانه و درمانی و نیز آموزش و اطلاع رسانی کافی به بیماران به نحو قابل ملاحظه‌ای این عوارض را کاهش داد (۶).

### تعریف پای دیابتی

بر اساس تعریف سازمان جهانی سلامت (WHO) پای یک بیمار دیابتی که احتمال بروز عوارضی نظیر زخم شدن و عفونی شدن زخم با یا بدون درگیری بافت‌های عمقی در آن وجود دارد و نیز اشکالات عصبی و درجاتی متفاوت از ضایعات عروقی در آن پیدا شده است به عنوان پای دیابتی (diabetic foot) شناخته می‌شود.

### جدول ۱- عوامل خطرزای زخم پای افراد دیابتی

- نوروپاتی حسی محیطی و سایر نوروپاتی‌ها
- بدشکلی (deformity) ساختاری پا
- تروما و کفش نامناسب
- وجود کال (callus) و پینه در پا
- سابقه زخم پا یا قطع قسمتی از پا
- محدودیت حرکات مفصلی
- قند بالای کنترل نشده
- ابتلای طولانی مدت به دیابت
- کوری یا نقص بینایی
- بیماری مزمن کلیه
- سن بالا
- تغذیه نامناسب و کشیدن سیگار
- رتینوپاتی
- نفروپاتی
- مشکلات اقتصادی و فقدان سیستم حمایتی

پا به ۱۰۴ درجه فارنهایت برسد این نیاز ۱۰ برابر خواهد شد. در بیماران دیابتی به خاطر وجود بیماری عروقی محیطی که در زمینه بیماری پدید می‌آید، این نیاز افزایش یافته، قابل تأمین شدن نیست و در نتیجه در اثر افزایش درجه حرارت احتمال بروز تاول، زخم، عفونت و گانگرن بسیار بیشتر از افراد عادی است (۲).

### مفصل شارکو

نورواسستوآرتروپاتی یا مفصل شارکو به تخریب پیشرونده مفاصل استخوانی گفته می‌شود، که باعث ایجاد برجستگیهای استخوانی در پا و افزایش احتمال زخم در اثر فشار می‌شود. در مراحل اولیه علائم آن عبارتند از پای گرم، قرمز و متورم با نبض‌های کوتاه و وریدهای برجسته که ممکن است این نشانه‌ها با سلولیت اشتباه شوند. به مرور زمان متاتارس‌ها و استخوانهای پا شکسته می‌شوند و قوس کف پای فرد از بین می‌رود (شکل ۱).

### بدشکلی‌های ساختاری پا

اختلالات ساختاری مادرزادی، ضایعات عصبی، بیومکانیک غیرطبیعی و جراحی‌های قبلی همگی می‌توانند به بروز بدشکلی‌های ساختاری در پا منجر شوند. این بدشکلی‌ها زمینه بروز زخم فشاری (pressure ulcer) را در پا فراهم می‌کنند.



شکل ۱-ب- پای دیابتی شارکو (۴)

در واقع به علت بروز اختلال در سیستم پیام‌رسانی حسی از پا، وارد شدن ضربات اتفاقی و روزمره نظیر راه رفتن با کفش نامناسب و تنگ بودن کفش یا بالا بودن دمای آب حمام توسط بیمار به درستی درک نمی‌شود و بیمار ناخودآگاه سعی در جهت رفع عوامل آسیب‌رسانی نخواهد کرد و در نتیجه با مکرر وارد آمدن این تروماها به پا زمینه بروز زخم در آن مهیا می‌شود.

البته سایر نوروپاتی‌ها هم در این افراد در زخم شدن پانکس موثری دارند. نوروپاتی حرکتی می‌تواند باعث آتروفی عضلات پیشین پا و ضعف عضلات ساق پا گردد و به بروز بدشکلی‌ها (deformities) نظیر پای اسبی (equinus) و انگشتان چکشی (hammer toes) بینجامد و هر کدام از این اشکالات ساختاری باعث فشار آمدن بیش از حد به نقاط خاصی از پا شده و زخمی شدن آنها را تسریع می‌کند. از سوی دیگر، نوروپاتی دستگاه عصبی خودکار می‌تواند باعث کاهش تعریق پوست و در نتیجه خشک شدن آن و بروز شقاق (fissure) در آن گردد و همچنین اختلال اتونوم باعث برهم خوردن تنظیم گردش خون در این ناحیه می‌گردد.

### نقش گرما در پیدایش آسیب‌های پا

در درجه حرارت حدود ۷۰ درجه فارنهایت که مربوط به یک پای پوشیده شده می‌باشد، نیاز هر ۱۰۰ گرم بافت به خون حدود ۱۰۰ ml/min می‌باشد، اما اگر درجه حرارت



شکل ۱-الف- استئوآرتروپاتی مچ پا (۴)

**اختلالات عروق محیطی**

برخلاف تصور معمول، اختلالات عروق محیطی به ندرت به طور مستقیم باعث زخم شدن پاها می‌گردند، بلکه وقتی پا بر اثر سایر عوامل زخمی شد، نامناسب بودن خونرسانی به ناحیه دچار آسیب ترمیم زخم را با مشکل مواجه کرده و حتی زمینه عفونی شدن آن را فراهم می‌کند زیرا از یک سو سلولهای دفاعی و نیز اکسیژن کافی به محل زخم نمی‌رسد و از سوی دیگر آنتی‌بیوتیک‌های تجویز شده نیز به محل به مقدار کافی نخواهند رسید (۴).

در واقع توجه به مسائل فوق است که تشخیص و درمان زودهنگام اختلالات عروقی را در یک فرد دیابتی فوق‌العاده حائز اهمیت می‌نماید.

**محدودیت حرکات مفصلی**

چسبیدن مولکولهای قند به رشته‌های کلاژن (glycosylation) در افرادی که سالها مبتلا بوده‌اند می‌تواند باعث سفت شدن کپسول و لیگامان های مفصلی و در نتیجه محدودیت حرکات مفصلی در آنها شود. شاید به همین دلیل است که مچ پا، مفاصل کف پا (subtalar) و اولین مفصل کف پای- انگشتی بیش از سایر نقاط پا مستعد بروز زخمهای فشاری هستند. در مجموع روند پیدایش زخم در

پای افراد دیابتی که اساس عوارض بعدی در اندام پایینی این افراد است را می‌توان در شکل ۱ مشاهده نمود.

**تشخیص و ارزیابی**

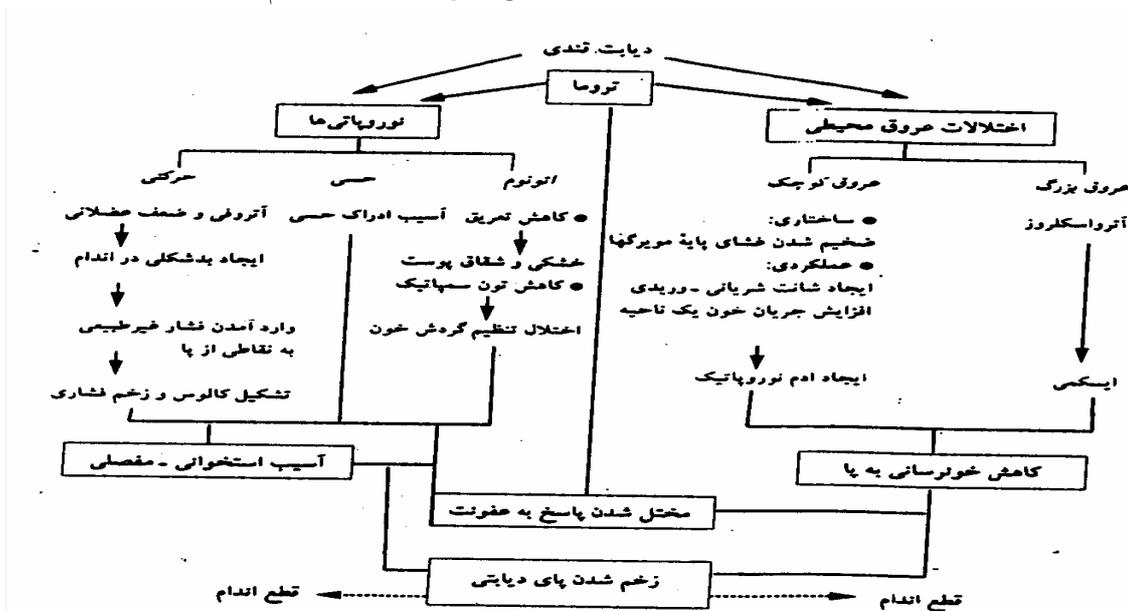
ارزیابی پای دیابتی نیازمند بررسی دقیق شرح حال، انجام معاینات دقیق و استفاده از اقدامات پرابالینی (paraclinical) در موارد لازم می‌باشد. غربالگری (screening) صحیح طی مراجعات بیماران دیابتی به پزشکان، نقش شایانی در پیشگیری از پیدایش ضایعات و نیز درمان آسیب های احتمالی خواهد داشت.

**شرح حال**

از بیماران باید یک شرح حال دقیق و کامل گرفت. در این راستا نکات کلیدی حائز اهمیت در جدول ۲ آمده است (۱، ۲، ۴، ۷).

**معاینات بالینی**

برای رسیدن به یک برنامه درمانی موثر، انجام معاینات بالینی بسیار ضروری است. در مورد تمام بیماران دیابتی مشاهده پاها توسط پزشک در هر بار مراجعه و معاینه دقیق آنها، حتی در کسانی که خودشان شکایتی از گرفتاری پاها ندارند، حداقل سالی یک بار امری لازم است.



شکل ۱- سیر ایجاد زخم در پای افراد دیابتی

جهت معاینه دقیق این افراد نکات فراوانی را باید در نظر داشت که نکات اصلی در این مورد در جدول ۴ ذکر شده‌اند (۱، ۲، ۴، ۷).

#### اقدامات پرابالینی

گاه برای رسیدن به تشخیص دقیق‌تر و ارزیابی میزان پاسخ‌های بیمار به درمان‌های انجام شده، اقدامات پرابالینی (paraclinical) از قبیل آزمون‌های آزمایشگاهی، مطالعات تصویربرداری، بررسی‌های عروقی و عصبی به عنوان ابزارهایی در کنار اطلاعات بالینی به کار می‌آیند.

بدیهی است در مورد افرادی که مبتلا به پای دیابتی هستند این معاینات با جزئیات بیشتر و در دفعات بیشتری باید صورت پذیرد و هر چند در این مورد راهنمای جهانی خاصی وجود ندارد، رعایت آنچه در جدول ۳ آمده است از طرف بسیاری از متخصصان این رشته توصیه می‌شود (۴). هیچ‌گاه نباید مراقبت از اندام بالایی را فراموش کرد. در بسیاری از بیماران، نوروپاتی محیطی در دستها نیز ایجاد می‌نماید. در این بیماران سوختگی انگشتان در اثر به دست گرفتن نوشیدنی‌های داغ یا سیگار شایع است.

#### جدول ۲- نکات کلیدی در اخذ شرح حال از بیماران دیابتی در معرض خطر اختلالات پای دیابتی

شرح حال عمومی:	
مدت زمان ابتلای بیمار به دیابت	• سابقه زخم احتمالی روی پای بیمار:
نحوه کنترل قند خون	• محل زخم
بررسی مشکلات قلبی - عروقی، کلیوی و چشمی بیمار	• طول مدت ایجاد زخم
بررسی سایر بیماریهای احتمالی	• علت و نحوه بروز آن
شرح مراجعات اخیر پزشکی	• عودهای احتمالی زخم
مصرف الکل و سیگار	• عفونت‌های احتمالی زخم
داروهای مورد مصرف بیمار	• بستری بر اثر زخم شدن پا
آلرژی‌ها	• اقدامات درمانی انجام شده برای زخم
سابقه بستری‌های بیمارستانی و جراحی‌ها	• میزان پاسخ زخم به اقدامات قبلی
	• وجود احتمالی ادم در پا
	• وجود احتمالی مفصل شارکو
سابقه اختصاصی در مورد پا:	
فعالیت‌های روزمره بیمار	• پوشش پا
پوشش پا	• مواجهه احتمالی پا با مواد شیمیایی
مواجهه احتمالی پا با مواد شیمیایی	• وجود کال یا پینه در پا
وجود کال یا پینه در پا	• بدشکلی‌های ساختاری پا
بدشکلی‌های ساختاری پا	• سابقه جراحی قبلی روی پا
سابقه جراحی قبلی روی پا	• نشانه‌های نوروپاتی
نشانه‌های نوروپاتی	• نشانه‌های ایسکمی
نشانه‌های ایسکمی	

#### جدول ۳- دفعات معاینه پاها در بیماران مبتلا به پای دیابتی

ابتلا به نوروپاتی	سالی دو بار
ابتلای همزمان به نوروپاتی و اختلال عروقی	سالی چهار بار
دارای سابقه زخم یا قطع اندام پایینی	سالی ۴-۱۲ بار

## جدول ۴- معاینات بالینی و بررسی پاهای افراد دیابتی

## معاینات عروقی

لمس نبض‌ها (نبض‌های پشت پا، تیبیال پشتی، پوپلیتال و فمورال)  
 زمان پرشدگی وریدی (نرمال  $\geq 20$  ثانیه)  
 تغییرات رنگ پوست (سیانوز، اریتم و سرخی فروسو (dependent rubor))  
 وجود ادم  
 بررسی دمای پوست  
 بررسی نشانه‌های ایسکمی طول کشیده در پوست (آتروفی پوست و ناخن‌ها، چین و چروک غیرطبیعی پوست و کاهش موهای پوست)

## معاینات عصبی

درک ارتعاش (با دیاپازون ۱۲۸ هرتز)  
 درک فشار مختصر  
 درک لمس  
 قدرت تمایز دو نقطه (two – point discrimination)  
 درک درد (pinprick)  
 درک میزان دما (سردی و گرمی)  
 رفلکس‌های تاندونی عمقی  
 بررسی کلونوس (clonus)  
 علامت باینسکی  
 آزمون رومبرگ (Romberg)

## معاینات عضلانی – اسکلتی

ناهنجاریهای بیومکانیکال  
 بدشکلی‌های ساختاری پا (انگشتان چکشی، بونیون‌ها، کاهش قوس کف پای، بدشکلی شارکو و ...)  
 محدودیت حرکات مفصلی در پا  
 کتراکتور (contracture) تاندون آشیل  
 ارزیابی نحوه راه رفتن  
 بررسی قدرت عضلانی

## بررسی پوست

ظاهر پوست (رنگ، انسجام، قوام (turgor)، خشکی پوست و ...)  
 کال یا پینه (به ویژه تغییر رنگ آن و یا خونریزی زیر آن)  
 شقاق (بخصوص در پاشنه پا)  
 ظاهر ناخن‌ها (آتروفی و دیستروفی ناخن، هیپرتروفی ناخن‌ها، انیکومایکوز (onychomycosis)، پارونیشیا و ...)  
 بررسی وجود یا نبود مو  
 زخم‌ها و گانگرن‌های احتمالی  
 بررسی بین انگشتان پا  
 قارچ پا (tinea pedis)  
 سایر نشانه‌های دیابت در پا (نقاط براق و ...)

## بررسی پوشش پا

نوع، اندازه و جنس کفش  
 وجود اجسام خارجی در کفش  
 استفاده از ارتوز

## آزمونهای آزمایشگاهی

قند خون ناشتا (FBS)، قند خون تصادفی (BS)، HbA<sub>1c</sub>، CBC، ESR، بررسی عناصر شیمیایی خون، کشت خون و کشت از زخم و نیز بررسی کامل ادرار (U/A) همگی آزمونهای آزمایشگاهی معمول در این مورد هستند که هر کدام به تناسب نیاز، درخواست می‌شوند.

## بررسیهای عصبی

چنانچه معاینه بالینی دقیق طبق جدول ۴ در مورد اعصاب انجام گیرند، در بیشتر موارد نیازی به بررسی (nerve conduction velocity) NCV نیست. از طرفی غالب بیمارانی که دچار زخمهای نوروپاتی هستند، آن قدر دچار نوروپاتی حسی شدیدی هستند که در معاینه بالینی می‌توان به راحتی آن را کشف نمود (۴).

## نشانه‌های تصویربرداری

در بیماران دیابتی که نشانه‌هایی از پای دیابتی دارند، گرفتن یک عکس ساده رادیوگرافی از پا کمک زیادی خواهد کرد. رادیوگرافی ساده در این موارد جهت یافتن استئومیلیت، استئولیز، شکستگی، دررفتگی در مفاصل نوروپاتیک، کلسیفیکاسیون لایه میانی سرخرگها و وجود گانگرن گازی (gas gangrene) در بافتهای نرم پا کاربرد دارد.

سایر روشهای تصویربرداری نظیر سی تی اسکن جذب استخوانی و روشهای پزشکی هسته‌ای و نیز MRI هر کدام در جای خود می‌توانند در تشخیص و ارزیابی دقیق‌تر ضایعات کمک‌کننده باشند.

## اندازه‌گیری میزان فشار وارد بر کف پا

از آنجا که فشارهای وارد بر کف پا به عنوان یک عامل خطرناک مشخص در زخم شدن پا شناخته شده است، اندازه‌گیری دقیق این فشار توسط دستگاههای رایانه‌ای و تعیین محلهای در معرض خطر بیشتر در مراکز تحقیقاتی خاصی قابل انجام است که شاید روزی به عنوان یک بررسی پرابالینی روزمره در این بیماران در مراکز درمانی به کار رود (۳، ۴، ۷).

## ارزیابی زخم پای دیابتی

همه زخمهای یک پای دیابتی (به جز زخمهای خیلی سطحی) باید به وسیله یک میل (probe) استریل و کند (blunt) مورد ارزیابی قرار گیرند. نتیجه این بررسی باید مشخص کند که زخم استریل است یا خیر، راه سینوسی (sinus tract) در زخم ایجاد شده است یا خیر، عمق زخم چقدر است و با آزمایش مستقیم و نیز کشت از زخم، عفونی یا عفونی نبودن آن تعیین شود. چنانچه نیاز به انجام کشت از زخم باشد باید ابتدا زخم را با رعایت اصول استریلیته، کورتاژ نمود و آنگاه از قاعده زخم با کورت نمونه‌برداری کرد یا چنانچه آسپیره در زخم ایجاد شده باشد، مایع آن را آسپیره نمود و از آن کشت تهیه کرد.

## طبقه‌بندی زخم پای دیابتی

طبقه‌بندی این زخمها براساس اطلاعات بالینی و پرابالینی برای برنامه‌ریزی دقیق‌تر نحوه درمان لازم می‌باشد. طبقه‌بندی‌های گوناگونی وجود دارد ولی آنچه بیشتر مورد

## بررسیهای عروقی

اگر در شرح‌حال یا معاینه بالینی، نشانه‌هایی دال بر ایسکمی پا وجود داشته باشد یا التیام زخمی در پا بیش از اندازه طول کشیده باشد یا نبض‌های پا به خوبی قابل لمس نباشند، آنگاه انجام یک بررسی عروقی غیرتهاجمی توصیه می‌گردد. این بررسی در بیشتر موارد با پژواک نگاری داپلر از عروق قابل انجام است. چنانچه نتایج داپلر غیرطبیعی گزارش شود، نوبت به انجام آرتروگرافی می‌رسد که گاه می‌توان همزمان باز-رگداری (revascularization) نیز انجام داد.

امروزه رگ نگاری تفریقی دورین (distal subtraction angiography) و نیز رگ نگاری با رزونانس مغناطیسی (MRA) در بعضی مراکز درمانی جای رگ نگاری معمولی را گرفته اند.

زخمها خارج نمود. این روش رایج‌ترین و شاید تا به حال تأیید شده‌ترین روش دبریدمان باشد (۴). دبریدمان باید تا زمان رسیدن به بافت سالم خونریزی دهنده ادامه یابد. کال های اطراف زخم را نیز می‌توان با این روش برداشت.

اگر در یک زخم پای دیابتی آبسه‌ای تشکیل شده باشد، باید بیمار فوراً در بیمارستان بستری شده و آبسه را درناژ کامل نماییم و از آن نمونه برای کشت بفرستیم. در صورتی که استئومیلیت، عفونت مفصل یا گانگرن رخ داده باشد، گاه رزکسیون مفصل یا قطع قسمتی از پا اجتناب ناپذیر است. دبریدمان بهتر است به نحوی انجام شود که قاعده زخم باقیمانده منظم باشد زیرا این مسئله در روند التیام آن نقش مثبتی خواهد داشت. پس از انجام دبریدمان می‌توان در محل زخم از مواد موضعی تسریع کننده روند التیام زخم استفاده نمود و آنگاه با رعایت اصول استریلیته زخم را پانسمان کرد. دبریدمان مجدد در صورت ایجاد دوباره بافت‌های نکروتیک ضرورت خواهد یافت و معمولاً بیماران هفته‌ای یک بار به این عمل احتیاج پیدا خواهند کرد.

### کاهش فشار وارد بر پا

چنانچه از فشار وارد بر پا کاسته نشود، تروماهای مکرر روزانه باز هم به آن وارد خواهد شد و زخم بهبود نخواهد یافت. از چوب زیر بغل، صندلی چرخدار، استراحت در تخت، گچ گیری پا (foot casting)، بریس‌های راه رفتن، ارتوزها، کفش‌های طبیعی مناسب، سندل‌های طبی، روروک (walker) و ... همگی روش‌های متداول مورد استفاده به این منظور هستند که بر حسب شرایط بیمار و مشخصات زخم پای وی باید از روش مناسب استفاده کرد.

استفاده قرار می‌گیرد، نظام طبقه‌بندی واگنر (Wagner) است که در جدول ۵ آمده است. طبقه توصیه کالج جراحان پا و مچ پای آمریکا، بهتر است در مورد هر زخم، ایسکمیک یا عفونی بودن محل زخم را نیز مشخص کنیم (۴).

### درمان

هدف اول در درمان زخم‌های پای دیابتی بسته شدن (closure) زخم و تسریع این روند می‌باشد. پایه‌های اساسی درمان عبارتند از: دبریدمان، کاهش فشار وارد بر پا (off-loading) و برخورد مناسب درمانی با زخم، عفونت زخم و ایسکمی ناحیه مبتلا. در این میان توجه به بیماری‌های همراه و دیگر عوارض دیابت روی بیمار و مشکلات روحی-اجتماعی وی نیز حائز اهمیت است.

### دبریدمان

دبریدمان بافت‌های نکروزه و مواد زاید (debris) جهت آغاز روند التیام زخم ضروری است.

دبریدمان اتولیتیک: چنانچه محل یک زخم مرطوب نگاه داشته شود و جریان خون مناسبی برقرار باشد، دبریدمان توسط خون و سلول‌های آن صورت خواهد گرفت.

دبریدمان آنزیمی: استفاده از آنزیم‌های پروتئولیتیک امروزه یکی از روش‌های مورد استفاده در بعضی مراکز جهت دبریدمان زخم می‌باشد.

دبریدمان مکانیکی: شستشو با نرمال سالین به صورت ضربانی (pulsed lavage) یا شستشوی زخم با فشار نرمال سالین امکان دبریدمان مکانیکی زخم را فراهم می‌کند که تا حدی به خروج بافت‌های نکروزه شده کمک خواهد کرد.

دبریدمان جراحی: با استفاده از اسکالپل، نیشگون گیرنده‌های بافتی (tissue nippers) و گاه کوتر می‌توان به نحو مطلوب و مؤثری بافت‌های نکروزه و مواد زائد را از

جدول ۵- طبقه‌بندی واگنر در مورد زخم پای دیابتی

زخم سطحی	درجه ۱
زخم عمقی تا تاندون یا کپسول مفصلی	درجه ۲
زخم عمقی دارای آبسه، استئومیلیت یا عفونت مفصل	درجه ۳
گانگرن لوکالیزه در جلوی پا یا پاشنه پا	درجه ۴
گانگرن تمام پا	درجه ۵

### برخورد مناسب با زخم پا

به کار بردن پانسمان مرطوب، هم زخم را از تروماها و آلودگی‌های محیط تا حدی محفوظ نگه می‌دارد و هم رطوبت پانسمان در تسریع روند التیام زخم مؤثر خواهد بود و بدین منظور استفاده از نرمال سالین استریل روشی استاندارد محسوب می‌شود. امروزه روشهای پانسمانی بسیار متنوع و جدیدی در مورد انواع زخم ارائه شده است که کاربرد انواعی از آنها در مراکز درمانی به تدریج رو به افزایش است. از آنجا که فرایند التیام زخم صرفاً در مورد زخمهای حاد اتفاق می‌افتد و از طرفی زخمهای دیابتی جزء زخمهای مزمن هستند، هدف اولیه درمانی در مورد آنها تبدیل آن زخمها از حالت مزمن به حالت حاد است.

### درمانهای نوین در زخم پای دیابتی

استفاده از اکسیژن پرفشار (hyperbaric O<sub>2</sub> therapy) در محل زخم (۳، ۴)، بستن زخم به وسیله ایجاد کننده خلأ (vacuum)، استفاده از فاکتورهای رشد موضعی (۸)، گرافت پوستی (۹)، گرمادرمانی (۱۰)، لیزردرمانی و تحریک الکتریکی، راههای نوین و در دست تحقیقی هستند که در جهت تسریع روند التیام زخمها از جمله زخمهای پای دیابتی به کار می‌روند و شاید در آینده‌ای نه چندان دور بتوانند جایگزین روشهای معمول در مراقبت از زخمها شوند.

در مطالعه‌ای که طی سالهای ۷۹-۱۳۷۷ در مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفت، استفاده از فاکتور رشد اپیدرمی (epidermal growth factor) به نحو چشم‌گیری در بهبود زخم پای

دیابتی مؤثر نشان داده شد (۸). در این مطالعه میزان تاثیر EGF موضعی در تسریع بهبود این زخمها در ۳۰ بیمار دیابتی مورد بررسی قرار گرفت و در مقایسه با گروه شاهد ۱۰ نفری، میزان بسته شدن زخمها بعد از چهار هفته درمان، در گروه تحت درمان به میزان معنی‌داری بیش از گروه شاهد بود (۷۱/۲٪ در برابر ۴۸/۹٪؛ P=۰/۰۳).

### برخورد مناسب درمانی با عفونت زخم

زخم‌های پا می‌توانند راهی برای ورود عوامل بیماریزا به بدن باشند و زمینه عفونت ثانویه زخم را فراهم کنند. به ندرت وجود یک عفونت ویروسی، باکتریایی یا قارچی خود می‌تواند به زخم در پا منجر گردد. علاوه بر دبریدمان کافی و دقیق، استفاده از آنتی بیوتیک‌های خوراکی و گاه موضعی می‌تواند در درمان عفونت زخم مؤثر باشد. هر چند معمولاً شروع آنتی بیوتیک را تا بعد از مشخص شدن نتیجه کشت نباید به تاخیر انداخت، نمونه‌گیری برای کشت و بررسی نتیجه آن برای انتخاب آنتی بیوتیک مناسب، امری لازم است. کشت‌هایی که از نمونه‌های تهیه شده با سوآب به دست می‌آیند، دقت خوبی برای شناسایی ارگانیزم پاتوژن ندارند. نمونه بافتهای عمقی قابل اعتمادترین روش برای شناسایی منشا عفونت است. گاه برای انتخاب آنتی بیوتیک مناسب با توجه به شرایط بیمار دیابتی و خصوصیات زخم پای وی مشاوره با یک متخصص عفونی بسیار کمک کننده خواهد بود. درمانهای تجربی (empiric) متعددی در این مورد وجود دارد. جداول ۶ و ۷ می‌توانند در این مورد راهنماهای مناسبی باشند (۴، ۱۱).

جدول ۶- درمان آنتی‌بیوتیکی تجربی در موارد عفونتهای غیر تهدید کننده اندام

داروهای تزریقی	داروهای خوراکی
سفازولین	آموکسی سیلین/کلاوولانات
سفوتاکسیم	سفالکسین
اگزاسیلین یا نفسیلین	دی‌کلوگراسیلین
آمپی سیلین / سولباکتام	کلیندامایسین
کلیندامایسین	لووفلوکساسین

## جدول ۷- درمان آنتی‌بیوتیکی تجربی در موارد تهدید کننده اندام یا حیات

تهدید کننده حیات	تهدید کننده اندام
آمپی سیلین / سولباکتام + آزترئونام	آمپی سیلین / سولباکتام
پپراسیلین / تازوباکتام + وانکومایسین	تیکارسیلین / کلاوولانات
وانکومایسین + مترونیدازول + سفنازیدیم	پپراسیلین / تازوباکتام
ایمی پنم / سیلاستاتین	سفنازیدیم + کلیندامایسین
فلوروکینولون + وانکومایسین + مترونیدازول	سفوتاکسیم + کلیندامایسین
	فلوروکینولون + کلیندامایسین
	وانکومایسین + لوفلوکساسین + مترونیدازول

## جدول ۸- خلاصه آموزشهای لازم برای بیمار دیابتی در مورد مراقبت از پاها

- بررسی روزانه پاها: بیمار باید هر روز پاهای خود را به دقت از نظر وجود ضایعات مختلف بررسی کند. بهتر است برای دیدن کف پا از آینه استفاده شود
- شستشوی روزانه پاها: بیمار باید هر روز پاهای خود و به ویژه لابه‌لای انگشتان را بشوید و کاملاً خشک کند. در صورت خشک بودن بیش از حد پوست پا استفاده از کمی کرم مناسب مفید است. پیش از شستشوی پاها یا استحمام، از بالا نبودن بیش از حد دمای آب باید مطمئن شد.
- کوتاه کردن ناخن‌ها: ضمن مراقبت از پوست اطراف ناخن باید بیمار ناخن‌ها را کوتاه نگه دارد و گاه بهتر است این کار را فرد آموزش دیده انجام دهد.
- پوشش پاها: پوشیدن جورابهای نخی مناسب، عوض کردن روزانه جورابها، عدم استفاده از جورابهای تعمیر شده و گرم نگه داشتن پاها در فصول سرد سال با جوراب پشمی مناسب به این بیماران توصیه می‌گردد. استفاده از کفش مناسب از نظر جنس و اندازه و عدم وجود جسم خارجی در آن یکی از اصول مهم در پیشگیری از زخم شدن پا در افراد دیابتی است. چنانچه به علت وجود زخم پزشکی صلاح بداند که بیمار از کفشها و صندل های طبی استفاده نماید، استفاده از آنها ضرورت خواهد یافت.
- کنترل قند خون: مسلماً تنظیم قند خون و رژیم غذایی مناسب در جلوگیری از پیشرفت ضایعات یا بروز آنها در پای افراد دیابتی نظیر سایر ارگانهای بدن مؤثر خواهد بود و ترک سیگار نیز ضروری است.
- کاهش فشار وارد بر پا: با استفاده از ابزارهای مناسب طبی و آموزشهای لازم باید تا حد امکان از وارد شدن فشار بیش از حد به پا جلوگیری نمود. کاهش وزن نیز مسلماً در این امر مؤثر خواهد بود.
- جراحیهای پیشگیرانه: از آنجا که بدشکلی‌های ساختاری پا می‌توانند زمینه‌ساز زخمی شدن آن شوند، در مواردی بهتر است با انجام عمل جراحی پیشگیرانه به صورت انتخابی اقدام به اصلاح این بدشکلی‌ها نمود. همچنین برداشتن کال ها و درمان پینه‌ها نیز می‌تواند اقدام پیشگیرانه‌ای تلقی شود.
- مراجعات پزشکی: علاوه بر آنکه برحسب صلاح‌دید پزشک، بیمار باید بموقع جهت انجام معاینات روتین مراجعه نماید، با دیدن هرگونه ضایعه در پا، بیمار باید فوراً به پزشک معالج خود مراجعه کند و از هرگونه دستکاری روی آن جداً خودداری نماید.

## برخورد مناسب درمانی با ایسکمی

با توجه به نقش مهم خونرسانی به محل زخم، انجام اقداماتی که بتوانند در بهبود خونرسانی کمک کننده باشند بسیار حایز اهمیت است. استفاده از وازودیلاتورها نظیر بلوک‌کننده‌های کانال کلسیمی و نیز داروهای نظیر آسپیرین و پنتوکسی‌فیلین (pentoxifylline) (۱۲) با نظر پزشک معالج گاه مؤثر می‌افتد. در مواردی نیز با جراحی عروق و

باز-رگ‌داری (revascularization) نتایج خوبی در این

جهت می‌توان گرفت (۱۳).

## پیشگیری

از آنجا که در بیماران دیابتی ارگانهای مختلفی از بدن می‌توانند درگیر شوند، ایده‌آل آن است که یک تیم پزشکی متشکل از متخصصان غدد، ارتوپدی، جراحی عروق، عفونی، پوست، کلیه، قلب، اعصاب و نیز پرستار مجرب

آموزش دیده مراقبت از یک بیمار دیابتی که مبتلا به عوارضی از این بیماری شده است را تحت نظر داشته باشند. چنانچه بیمار دچار پای دیابتی باشد باید یک متخصص پا (podiatrist) نیز با این مجموعه همکاری نماید. به کارگیری این اصل مهم می‌تواند در پیشگیری از ابتلا یا جلوگیری از پیشرفت ضایعات ارگانها و اندامهای مختلف بدن بیمار

دیابتی بسیار مؤثر باشد. از سوی دیگر آموزش به بیمار و دادن اطلاعات کافی و مناسب، اصل مهم دیگری در روند پیشگیری محسوب می‌شود و با توجه به این مسأله آنچه را باید به بیمار آموزش داد در جدول ۸ خلاصه کرده‌ایم (۱-۳، ۷، ۱۱).

## مآخذ

۱. لاریجانی، باقر؛ زاهدی، فرزانه. زخم پای دیابتی: تشخیص و درمان. *مجله علمی نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران* ۱۳۷۷؛ دوره ۱۶ (شماره ۳): ۱۹۴-۲۰۷.
۲. سروش، احمدرضا؛ فروزنده، فرشاد؛ حامدی‌سرشت، احسان؛ عزیزآهاری، علیرضا؛ شاهی، بهنود. *اصول برخورد بالینی با زخم‌ها و سوختگی‌ها*. تهران: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳۸۲. ص ۲۴۴-۲۶۲.
3. Inlow Sh, Orsted H, Sibbald RG. Best practices for the prevention, diagnosis and treatment of diabetic foot ulcers. *Ostomy/Wound Management* 2000; 46: 55-68.
4. Fryberg RG, Armstrong DG, Giurini J, Edwards A, Kravatte M, Kravitz S, et al. *Diabetic foot disorders, A clinical practice guideline*. American College of Foot and Ankle Surgeons and the American College of Foot and Ankle Orthopedics and Medicine 2000: 1-48.
۵. لاریجانی، باقر؛ افشاری، مژگان؛ باستان‌حق، محمدحسن؛ پژوهی، محمد؛ برادر جلیلی، رضا؛ معادی، منصوره. شیوع آمپوتاسیون عضو در بیماران مبتلا به زخم پای دیابتی بستری شده در بیمارستان شریعتی و امام خمینی تهران از سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۳. *مجله دیابت و لیپید ایران* ۱۳۸۰؛ دوره ۱ (شماره ۱): ۵-۸۳.
6. Valk GD, Kriegsman DMW, Assendelft WJJ. Patient education for preventing diabetic foot ulceration. A systematic review. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 2002; 31: 633-658.
7. Hunt D. Using evidence in practice foot care in diabetes. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* 2002; 31: 603-611.
۸. لاریجانی، باقر؛ افشاری، مژگان؛ فدایی، منیره؛ پژوهی، محمد؛ باستان‌حق، محمدحسن. تأیید فاکتور رشد اپیدرمال موضعی در التیام زخم پای دیابتی. (در دست چاپ)
9. Gentzkow GD. Use of dermagraft, a cultured human dermis, to treat diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 1966; 19: 350-2.
10. Armstrong DG. *Infra-red dermal thermometry: a stethoscope for the diabetic foot*. An International Forum on Wound Care 1998; Special edition: 15-16.
11. Kahn R. Consensus development conference on diabetic foot wound care. *Diabetes Care* 1999; 22: 1354-60.
12. Ellsworth AJ, Witt DM, Dugdale DC, Oliver LM. *Mosby's Medical Drug Reference*. London: Mosby; 2003. p 801-2.
13. Schwartz SI, Shires GT, Spence FC, Daly JM, Fischer JE, Galloway AC. *Principles of Surgery*, 7<sup>th</sup> edition. New York: McGraw – Hill; 1999. p 287-8.