

## آمپوتاسیون و دیابت: به صدا درآمدن زنگ خطر و نیاز به تأکید بر لزوم توجه به این چالش پزشکی

دکتر احمد حسین زاده\*، دکتر علی تاج الدینی\*\*، دکتر حمید زعفرانی آرانی\*\*\*

### چکیده:

شیوع دیابت ملیتوس در سطح جهانی به ابعاد اپیدمی رسیده است که منجر به افزایش عوارض مرتبط می‌شود و در میان آنها قطع اندام تحتانی به عنوان یک چالش پزشکی قابل توجه برجسته شده است. بیماران دیابتی اغلب طیف وسیعی از ناهنجاری‌های عروقی، نوروپاتی و ایمنی را تجربه می‌کنند که منجر به اختلال در بهبود زخم و افزایش حساسیت به عفونت‌ها می‌شود. ایجاد زخم پا یک عامل شایع برای قطع اندام تحتانی در بیماران دیابتی است. نوروپاتی محیطی و کاهش گردش خون اغلب منجر به صدمات غیر قابل توجه و تأخیر در بهبود زخم می‌شود. این عوامل همراه با اختلال در سیستم ایمنی، محیطی مساعد برای انتشار عفونت ایجاد می‌کنند که منجر به تکرار بافتی و در نهایت نیاز به قطع عضو می‌شود. علاوه بر این، شرایط همراه مانند بیماری شریانی محیطی و اختلال عملکرد کلیوی چالش‌ها در بهبود زخم و بهبودی پس از عمل را تشدید می‌کنند. راهبردهای پیشگیری و مدیریت در رسیدگی به بحران قطع عضو در بیماران دیابتی بسیار مهم است. آموزش بیمار در مورد بهداشت پا، کفش مناسب و معاینه منظم خود برای پیشگیری از زخم دیابت بسیار مهم است. این مقاله به بررسی جنبه‌های مختلف قطع عضو در بیماران مبتلا به بیماری پای دیابتی می‌پردازد که شامل طبقه‌بندی روش‌های قطع عضو، شناسایی عوامل خطر مرتبط با قطع عضو اندام تحتانی، اجرای استراتژی‌های مدیریت پزشکی مؤثر برای بیماران پای دیابتی تحت قطع عضو و غیره است. هدف ارائه اطلاعات جامع و بینش‌های پیچیده با هدف افزایش اثربخشی درمان و ارتقای کیفیت زندگی این بیماران از طریق ارائه مراقبت‌های پزشکی توسط متخصصان مراقبت‌های بهداشتی است.

**واژه‌های کلیدی:** قطع اندام تحتانی، پای دیابتی، ضایعات پا، مدیریت پزشکی، عوامل خطر، تخلیه عفونت

نویسنده پاسخگو: دکتر احمد حسین زاده

تلفن: 071-32305410

E-mail: [hosseina27@yahoo.com](mailto:hosseina27@yahoo.com)

\* استادیار گروه جراحی عروق، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، بیمارستان نمازی شیراز

\*\* دستیار فوق تخصصی جراحی عروق، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، بیمارستان نمازی شیراز

\*\*\* دستیار گروه جراحی عمومی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

تاریخ وصول: 1403/07/29

تاریخ پذیرش: 1404/01/05

## زمینه و هدف

قطع عضو به‌ویژه در بیماران دیابتی یک مشکل جدی و رو به افزایش در حیطه سلامت عمومی است. تحقیقات نشان می‌دهد که بیش از 50٪ از قطع عضوها در بیماران دیابتی رخ می‌دهد.<sup>4-1</sup> خطر قطع عضو در این بیماران تقریباً 10 برابر بیشتر از افراد غیر دیابتی هم‌سن آنهاست. این افزایش چشمگیر ناشی از چندین عامل مرتبط با دیابت است.

یک عامل مهم، کاهش توانایی درک احساسات محافظتی است. بیماران دیابتی معمولاً دچار نوروپاتی حسی هستند که منجر به عدم حس در اندام‌ها می‌شود و خطر زخم و آسیب‌های ناشناخته را افزایش می‌دهد. تخمین‌ها نشان می‌دهند که تا 80٪ از بیماران دیابتی با زخم‌های تروفاک، دارای کمبود احساس محافظتی هستند. همچنین، پاسخ ایمنی در این افراد ضعیف است که آنان را به عفونت‌های قابل توجهی آسیب‌پذیرتر می‌کند و این امر، خطر ایجاد بیماری‌های انسدادی شریانی دیستال را نیز بالا می‌برد.

متأسفانه، بسیاری از بیماران دیابتی مراجعه به پزشک را تا زمانی که عفونت پا یا قانقاریا به مراحل پیشرفته برسد، به تأخیر می‌اندازند. پژوهش‌های (Abou-Zamzam)<sup>5</sup> نشان داده‌اند که 25 درصد از قطع عضوها با تأخیر در ارائه درمان همراه بوده‌اند.

خوشبختانه، در سال‌های اخیر، اجرای برنامه‌های آموزشی موثر منجر به کاهش 50 درصدی ضرورت قطع عضو در بیماران دیابتی شده است.<sup>3و6</sup> این برنامه‌ها شامل مداخلات پیشگیرانه و مدیریت زخم پای دیابتی است. روش‌های درمانی مانند استفاده از کفی‌های مناسب با بالشتک و درمان ساییدگی پینگی، در کاهش فشار در ناحیه پا و پیشگیری از زخم مؤثر است.<sup>7و8</sup>

با این حال، قطع عضو، چه به صورت مازور و مینور، با خطرات درمانی قابل توجهی همراه است. تا 15 درصد از آمپوتاسیون‌های ترانس تیبیال زیر زانو ممکن است به آمپوتاسیون بالای زانو منجر شوند. عوارض مرتبط با زخم‌های پس از قطع عضو، از جمله عفونت‌ها، یکی دیگر از چالش‌های بزرگ است که می‌تواند به علت پرفیوژن ناکافی و توانایی کاهش پاسخ‌دهی به عفونت‌ها بروز کند. پیشرفت عفونت اغلب با بدتر شدن کنترل قند خون همزمان است. در این فضا، اهمیت تخلیه و دبریدمان زخم حائز اهمیت است. استفاده از پانسمان‌های مرطوب تا خشک در بهبود زخم‌ها

حیاتی است و فرایند بهبودی معمولاً می‌تواند دو ماه یا بیشتر به طول بینجامد.

تحقیقات نشان داده‌اند که دستگاه‌های تحریک‌کننده بسته شدن زخم‌ها با کمک خلأ در تسریع روند بهبودی زخم‌های عفونی مؤثرند.<sup>15-17</sup> با این حال، وقوع عفونت ثانویه در محل قطع عضو همیشه به معنای افزایش احتمال قطع مجدد نیست.<sup>18-20</sup> بیماران دیابتی مبتلا به نوروپاتی شدید به‌طور معمول با زخم‌های مکرر یا پیشرفته پا مواجه می‌شوند.<sup>21و22</sup>

کاهش وسعت قطع عضو تا حد امکان به یک امری کلیدی در مدیریت بیماران دیابتی و جلوگیری از عوارض بحرانی آن تبدیل شده است.<sup>11و23و24</sup> این رویکرد، دیدگاه جامع‌تری از استقلال حرکتی و دستیابی به یک سبک زندگی خودمدار را به بیماران ارائه می‌دهد. تحقیقات نشان می‌دهد که تقریباً 15 درصد از بیمارانی که قطع عضو جزئی (مینور) را تجربه کرده‌اند، به مراقبت طولانی مدت در مؤسسات پرستاری نیاز دارند، در حالی که این آمار برای افرادی که تحت قطع عضو بزرگ (ماژور) قرار می‌گیرند به 37 درصد می‌رسد.<sup>17</sup> تبیین این آمار نشان‌دهنده شیوع بالای اختلالات حرکتی میان افرادی است که تحت قطع عضو قرار گرفته‌اند. برآوردها حاکی از آن است که 30 تا 50 درصد از بیمارانی که قطع عضو اصلی را تجربه کرده‌اند، ناتوانی در راه رفتن مستقل را دارند و این امر لزوم اتخاذ روش‌های جراحی با هدف حفظ پا را توجیه می‌کند.

تحلیل‌های روانشناختی نشان می‌دهد که فرآیند قطع عضو به احساس وحشت در بیماران منجر می‌شود، چرا که این عمل به‌عنوان تغییر شکل‌دهنده‌ای درک خود و ارزیابی فردی آنها را تغییر می‌دهد.<sup>25و26</sup> به همین دلیل، حل این موانع روانی نیازمند برقراری گفتگویی صریح و عمیق با بیمار است. در همین حال، جراح عروق ممکن است وقوع قطع عضو را به‌عنوان نشانی از محدودیت‌های حرفه‌ای خود تلقی کند.<sup>27و28</sup> این درک می‌تواند منجر به نگرشی منفی نسبت به روند درمان شود، در حالی که بیمار ممکن است به جای تمرکز بر روی رفاه کلی خود، بر حفظ اندام آسیب‌دیده توجه بیشتری داشته باشد. بنابراین، ضرورت دارد که دیدگاه مثبت‌تری نسبت به قطع عضو ایجاد شود. به‌جای آنکه این عمل به‌عنوان ناامیدی دیده شود، باید به‌عنوان یک روش بازسازی با هدف بازگرداندن قابلیت حرکت خودگردان به

احتمال نجات اندام دیگر وجود نداشته باشد. این نوع جراحی البته توانایی بیمار برای ایستادن و حرکت را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. با بهبود کیفیت خدمات درمانی و افزایش توجه به حفظ اندام، ممکن است شاهد افزایش تعداد قطع عضوهای جزئی و در عوض کاهش در تعداد قطع عضوهای بزرگ باشیم.

از سوی دیگر، برای تحلیل‌های دقیق‌تر، تعریف روشن‌تری از اصطلاحات "ماژور" و "مینور" ضروری است، زیرا در حال حاضر عدم توافق در این زمینه در جامعه پزشکی مشهود است. عموماً، "آمپوتاسیون بزرگ" به عنوان عمل جراحی‌ای شناخته می‌شود که بالای مچ پا انجام می‌شود و معمولاً شامل قطع ساق پا (ترانس تیبیال) یا کل پا (ترانس فمورال) است؛ هرچند در مواردی نادر ممکن است شامل از هم گسیختگی مفصل زانو یا لگن نیز باشد.<sup>35و36</sup>

این نوع جراحی معمولاً به دنبال خود نمی‌تواند توانایی ایستادن مستقل را برای بیمار به ارمغان آورد. اما برخی جراحان عمل‌های انجام‌شده در پشت و میانی پا را نیز تحت عنوان "آمپوتاسیون بزرگ" شناسایی می‌کنند که اگرچه نیاز به مهارت جراحی بالایی دارد، اما تأثیر چندانی بر روی عملکرد و ناتوانی بیمار نخواهد گذاشت.

بنابراین، میزان معناداری مقایسه‌های انجام‌شده در مراکز مختلف به شباهت و دقت در استفاده از این اصطلاحات وابسته است. بررسی دقیق‌تر این موضوع به درک عمیق‌تری از وضعیت فعلی مدیریت پای دیابتی و نیاز به توسعه‌ی پروتکل‌های درمانی مؤثر کمک خواهد کرد تا از عوارض جدی ناشی از دیابت جلوگیری شود و کیفیت زندگی بیماران بهبود یابد.

## انواع قطع عضو

### 1. قطع عضو جزئی یا مینور

قطع عضوهای جزئی به اشکال مختلفی نظیر قطع کل انگشت به همراه استخوان‌های مرتبط، قطع انگشتان پا و قطع جزئی پا تقسیم‌بندی می‌شوند.<sup>37و38</sup> برای تضمین احتمال بالای بهبودی، جراحان باید با یک استراتژی تیمی چندرشته‌ای، که شامل متخصصان مختلف از جمله جراحان عروق، پزشکان داخلی و متخصصان توانبخشی است، عمل کنند.<sup>39و40</sup>

بیماران تلقی گردد. از این منظر، قطع عضو می‌تواند به افزایش رفاه کلی بیماران و جلوگیری از بروز عوارض جدی در طولانی‌مدت کمک کند.

اهداف اصلی قطع عضو، به‌خصوص در بیماران دیابتی، شامل چهار مورد کلیدی است: (1) حذف کامل قانقاریا و بافت نکروزه؛ (2) مدیریت مؤثر عفونت؛ (3) کاهش درد؛ و (4) ترمیم حرکت که به بیماران امکان می‌دهد تا سبک زندگی مستقل خود را در جامعه از سر بگیرند. بنابراین، بررسی دقیق عواملی که می‌توانند به بهبود نتایج درمانی کمک کنند و میزان بروز قطع عضو و زخم‌های ناشی از آن را در افراد مبتلا به دیابت کاهش دهند، ضروری است.

این مقاله به بررسی ابعاد مختلف قطع عضو در بیماران مبتلا به بیماری پای دیابتی می‌پردازد، شامل تحلیل قطع‌های جزئی و بزرگ، شناسایی عوامل خطر مرتبط با قطع عضو در اندام تحتانی و اجرای موفق تکنیک‌های مدیریت پزشکی برای بیماران تجربه‌کننده قطع عضو. هدف از این مطالعه، ارائه اطلاعات دقیق و درک عمیق‌تری از روندهای درمانی جهت بهبود اثربخشی درمانی و افزایش کیفیت زندگی بیماران از طریق ارائه مراقبت‌های پزشکی تخصصی توسط حرفه‌ای‌های حوزه بهداشت و درمان است.

## 2. تعاریف

مسئله پای دیابتی به عنوان یک چالش جدی در حوزه پزشکی به‌ویژه در بیماران دیابتی شناخته می‌شود. بسیاری از مقالات علمی مرتبط با این موضوع معمولاً با یک بیانیه مقدماتی آغاز می‌شوند که به ماهیت جدی این مسئله و تأکید بر آمارهای مربوط به شیوع زخم‌های پای دیابتی، میزان سالانه قطع عضو و بار مالی مرتبط با آن می‌پردازد.<sup>29-31</sup> با این حال، برخی از نویسندگان ممکن است با ارائه برآوردهای بسیار بالا از شیوع این مشکلات، اغراق کنند و نسبت به داده‌های میانه یا محافظه‌کارانه‌تر کمتر توجه کنند. این عدم دقت ممکن است به‌ویژه در زمینه‌های آمار قطع عضو مشهود باشد، زیرا بسیاری از مقالات ممکن است جراحی‌های جزئی و بزرگ را در دسته‌ی قطع عضوهای اندام تحتانی قرار دهند، در حالی که دلایل و نتایج این دو گروه از عمل‌ها به شدت متفاوت است.<sup>32-34</sup>

جراحی‌های جزئی معمولاً با هدف حفظ اندام و توانمندسازی بیمار برای دستیابی به استقلال حرکتی انجام می‌شود، در حالی که قطع عضو بزرگ وقتی انجام می‌شود که

### 1.1. ارزیابی پرفیوژن اندام

قبل از انجام هر نوع قطع عضو جزئی، ضروری است که یک ارزیابی غیرتهاجمی از پرفیوژن اندام صورت گیرد.<sup>41</sup> زخم‌های پای نوروپاتیک معمولاً با وجود جریان داپلر ضربانی و شریان‌های قابل لمس در پا مشخص می‌شوند. به‌منظور بهبود بهینه زخم، فشار پرفیوژن سگمنتال باید برابر با 70 میلی‌متر جیوه یا بالاتر حفظ شود. همچنین، در وضعیت ایده‌آل، اندازه‌گیری اکسیژن از طریق پوست در ناحیه پشت پا باید برابر یا بیشتر از 30 میلی‌متر جیوه باشد. با این حال، در دسترس بودن اکسیژمتر به‌طور فوری ممکن است با محدودیت‌هایی همراه باشد و نتایج به‌دست‌آمده ممکن است متغیر باشند. لذا روش‌های غیرتهاجمی نظیر فتوبلیتسموگرافی، اندازه‌گیری تنش اکسیژن از طریق پوست و ثبت امواج پالس نمی‌توانند به‌طور کامل قابلیت بهبودی زخم را ارزیابی کنند. در نتیجه، قضاوت بالینی دقیق و آگاهانه در این زمینه امری حیاتی است، زیرا اتکای بیش از حد به تشخیص‌های غیرتهاجمی ممکن است به قطع عضوهای غیرضروری بالای زانو منجر شود.

### 1.2. تصویربرداری شریانی و ارزیابی پیش از جراحی

چنانچه داده‌های بالینی وجود یک جزء ایسکمی را نشان دهند، انجام تصویربرداری شریانی، به‌ویژه آنژیو -MRI، به عنوان روشی تشخیصی ترجیحی توصیه می‌شود.<sup>43 و 44</sup> در شرایطی که لازم و عملی باشد، برقراری مجدد عروق اضافی دیستال قبل از انجام قطع عضوهای کوچک، قطع انگشت پا یا ترانس متاتارس، ضروری است.<sup>45-47</sup>

### 1.3. نتایج درمانی

مطالعه‌ای که توسط Nehler و همکاران<sup>42</sup> انجام شد نشان می‌دهد که قطع پاشنه پا در بیماران مبتلا به دیابت با پرفیوژن قابل قبول در جلوی پا، در صورتی که هیچ عروق کمکی به کار نرفته باشد، دارای میزان شکست درمانی 50٪ می‌باشد. همچنین، هلشتاین و همکاران<sup>48</sup> در تحقیق خود بهترین نتایج را در افراد مبتلا به زخم‌های انحصاری نوروپاتیک با وجود نبض‌های قابل تشخیص در میج پا گزارش کرده‌اند و نرخ نجات اندام 86 درصد و نرخ بقای 68 درصد پس از یک دوره دو ساله را به ثبت رسانده‌اند.

نتایج بیماران مبتلا به بیماری غیرقابل بازسازی سیستم عروقی دیستال به‌وضوح کمتر از بیمارانی است که تحت فرایندهای کمکی قرار می‌گیرند. به‌طور مشخص، نرخ نجات اندام در یک دوره دو ساله برای گروه اول 17٪ و برای گروه دوم 85٪ ثبت شده است. علاوه بر این، نرخ بقای دو ساله برای بیماران بدون بیماری قابل بازسازی سیستم عروقی دیستال 16٪ و برای بیمارانی که تحت عروق کمکی قرار گرفتند 55٪ گزارش شده است.<sup>45</sup>

شواهد نشان می‌دهد که تشکیل مجدد عروقی ناموفق، که حدود 11 درصد از کل جراحی‌های پای پس را به خود اختصاص می‌دهد، یکی از مهم‌ترین عوامل پیش‌بینی‌کننده عدم التیام و قطعی‌های مازور است.<sup>49</sup> به‌طور خاص، 30 درصد از این بیماران نیاز به قطع عضو بالای زانو داشتند. نگرانی درباره احتمال بالاتر قطع عضو در بیمارانی که تحت روش‌های ناموفق بازسازی عروق قرار می‌گیرند، به وضوح معقول به‌نظر می‌رسد.<sup>50</sup>



تصویر 1 - مورد حاضر شامل وقوع تکرور در حاشیه زخم به دنبال قطع انگشت اول پا در یک بیمار مبتلا به دیابت دیسکولار است که در نهایت پا با استفاده از روش بای پس پوپلیتوپدال و سپس قطع شدن انگشت اول حفظ شد.

شدید، و استفاده از آنتی بیوتیک‌های وسیع‌الطیف (شامل آنتی بیوتیک‌های داخل وریدی) باید مد نظر قرار گیرد. این اقدامات چه به منظور کاهش بار باکتریولوژیک و چه به منظور فراهم کردن زمینه‌ای مناسب برای قطع عضو جزئی در آینده بسیار حیاتی هستند.<sup>39و59و60</sup>

در شرایطی که بیمار همچنان به نشانه‌های سلولیت یا عفونت‌های محدود و عمیق دچار باشد، رویکرد انتخابی ممکن است شامل حفظ برش قطع عضو باشد.<sup>61و62</sup> به‌کارگیری مش‌های پویدون ید در بسته‌بندی مکرر زخم می‌تواند به حذف موثر عفونت‌های باقی‌مانده کمک کند و برای پیشگیری از عفونت مجدد، اجرای یک رژیم طولانی‌مدت از آنتی بیوتیک‌های اختصاصی لازم است.<sup>63</sup>

در موارد نادر و سپسیس غیرقابل درمان که به‌صورت گسترده‌ای گسترش می‌یابند (به‌ویژه قانقاریا مرطوب) یا باعث مسمومیت سیستمیک می‌شوند، ممکن است نیاز به یک قطع عضو اولیه باز در سطح انگشت پا یا ری حس شود.<sup>64و65</sup> این رویه به منظور جلوگیری از پیشرفت و گسترش عفونت به سمت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، نتایج مطالعه‌ای توسط برچلی و همکاران نشان می‌دهد که در بیماران مبتلا به استئومیلیت همراه با تنوسینوویت، استفاده از آمپوتاسیون باز جلوی پا منجر به نجات 70 درصدی اندام‌ها شده است.<sup>66</sup>

در این موارد، روش جراحی برای قطع انگشت پا، شامل برداشت همزمان هر دو انگشت پا و سر متاتارس مجاور است.<sup>13و67</sup> این فرآیند با انجام یک برش طولی در ناحیه پشتی، که قاعده انگشت مرتبط را در بر می‌گیرد، شفت دیستال متاتارس را نمایان می‌سازد. برش شفت متاتارس معمولاً با استفاده از یک اره نوسانی که به سمت کف پا شیب‌دار است، انجام می‌گیرد و با حفظ ساختار ماهیچه‌های اصلی، آسیب به این نواحی را به حداقل می‌رساند. به‌ویژه لازم است از ایجاد برش در ناحیه کف پا، که تحت بار وزن قرار دارد، اجتناب شود.

آمپوتاسیون انگشت ری عموماً برای درمان تخریب‌های مکرر در ناحیه کف پا و برای کنترل عوارض ناشی از استئومیلیت مورد استفاده قرار می‌گیرد.<sup>68و69</sup>

بر اساس توصیه‌های علمی، قطع انگشت پای بیمار باید با روشی آتروماتیک انجام شود تا پایه فالانکس اول به‌صورت کامل حفظ گردد.<sup>51و52</sup> برای تسهیل بسته شدن بدون کشش، استفاده از فلپ‌های بزرگ و مناسب از بافت پوست پشت و کف پا حیاتی است. در این راستا، تاندون فلکسور قبل از انجام ترانسکشن باید به‌دقت خارج شود تا امکان بازیابی عملکرد آن تسهیل گردد. همچنین، حفظ مفصل میان استخوان‌های متاتارسوفالانژیال می‌تواند موجب بهبود حرکت و دوام افزایش‌یافته پا گردد، به‌ویژه در قطع انگشتان اول و پنجم.<sup>53و54</sup>

برای جلوگیری از نفوذ ناخواسته به مفصل متاتارسوفالانژیال مجاور، انجام دیسکسیون ساب‌پریوستال با استفاده از اسکالپل دقیق به‌عنوان یک روش استاندارد توصیه می‌شود. در قطع انگشت دوم، معمولاً روش مشابه قطع انگشت اول یا تکنیک ری که شامل برداشتن سر متاتارس می‌شود، به‌کار برده می‌شود.<sup>3و55</sup> این رویه بخصوص به‌منظور جلوگیری از ایجاد حالت هالوکس والگوس که با جابه‌جایی انگشت بزرگ به‌دلیل فقدان حمایت جانبی از انگشت دوم مشخص می‌شود، توصیه می‌گردد.

از طرف دیگر، جداسازی انگشت پنجم می‌تواند آسیب‌پذیری آن را در برابر آسیب و سابلوکسسیون افزایش دهد. بر این اساس، توصیه می‌شود جراحی پیشگیرانه برای قطع انگشت آسیب‌دیده در رابطه با انگشت چهارم همسایه انجام شود. در مدیریت عمومی پس از قطع عضو، کاهش بار بر پا به‌منظور بهبود خود به‌خود و تأکید بر استراحت و بالا بردن پا بسیار مهم است.<sup>56و57</sup> این احتیاط‌ها به‌منظور جلوگیری از اثرات منفی پتانسیل ادم پدال بر روند بهبودی زخم اعمال می‌شوند. در مراحل اولیه، اجرای تخلیه مکانیکی پا به‌عنوان یک اقدام پیشگیرانه در مقابل گشادی زخم علی‌الخصوص ضروری به‌نظر می‌رسد. بخیه‌های پوست در این روش باید به مدت سه هفته در محل باقی بمانند.

علاوه بر این، در زمینه مدیریت بیماران مبتلا به سلولیت پا، پیشنهاد می‌شود که تا زمانی که وضعیت عفونی بیمار به‌خوبی تثبیت نشده است، از انجام قطع عضوهای جزئی پرهیز گردد.<sup>57و58</sup> در این مرحله، استراحت، توانبخشی

می‌بیند. مرداک بروز عفونت مجدد 8 درصد را در گروهی از 90 قطع عضو هالوکس پیدا کرد.<sup>76</sup> در طول دوره پیگیری سه ساله، در مجموع 52 درصد از بیماران ایجاد زخم‌های عصبی جدید در پا را تجربه کردند. اکثر افراد نسبت به اقدامات پیشگیرانه عدم آگاهی یا عدم رعایت آنها را نشان دادند. با استفاده از کفش‌های محافظ مجهز به کفی‌های سفارشی، می‌توان میزان عود را تا 26 درصد کاهش داد.



تصویر 2- تصویر رادیوگرافی برداشتن اولین مفصل متاتارسوفالانژیال را با جراحی به منظور درمان استئومیلیت نشان می‌دهد. حفظ اولین انگشت پا، که گاهی اوقات به عنوان انگشت "flai" شناخته می‌شود، یک احتمال است.

آمپوتاسیون‌های جزئی در بیماران دیابتی می‌تواند منجر به اختلالات بیومکانیکی و ناهنجاری‌های پا گردد که این امر ناشی از تغییرات در توزیع فشار در ناحیه کف پا می‌باشد. تغییرات بیومکانیکی به وجود آمدن فشار غیرطبیعی و اضافی بر نواحی مجاور، که خود تهدیدی جدی برای ایجاد زخم‌های انتقالی (Transfer Lesions) محسوب می‌شود، ضروری به نظر می‌رسد. در یک مطالعه مهم توسط Nehler و همکاران، میزان بروز زخم‌های جدید و غیرمجاور در طی یک سال پس از قطع انگشت در بیماران 25 درصد گزارش شد.<sup>42</sup> همچنین، مطالعه‌ای دیگر به رهبری ویمن نشان داد که یک سال پس از انجام برداشت سر متاتارس، تقریباً 43

روش‌های جراحی مورد استفاده، که در تصاویر مرتبط به‌نمایش درآمده، نشان‌دهنده یک رویکرد محافظه‌کارانه به جراحی جلوی پا هستند که هدف اصلی آن حفظ تعادل و ساختار کلی پا می‌باشد.<sup>71,70</sup> لازم به ذکر است که وقوع آمپوتاسیون در ناحیه انگشت ری، با فقدان کمر قاب داخلی، ممکن است به تدریج به ایجاد عوارضی همچون پلانووآلگوس در پا منجر شود.<sup>72</sup>

استفاده از کفش‌های مناسب و شخصی‌سازی شده برای فراهم‌سازی حمایت لازم از قوس داخلی پا در افراد با آناتومی تغییر یافته بسیار حائز اهمیت است. در مواردی که انگشت پا به‌صورت مستقیم تحت تأثیر قرار نگرفته باشد، می‌توان با انجام یک برداشت یک‌طرفه از سر متاتارس، استخوان مشکل‌دار را خارج نموده و زخم موجود در ناحیه کف پا را بخیه زد. به‌عنوان مثال، مطالعه‌ای توسط Wieman و همکاران<sup>73</sup> نشان داد که از مجموع 101 برداشت متوالی سر متاتارس، 88 درصد موفقیت برای درمان زخم‌های مزمن کف پا که به‌مدت متوسط 7 ماه مورد توجه بودند، به‌دست آمده است.

درمان ناهنجاری هالوکس و آلتومیلیت همراه در اولین مفصل متاتارسوفالانژیال نیز شامل یک برش جداگانه در ناحیه این مفصل است که به برداشت استخوان‌های سزاموئید زیرین می‌انجامد.<sup>75,74</sup> این تکنیک جراحی به حفظ موقعیت طبیعی انگشت شست پا کمک می‌کند و به لحاظ زیبایی‌شناختی نیز تأثیر مثبتی بر روی فرد جراحی شده دارد. در بررسی‌ای که توسط مرداک انجام شد، بروز عفونت مجدد در 8 درصد از 90 مورد قطع عضو هالوکس گزارش شده است.<sup>76</sup> در دوره پیگیری سه ساله، 52 درصد از بیماران زخم‌های عصبی جدیدی در پا تجربه کردند که عمدتاً ناشی از عدم آگاهی یا رعایت ناکافی اقدامات پیشگیرانه بوده است. با بکارگیری کفش‌های محافظ همراه با کفی‌های سفارشی، توانسته‌اند میزان شیوع عود زخم‌ها را به 26 درصد کاهش دهند. درمان ناهنجاری هالوکس و آلتومیلیت همراه اولین مفصل متاتارسوفالانژیال شامل انجام یک برش جدا شده از اولین مفصل متاتارسوفالانژیال است که شامل برداشتن استخوان‌های سزاموئید زیرین است.<sup>75,74</sup> این روش جراحی اجازه می‌دهد تا انگشت شست پا در موقعیت اصلی خود حفظ شود، همانطور که در تصویر 2 مشاهده می‌شود. با استفاده از این رویکرد، فردی که تحت عمل جراحی پا قرار می‌گیرد، این روش را کمتر بد شکل

طریق متاتارس به عنوان گزینه‌ای ترجیحی شناخته می‌شود.<sup>85و84</sup> این روش به طور قابل توجهی ثبات پا را بهبود می‌بخشد و می‌تواند به حفظ عملکرد و کیفیت زندگی بیمار کمک کند.

در هنگام انجام آمپوتاسیون متاتارسال، هدف اصلی حفظ یکپارچگی قوس‌های داخلی و جانبی پا است. برای این منظور، لازم است که طول کامل شفت‌های متاتارس حفظ شود و برش‌های متاتارس به گونه‌ای طراحی شوند که از ناحیه نزدیک به سرهای متاتارس به صورت اریب به سمت کف پا قرار گیرند.<sup>87و86</sup> حفظ فاسیای کف پا و پد چربی نیز به منظور تأمین عروق کف پا و جلوگیری از عوارض مرتبط با گردش خون در ناحیه پا توصیه می‌شود.

مطالعات نشان می‌دهند که بیماران دیابتی حدود 70 درصد از افرادی را تشکیل می‌دهند که تحت عمل آمپوتاسیون ترانس متاتارسال قرار می‌گیرند.<sup>77</sup> پیش‌بینی می‌شود که میزان بهبودی اولیه پس از این نوع جراحی به میزان 75 درصد باشد.<sup>88</sup> در حدود 50 درصد از بیماران، ترمیم زخم ثانویه با استفاده از دبریدمان مکرر و پانسمان زخم مرطوب امکان‌پذیر است و در نهایت با بکارگیری دستگاه پانسمان کاهنده فشار تکمیل می‌شود.<sup>89</sup>

علاوه بر این، استفاده از درمان زخم با فشار منفی (NPWT) در مدیریت زخم‌های پیچیده پا در بیماران دیابتی، به رشد بافت دانه‌بندی در بستر زخم کمک می‌کند و به این ترتیب، سرعت بهبود زخم را تسریع می‌بخشد.<sup>91و90</sup> زمان مورد نیاز برای دستیابی به پوشش گرانولاسیون 75 تا 100 درصد در بیمارانی که تحت درمان با فشار منفی قرار می‌گیرند، به طور میانگین 42 روز برآورد شده است، در حالی که این زمان در مراقبت‌های معمول زخم به 84 روز می‌رسد.<sup>91و16</sup>

مطالعات نشان می‌دهد که درمان زخم با فشار منفی به طور خاص باعث افزایش بسته شدن زخم و کاهش خطر قطع مجدد پا در مقایسه با مراقبت‌های معمول زخم می‌شود. به طور خاص، کاهش نرخ قطع مجدد 3 درصدی در مقایسه با 11 درصدی در درمان‌های سنتی گزارش شده است، که به طور مؤثری ضرورت توجه به این روش را در پروتکل‌های بالینی تأکید می‌کند.<sup>16</sup>

بیمارانی که تحت درمان دیالیز کلیوی قرار می‌گیرند، به طور چشمگیری ظرفیت بهبود زخم خود را کاهش می‌دهند. به ویژه، شواهد نشان می‌دهد که حدود 60 درصد از

درصد از بیماران دچار زخم‌های جدید در سایر نواحی همان پا شدند.<sup>77</sup>

تحقیقات نشان داده‌اند که بخش قابل توجهی از بیماران (32٪) که تحت جراحی جلوی پا برای رفع زخم‌های نوروپاتی قرار گرفته‌اند، نیاز به جراحی‌های بیشتری در طی دوره نظارتی دو ساله دارند.<sup>78</sup> در این راستا، مؤثرترین روش‌های پیشگیرانه برای حفظ سلامت پوست پدال شامل استفاده از کفش‌های مناسب و سفارشی است. این کفش‌ها باید به کفی‌های مناسب مجهز شوند که فشار را به طور یکنواخت در سرتاسر کف پا توزیع نمایند. استفاده از کفش‌های ارتوز ضروری است و بیماران باید در تمام مواقع، چه در خانه و چه در خارج از آن، از این نوع کفش‌ها استفاده کنند. حضور منظم در کلینیک‌های تخصصی پای دیابتی منجر به پذیرش بهتری از درمان‌های پیشگیرانه برای کاهش خطر زخم‌های پوستی در ناحیه قطع عضو و همچنین در پای بدون حس می‌شود. فاکتورهای دیگری نیز می‌توانند در ایجاد زخم‌های فشاری مکرر بر روی پای اصلاح شده نقش داشته باشند، از جمله اضافه وزن و عدم توجه به توصیه‌های پزشکی.<sup>79</sup>

مدیریت زخم‌های نوروپاتی مزمن ممکن است شامل روش‌های کاهش فشار باشد.<sup>80</sup> در صورت وجود برآمدگی‌های استخوانی، این ناهنجاری‌ها می‌توانند از طریق استکتومی با استفاده از اره نوسانی برداشت گردند.<sup>82و81</sup> در این روش، برش‌هایی ایجاد می‌شود که از ناحیه تحمل وزن پا اجتناب می‌کند. برآمدگی‌های استخوانی قابل برداشت شامل بونیون‌های مرتبط با هالوکس والگوس و ناهنجاری‌های ناشی از کف پای شارکو، از جمله دررفتگی‌های کالکانیوکوبوئید یا تالوناویکولار می‌باشد. اطمینان از تخلیه مناسب با استفاده از قالب‌های تماس کامل برای مدت حداقل 8 هفته ضروری است. در مورد ناهنجاری‌های کف پای شارکو، تعدادی از متخصصین ترمیم ساختار استخوانی پا را با انجام آرتروذ به وسیله پیچ‌ها و گرافت‌های استخوانی ایلپاک کرسر اتولوگ توصیه می‌کنند که این روش به ترمیم شکاف‌ها و ترویج جوش خوردن استخوان‌ها کمک می‌کند.<sup>83</sup> قابل ذکر است که بررسی جزئیات خاص در مورد ساختار جراحی پا در زمینه ناهنجاری‌های کف پای شارکو موضوع این مقاله مروری نیست.

در مواردی که نیاز به برداشت سه یا بیشتر از سه انگشت از پا وجود دارد، استفاده از روش جراحی قطع استخوان از

Chopart (تصویر 3)، توصیه می‌شود که عضو جراح تییبالیس قدامی را با جراحی به استخوان تالوس متصل کند تا از انقباض اکینوس ناشی از عضله سه سر بازویی جلوگیری شود. در مواردی که قانقاریا یا عفونت شدید در ناحیه جلوی پا وجود دارد که انجام قطع عضو میان پا را غیرممکن می‌سازد، قطع مچ پا Symes به عنوان یک رویکرد مؤثر مطرح می‌شود، که امکان حفظ بافت‌های عقبی پا، شامل پد پاشنه و مچ پا، را فراهم می‌آورد.<sup>99,98,57</sup> در این تکنیک، تمام استخوان‌های پا به‌علاوه استخوان پاشنه برداشته می‌شود.

استفاده از تکنیک ساب پریوستال در قطع عضو، با حفظ پریوستوم پاشنه، موجب تثبیت ایمن پد پاشنه می‌گردد.<sup>100</sup> این تثبیت با ایجاد سوراخ‌های متنه در امتداد مرز قدامی درشتنی و هدف قرار دادن اپی‌فیز دیستال تییبیا انجام می‌شود. این روش تضمین می‌کند که پد پاشنه به‌طور ایمن به مرکز خود چسبیده و از هر نوع لغزش احتمالی جلوگیری می‌شود. توجه به ممنوعیت تحمل وزن به مدت 8 هفته بعد از عمل بسیار حیاتی است.<sup>101</sup> طرفداران این رویکرد بر این نکته تأکید دارند که حفظ یکپارچگی پد پاشنه، در صورتی که نوروپاتی وجود نداشته و حس در پاشنه قابل درک باشد، موجب حفظ بازخورد حس عمقی و کارکرد طبیعی‌تر می‌شود.<sup>102</sup>

بیمارانی که تحت آمپوتاسیون Symes قرار گرفته‌اند، این قابلیت را دارند که مسافت‌های کوتاهی را بدون نیاز به پروتز طی کنند.<sup>103</sup> تکنیک قطع عضو پیروگوف به‌گونه‌ای طراحی شده که استخوان کالکانیوم حفظ شود و بعد از برداشتن استخوان تالوس، در داخل چنگال تییبیوفیولار قرار گیرد. برای دستیابی به استحکام استخوان، استفاده از تثبیت کننده‌های استئوسنتتیک توصیه می‌شود. به بیماران توصیه می‌شود برای فراهم کردن حمایت و ثبات مناسب برای مچ پا پس از جراحی‌هایی مانند قطع عضو Chopart، Lisfranc، Pirogoff یا Symes، از ارتزهای مچ پا سخت و سفت استفاده نمایند.<sup>95 و 104 و 105</sup>

این بیماران پس از قطع ناحیه جلوی پا، بهبودی ناموفقی را تجربه می‌کنند. در نتیجه از بین بیمارانی که بهبودی حاصل نمی‌شود، حدودی نیمی از آنها به قطع عضو زیر زانو منجر می‌گردد.<sup>66</sup>

در پژوهش انجام‌شده توسط گریفیث و همکاران،<sup>92</sup> ارتباط معناداری بین مدت زمان بهبودی و سطح کراتینین سرم شناسایی شد، به‌طوری که میانگین دوره بهبودی برابر با 5 ماه گزارش شده است. با این حال، باید به محدودیت‌های این مطالعه توجه داشت؛ زیرا این تحقیق شامل نمونه‌ای کوچک و متنوع از 40 زخم پای دیابتی بود که با استفاده از روش‌های درمانی شامل دبریدمان موضعی یا قطع پاشنه پا تحت درمان قرار گرفتند. به‌علاوه، میانگین کلیرانس کراتینین در این بیماران به حداکثر 51 میلی‌لیتر در دقیقه رسید، که این مقدار نشان‌دهنده عملکرد کلیوی بهتری نسبت به بیماران مبتلا به بیماری کلیوی در مرحله نهایی است.<sup>92</sup>

این یافته‌ها بر اهمیت بررسی دقیق وضعیت کلیوی و خطرات مرتبط با بهبود زخم در بیماران دیابتی تحت دیالیز تأکید می‌کند. به عبارت دیگر، نیاز به توجه بیشتر به این چالش‌های پزشکی احساس می‌شود تا از بروز عوارض جدی‌تری چون قطع عضو جلوگیری گردد.

در مواردی که قانقاریا در ناحیه جلوی پا به شدت پیشرفت کرده باشد، معمولاً بافت نرم کافی برای پوشاندن استخوان‌های متاتارس قطع‌شده در کف پا وجود ندارد.<sup>94 و 93</sup> در چنین شرایطی، روش‌های جایگزین مانند قطع لیسفرانک تارسوماتارسال پیشنهاد می‌شود.<sup>96 و 95</sup> حفظ پایه هر یک از متاتارس‌های اول، دوم و پنجم به دلیل درگیری تاندونی مهم است، زیرا این تاندون‌ها نقش حیاتی در حفظ ثبات میانی پا ایفا می‌کنند. تقسیم تاندون‌های عضلات پروئال و تییبالیس قدامی در حین جراحی می‌تواند به خطر عدم تعادل عضلانی منجر شود.<sup>97</sup>

اصلاح ناهنجاری اکینوس به‌طور نسبی با کشش تاندون آشیل قابل دستیابی است. در زمینه آمپوتاسیون نوع



تصویر 3- موضوع بحث قطع عضو چوپارت مدیوتارسال است. برای جلوگیری از پیچ خوردگی مچ پا، استفاده از ارتز سفت مچ پا ضروری است.

بازگردند.<sup>110و111</sup> این نتایج عملکردی به مراتب بهتر از آن چیزی است که در پی قطع عضو زیر زانو مشاهده می‌شود. همچنین، مطالعات نشان می‌دهند که میزان مرگ و میر در دوران عمل کمتر از 1٪ و نرخ بقای بیماران در طی یک بازه پنج ساله تقریباً 43٪ است.<sup>42</sup>

لذا نظارت مستمر بر وضعیت بیماران در کلینیک‌های پای دیابتی ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، شواهد نشان می‌دهند که قطع مینور پا معمولاً به عنوان پیش‌نیاز برای قطع عضوهای بزرگ‌تر تلقی می‌شود.<sup>42و112</sup> به عبارت دیگر، شواهد حاکی از این است که در یک بازه سه ساله، حدود یک‌سوم از افرادی که تحت قطع عضو محدود جلوی پا قرار گرفته‌اند، به قطع عضو مازور پیشرفت می‌کنند.<sup>112</sup> در این راستا، استفاده از واحدهای ترمیم زخم چندرشته‌ای می‌تواند به طور مؤثری نیاز به قطع عضو در سطوح بالاتر را کاهش دهد.

#### 1.4. استئومیلیت دیابتی

استئومیلیت در بیماران دیابتی می‌تواند به عنوان یک عارضه خطرناک و پیچیده به‌ویژه در نواحی متاتارس و مفاصل بین فالنژیال پا شناخته شود. این عارضه معمولاً با تخریب مفاصل همراه بوده و شیوع آن تا 60 درصد گزارش

در بررسی‌های موجود در ارتباط با مدیریت قطع عضو در بیماران دیابتی، محققان به اهمیت گنجاندن استراتژی‌های مختلف، از جمله آمپوتاسیون پروگزیمال پا، اشاره دارند.<sup>107</sup> این روش‌ها شامل تکنیک‌های میان‌تارسال و شوپارت، علاوه بر قطع‌های مفصل مچ پا، نظیر تکنیک‌های Symes و Pirogoff می‌باشد.<sup>108-106</sup> با این حال، شواهدی مبنی بر تردید در خصوص اثربخشی و مناسب بودن این تکنیک‌ها در این جمعیت بیمار وجود دارد.<sup>109</sup> مشخص شده است که عدم وجود حفاظت حسی و حس عمقی در بیماران دیابتی، آنان را به‌طور خاصی در معرض خطر ایجاد زخم‌های فشاری قرار می‌دهد.<sup>39</sup>

مدیریت زخم‌ها به‌ویژه پس از قطع‌های باز جلوی پا، به‌طور معمول شامل استفاده از انتقال فلپ‌های عضلانی آزاد است که هدف آن ارائه بالشتک بیشتر به نقاط فشار موجود در پاهای تغییر یافته است.<sup>109</sup> با این حال، باید به خاطر داشت که احتمال عود زخم‌های فشاری بر روی فلپ‌های عضلانی غیرحساس همچنان یک چالش بزرگ به شمار می‌رود.<sup>109</sup> تحقیقات نشان داده‌اند که قطع پاشنه پا دارای نرخ بهبودی اندام بین 70 تا 80 درصد در طی پنج سال است، که به اکثر بیماران اجازه می‌دهد تا به راه رفتن مستقل

در حالی که بیوپسی استخوان، به عنوان استاندارد طلایی تشخیص استئومیلیت، کاربرد محدودی دارد، استراتژی‌های درمانی محافظه‌کارانه به عنوان یک گزینه جایگزین مطرح شده است.<sup>123</sup> در بسیاری از موارد، امکان موفقیت درمان عفونت به کمک یک رژیم درمانی طولانی مدت از 6 تا 12 هفته‌ای با آنتی‌بیوتیک‌ها و دبریدمان زخم وجود دارد و این رویکرد می‌تواند در 70 درصد از موارد به ریشه‌کشی عفونت منجر شود.<sup>123</sup> این موضوع نشان‌دهنده ضرورت مراقبت مستمر پرستاری و نظارت دقیق در مدیریت زخم‌های مزمن پا می‌باشد.

## 2. قطع عضو مازور

ستفاده از رویکردهای محافظه‌کارانه در قطع عضو، به منظور حفظ عملکرد پا، اغلب در موارد پیچیده و پیشرفته عفونت قابل اعمال نیست و ممکن است به طور کلی مؤثر واقع نشود.<sup>124</sup> تصمیم‌گیری در مورد اقدام به نجات اندام یا انتخاب قطع عضو اولیه باید بر اساس ارزیابی جامع وضعیت سلامت عمومی بیمار و در نظر گرفتن متوازن خطرات و مزایای بالقوه انجام گیرد.<sup>125</sup> برای مثال، در بیماران مبتلا به بیماری انسداد شریان دیستال غیرقابل بازسازی که به قانقاریا پا دچار شده‌اند، به کارگیری روش‌های قطع عضو کوتاه ممکن است علاوه بر عدم موفقیت، نیاز به مراقبت طولانی مدت از زخم‌ها را به دنبال داشته باشد که این امر نهایتاً تأثیر منفی بر کیفیت زندگی فرد دارد.<sup>126</sup> در چنین مواردی، جراحی حفظ پا می‌تواند به طور بالقوه خطرناک باشد. بنابراین، اولویت‌بندی قطع عضو اولیه زیر زانو نسبت به تلاش‌های مکرر و جاه‌طلبانه برای حفظ پا که غالباً ناشی از ناامیدی است، به نظر می‌رسد راه حل بهتری باشد.<sup>127</sup> در مواردی که روش بای‌پس دیستال ناموفق باشد، ممکن است نیاز به قطع عضو بالای زانو باشد که منجر به کاهش عملکرد روزمره بیمار خواهد شد.<sup>127</sup>

قطع عضو تسکینی بالای زانو، به عنوان یک گزینه توصیه شده برای بیماران بستری و در معرض خطر سلامت، بخصوص آنهایی که با عفونت‌های مزمن پا یا قانقاریا به مراکز درمانی مراجعه می‌کنند، معرفی می‌شود.<sup>125</sup> این مداخله معمولاً نه تنها به بهبود وضعیت سلامت کمک می‌کند، بلکه زمان بستری بیمار را نیز کاهش می‌دهد.<sup>126</sup> عوامل اضافی که می‌توانند به انجام قطع عضو اولیه بالای زانو منجر شوند، شامل وجود دیسکولاریتی قابل توجه، انسداد کامل شریان

شده است.<sup>60</sup> توسعه عفونت‌های استخوانی به دنبال زخم‌های دیابتی یا عفونت‌های بین انگشتی رخ می‌دهد و می‌تواند کورتکس و مغز استخوان را درگیر کند.<sup>113</sup> در مطالعه‌ای توسط Shone و همکاران،<sup>114</sup> شیوع استئومیلیت در بیماران مبتلا به زخم پا و نشانه‌های رادیوگرافیک تخریب استخوان به صورت 23/5 درصد گزارش گردید.

تشخیص استئومیلیت معمولاً با استفاده از روش‌های مختلفی مانند تست پروب به استخوان انجام می‌شود که دارای ارزش پیش‌بینی مثبت بین 53 تا 89 درصد است.<sup>115</sup> به علاوه، تصویربرداری با MRI به عنوان بهترین روش جهت شناسایی تغییرات پریوست، ادم مغز استخوان و سلولیت محلی به شمار می‌رود.<sup>116</sup> با استفاده از تصاویر T2-weighted و افزایش کنتراست با گادولینیوم، می‌توان تغییرات بافتی را به خوبی شناسایی کرد.<sup>117</sup> در مراحل اولیه، وقوع استئومیلیت ممکن است در رادیوگرافی ساده به راحتی قابل تشخیص نباشد و تشخیص افتراقی با استئوآرتروپاتی نوروپاتیک شارکو نیز اغلب دشوار است.<sup>118</sup>

بیماران مبتلا به استئومیلیت، به خصوص در جمعیت مبتلا به پای دیابتی، چالش‌های خاصی را ارائه می‌دهند.<sup>119</sup> رویکرد مرسوم در مدیریت این بیماران شامل انجام مداخلات مختلفی مانند تخلیه عفونت، تجویز آنتی‌بیوتیک‌های داخل وریدی، دبریدمان برای حذف بافت‌های مرده و عفونی و در صورت لزوم، انجام جراحی برای خارج کردن استخوان‌های آلوده می‌شود.<sup>115و112</sup> در بیمارانی که دچار خطر گردش خون در پا هستند، انجام بازسازی عروقی در راستای بهبود وضعیت عروقی توصیه می‌شود.<sup>120</sup>

تحقیقات نشان می‌دهند که افزایش خون‌رسانی در شریان‌های پا تأثیر مثبتی بر بهره‌وری آنتی‌بیوتیک‌ها و تسهیل ترمیم بافت دارد.<sup>121و122</sup> مطالعه‌ای دیگر گزارش شده است که عفونت‌های استخوانی در بیماران دیابتی به واسطه نفوذ باکتری‌های کوکسی گرم مثبت به ویژه در محیط استخوان و اتصال آن‌ها به لایه‌های گلیکوکالیکس می‌تواند بسیار دشوار باشد و میزان عفونت مجدد در این بیماران به 40 درصد برسد.<sup>42</sup> برقراری کنترل مؤثر بر هایپرگلیسمی یک جنبه حیاتی در مدیریت بیماران است؛ که در بسیاری از موارد نیاز به تغییر به رژیم‌های انسولینی موقت دارد.<sup>123</sup> بیماران تحت دیالیز که دچار استئومیلیت در ناحیه جلوی پا هستند، معمولاً بدترین پیش‌بینی را دارند، با این که حدود 32 درصد این بیماران منجر به قطع عضو می‌شود.<sup>123</sup>

گرفته‌اند، وجود دارد، که در میان بیمارانی که تحت دیالیز قرار می‌گیرند، این احتمال به 25 درصد افزایش می‌یابد.<sup>136</sup> شایع‌ترین علل دیگر قطع مجدد عضو در مقاطع بالاتر شامل نکروز استامپ و عفونت زخم است.<sup>137</sup> روش Burgess به‌عنوان یکی از تکنیک‌های رایج آمپوتاسیون در زیر زانو شناخته می‌شود و توصیه می‌شود که جراحان برای کاهش عوارض زخم از تکنیک‌های اتروماتیک استفاده کنند که شامل دست‌کاری ملایم پوست و برداشتن بافت اضافی از عضلات عمیق و کف پا باشد.<sup>138</sup> این تکنیک، استفاده از بخیه‌ها را بر روی فلپ میوفاسیو کوتانئوس خلفی بدون وارد آوردن فشار غیرضروری تسهیل می‌کند. برای جلوگیری از وجود لبه‌های تیز، استفاده از اره نوسانی در بریدن ناحیه تیپیا توصیه می‌شود که باید با یک برش مورب از ناحیه قدامی پروگزیمال به سمت ناحیه خلفی دیستال آغاز شود.<sup>138</sup>

در تکنیک پیشنهادی، فیبولا (استخوان پروئال) باید 2 سانتی‌متر به بدن نزدیک‌تر از استخوان تیپال قطع شود. قطع فیبولا در سطوح بالاتر منجر به ایجاد شکلی مخروطی در قطع عضو می‌شود که تناسب آن را برای استفاده از پروتز کاهش می‌دهد. به‌منظور کاهش تحریک انتهای عصب و پیشگیری از نورینوما، برش‌های پروگزیمال اعصاب تحت کشش باید انجام شوند تا از انتهای استامپ دور بمانند. تخلیه مبتنی بر مکش معمولاً به مدت 48 ساعت پس از عمل حفظ می‌شود و بخیه‌های پوستی نیز به‌طور معمول به مدت سه هفته نگه‌داشته می‌شوند.<sup>139</sup>

استفاده از روش قطع عضو دیستال ترانس تیپال، که دوسوم از طول اندام تحتانی را حفظ می‌کند، عمدتاً در بیماران جوانی که بر اثر تروما دچار قطع عضو می‌شوند، رایج است و برای بیماران مبتلا به دیابت توصیه نمی‌شود، زیرا خطر ناکافی بودن جریان خون در ناحیه انتهایی پا، آسیب‌پذیری استخوان درشت‌نی در برابر فشار بالا و ایجاد زخم‌های فشاری نوروپاتی را افزایش می‌دهد.<sup>139</sup>

روش‌های قطع عضو، به‌ویژه قطع عضو از طریق زانو به روش Gritti-Stokes، به حفظ عملکرد عضلات چهارسر ران کمک می‌کند و به لحاظ آناتومی، طول کامل استخوان ران می‌تواند اهرم بهینه‌ای برای حرکات فراهم آورد.<sup>140</sup> در افراد سالمند، پوست در سطح مفصل کشک و کندیل‌های فمورال دچار آتروفی شده و این موضوع استفاده از پروتز را دشوار می‌سازد.<sup>141</sup> حفظ یکپارچگی مفصل زانو در فرآیندهای

فروپولیتئال غیرقابل برگشت، گرفتگی شریان پوپلیتئال و انقباضات خمشی زانو هستند.<sup>127</sup> همچنین، سالمندان با اختلالات شناختی که قادر به همکاری در درمان نیستند و آنهایی که به‌دلیل سن و شرایط حاد به شدت آسیب‌پذیر هستند، در این گروه قرار می‌گیرند.<sup>128</sup>

عوامل منفی مرتبط با روش‌های نجات اندام در مقایسه با مزایای احتمالی طولانی‌مدت، به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد به‌خصوص در بیمارانی که به مرحله پیشرفته آترواسکلروز رسیده‌اند.<sup>127</sup> وقوع قطع عضو مازور معمولاً نگرانی قابل توجهی برای بیمارانی ایجاد می‌کند که با بار مهمی از بیماری‌های زمینه‌ای دست و پنجه نرم می‌کنند.<sup>129</sup> براساس تحقیقات، تقریباً نیمی از قطع عضوهای اصلی با عوارض پس از عمل مانند انفارکتوس میوکارد، پنومونی، سکنه مغزی و احتباس ادرار همراه است که این عوارض به بیماری‌های زمینه‌ای نسبت داده می‌شوند.<sup>125 و 129</sup> نرخ مرگ و میر مرتبط با روش‌های قطع عضو عمده به‌طور میانگین 17٪ برآورد شده است.<sup>130</sup> به‌طور خاص، مرگ و میر 14٪ در موارد قطع عضو بالای زانو و 6/6٪ در قطع عضو زیر زانو گزارش شده است.<sup>131</sup> در بیمارانی که تحت دیالیز کلیوی قرار می‌گیرند، نرخ مرگ و میر به‌طور چشمگیری افزایش پیدا می‌کند و این خطر نسبی به 3/75 می‌رسد.<sup>132</sup> حدود 66/7 درصد از مرگ و میرهای پس از عمل به علل قلبی - عروقی نسبت داده می‌شود. همچنین، طول عمر بیماران پس از قطع عضو به شدت محدود است و احتمال زنده ماندن 30 درصدی در طی پنج سال آینده گزارش شده است.<sup>133</sup>

تحقیقات نشان می‌دهد که وقوع تأخیر در التیام زخم پس از آمپوتاسیون ترانس تیپال (زیر زانو) به‌طور معنی‌داری شایع‌تر است و میزان آن بین 20 تا 45 درصد متغیر است، در حالی‌که این نرخ برای آمپوتاسیون ترانس فمورال (بالای زانو) بین 10 تا 25 درصد گزارش شده است.<sup>129 و 134</sup> جالب توجه است که بیماران مبتلا به دیابت به‌طور کلی نرخ بهبودی بالاتری نسبت به بیماران غیر دیابتی با بیماری انسداد شریان محیطی در مرحله انتهایی دارند، به‌طوری‌که نرخ بهبودی در بیماران دیابتی 88 درصد و در بیماران غیر دیابتی 70 درصد ثبت شده است.<sup>135</sup> این اختلاف احتمالاً به علت تأثیر غالب بیماری انسدادی دیابتی بر نواحی زیرپولیتئال می‌باشد.

علاوه بر این، امکان نیاز به تبدیل به قطع عضو بالای زانو در 15 درصد از بیمارانی که در ابتدا تحت آمپوتاسیون قرار

به بهبود نتایج حرکتی و استفاده از پروتز در بیماران قطع عضو کمک کند.

## عوامل خطر برای قطع عضو اندام تحتانی

### 1. بیماری عروق محیطی

بیماری عروق محیطی (PVD) در افراد مبتلا به دیابت با فراوانی بیشتری نسبت به افراد غیر دیابتی مشاهده می‌شود و این مسئله مستقل از جنسیت است.<sup>149</sup> تحقیقات نشان داده‌اند که در بیماران دیابتی، شریان‌های زیر زانو بیشتر از سایر نواحی تحت تأثیر قرار می‌گیرند، که می‌تواند به دلیل تغییرات همودینامیکی و متابولیکی ناشی از دیابت باشد.<sup>150</sup> در زمینه اپیدمیولوژیک، PVD معمولاً با استفاده از معیاری به نام لنگش متناوب ارزیابی می‌شود، که به ویزیت بیماران با ناراحتی‌هایی ناشی از کاهش جریان خون به عضلات ساق پا در حین فعالیت اشاره دارد.<sup>151</sup> این وضعیت معمولاً با استراحت بهبود می‌یابد. یکی دیگر از روش‌های ارزیابی PVD، بررسی نبض شریانی و وجود یا کاهش آن در اندام‌های تحتانی است، که به عنوان تصلب شرایین انسدادی شناخته می‌شود.<sup>151</sup>

مطالعات فرامینگهام<sup>152</sup> و<sup>153</sup> نشان داده‌اند که خطر نسبی لنگش متناوب در افراد مبتلا به دیابت، با در نظر گرفتن عوامل مخدوش‌کننده مانند سطح کلسترول، فشار خون و سیگار کشیدن، 4 تا 5 برابر بیشتر از افراد غیر دیابتی است.<sup>153</sup> علاوه بر این، وقوع PVD در این افراد به‌روشنی با افزایش سن و طول مدت دیابت همبستگی دارد و در مردان بیشتر از زنان مشاهده می‌شود. تحقیقات انجام‌شده در روچستر و مینه‌سوتا، نشان‌دهنده این است که شیوع تصلب شرایین انسدادی در زمان تشخیص دیابت 8 درصد، پس از 10 سال به 15 درصد و پس از 20 سال به 45 درصد افزایش می‌یابد.<sup>154</sup> همچنین، در جمعیت بزرگ‌تری که توسط فرامینگهام مورد مطالعه قرار گرفته،<sup>155</sup> سیگار کشیدن موجب افزایش دو برابری احتمال لنگش متناوب در هر دو جنس می‌شود و فشار خون بالا نیز خطر را با ضریب 2/5 برای مردان و 4 برای زنان افزایش می‌دهد.<sup>156-159</sup>

توانبخشی و بهبود توانایی راه رفتن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.<sup>142</sup> این امر برای بیماران مسن‌تر که قادر به استفاده از پروتز نیستند، مزایای قابل توجهی دارد و در تسهیل فعالیت‌هایی مانند چرخش، نشستن و انتقال نقش مهمی ایفا می‌کند.<sup>143و144</sup>

تحقیقات نشان داده‌اند که وضعیت حرکتی بیمار قبل از عمل قطع عضو یکی از عوامل کلیدی مؤثر بر نتیجه بعد از عمل و کاربرد پروتز است.<sup>145و146</sup> بیماران که قبل از انجام یک قطع عضو اصلی قادر به راه رفتن نیستند، حتی با وجود تسکین درد پس از عمل، به احتمال زیاد به توانایی راه رفتن با پروتز دست نمی‌یابند.<sup>146</sup> مطالعه‌ای که توسط Nehler و همکاران<sup>129</sup> در سال 2021 انجام شد، نشان می‌دهد که احتمال حرکت پس از عمل در بیمارانی که قبل از عمل آمادگی عملکردی ناکافی دارند، در مقایسه با بیمارانی که می‌توانند به‌طور منظم قبل از عمل حرکت کنند، تا 10 برابر کاهش می‌یابد.

علاوه بر این، متغیرهایی مانند زوال عقل، سن بالا و بیماری‌های کلیوی پیشرفته به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های مهم نتیجه عملکردی نامطلوب شناخته شده‌اند.<sup>147</sup> این متغیرها نه تنها به‌عنوان عوامل خطر محسوب می‌شوند، بلکه به‌طور قابل توجهی بر احتمال عدم استفاده از پروتز تأثیر می‌گذارند. در واقع، ریسک نسبی (نسبت شانس) این عوامل در این زمینه به 3 می‌رسد. همچنین، درصد افرادی که در دهه هشتاد زندگی خود قادر به بازیابی راه رفتن مستقل با استفاده از پروتز هستند، کمتر از 10 درصد است.<sup>148</sup>

عمل قطع عضو معمولاً با هدف کاهش درد و جلوگیری از بدتر شدن وضعیت سلامت کلی بیمار انجام می‌شود. با این حال، وجود دیابت به‌عنوان یک عامل خطر پیش‌بینی‌شده برای نتایج عملکردی ضعیف به‌دنبال قطع عضو در اندام تحتانی، در تحقیقات اخیر چندان مورد تأکید قرار نگرفته است و به‌نظر نمی‌رسد تأثیر مستقیمی بر پیش‌بینی نتایج پس از عمل داشته باشد.<sup>148</sup> به‌طور کلی، توجه به وضعیت سرپایی بیمار قبل از عمل و متغیرهای مرتبط با آن می‌تواند

## 2. عفونت

کفش‌های نامناسب یا آسیب حرارتی، گردد و در نتیجه به بروز زخم، عفونت و در نهایت قانقاریا منجر شود.<sup>168و169</sup>

علاوه بر این، اختلال در عملکرد عصب حرکتی ممکن است منجر به تحلیل بافت عضلانی گردد که در نهایت به ایجاد بدشکلی‌های پا و توزیع نابرابر فشار در سطح پا منتهی می‌شود.<sup>168و170</sup> اختلال در سیستم عصبی اتونوم نیز با تشکیل ضایعات پا ارتباط دارد. به‌عنوان مثال، کمبود تعریق می‌تواند منجر به خشکی و ترک‌خوردگی پوست شود. بی‌ثباتی وازوموتور نیز ممکن است به شنت شریانی و وریدی در پا منجر شود که به‌طور بالقوه به عصب سمپاتیک غیرعادی نسبت داده می‌شود و در نتیجه به کاهش اکسیژن‌رسانی بافتی منتهی می‌گردد.<sup>171</sup>

نوروپاتی محیطی به عنوان یک عامل کلیدی در بروز زخم پا در نظر گرفته می‌شود. با این حال، شناسایی و تفکیک تأثیرات عوامل خطر متنوع می‌تواند چالش‌برانگیز باشد.<sup>172</sup> مطالعه هال و همکاران<sup>173</sup> بر روی 239 فرد مبتلا به دیابت و زخم پا نشان داد که 62 درصد از زخم‌های مشاهده‌شده به‌عنوان زخم‌های نوروپاتیک طبقه‌بندی می‌شوند، در حالی که 38 درصد باقی‌مانده به‌عنوان زخم‌های ایسکمیک شناخته می‌شوند. علاوه بر این، 60 درصد از افراد در گروه ایسکمی نیز نشانه‌هایی از نوروپاتی را نشان دادند.<sup>173</sup> بیماری هانسن، که به طور شایع به‌عنوان جذام شناخته می‌شود، مشخصه آن عفونت گرانولوماتوز مداوم بوده که می‌تواند نوروپاتی محیطی ایجاد کند و حتی در صورت وجود بیماری‌های عروقی، می‌تواند به بروز زخم‌های پای دیابتی منجر شود.<sup>172</sup>

## 4. هایپرگلیسمی

مطالعه نلسون و همکاران<sup>166</sup> بر روی جمعیت هندی ارتباط مثبت معناداری را بین هایپرگلیسمی و افزایش بروز قطع عضو در اندام تحتانی نشان داده است. هایپرگلیسمی به‌عنوان یکی از عوامل خطر اصلی در بروز نوروپاتی دیابتی شناسایی شده و می‌تواند به طور بالقوه پاسخ ایمنی بدن را در مواجهه با عفونت‌ها مختل کند.<sup>174</sup> اطلاعات موجود در خصوص تأثیر هایپرگلیسمی بر تسریع پیشرفت بیماری عروق بزرگ اندکی محدود است. با این حال، شواهد حاکی از آن است که هایپرگلیسمی با شیوع بالای بیماری‌های عروق کوچک‌تر در نواحی محیطی، که به‌وفور در افراد مبتلا به دیابت دیده می‌شود، مرتبط است.<sup>174</sup>

وجود عفونت معمولاً در بخش قابل توجهی از زخم‌های پا مشاهده می‌شود و اغلب به عنوان مقدمه‌ای مکرر برای نیاز به قطع عضو عمل می‌کند.<sup>160</sup> در میان افرادی که به دلیل عفونت و دیابت در بیمارستان بستری می‌شوند، پاشایترین محل عفونت است. علاوه بر این، عفونت‌های پا در مقایسه با سایر عارضه‌های مرتبط با دیابت، به تعداد بیشتری از روزهای داخل بیمارستانی کمک می‌کنند.<sup>161و162</sup> عفونت پا می‌تواند گونه‌های مختلفی از جمله میکروارگانیزم‌های بی‌هوازی و هوازی را درگیر کند. این سؤال که آیا افراد مبتلا به دیابت آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به عفونت نشان می‌دهند یا خیر، همچنان موضوع بحث در میان جوامع علمی است.

## 3. نوروپاتی محیطی

نوروپاتی محیطی یکی از عوارض شایع دیابت محسوب می‌شود، ولی بروز دقیق آن به دلیل عدم وجود طبقه‌بندی‌های جهانی معتبر همچنان نامشخص است.<sup>163</sup> براساس تحقیقات انجام‌شده در بروکسل،<sup>164</sup> شیوع کلی نوروپاتی محیطی در زمان اولین تشخیص دیابت برابر با 8 درصد بود. با این حال، این میزان پس از 25 سال به‌طور قابل توجهی به 50 درصد افزایش می‌یابد. تشخیص ابتدایی نوروپاتی محیطی عمدتاً بر پایه وجود کاهش در رفلکس‌های آشیل و کشکک و نیز افت حس ارتعاش صورت می‌گیرد. نقش هایپرگلیسمی در پاتوژنز نوروپاتی محیطی به‌خوبی مستند شده است.<sup>165</sup>

تحقیقات آینده‌نگر بر روی افراد جامعه هندی، که به تازگی دیابت در آنها تشخیص داده شده، نشان داده است که فقدان رفلکس‌های محیطی و کاهش حس لرزش در انگشت شست پا، به طور چشمگیری با افزایش نیاز به قطع عضو در ارتباط است.<sup>166</sup> این ارتباط حتی با در نظر گرفتن عواملی همچون سن، جنس و طول مدت ابتلا به دیابت، همچنان معنادار باقی ماند.

پلی‌نوروپاتی متقارن دیستال که در میان افراد مبتلا به دیابت رایج است، شامل آسیب به فیبرهای عصبی حرکتی، حسی و خودمختار می‌باشد.<sup>167</sup> علائم بارز این نوع نوروپاتی شامل کاهش حس گرما و درد، بی‌حسی و پarestزی شدید است. این وضعیت می‌تواند باعث کاهش توانایی افراد در شناسایی آسیب‌های کوچک، از جمله فشار، ضربه ناشی از

## 5. نژاد

تحقیقات متعددی نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های معنادار در خطر قطع عضو در میان افراد مبتلا به دیابت بر اساس پیشینه نژادی است.<sup>175</sup> به‌ویژه، مطالعه‌ای در ایالت کارولینای جنوبی حاکی از آن است که خطر قطع عضو در افراد سیاهپوست به میزان 2/3 برابر بیشتر از افراد سفیدپوست است.<sup>176</sup> به‌طور مشابه، در ایالت نیوجرسی، خطر قطع عضو در افراد غیرسفیدپوست 1/4 برابر بیشتر از افراد سفیدپوست گزارش شده است.<sup>177</sup> علاوه بر این، تحقیقات نشان داده است که میزان قطع عضو در میان هندی‌های Pima که مبتلا به دیابت هستند، 3/7 برابر بیشتر از بیماران دیابتی ساکن در شش ایالت دیگر ایالات متحده می‌باشد.<sup>166</sup> با این وجود، این سؤال که تا چه حد ریسک بالاتر مرتبط با عوامل نژادی یا وضعیت اجتماعی - اقتصادی پایین‌تر است، هنوز نامشخص باقی مانده است. شواهد اخیر نشان می‌دهد که شیوع بالاتر سیگار کشیدن و فشار خون بالا در میان افراد آفریقایی‌تبار ممکن است تأثیر قابل‌توجهی در افزایش خطر قطع عضو داشته باشد.<sup>178</sup>

## 6. نحوه مراقبت از پا

با توجه به افزایش حساسیت افراد مبتلا به دیابت به ایجاد زخم پا همراه با ضایعات اضافی، اجرای شیوه‌های مناسب مراقبت از پا نقش مهمی در شناسایی به موقع بیماری‌ها و کاهش خطرات قطع عضو دارد.<sup>22</sup> وقوع ترومای جزئی قابل اجتناب، کفش نامناسب، و ناتوانی در شناسایی و رسیدگی به موقع آسیب‌ها می‌تواند در پیشرفت عفونت و قانقاریا نقش داشته باشد و در نهایت منجر به نیاز به قطع عضو شود.<sup>179</sup> علیرغم توصیه رایج به پزشکان مبنی بر انجام معاینه منظم پا برای افراد مبتلا به دیابت که در معرض خطر ابتلا به عوارض پا در طی هر بازدید از کلینیک هستند، تحقیقات نشان داد که این معاینات تنها در 12/3 درصد از مراجعات به یک کلینیک تخصصی دیابت انجام شده است.<sup>178</sup> تعدادی از مطالعات (که بیشتر در مورد آنها توضیح داده خواهد شد) نشان داده‌اند که اجرای برنامه‌های مناسب مراقبت از پا می‌تواند منجر به کاهش قابل توجهی در بروز قطع عضو شود.<sup>180 و 181</sup>

زخم‌ها یا پینه‌های پا اغلب در نتیجه آسیب جزئی ناشی از اصطکاک ناشی از کفش‌های نامناسب ایجاد می‌شوند.<sup>182</sup> این امر به‌ویژه در میان کسانی که توانایی کاهش یافته در

درک و پاسخ به آسیب احتمالی را دارند رایج است. اصلاح کفش یا ساختن کفش‌های تخصصی که پا را در خود جای دهد، به ویژه در موارد ناهنجاری پا، بسیار توصیه می‌شود. با این وجود، کفش‌های سفارشی ممکن است نسبتاً گران باشند و از 100 تا 400 دلار برای هر جفت متغیر باشند. تحقیقات نشان داده است که جایگزینی کفش‌های معمولی با کفش‌های دویدن ورزشی، پتانسیل کاهش ابعاد پینه‌های کف پا را دارد.<sup>183</sup>

## 7. جنسیت

تحقیقات نشان داده است که احتمال قطع عضو اندام تحتانی در مردان 1/4 تا 2/6 برابر بیشتر از زنان مبتلا به دیابت است. افرادی که مبتلا به دیابت تشخیص داده‌شده‌اند، حساسیت بالایی به PVD نشان می‌دهند. با این حال، توجه به این نکته مهم است که سیگار کشیدن به‌عنوان یک متغیر پیچیده در این رابطه شناسایی شده‌است. با توجه به یافته‌های تحقیق فرامینگهام، نشان داده شد که شیوع لنگش متناوب تعدیل شده با سن در مردان 50 درصد بیشتر از زنان مبتلا به دیابت است. شواهد موجود در مورد بروز نوروپاتی، یافته‌های مبهم را نشان می‌دهد، که حاکی از آن است که در مردان نسبت به زنان تا حدودی بیشتر رخ می‌دهد.

## 8. سن و مدت ابتلا به دیابت

خطر قطع عضو در بیماران دیابتی با افزایش سن افزایش می‌یابد. در مقایسه با افراد زیر 45 سال مبتلا به دیابت، افراد بین 45 تا 64 سال در معرض خطر قطع عضو هستند که 2 تا 3 برابر بیشتر است، در حالی که افراد بالای 65 سال و بالاتر با خطر 7 برابر بیشتر مواجه هستند. حدود 64 درصد از تمام قطع عضوهای اندام تحتانی در افراد بالای 65 سال یا بیشتر اتفاق می‌افتد، در حالی که 96 درصد از تمام قطع‌های اندام تحتانی در افراد بالای 45 سال رخ می‌دهد.<sup>176</sup> به نظر می‌رسد احتمال قطع عضو با فراوانی نوروپاتی مرتبط است، که با پیشرفت طول مدت دیابت افزایش می‌یابد. علاوه بر این، وقوع PVD به طور مشابه با طول دیابت و به طور جداگانه با سن مرتبط است.<sup>184 و 185</sup> در مطالعه‌ای که بر روی جمعیت هندی پیما انجام شد، مشاهده شد که مدت زمانی که یک فرد مبتلا به دیابت است به عنوان یک عامل خطر قابل توجه برای قطع عضو نشان داده شده است (حتی پس از محاسبه

کلینیک تخصصی که به مراقبت از پا اختصاص داده شده است، میزان موفقیت 86 درصد در بهبود زخم‌های نوروپاتی‌یک دیده می‌شود، در حالی که زخم‌های ایسکمیک نرخ بهبودی 72 درصد را نشان می‌دهند.<sup>191</sup> افرادی که توانایی‌های شفا بخشی نداشتند تحت طیف وسیعی از اقدامات پزشکی قرار می‌گرفتند که اکثریت آنها نیاز به برداشتن یک عضو بدن با قطع عضو داشتند.<sup>192</sup> افرادی که قبلاً زخم را تجربه کرده‌اند، تمایل به مسائل مربوط به پا دارند و باید به عنوان در معرض خطر بالا در نظر گرفته شوند.<sup>192</sup>

### قطع عضو و درناژ عفونت در پای دیابتی

ارتباطی قوی بین مشکلات پا و دیابت وجود دارد.<sup>193</sup> طبق برآوردها، حدود 25 درصد از افراد مبتلا به دیابت ممکن است در نهایت به دلیل تظاهرات عوارض پا یا اندام مرتبط با وضعیت خود، به دنبال مراقبت‌های پزشکی از جراحان، پزشکان یا متخصصین پا باشند.<sup>194</sup> مدیریت پزشکی عفونت پای دیابتی در مقایسه با سایر عوارض مرتبط با دیابت به تعداد روزهای داخل بیمارستانی بیشتری نیاز دارد. احتمال ابتلا به قانقاریا در افراد مبتلا به دیابت به‌طور قابل توجهی بالاتر، تقریباً 17 برابر بیشتر است، اصطلاحی که باید در هنگام بحث در مورد این بیماری با بیمار در مقایسه با افراد بدون دیابت با حساسیت به آن برخورد کرد.<sup>195 و 160</sup> متأسفانه، این یک واقعیت تأسفبار است که بیماران دیابتی تقریباً دو سوم از قطع عضوهای اصلی انجام شده در ایالات متحده را تشکیل می‌دهند.<sup>196</sup> کاهش این تعداد منوط به افزایش آموزش و درک بین بیماران و پزشکان و همچنین ریشه کن کردن سوء تفاهمات در مورد مدیریت عوارض پای دیابتی به ویژه عفونت است.

بیماران مبتلا به دیابت توانایی کاهش مقاومت در برابر عفونت‌ها را نشان می‌دهند. وجود عفونت بر مدیریت دیابت تأثیر دارد، در حالی که دیابت کنترل نشده تأثیر متقابلی بر وقوع و شدت عفونت دارد.<sup>162</sup> اختلالات مختلف در سیستم دفاعی میزبان طیفی از کمبودها را در عملکرد نوتروفیلها شامل می‌شود، مانند اختلال فاگوسیتوز، کموناکسی و فعالیت باکتری کشی.<sup>197</sup> علاوه بر این، شایان ذکر است که نشانه‌های سیستمیک و علائم یک فرآیند سپتیک اغلب در مراحل بعدی ظاهر می‌شوند و هیپرگلیسمی کنترل نشده و غیرقابل

متغیرهایی مانند جنسیت و سن).<sup>166</sup> از این رو، اذعان به این امر ضروری است که مدت زمانی که فرد مبتلا به دیابت تشخیص داده شده است، باید به عنوان یک عامل مؤثر در احتمال قطع عضو در نظر گرفته شود.

### 9. نوع دیابت

ارزیابی تأثیر نوع دیابت بر خطر قطع عضو نامشخص و چالشبرانگیز است زیرا تأثیرات مخدوش کننده قابل توجهی از سن و طول مدت دیابت وجود دارد.<sup>186</sup> افراد مبتلا به دیابت ملیتوس وابسته به انسولین (IDDM) در مقایسه با افراد مبتلا به دیابت قندی غیروابسته به انسولین (NIDDM) پس از تعدیل سن، وقوع PVD کمی افزایش می‌یابند.<sup>187 و 188</sup> بروز زخم پا در بین افرادی که دیابت آنها قبل از 30 سالگی تشخیص داده می‌شود، در مقایسه با افرادی که در سن 30 سالگی یا بعد از آن تشخیص داده می‌شود، شایعتر است.<sup>189</sup> این تغییرات ممکن است به طور بالقوه با مدت زمانی که فرد مبتلا به دیابت تشخیص داده شده است مرتبط باشد. بروز قطع عضو با افزایش سن همبستگی مثبت دارد و جمعیت تشخیص داده شده با NIDDM هم مسنتر و هم بیش از ده برابر بیشتر از جمعیت تشخیص داده شده با IDDM است. در نتیجه، اکثریت قریب به اتفاق قطع عضو در بیماران مبتلا به NIDDM مشاهده می‌شود.

### 10. سابقه قبلی قطع عضو و ضایعات پا

افراد مبتلا به دیابت که از قطع عضو رنج می‌بردند، چه در زیر زانو و چه بالای زانو، در مقایسه با جمعیت دیابتی عمومی، در یک دوره سه ساله با خطر بسیار بالاتری برای قطع پای طرف مقابل روبه‌رو هستند. این افزایش خطر 10 تا 20 برابر بیشتر گزارش شده است.<sup>176</sup> بر اساس یک مطالعه، وقوع قطع عضو طرف مقابل در بین افراد مبتلا به دیابت 53 درصد در یک دوره چهار ساله پس از اولین قطع عضو تعیین شد.<sup>190</sup> احتمال قطع عضو در مقایسه با بیماران دیابتی که قبلاً تحت چنین مداخله جراحی قرار نگرفته‌اند، پس از یک قطع عضو جزئی، مانند قطع انگشت پا، بیشتر است.

بیماران مبتلا به دیابت که با ضایعه پا، که ممکن است شامل تغییر شکل، زخم، یا عفونت باشد، در معرض خطر قابل توجهی برای پیشرفت ضایعه و قطع عضو هستند. با این حال، شایان ذکر است که شواهد تجربی کمی برای اثبات این ادعا وجود دارد. با این وجود، در شرایط مطلوب، در یک

بهبودی قابل توجه در بازه زمانی 24 تا 48 ساعته، بستری شدن در بیمارستان در نظر گرفته شود. اصلاح کفش به منظور محافظت از نواحی حساس و پرخطر و همچنین تسهیل تحمل وزن پس از تکمیل موفقیت آمیز فرآیند بهبود ضروری است. وقوع پای شار کو حاد ممکن است زمانی رخ دهد که افزایش بیش از حد در پیشرفت در تحمل وزن وجود داشته باشد.<sup>201</sup>

بستری فوری در بیمارستان برای هر بیماری که با گسترش عفونت تهدید کننده اندام مراجعه می کند، همراه با یک نسخه برای استراحت کامل در بستر توصیه می شود. این گروه شامل بیماران مبتلا به دیابت است که نقص ایمنی را تجربه می کنند، از جمله کسانی که از نارسایی کلیوی رنج می برند یا کسانی که تحت درمان سرکوب کننده سیستم ایمنی بدن پس از پیوند هستند. توصیه می شود پذیرش بیمارانی که با قانقاریا یا ایسکمی قابل توجه مراجعه می کنند، و همچنین افرادی که سیستم حمایتی ندارند یا نمی توانند به درمان تجویز شده برای زخم های سطحی پایبند باشند، صورت گیرد. اتخاذ یک استراتژی پیشگیرانه در بیمارستان نسبت به بیمارانی که از بیماری های تهدید کننده اندام رنج می برند، با شواهد آماری توجیه می شود که نشان می دهد بخش قابل توجهی، یعنی یک چهارم از این اندام های آسیب دیده، در نهایت نیاز به قطع عضو اصلی، چه در زیر یا بالای زانو دارند.<sup>202</sup>

در حالی که اطمینان از ثبات پزشکی بیمار بسیار مهم است، همچنین مهم است که از تأخیرهای غیرضروری در ارائه عمل جراحی لازم جلوگیری شود.<sup>203</sup> مدیریت فوری سطح قند خون ضروری است، به طور معمول نیاز به تجویز انسولین به جای داروهای خوراکی است. اجرای درمان آنتی بیوتیکی مناسب و مدیریت دقیق زخم برای حفظ اندام ها بسیار مهم است.<sup>204، 205</sup> موضوع آنتی بیوتیک درمانی در مقالات دیگر مطرح شده است. با این حال، مهم است که اذعان کنیم که افراد مبتلا به دیابت قبلاً سیستم ایمنی بدنشان به خطر افتاده است. علاوه بر این، شایان ذکر است که این عفونت ها معمولاً توسط میکروارگانیسم های مختلفی ایجاد می شوند که تقریباً در دو سوم بیماران بی هواری وجود دارد. در نتیجه، استفاده مناسب از آنتی بیوتیک های طیف وسیعی که از طریق IV تجویز می شوند، ضروری است.<sup>206</sup>

توضیح را به تنها شاخص قابل اعتماد یک عفونت بالقوه شدید تبدیل می کنند که برای اندام خطری ایجاد می کند.

## مدیریت زخم پا

برنامه درمانی برای پای دیابتی عفونی بستگی به میزان شدت نشان داده شده توسط این بیماری دارد. گاهی اوقات، بیماران ممکن است به دلیل وجود عفونت تهدید کننده پا در بیمارستان بستری شوند، که می تواند به مشکلات ناشی از هیپرگلیسمی، بو، یا فروپاشی قلبی نسبت داده شود.<sup>198</sup> وسعت کامل آسیب بافتی و سپسیس ممکن است به راحتی از طریق معاینه بصری کالوس یا زخم عفونی قابل تشخیص نباشد، به ویژه در افرادی که به طور مداوم به ناحیه ای عاری از ناراحتی فشار وارد می کنند یا فاقد حدت بینایی برای شناسایی مشکل هستند. برای ارزیابی میزان آسیب بافت عمیق و درگیری بالقوه استخوان ها و مفاصل، برداشتن کامل هر ناحیه پوشیده شده و انجام معاینه کامل زخم بسیار مهم است.

در موارد اولین عفونت های سطحی که با سلولیت محدود مشخص می شوند، ممکن است انجام درمان در یک محیط خانگی مناسب باشد، مشروط بر اینکه نشانه ای از اثرات سمی سیستمیک وجود نداشته باشد و بیمار مطابقت، قابلیت اطمینان و داشتن یک شبکه حمایتی مراقب را نشان دهد.<sup>199</sup> اثربخشی درمان سرپایی منوط به اجرای استراحت کامل و مطلق برای منطقه آسیب دیده است. نوروپاتی شامل از دست دادن ادراک حسی و حس عمقی می شود، که منجر به وضعیتی می شود که در آن بیمار ممکن است تحمل وزن جزئی را به عنوان تحمل وزن کامل درک کند، بنابراین به اشتباه معتقد است که به درمان تجویز شده پایبند است.<sup>165 و 102</sup> در اولین دبریدمان، کشت از سطح زخم گرفته می شود و آنتی بیوتیک خوراکی وسیع الطیف شروع می شود. انتخاب آنتی بیوتیک ممکن است بر اساس ارزیابی های حساسیت و چگونگی پاسخ زخم به درمان اصلاح شود.<sup>200</sup> پانسمان های به کار رفته در این زمینه با سادگی خود مشخص میشوند. به طور خاص، آنها از اسفنج های گازی بدون اطلاع تشکیل شده اند که با محلول های ضد عفونی کننده ایزوتونیک ضعیف مرطوب شده اند. این پانسمان ها سپس روی زخم در معرض قرار گرفته، اغلب با فراوانی یک تا دو بار در روز اعمال می شوند. توصیه می شود در صورت عدم

در مناطق آسیب دیده می شود و احتمالاً به انتشار میکروب های بافت عمیق کمک می کند.<sup>215</sup>

در افراد مبتلا به اندام های ایسکمیک، اولین روش دبریدمان و درناژ به ندرت به عنوان درمان نهایی دیده می شود.<sup>216</sup> پس از دستیابی به مدیریت عفونت، تعیین بعدی حول ضرورت اجرای مداخله جراحی بیشتر یا قطع عضو به منظور بازگرداندن عملکرد پای بیمار است. بر اساس مشاهدات تجربی، بدیهی است که قضاوت بالینی نقش مهمی در ارزیابی میزان اختلال عملکرد عروقی در اندام تحتانی افراد مبتلا به دیابت دارد. یافته های آزمایش های آزمایشگاهی غیرتهاجمی به دلیل ویژگی های منحصر به فرد سیستم عروق محیطی دیابتی صرفاً مکمل قضاوت بالینی است. ضروری است که بیماران دیابتی تنها به دلیل نتایج منفی آزمایش های تشخیصی غیرتهاجمی، به اشتباه از یک روش کم تهاجمی تر قطع عضو دیستال محروم نشوند.<sup>217</sup>

نتیجه نهایی بعد از قطع عضو تحت تأثیر عواملی مانند کافی بودن گردش خون، نقطه دقیق زخم و سطح عفونت و مدیریت آن خواهد بود. به طور کلی توصیه می شود که پزشک سعی شود بخش قابل توجهی از سطح تحمل کننده وزن را حفظ کند. با این وجود، هر چه درجه ایسکمی در یک مکان مشخص بیشتر باشد، اولویت بندی بسته شدن اولیه ناحیه بریده شده ضروری تر می شود.<sup>218</sup> در مواردی که پای نوروپاتیک گردش خون کافی را نشان می دهد، ممکن است بتوان عفونت را مدیریت کرد و بهبود را از طریق اجرای یک روش قطع عضو باز که انگشت منفرد را هدف قرار می دهد، همراه با درناژ، تسهیل کرد.<sup>219</sup> در موارد عفونت پای ایسکمیک، یک رویکرد درمانی بهینه ممکن است شامل یک روش تخلیه اولیه برای مدیریت مؤثر عفونت باشد.<sup>213</sup> متعاقباً، مشروط به بهبود وضعیت گردش خون دیستال، می توان مجدداً عروق انتخایی را دنبال کرد و به دنبال آن یک آمپوتاسیون Transmetatarsal محصور شد. تکمیل موفقیت آمیز بسته شدن اولیه یک انگشت پا یا آمپوتاسیون Transmetatarsal اغلب تحت شرایط خاصی امکان پذیر است. این شرایط شامل مدیریت مؤثر هر گونه عفونت مداوم، زمان پر شدن وریدی کمتر از بیست و پنج ثانیه، خراش وابسته کم یا غایب، و عدم وجود ناراحتی مزمن استراحت در نواحی مجاور محل قطع عضو است. نتیجه موفقیت آمیز قطع عضو نیز ممکن است با در نظر گرفتن عواملی مانند آمادگی، رویکرد، و دقت به کار رفته در طول عمل پیش بینی شود.<sup>221</sup>

مراقبت های جراحی از یک بیماری تهدید کننده اندام به همان اندازه ضروری است که برای آنتی بیوتیک های داخل وریدی ضروری است.<sup>207</sup> در بسیاری از موارد، رفع سمیت یا شوک سیستمیک ممکن است تا زمانی که فرآیند سپتیک به طور مؤثر متوقف نشود، رخ نمی دهد. مداخله جراحی فوری برای برداشتن تمام بافت نکروزه و تخلیه مناطق تحت تأثیر چرک ضروری است. دبریدمان ضایعه دیابتی عمیقاً نکروزه را نمی توان به طور مؤثر با استفاده از سوراخ ها و درن های سوراخ کوچک انجام داد.<sup>208</sup> افراد دیابتی تحمل محدودی نسبت به عفونت های حل نشده از خود نشان می دهند که صرف نظر از وضعیت گردش خون، استفاده از روش های دبریدمان را ضروری می کند. انجام بازسازی عروق در یک بیمار دیابتی که در حال حاضر یک عفونت تهدید کننده اندام را تجربه می کند، توصیه نمی شود.

یک معاینه رادیوگرافی معمولی، به استثنای اسکن استخوان یا گالیوم، می تواند بینش ارزشمندی ارائه دهد. با این حال، ممکن است همیشه شواهد قطعی در مورد میزان آسیب بافتی یا درگیری استخوان ها و مفاصل ارائه نکند.<sup>209,61</sup> در حالی که تشخیص گاز نشان دهنده وجود موجودات بی هوازی است، باید توجه داشت که همیشه وجود ارگانیسم های کلسترییدی یا وقوع قطع گیوتین را نشان نمی دهد. گونه های باکتریایی، پیتواستریتوکوک و بی هوازی های اجباری اغلب میکروارگانیسم های جدا شده ای هستند که نیازمند توجه دقیق به پروتکل های مراقبت های جراحی پیشنهادی هستند.<sup>210 و 211</sup> به دلیل وجود نوروپاتی، تعداد قابل توجهی از درمان های دبریدمان و درناژ را می توان با حداقل بییهوشی یا بدون بییهوشی انجام داد.<sup>212 و 213</sup>

استفاده از پانسمان اغلب در طول عمل جراحی اولیه شروع می شود. مجدداً، توصیه می شود از پانسمان های بدون عارضه استفاده شود؛ یعنی با استفاده از اسفنج های گازی پایه که با استفاده از محلول های ضد عفونی کننده ایزوتونیک رقیق مرطوب شده اند و قرار دادن آن ها بر روی زخم در معرض دو تا سه نوبت در طول یک دوره 24 ساعته.<sup>214 و 215</sup> استفاده از عوامل دبریدینگ آنزیمی، محلول های با قدرت کامل، یا سایر مواد قابض در بیماران دیابتی با بروز بیشتر مشکلات به جای نتایج مطلوب همراه است. گزاره فوق در مورد استفاده از کمپرس گرم یا خیساندن صادق است. بر اساس مشاهدات تجربی، فرآیند خیساندن بافتی که قبلاً آسیب دیده اغلب منجر به سوختگی

بازسازی یا زمانی که عفونت یا قانقاریا از ناحیه میانی پا فراتر رود، عمل جراحی حفظ پا غیرعملی می‌شود و توصیه می‌شود که قطع عضو اصلی را انتخاب کنید. این دستورالعمل برای بیمارانی که در هنگام مراجعه به عنوان غیر سرپایی طبقه‌بندی شده‌اند قابل اعمال است، زیرا پیگیری نجات پا در چنین مواردی بعید است که باعث بهبود قابل توجهی در کیفیت زندگی آنها شود. درک قطع عضو اصلی در درمان پای دیابتی باید از آن به عنوان یک شکست در نظر گرفته شود تا به جای آن به عنوان یک گزینه درمانی قابل قبول شناخته شود که فرصتی را برای بیماران فراهم می‌کند تا استقلال عملکردی و حرکت مستقل خود را به دست آورند. ضروری است که بیماران دیابتی که قطع عضو مازور یا ماینور دارند، خود را در برنامه درمان دیابت دخیل و حفظ کنند. این برنامه درمان باید شامل شرکت مداوم در کلینیک پای دیابت باشد. اجرای اقدامات پیشگیرانه و مراقبت از پا برای جلوگیری از بروز زخم‌های جدید ناشی از فشار و زوال پوست در پای اصلاح شده و پای سالم بسیار مهم است. اهمیت یک کلینیک چند رشته‌ای به خوبی سازماندهی شده برای مراقبت از پای دیابتی، به ویژه در مرحله پس از قطع عضو، نباید دست کم گرفته شود.

علاوه بر این، وجود ایسکمی محیطی، نوروپاتی، و اختلال در مکانیسم دفاعی میزبان، افراد مبتلا به دیابت را به ویژه در معرض ابتلا به زخم‌های پای عفونی قرار می‌دهد. درمان مؤثر باید بر پرداختن به این سه وضعیت پاتولوژیک اساسی متمرکز شود. با توجه به این واقعیت که یک عفونت تهدید کننده اندام خطر قابل توجهی برای قطع عضو شدید دارد، شناسایی سریع و دقیق هرگونه مشکل مرتبط با پا بسیار مهم است. مدیریت نوروپاتی مستلزم توقف کامل فعالیت در ناحیه آسیب دیده است. اجرای یک دفاع میزبان تغییر یافته مستلزم درک جامع از باکتری‌های خاص دخیل و همچنین استفاده مناسب از آنتی بیوتیک‌ها است.

توجه دقیق به مفاهیم جراحی برای تضمین برداشتن کامل تمام بافت‌های نکروزه و ایجاد تخلیه وابسته کافی برای زخم ضروری است و در عین حال بافت و پوست زنده تا حد امکان برای تجدیدنظر بیشتر یا قطع عضو محافظه‌کارانه حفظ می‌شود. پس از درمان سپسیس، میتوان عروقی مجدد اندام‌های ایسکمیک را انجام داد. با توجه به ویژگی‌های متمایز بیماری عروقی در افراد مبتلا به دیابت، انجام موفقیت‌آمیز عمل‌های تشکیل عروق نیازمند نهایت تخصص

پس از مدیریت موفقیت‌آمیز عفونت، افراد مبتلا به نارسایی عروقی تحت ارزیابی قرار می‌گیرند و سپس مداخلات ترمیمی مناسب انجام می‌دهند. یافته‌های این مطالعه نشان‌دهنده کاهش قابل توجه در خطر قطع عضو است که اثربخشی یک استراتژی عروقی مجدد را به دنبال مدیریت موفقیت‌آمیز سپسیس تقویت می‌کند.<sup>222</sup> پس از اولین روش جراحی، می‌توان یک تجدید نظر اضافی در برش اصلی انجام داد یا یک آمپوتاسیون دیستال با دامنه کمتر انتخاب کرد. این روند می‌تواند منجر به بهبود موفقیت‌آمیز زخم و حفظ اندام آسیب دیده شود.

تمرین خودداری از گذاشتن هرگونه وزن و فشار بر روی ناحیه آسیب دیده در موارد نوروپاتی تا زمانی که روند بهبودی تایید نشده است، ضروری است.<sup>223</sup> مشاهده یک بیمار که پیامد ناخوشایند از دست دادن اندام را به دلیل تحمل وزن زود هنگام پس از یک مداخله جراحی موفقیت‌آمیز اولیه تجربه می‌کند، بسیار ناامید کننده است.<sup>224</sup> به منظور حفظ بهبودی و کاهش فشار در مناطق حساس و پرخطر، در صورت لزوم، سازگاری با کفش و تجهیزات توصیه می‌شود.

هنگامی که رویکردهای درمانی آنها بی اثر شد، پزشکان باید فوراً از متخصصان با تجربه تر کمک بگیرند.<sup>225 و 226</sup> برای پزشکانی که علاقه ندارند و فقط با موارد نادر عفونت پای دیابتی مواجه می‌شوند، توصیه نمی‌شود که درمان عفونتهای شدید تهدید کننده اندام را انجام دهند. در میان مشکلات متعددی که افراد مبتلا به دیابت تجربه می‌کنند، به ویژه احتمال انجام یک قطع عضو شدید وجود دارد.

## نتیجه‌گیری

توصیه میشود پزشک به برنامه‌ای پایبند باشد که در هر کجا که امکان‌پذیر است، حفظ پا را در اولویت قرار می‌دهد. روش حاضر شامل یک سری مراحل متوالی برای درمان عفونت قانقاریا مرطوب در جلوی پا است. پیش آگهی قطع عضوهای مرتبط با دیابت، چه مازور یا جزئی، تحت تأثیر چندین جنبه کلیدی، از جمله حساسیت به عفونت، اختلال در بهبود زخم، کاهش احساس محافظتی و پرفیوژن بافتی محدود است. اجرای پادمان‌های خاص می‌تواند به طور مؤثر احتمال عدم موفقیت را در زمینه مدیریت این قطع عضوها کاهش دهد. در مواردی که احتمال ترمیم زخم کاهش می‌یابد، مانند بیماری انسداد شریان فروپولیستال غیرقابل

و مهارت جراح عروق است. پس از فرآیند عروق مجدد، امکان دستیابی به تجدید نظرها یا در عوض، قطع عضوهای دیستال محافظه کارانه تر وجود دارد. نیازی مبرم به آموزش و درک کامل بیمار و پزشک به عنوان عواملی حیاتی در پیشگیری و مدیریت مؤثر تمامی عوارض مرتبط با زخم پای دیابتی وجود دارد.

به طور کلی، قطع عضو زمانی مورد توجه قرار می‌گیرد که زخم‌های غیر التیام یا عفونت‌های شدید را نتوان به طور مؤثر مدیریت کرد. کلید کاهش خطر قطع عضو در افراد مبتلا به

دیابت، مدیریت پیشگیرانه وضعیت آنها و مراقبت دقیق از پا است. معاینات منظم و ارتباط باز با متخصصان مراقبت‌های بهداشتی می‌تواند به تشخیص و رفع زود هنگام عوارض کمک کند و به طور بالقوه از نیاز به قطع عضو جلوگیری کند. تصمیم برای قطع عضو چندان ساده نیست و معمولاً آخرین راه حل برای نجات جان یک فرد با جلوگیری از گسترش عفونت است. قطع جزئی یا کامل انگشتان پا، پا یا حتی قسمت‌هایی از ساق پا ممکن است برای برداشتن بافت عفونی یا مرده لازم باشد.

## References:

1. M. Walicka, M. Raczynska, K. Marcinkowska, I. Lisicka, A. Czaicki, W. Wierzbza, E. Franek, Amputations of Lower Limb in Subjects with Diabetes Mellitus: Reasons and 30-Day Mortality, *J Diabetes Res* 2021 (2021), 8866126.
2. A. Johannesson, G.U. Larsson, N. Ramstrand, A. Turkiewicz, A.B. Wiréhn, I. Atroshi, and Incidence of lower-limb amputation in the diabetic and nondiabetic general population: a 10-year population-based cohort study of initial unilateral and contralateral amputations and reamputations, *Diabetes Care* 32(2), (2009), 275-80.
3. A. Bellia, M. Meloni, A. Andreadi, L. Uccioli, D. Lauro, Geographic and Ethnic Inequalities in Diabetes-Related Amputations, *Frontiers in Clinical Diabetes and Healthcare* 3, (2022).
4. M. Humphries, A. Brunson, N. Hedayati, P. Romano, J. Melnikow, Amputation Risk in Patients With Diabetes Mellitus and Peripheral Artery Disease Using Statewide Data, *Annals of vascular surgery* 30, (2015).
5. A.M. Abou-Zamzam, Jr., T.H. Teruya, J.D. Killeen, J.L. Ballard, Major lower extremity amputation in an academic vascular center, *Ann Vasc Surg* 17(1), (2003), 86-90.
6. T.S. Ikonen, R. Sund, M. Venermo, K. Winell, Fewer major amputations among individuals with diabetes in Finland in 1997-2007: a population-based study, *Diabetes Care* 33(12), (2010), 2598-603.
7. S. Spencer, Pressure relieving interventions for preventing and treating diabetic foot ulcers, *Cochrane Database Syst Rev* (3), (2000), Cd002302.
8. J.Z. Lim, N.S. Ng, C. Thomas, Prevention and treatment of diabetic foot ulcers, *J R Soc Med* 110(3) (2017), 104-109.
9. L. Uccioli, M. Meloni, V. Izzo, L. Giurato, S. Merolla, R. Gandini, Critical limb ischemia: current challenges and future prospects, *Vasc Health Risk Manag* 14 (2018), 63-74.
10. T.I. Kim, C. Mena, B.E. Sumpio, The Role of Lower Extremity Amputation in Chronic Limb-Threatening Ischemia, *Int J Angiol* 29(3), (2020), 149-155.
11. H.V. Damme, M. Rorive, B.M.D. Noorthout, J. Quaniens, A. Scheen, R. Limet, Amputations in Diabetic Patients: a Plea for Footsparing Surgery, *Acta Chirurgica Belgica* 101(3), (2001), 123-129.
12. C.T. Adams, A. Lakra, Below knee amputation, (2018).
13. R. Lawrence, R.X. Kirby, A.E. Ikeokwu, Ray Amputation in a Traumatic Diabetic Foot, *Cureus* 14(4), (2022), e24444.
14. Y.J. Chu, X.W. Li, P.H. Wang, J. Xu, H.J. Sun, M. Ding, J. Jiao, X.Y. Ji, S.H. Feng, Clinical outcomes of toe amputation in patients with type 2 diabetes in Tianjin, China, *Int Wound J* 13(2), (2016), 175-81.
15. D. Armstrong, Diabetic Foot Study Consortium. Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial, *Lancet* 366 (2005) 1704-1710.
16. D.G. Armstrong, L.A. Lavery, Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial, *The Lancet* 366(9498) (2005) 1704-1710.
17. S.A. Berceli, J.E. Brown, P.B. Irwin, C.K. Ozaki, Clinical outcomes after closed, staged, and open forefoot amputations, *Journal of Vascular Surgery* 44(2) (2006) 347-352.e2.
18. Y. Jaccard, S. Walther, S. Anderson, M. Tauber, O. Kummer, R. Baumgartner, N. Diehm, J. Dörffler-Melly, I. Baumgartner, Influence of secondary infection on amputation in chronic critical limb ischemia, *Eur J Vasc Endovasc Surg* 33(5) (2007) 605-9.
19. J.M. de Godoy, J.V. Ribeiro, L.A. Caracanhas, F. Godoy Mde, Hospital infection after major amputations, *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 9 (2010) 15.
20. S. Imaoka, K. Sato, M. Furukawa, M. Okita, T. Higashi, Re-amputation in patients with diabetes-related minor amputations who underwent physical therapy during their hospitalization, *Journal of Foot and Ankle Research* 14(1) (2021) 14.
21. M. Volmer-Thole, R. Lobmann, Neuropathy and Diabetic Foot Syndrome, *Int J Mol Sci* 17(6) (2016).
22. X. Wang, C.X. Yuan, B. Xu, Z. Yu, Diabetic foot ulcers: Classification, risk factors and management, *World J Diabetes* 13(12) (2022) 1049-1065.
23. E. Hsu, S.P. Cohen, Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment, *J Pain Res* 6 (2013) 121-36.
24. D. Radakovic, K. Penov, M. Lazarus, N. Madrahimov, K. Hamouda, C. Schimmer, R.G. Leyh, C. Bening, The completeness of the left atrial appendage amputation during routine cardiac surgery, *BMC Cardiovasc Disord* 23(1) (2023) 308.
25. W. Freysteinson, L. Thomas, A. Sebastian-Deutsch, D. Douglas, D. Melton, T. Celia, K. Reeves, P. Bowyer, A Study of the Amputee Experience of Viewing Self in the Mirror, *Rehabil Nurs* 42(1) (2017) 22-32.
26. A.C. Roşca, C.C. Baciuc, V. Burtăverde, A. Mateizer, Psychological Consequences in Patients with Amputation of a Limb. An Interpretative-Phenomenological Analysis, *Front Psychol* 12 (2021) 537493.
27. L.W. Friedmann, The vascular surgeon and amputation, *Arch Surg* 105(3) (1972) 401-2.
28. E. Kolossváry, T. Ferenci, T. Kováts, Potentials, challenges, and limitations of the analysis of administrative data on vascular limb amputations in health care, *Vasa* 49(2) (2019) 87-97.

29. K. McDermott, M. Fang, A.J.M. Boulton, E. Selvin, C.W. Hicks, Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers, *Diabetes Care* 46(1), (2023), 209-221.
30. A. Raghav, Z.A. Khan, R.K. Labala, J. Ahmad, S. Noor, B.K. Mishra, Financial burden of diabetic foot ulcers to world: a progressive topic to discuss always, *Ther Adv Endocrinol Metab* 9(1), (2018), 29-31.
31. R.B. Hopkins, N. Burke, J. Harlock, J. Jegathisawaran, R. Goeree, Economic burden of illness associated with diabetic foot ulcers in Canada, *BMC Health Services Research* 15(1), (2015), 13.
32. B. Aulivola, C.N. Hile, A.D. Hamdan, M.G. Sheahan, J.R. Veraldi, J.J. Skillman, D.R. Campbell, S.D. Scovell, F.W. LoGerfo, F.B. Pomposelli, Jr., Major lower extremity amputation: outcome of a modern series, *Arch Surg* 139(4), (2004), 395-9; discussion 399.
33. J.O. Leite, L.O. Costa, W.M. Fonseca, D.U. Souza, B.C. Goncalves, G.B. Gomes, L.A. Cruz, N. Nister, Jr., T.P. Navarro, J. Bath, A. Dardik, General outcomes and risk factors for minor and major amputations in Brazil, *Vascular* 26(3), (2018), 291-300.
34. A. Eidmann, Y. Kamawal, M. Luedemann, P. Raab, M. Rudert, I. Stratos, Demographics and Etiology for Lower Extremity Amputations-Experiences of an University Orthopaedic Center in Germany, *Medicina (Kaunas)* 59(2), (2023).
35. L. Shelmerdine, G. Stansby, Lower limb amputation and rehabilitation, *Surgery (Oxford)* 40(7) (2022), 445-449.
36. J.M. Felder, 3rd, R. Skladman, Translating Technique into Outcomes in Amputation Surgeries, *Mo Med* 118(2), (2021), 141-146.
37. A. Rathnayake, A. Saboo, U.H. Malabu, H. Falhammar, Lower extremity amputations and long-term outcomes in diabetic foot ulcers: A systematic review, *World J Diabetes* 11(9), (2020), 391-399.
38. O. Michelsson, E. Tukiainen, Minor Forefoot Amputations in Patients with Diabetic Foot Ulcers, *Foot Ankle Clin* 27(3), (2022), 671-685.
39. R.G. Frykberg, C. Attinger, L. Smeets, A. Koller, A. Bal, V. Kavarthapu, Surgical strategies for prevention of amputation of the diabetic foot, *J Clin Orthop Trauma* 17 (2021), 99-105.
40. J. Musuuza, B.L. Sutherland, S. Kurter, P. Balasubramanian, C.M. Bartels, M.B. Brennan, A systematic review of multidisciplinary teams to reduce major amputations for patients with diabetic foot ulcers, *J Vasc Surg* 71(4), (2020), 1433-1446.e3.
41. S. Misra, M.H. Shishehbor, E.A. Takahashi, H.D. Aronow, L.P. Brewster, M.C. Bunte, E.S.H. Kim, J.R. Lindner, K. Rich, Perfusion Assessment in Critical Limb Ischemia: Principles for Understanding and the Development of Evidence and Evaluation of Devices: A Scientific Statement From the American Heart Association, *Circulation* 140(12) (2019), e657-e672.
42. M.R. Nehler, T.A. Whitehill, S.P. Bowers, D.N. Jones, W.R. Hiatt, R.B. Rutherford, W.C. Krupski, Intermediate-term outcome of primary digit amputations in patients with diabetes mellitus who have forefoot sepsis requiring hospitalization and presumed adequate circulatory status, *Journal of Vascular Surgery* 30(3) (1999) 509-518.
43. A. De Leucio, O. De Jesus, MR angiogram, *StatPearls [Internet]* (2023).
44. C. Leiva-Salinas, M. Wintermark, Imaging of acute ischemic stroke, *Neuroimaging Clin N Am* 20(4) (2010) 455-68.
45. N. Miller, H. Dardik, F. Wolodiger, J. Pecoraro, M. Kahn, I.M. Ibrahim, B. Sussman, Transmetatarsal amputation: the role of adjunctive revascularization, *J Vasc Surg* 13(5) (1991) 705-11.
46. H. Glass, V.L. Rowe, D.B. Hood, A.E. Yellin, F.A. Weaver, Influence of transmetatarsal amputation in patients requiring lower extremity distal revascularization, *Am Surg* 70(10), (2004) 845-9.
47. H.V. Damme, Crural or pedal artery revascularisation for limb salvage: is it justified?, *Acta Chirurgica Belgica* 104(2) (2004) 148-157.
48. P.E. Holstein, S. Sørensen, Limb salvage experience in a multidisciplinary diabetic foot unit, *Diabetes Care* 22 Suppl 2 (1999) B97-103.
49. J.A. Columbo, L. Davies, R. Kang, J.A. Barnes, K.A. Leinweber, B.D. Suckow, P.P. Goodney, D.H. Stone, Patient experience of recovery after major leg amputation for arterial disease, *Vascular and endovascular surgery* 52(4) (2018) 262-268.
50. G. Ali, M.F. Berlas, N.U. Din, K.U. Rehman, W. Muhammad Saleh, S.A.A. Naqvi, Outcomes of Revascularization and Factors Associated With Major Amputation in Patients With Lower Limb Arterial Injury: A Single-Center Retrospective Analysis, *Cureus* 13(8) (2021) e17290.
51. S.O. Baek, H.W. Suh, J.Y. Lee, Modified toe pulp fillet flap coverage: Better wound healing and satisfactory length preservation, *Arch Plast Surg* 45(1) (2018) 62-68.
52. Y. Ademoğlu, S. Ada, I. Kaplan, Should the amputations of the great toe be replanted?, *Foot Ankle Int* 21(8) (2000) 673-9.
53. A. Chattopadhyay, R. McGoldrick, E. Umansky, J. Chang, Principles of tendon reconstruction following complex trauma of the upper limb, *Semin Plast Surg* 29(1) (2015) 30-9.
54. C. Zhou, C. Xue, B. Yang, W. Wang, Y. Xu, F. Huang, Y. Wang, Amputation of the first metatarsophalangeal joint due to a giant gouty tophi: A case report, *Medicine (Baltimore)* 96(43) (2017), e8441.

55. A. Gupta, A. Menon, C. Rodrigues, A. Sunavala, V.M. Agashe, Second Ray Amputation in Diabetic Foot - Functionally Better than Proximal Foot Amputations, but Beware of Charcot Arthropathy: A Case Report and Review of Literature, *J Orthop Case Rep* 12(3), (2022), 13-17.
56. J. Feinglass, V.P. Shively, G.J. Martin, M.E. Huang, R.H. Soriano, H.E. Rodriguez, W.H. Pearce, E.J. Gordon, How 'preventable' are lower extremity amputations? A qualitative study of patient perceptions of precipitating factors, *Disabil Rehabil* 34(25), (2012), 2158-65.
57. E.P. Weledji, P. Fokam, Treatment of the diabetic foot - to amputate or not?, *BMC Surg* 14 (2014), 83.
58. S.G. Nezhad, A. Moharrami, N.H. Zare, M.M.M. Jamshidi, A.R. Mafi, S.J. Mortazavi, Factors That Affect the Level of Lower Limbs Amputation in Diabetic Foot: Educational Corner, *Journal of Orthopedic and Spine Trauma* (2022), 23-6.
59. A. Wang, G. Lv, X. Cheng, X. Ma, W. Wang, J. Gui, J. Hu, M. Lu, G. Chu, J. Chen, H. Zhang, Y. Jiang, Y. Chen, W. Yang, L. Jiang, H. Geng, R. Zheng, Y. Li, W. Feng, B. Johnson, W. Wang, D. Zhu, Y. Hu, Guidelines on multidisciplinary approaches for the prevention and management of diabetic foot disease (2020 edition), *Burns Trauma* 8 (2020), tkaa017.
60. R.G. Frykberg, An evidence-based approach to diabetic foot infections, *The American journal of surgery* 186(5), (2003), 44-54.
61. A.J. Boulton, D.G. Armstrong, R.S. Kirsner, C.E. Attinger, L.A. Lavery, B.A. Lipsky, J.L. Mills Sr, J.S. Steinberg, Diagnosis and management of diabetic foot complications, (2018).
62. K.V. Kavitha, S. Tiwari, V.B. Purandare, S. Khedkar, S.S. Bhosale, A.G. Unnikrishnan, Choice of wound care in diabetic foot ulcer: A practical approach, *World J Diabetes* 5(4), (2014), 546-56.
63. B.S. Ong, R. Dotel, V.J.J. Ngian, Recurrent Cellulitis: Who is at Risk and How Effective is Antibiotic Prophylaxis?, *Int J Gen Med* 15 (2022), 6561-6572.
64. Z. Talbot, A. Amble, G. Delva, A. Eddib, S. Muddassir, Severe Sepsis and Wet Gangrene Requiring Foot Amputation Caused by an Emerging Human Pathogen - *Shewanella* algae, *Cureus* 11(9), (2019) e5668.
65. J.L. Jiang, L.W. Tseng, H.R. Chang, Symmetrical peripheral gangrene in sepsis after treatment with inotropes, *Ci Ji Yi Xue Za Zhi* 29(2), (2017), 121-124.
66. S.A. Berceci, J.E. Brown, P.B. Irwin, C.K. Ozaki, Clinical outcomes after closed, staged, and open forefoot amputations, *Journal of vascular surgery* 44(2) (2006) 347-352. e2.
67. M. Altindas, C. Cinar, Promoting primary healing after ray amputations in the diabetic foot: the plantar dermo-fat pad flap, *Plast Reconstr Surg* 116(4), (2005), 1029-34.
68. E. Harlow, P. Khambete, J. Ina, S. Miskovsky, Use of a second ray amputation for foot salvage in a collegiate athlete with Proteus syndrome, *Int J Foot Ankle* 5 (2021), 1-5.
69. L. Giurato, M. Meloni, V. Izzo, L. Uccioli, Osteomyelitis in diabetic foot: A comprehensive overview, *World J Diabetes* 8(4) (2017) 135-142.
70. M.F. Güven, A. Karabiber, G. Kaynak, T. Oğüt, Conservative and surgical treatment of the chronic Charcot foot and ankle, *Diabet Foot Ankle* 4 (2013).
71. W.J. Nash, S. Al-Nammari, W.S. Khan, I.P. Pengas, Surgical management of the forefoot in patients with rheumatoid arthritis - a review article, *Open Orthop J* 9 (2015), 78-83.
72. S.L. Borkosky, T.S. Roukis, Incidence of re-amputation following partial first ray amputation associated with diabetes mellitus and peripheral sensory neuropathy: a systematic review, *Diabet Foot Ankle* 3 (2012).
73. T.J. Wieman, Y.K. Mercke, P.B. Cerrito, S.W. Taber, Resection of the metatarsal head for diabetic foot ulcers, *The American journal of surgery* 176(5) (1998) 436-441.
74. N. Wülker, F. Mittag, The treatment of hallux valgus, *Dtsch Arztebl Int* 109(49) (2012) 857-67; quiz 868.
75. L. Fraissler, C. Konrads, M. Hoberg, M. Rudert, M. Walcher, Treatment of hallux valgus deformity, *EFORT Open Rev* 1(8) (2016) 295-302.
76. D.P. Murdoch, D.G. Armstrong, J.B. Dacus, T.J. Laughlin, C.B. Morgan, L.A. Lavery, The natural history of great toe amputations, *The Journal of foot and ankle surgery* 36(3) (1997), 204-208.
77. R. A. Yeager, G.L. Moneta, J.M. Edwards, W.K. Williamson, D.B. McConnell, L.M. Taylor Jr, J.M. Porter, Predictors of outcome of forefoot surgery for ulceration and gangrene, *The American journal of surgery* 175(5) (1998), 388-390.
78. D.G. Armstrong, L.B. Harkless, Outcomes of preventative care in a diabetic foot specialty clinic, *J Foot Ankle Surg* 37(6) (1998) 460-6.
79. M.O. Joret, K. Osman, A. Dean, C. Cao, B. van der Werf, V. Bhamidipaty, Multidisciplinary clinics reduce treatment costs and improve patient outcomes in diabetic foot disease, *J Vasc Surg* 70(3) (2019), 806-814.

80. S. Borys, J. Hohendorff, T. Koblik, P. Witek, A.H. Ludwig-Slomczynska, C. Frankfurter, B. Kiec-Wilk, M.T. Malecki, Negative-pressure wound therapy for management of chronic neuropathic noninfected diabetic foot ulcerations - short-term efficacy and long-term outcomes, *Endocrine* 62(3) (2018), 611-616.
81. A.F. Kamath, Bernese periacetabular osteotomy for hip dysplasia: Surgical technique and indications, *World J Orthop* 7(5) (2016) 280-6.
82. Y.M. Chu, L. Bergeron, Y.R. Chen, Bimaxillary protrusion: an overview of the surgical-orthodontic treatment, *Semin Plast Surg* 23(1) (2009) 32-9.
83. N.C. Stone, T.R. Daniels, Midfoot and hindfoot arthrodeses in diabetic Charcot arthropathy, *Canadian Journal of Surgery* 43(6) (2000) 449.
84. R. McCallum, M. Tagoe, Transmetatarsal amputation: a case series and review of the literature, *J Aging Res* 2012 (2012), 797218.
85. I. Dudkiewicz, O. Schwarz, M. Heim, A. Herman, I. Siev-Ner, Trans-metatarsal amputation in patients with a diabetic foot: reviewing 10 years experience, *The Foot* 19(4), (2009), 201-204.
86. C.L. Creech, P. Zinyemba, E.T. Choi, A.J. Meyr, Anatomic Limitations of the Transmetatarsal Amputation With Consideration of the Deep Plantar Perforating Branch of the Dorsalis Pedis Artery, *J Foot Ankle Surg* 57(5), (2018), 880-883.
87. M. Ammendola, R. Sacco, L. Butrico, G. Sammarco, S. de Franciscis, R. Serra, The care of transmetatarsal amputation in diabetic foot gangrene, *Int Wound J* 14(1), (2017), 9-15.
88. G. Geroulakos, A. May, Transmetatarsal amputation in patients with peripheral vascular disease, *European Journal of Vascular Surgery* 5(6) (1991), 655-658.
89. Q. Aljarrah, M.Z. Allouh, A. Husein, H. Al-Jarrah, A. Hallak, S. Bakkar, H. Domaiddat, R. Malkawi, Transmetatarsal amputations in patients with diabetes mellitus: A contemporary analysis from an academic tertiary referral centre in a developing community, *PLoS One* 17(11), (2022), e0277117.
90. S. Ji, X. Liu, J. Huang, J. Bao, Z. Chen, C. Han, D. Hao, J. Hong, D. Hu, Y. Jiang, S. Ju, H. Li, Z. Li, G. Liang, Y. Liu, G. Luo, G. Lv, X. Ran, Z. Shi, J. Tang, A. Wang, G. Wang, J. Wang, X. Wang, B. Wen, J. Wu, H. Xu, M. Xu, X. Ye, L. Yuan, Y. Zhang, S. Xiao, Z. Xia, Consensus on the application of negative pressure wound therapy of diabetic foot wounds, *Burns Trauma* 9 (2021), tkab018.
91. P. Nain, S. Uppal, R. Garg, K. Bajaj, S. Garg, Role of Negative Pressure Wound Therapy in Healing of Diabetic Foot Ulcers, *Journal of surgical technique and case report* 3 (2011), 17-22.
92. G.D. Griffiths, T.J. Wieman, The influence of renal function on diabetic foot ulceration, *Archives of Surgery* 125(12), (1990), 1567-1569.
93. A. Buttolph, A. Sapra, Gangrene, (2020).
94. F.W. Wagner, The Dysvascular Foot: A System for Diagnosis and Treatment, *Foot & Ankle* 2(2), (1981), 64-122.
95. G.E. van der Wal, P.U. Dijkstra, J.H.B. Geertzen, Lisfranc and Chopart amputation: A systematic review, *Medicine (Baltimore)* 102(10), (2023), e33188.
96. J.J. Roach, A. Deutsch, D.S. McFarlane, Resurrection of the Amputations of Lisfranc and Chopart for Diabetic Gangrene, *Archives of Surgery* 122(8), (1987), 931-934.
97. O. Delattre, T. Sellenet, J.-L. Barnay, T. Chevillotte, M. De Tienda, Transfer of distal peroneus longus tendon to tibialis anterior by retrograde fixation to treat spastic equinovarus foot in adults: Surgical Technique and Preliminary Results, *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 107(6) (2021) 102935.
98. M.S. Pinzur, D. Smith, H. Osterman, Syme ankle disarticulation in peripheral vascular disease and diabetic foot infection: the one-stage versus two-stage procedure, *Foot Ankle Int* 16(3), (1995) 124-7.
99. F.A. Weaver, J.G. Modrall, S. Baek, F. Harvey, A. Siegal, J. Rosental, A. E. Yellin, Syme amputation: results in patients with severe forefoot ischemia, *Cardiovasc Surg* 4(1) (1996) 81-6.
100. M.F. Mostafa, G. El-Adl, E.Y. Hassanin, M.S. Abdellatif, Surgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture using a single small lateral approach, *Strategies Trauma Limb Reconstr* 5(2) (2010) 87-95.
101. T. Baghdadi, H. Mazoochy, M. Guity, N. Heidari Khabbaz, Evaluation of Clinical and Radiological Results of Calcaneal Lengthening Osteotomy in Pediatric Idiopathic Flexible Flatfoot, *Arch Bone Jt Surg* 6(5) (2018) 402-411.
102. R.W. van Deursen, G.G. Simoneau, Foot and ankle sensory neuropathy, proprioception, and postural stability, *J Orthop Sports Phys Ther* 29(12) (1999) 718-26.
103. P. Calder, S. Shaw, A. Roberts, S. Tennant, I. Sedki, R. Hanspal, D. Eastwood, A comparison of functional outcome between amputation and extension prosthesis in the treatment of congenital absence of the fibula with severe limb deformity, *J Child Orthop* 11(4) (2017) 318-325.
104. F. Amitrano, A. Coccia, G. Pagano, A. Biancardi, G. Tombolini, G. D'Addio, Effects of Ankle-Foot Orthosis on Balance of Foot Drop Patients, *Stud Health Technol Inform* 302 (2023), 1029-1030.
105. S. Nezhad, A. Moharrami, N. Zare, M. Jamshidi, A. Mafi, S. Mortazavi, Factors That Affect the Level of Lower Limbs Amputation in Diabetic Foot:

- Educational Corner, Journal of Orthopedic and Spine Trauma 8 (2022).
- 106.M.P. Dillon, M. Quigley, S. Fatone, Outcomes of dysvascular partial foot amputation and how these compare to transtibial amputation: a systematic review for the development of shared decision-making resources, Syst Rev 6(1), (2017) 54.
  - 107.A. Nather, K.L. Wong, A.S. Lim, D. Zhaowen Ng, H.W. Hey, The modified Pirogoff's amputation in treating diabetic foot infections: surgical technique and case series, Diabet Foot Ankle 5, (2014).
  - 108.A. Nather, K.L. Wong, Distal amputations for the diabetic foot, Diabet Foot Ankle 4 (2013).
  - 109.D. Fu, L. Zhou, S. Yang, B. Xiao, Surgical technique: repair of forefoot skin and soft tissue defects using a lateral tarsal flap with a reverse dorsalis pedis artery pedicle: a retrospective study of 11 patients, Clin Orthop Relat Res 471(1), (2013) 317-23.
  - 110.L.M. Taylor Jr, J.M. Porter, The clinical course of diabetics who require emergent foot surgery because of infection or ischemia, Journal of vascular surgery 6(5), (1987), 454-459.
  - 111.M.G. Sheahan, A.D. Hamdan, J.R. Veraldi, C.S. McArthur, J.J. Skillman, D.R. Campbell, S.D. Scovell, F.W. LoGerfo, F.B. Pomposelli, Lower extremity minor amputations: The roles of diabetes mellitus and timing of revascularization, Journal of Vascular Surgery 42(3), (2005), 476-480.
  - 112.J.G. van Baal, Surgical treatment of the infected diabetic foot, Clinical infectious diseases 39 (Supplement\_2) (2004), S123-S128.
  - 113.S.P. Pendsey, Understanding diabetic foot, Int J Diabetes Dev Ctries 30(2), (2010), 75-9.
  - 114.A. Shone, J. Burnside, S. Chipchase, F. Game, W. Jeffcoate, Probing the validity of the probe-to-bone test in the diagnosis of osteomyelitis of the foot in diabetes, Diabetes care 29(4), (2006), 945-945.
  - 115.W.J. Jeffcoate, B.A. Lipsky, Controversies in diagnosing and managing osteomyelitis of the foot in diabetes, Clinical Infectious Diseases 39 (Supplement\_2), (2004), S115-S122.
  - 116.Y.J. Lee, S. Sadigh, K. Mankad, N. Kapse, G. Rajeswaran, The imaging of osteomyelitis, Quant Imaging Med Surg 6(2), (2016), 184-98.
  - 117.E.F. Alaia, A. Chhabra, C.S. Simpfendorfer, M. Cohen, D.N. Mintz, J.A. Vossen, A.C. Zoga, J. Fritz, C.E. Spritzer, D.G. Armstrong, W.B. Morrison, MRI nomenclature for musculoskeletal infection, Skeletal Radiol 50(12), (2021), 2319-2347.
  - 118.T. Kucera, H.H. Shaikh, P. Sponer, Charcot Neuropathic Arthropathy of the Foot: A Literature Review and Single-Center Experience, J Diabetes Res 2016, (2016), 3207043.
  - 119.R. Malhotra, C.S. Chan, A. Nather, Osteomyelitis in the diabetic foot, Diabet Foot Ankle 5 (2014).
  - 120.J.I. Weitz, J. Byrne, G.P. Clagett, M.E. Farkouh, J.M. Porter, D.L. Sackett, D.E. Strandness, L.M. Taylor, Diagnosis and Treatment of Chronic Arterial Insufficiency of the Lower Extremities: A Critical Review, Circulation 94(11), (1996), 3026-3049.
  - 121.A. Perez-Favila, M.L. Martinez-Fierro, J.G. Rodriguez-Lazalde, M.A. Cid-Baez, M.J. Zamudio-Osuna, M.D.R. Martinez-Blanco, F.E. Mollinedo-Montaño, I.P. Rodriguez-Sanchez, R. Castañeda-Miranda, I. Garza-Veloz, Current Therapeutic Strategies in Diabetic Foot Ulcers, Medicina (Kaunas), 55(11), (2019).
  - 122.B. Olivieri, T.E. Yates, S. Vianna, O. Adenikinju, R.E. Beasley, J. Houseworth, On the Cutting Edge: Wound Care for the Endovascular Specialist, Semin Intervent Radiol 35(5), (2018), 406-426.
  - 123.D. Pittet, B. Wyssa, C. Herter-Clavel, K. Kursteiner, J. Vaucher, P.D. Lew, Outcome of diabetic foot infections treated conservatively: a retrospective cohort study with long-term follow-up, Archives of internal medicine 159(8), (1999), 851-856.
  - 124.M.P. Dillon, T.M. Barker, Preservation of residual foot length in partial foot amputation: a biomechanical analysis, Foot Ankle Int 27(2) (2006), 110-6.
  - 125.M.R. Nehler, W.R. Hiatt, L.M. Taylor Jr, Is revascularization and limb salvage always the best treatment for critical limb ischemia? Journal of vascular surgery 37(3) (2003) 704-708.
  - 126.R.A. Primadhi, R. Septrina, P. Hapsari, M. Kusumawati, Amputation in diabetic foot ulcer: A treatment dilemma, World J Orthop 14(5) (2023) 312-318.
  - 127.B. O'Keeffe, S. Rout, Prosthetic Rehabilitation in the Lower Limb, Indian J Plast Surg 52(1) (2019) 134-143.
  - 128.T. Khan, A. Plotkin, G.A. Magee, L. Shin, S.L. Woelfel, K.R. Ziegler, C.D. Shih, F.A. Weaver, D.G. Armstrong, V.L. Rowe, Functional ambulatory status as a potential adjunctive decision-making tool following wound, level of ischemia, and severity of foot infection assessment, J Vasc Surg 72(2) (2020), 738-746.
  - 129.M.R. Nehler, J.R. Coll, W.R. Hiatt, J.G. Regensteiner, G.T. Schnickel, W.A. Klenke, P.K. Strecker, M.W. Anderson, D.N. Jones, T.A. Whitehill, Functional outcome in a contemporary series of major lower extremity

- amputations, *Journal of vascular surgery* 38(1) (2003), 7-14.
- 130.J.S. Lindholt, S. Bovling, H. Fasting, E.W. Henneberg, Vascular surgery reduces the frequency of lower limb major amputations, *European Journal of Vascular Surgery* 8(1) (1994), 31-35.
  - 131.H.V. Damme, M. Rorive, B.M.D. Noorthout, J. Quaniers, A. Scheen, R. Limet, Amputations in diabetic patients: a plea for footsparing surgery, *Acta Chirurgica Belgica* 101(3) (2001), 123-129.
  - 132.J. Feinglass, W.H. Pearce, G.J. Martin, J. Gibbs, D. Cowper, M. Sorensen, W.G. Henderson, J. Daley, S. Khuri, Postoperative and late survival outcomes after major amputation: findings from the Department of Veterans Affairs National Surgical Quality Improvement Program, *Surgery* 130(1), (2001) 21-29.
  - 133.S. Klapshake, K. de Leur, P.G. Mulder, G.H. Ho, H.G. de Groot, E.J. Veen, H.J. Verhagen, L. van der Laan, Mortality after major amputation in elderly patients with critical limb ischemia, *Clin Interv Aging* 12 (2017) 1985-1992.
  - 134.B.A. Keagy, J.A. Schwartz, M. Kotb, S.J. Burnham, G. Johnson Jr, Lower extremity amputation: the control series, *Journal of vascular surgery* 4(4) (1986) 321-326.
  - 135.C.P. Cruz, J.F. Eidt, C. Capps, L. Kirtley, M.M. Moursi, Major lower extremity amputations at a Veterans Affairs hospital, *The American journal of surgery* 186(5) (2003) 449-454.
  - 136.Q. Aljarrah, M.Z. Allouh, S. Bakkar, A. Aleshawi, H. Obeidat, E. Hijazi, N. Al-Zoubi, H. Alalem, T. Mazahreh, Major lower extremity amputation: a contemporary analysis from an academic tertiary referral centre in a developing community, *BMC surgery* 19(1), (2019), 1-10.
  - 137.A. Ploeg, J.-W. Lardenoye, M.-P.V. Peeters, P. Breslau, Contemporary series of morbidity and mortality after lower limb amputation, *European journal of vascular and endovascular surgery* 29(6), (2005), 633-637.
  - 138.G.M. Hobusch, K. Döring, R. Brånemark, R. Windhager, Advanced techniques in amputation surgery and prosthetic technology in the lower extremity, *EFORT Open Rev* 5(10) (2020), 724-741.
  - 139.B.C. Taylor, A. Poka, Osteomyoplastic transtibial amputation: technique and tips, *J Orthop Surg Res* 6 (2011) 13.
  - 140.B. Panhelleux, J. Shalhoub, A.K. Silverman, A.H. McGregor, A review of through-knee amputation, *Vascular* 30(6) (2022) 1149-1159.
  - 141.D.C. Faber, L.P. Fielding, Gritti-Stokes (through-knee) amputation: should it be reintroduced?, *South Med J* 94(10) (2001), 997-1001.
  - 142.S.S. Patil, A. Shekhar, S.R. Tapasvi, Meniscal Preservation is Important for the Knee Joint, *Indian J Orthop* 51(5) (2017) 576-587.
  - 143.S.A. Gard, The Influence of Prosthetic Knee Joints on Gait, *Handbook of Human Motion*, Springer International Publishing, Cham, 2018, pp. 1359-1382.
  - 144.S. Jain, A.C. Pathak, K. Kannian, S. Kulkarni, S. Tawar, P. Mane, High-flexion posterior-stabilized total knee prosthesis: is it worth the hype?, *Knee Surg Relat Res* 25(3) (2013) 100-5.
  - 145.M. Chislett, M. Ploughman, J. McCarthy, Factors Associated With Prolonged Length of Stay and Failed Lower Limb Prosthetic Fitting During Inpatient Rehabilitation, *Arch Rehabil Res Clin Transl* 2(4), (2020) 100084.
  - 146.L. Remes, R. Isoaho, T. Vahlberg, M. Viitanen, P. Rautava, Predictors for institutionalization and prosthetic ambulation after major lower extremity amputation during an eight-year follow-up, *Aging Clin Exp Res* 21(2) (2009) 129-35.
  - 147.R.L. Waters, J. Perry, D. Antonelli, H. Hislop, Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation, *JBJS* 58(1), (1976) 42-46.
  - 148.S.M. Taylor, C.A. Kalbaugh, D.W. Blackhurst, S.E. Hamontree, D.L. Cull, H.S. Messich, R.T. Robertson, E.M. Langan III, J.W. York, C.G. Carsten III, Preoperative clinical factors predict postoperative functional outcomes after major lower limb amputation: an analysis of 553 consecutive patients, *Journal of vascular surgery* 42(2), (2005), 227-234.
  - 149.A.Z. Chase-Vilchez, I.H.Y. Chan, S.A.E. Peters, M. Woodward, Diabetes as a risk factor for incident peripheral arterial disease in women compared to men: a systematic review and meta-analysis, *Cardiovasc Diabetol* 19(1), (2020), 151.
  - 150.M. Edmonds, Vascular disease in the lower limb in type 1 diabetes, *Cardiovasc Endocrinol Metab* 8(1), (2019), 39-46.
  - 151.R. Bedenis, M. Stewart, M. Cleanthis, P. Robless, D.P. Mikhailidis, G. Stansby, Cilostazol for intermittent claudication, *Cochrane Database Syst Rev* 2014(10) (2014) Cd003748.
  - 152.W.B. Kannel, D.L. McGee, Diabetes and Glucose Tolerance as Risk Factors for Cardiovascular Disease: The Framingham Study, *Diabetes Care* 2(2) (1979) 120-126.
  - 153.R. Liu, L. Li, C. Shao, H. Cai, Z. Wang, The Impact of Diabetes on Vascular Disease: Progress from the Perspective of Epidemics and Treatments, *J Diabetes Res* 2022 (2022) 1531289.
  - 154.L. J. Melton III, P. Palumbo, L.R. Elveback, Incidence and prevalence of clinical peripheral vascular disease in a population-based cohort of diabetic patients, *Diabetes care* 3(6), (1980), 650-654.

- 155.W. Kannel, D. McGee, Update on some epidemiologic features of intermittent claudication: the Framingham Study, *Journal of the American Geriatrics Society* 33(1), (1985), 13-18.
- 156.A. Majid Khan, P. Lohana, P. Anvekar, S. Hassan Mustafa, R. Kumar, A. Lnu, P. Bhimani, S.R. Ali, A. Lnu, S. Hamad Ali Shah, Risk Factors of Peripheral Vascular Disease in Diabetes Mellitus in Abbottabad, Pakistan: A Cross-Sectional Study, *Cureus* 13(8), (2021), e17556.
- 157.F. Gul, S.F. Janzer, Peripheral vascular disease, StatPearls [Internet], StatPearls publishing, 2023.
- 158.H.W. Steer, H.S. Cuckle, P.M. Franklin, P.J. Morris, The influence of diabetes mellitus upon peripheral vascular disease, *Surg Gynecol Obstet* 157(1) (1983) 64-72.
- 159.J.J. van Netten, P.E. Price, L.A. Lavery, M. Monteiro-Soares, A. Rasmussen, Y. Jubiz, S.A. Bus, Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: a systematic review, *Diabetes Metab Res Rev* 32 Suppl 1 (2016) 84-98.
- 160.S.C. Wu, V.R. Driver, J.S. Wrobel, D.G. Armstrong, Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment, *Vasc Health Risk Manag* 3(1) (2007) 65-76.
- 161.K.B. Hobizal, D.K. Wukich, Diabetic foot infections: current concept review, *Diabet Foot Ankle* 3 (2012).
- 162.L. Nagendra, H. Boro, V. Mannar, Bacterial infections in diabetes, *Endotext* [Internet], (2022).
- 163.E.L. Feldman, B.C. Callaghan, R. Pop-Busui, D.W. Zochodne, D.E. Wright, D.L. Bennett, V. Bril, J.W. Russell, V. Viswanathan, Diabetic neuropathy, *Nat Rev Dis Primers* 5(1) (2019) 42.
- 164.J. Pirart, [Diabetes mellitus and its degenerative complications: a prospective study of 4,400 patients observed between 1947 and 1973 (3<sup>rd</sup> and last part) (author's transl)], *Diabete Metab* 3(4), (1977), 245-56.
- 165.J.L. Edwards, A.M. Vincent, H.T. Cheng, E.L. Feldman, Diabetic neuropathy: mechanisms to management, *Pharmacol Ther* 120(1), (2008) 1-34.
- 166.R.G. Nelson, D.M. Gohdes, J.E. Everhart, J.A. Hartner, F.L. Zwemer, D.J. Pettitt, W.C. Knowler, Lower-Extremity Amputations in NIDDM: 12-Yr Follow-Up Study in Pima Indians, *Diabetes Care* 11(1) (1988) 8-16.
- 167.S. Smith, P. Normahani, T. Lane, D. Hohenschurz-Schmidt, N. Oliver, A.H. Davies, Pathogenesis of Distal Symmetrical Polyneuropathy in Diabetes, *Life (Basel)* 12(7) (2022).
- 168.B.C. Callaghan, R.S. Price, E.L. Feldman, Distal Symmetric Polyneuropathy: A Review, *Jama* 314(20), (2015) 2172-81.
- 169.J. Swain, A.K. Sahoo, P.A. Jadhao, S.L. Sravya, B.R. Teli, Addressing the Inertia: A Holistic Approach to Diabetic Foot Evaluation, *Cureus* 15(4), (2023) e37186.
- 170.S.N. Bursac, S. Jandric, G. Talic, Influence of Diabetic Distal Symmetric Polyneuropathy on the Performance of the Musculoskeletal System of Lower Leg and Foot, *Med Arch* 73(4) (2019), 262-267.
- 171.E.J. Boyko, M. Monteiro-Soares, S.G. Wheeler, Peripheral arterial disease, foot ulcers, lower extremity amputations, and diabetes, *Diabetes in America*. 3rd edition (2018).
- 172.C.W. Hicks, E. Selvin, Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes, *Curr Diab Rep* 19(10) (2019) 86.
- 173.O. Hall, P. Brand, The etiology of the neuropathic plantar ulcer: a review of the literature and a presentation of current concepts, *Journal of the American Podiatric Medical Association* 69(3), (1979) 173-177.
- 174.A.S. Matheus, L.R. Tannus, R.A. Cobas, C.C. Palma, C.A. Negrato, M.B. Gomes, Impact of diabetes on cardiovascular disease: an update, *Int J Hypertens* 2013 (2013) 653789.
- 175.T.A. Miller, J.H. Campbell, N. Bloom, S.R. Wurdeman, Racial Disparities in Health Care With Timing to Amputation Following Diabetic Foot Ulcer, *Diabetes Care* 45(10) (2022), 2336-2341.
- 176.R.S. Most, P. Sinnock, The epidemiology of lower extremity amputations in diabetic individuals, *Diabetes care* 6(1) (1983) 87-91.
- 177.A. Miller, A. Van Buskirk, W. Verhoek-Oftedahl, E. Miller, Diabetes-related lower extremity amputations in New Jersey, 1979 to 1981, *The Journal of the Medical Society of New Jersey* 82(9), (1985) 723-726.
- 178.O. Ogbuawa, J. Williams, W. Henry Jr, Diabetic gangrene in black patients, *Southern Medical Journal* 75(3) (1982) 285-288.
- 179.R.E. Pecoraro, G.E. Reiber, E.M. Burgess, Pathways to diabetic limb amputation. Basis for prevention, *Diabetes Care* 13(5) (1990), 513-21.
- 180.B.S.B. Rasmussen, K.B. Yderstraede, B. Carstensen, O. Skov, H. Beck-Nielsen, Substantial reduction in the number of amputations among patients with diabetes: a cohort study over 16 years, *Diabetologia* 59(1) (2016), 121-129.
- 181.A.M. Al-Wahbi, Impact of a diabetic foot care education program on lower limb amputation rate, *Vasc Health Risk Manag* 6 (2010) 923-34.
- 182.S.L. Burns, G.P. Leese, M.E. McMurdo, Older people and ill fitting shoes, *Postgrad Med J* 78(920), (2002) 344-6.
- 183.S. Soulier, The use of running shoes in the prevention of plantar diabetic ulcers, *Journal of the American Podiatric Medical Association* 76(7), (1986), 395-400.
- 184.T. Thiruvoipati, C.E. Kielhorn, E.J. Armstrong, Peripheral artery disease in patients with diabetes:

- Epidemiology, mechanisms, and outcomes, *World J Diabetes* 6(7) (2015) 961-9.
- 185.M. Nativel, L. Potier, L. Alexandre, L. Baillet-Blanco, E. Ducasse, G. Velho, M. Marre, R. Roussel, V. Rigalleau, K. Mohammadi, Lower extremity arterial disease in patients with diabetes: a contemporary narrative review, *Cardiovascular Diabetology* 17(1) (2018), 138.
  - 186.C.H. Tseng, Prevalence of lower-extremity amputation among patients with diabetes mellitus: is height a factor?, *Cmaj* 174(3) (2006) 319-23.
  - 187.C.N. Hales, Non-insulin-dependent diabetes mellitus, *Br Med Bull* 53(1) (1997) 109-22.
  - 188.J.S. Carter, J.A. Pugh, A. Monterrosa, Non-insulin-dependent diabetes mellitus in minorities in the United States, *Ann Intern Med* 125(3) (1996), 221-32.
  - 189.P. Palumbo, L. Melton, Peripheral vascular disease and diabetes (1985) In: *Diabetes in America*, Data compiled (1984) 1.
  - 190.B. Ebskov, P. Josephsen, Incidence of reamputation and death after gangrene of the lower extremity, *Prosthetics and orthotics international* 4(2), (1980) 77-80.
  - 191.M. Edmonds, M. Blundell, M. Morris, E.M. Thomas, L. Cotton, P. Watkins, Improved survival of the diabetic foot: the role of a specialised foot clinic, *QJM: An International Journal of Medicine* 60(2), (1986) 763-771.
  - 192.C.S. Molina, J. Faulk, Lower extremity amputation, *StatPearls [Internet]*, StatPearls Publishing 2021.
  - 193.M. Tresierra-Ayala, A.G. Rojas, Association between peripheral arterial disease and diabetic foot ulcers in patients with diabetes mellitus type 2, *Medicina Universitaria* 19(76) (2017) 123-126.
  - 194.T.I. Oliver, M. Mutluoglu, Diabetic foot ulcer, (2019).
  - 195.K. Al-Rubeaan, M. Al Derwish, S. Ouizi, A.M. Youssef, S.N. Subhani, H.M. Ibrahim, B.N. Alamri, Diabetic foot complications and their risk factors from a large retrospective cohort study, *PLoS One* 10(5) (2015) e0124446.
  - 196.M. Edmonds, C. Manu, P. Vas, The current burden of diabetic foot disease, *J Clin Orthop Trauma* 17 (2021) 88-93.
  - 197.T. Andrews, K.E. Sullivan, Infections in patients with inherited defects in phagocytic function, *Clin Microbiol Rev* 16(4) (2003) 597-621.
  - 198.D.K. Wukich, K.B. Hobizal, M.M. Brooks, Severity of diabetic foot infection and rate of limb salvage, *Foot Ankle Int* 34(3) (2013), 351-8.
  - 199.J.P. Burnham, M.H. Kollef, Treatment of severe skin and soft tissue infections: a review, *Curr Opin Infect Dis* 31(2) (2018), 113-119.
  - 200.V. Tzaneva, I. Mladenova, G. Todorova, D. Petkov, Antibiotic treatment and resistance in chronic wounds of vascular origin, *Clujul Med* 89(3), (2016), 365-70.
  - 201.R. Frykberg, G. Kozak, Neuropathic arthropathy in the diabetic foot, *American Family Physician* 17(5), (1978) 105-113.
  - 202.G.W. Gibbons, Diabetic foot infections, *Diabetes Educ* 8(2) (1982) 16-7.
  - 203.M. Taberna, F. Gil Moncayo, E. Jané-Salas, M. Antonio, L. Arribas, E. Vilajosana, E. Peralvez Torres, R. Mesía, The Multidisciplinary Team (MDT), Approach and Quality of Care, *Front Oncol* 10 (2020), 85.
  - 204.P.G. Bowler, B.I. Duerden, D.G. Armstrong, Wound microbiology and associated approaches to wound management, *Clin Microbiol Rev* 14(2), (2001) 244-69.
  - 205.P. Wuthisuthimethawee, S.J. Lindquist, N. Sandler, O. Clavisi, S. Korin, D. Watters, R.L. Gruen, Wound management in disaster settings, *World J Surg* 39(4), (2015) 842-53.
  - 206.J.L. Richard, A. Sotto, J.P. Lavigne, New insights in diabetic foot infection, *World J Diabetes* 2(2) (2011) 24-32.
  - 207.R. Berchiolli, G. Bertagna, D. Adami, F. Canovaro, L. Torri, N. Troisi, Chronic Limb-Threatening Ischemia and the Need for Revascularization, *Journal of Clinical Medicine*, 2023.
  - 208.A.E. Gunes, M. Cimsit, Can amputation be prevented in diabetic foot? Interdisciplinary approach to diabetic foot: a case report, *Undersea Hyperb Med* 44(2) (2017) 157-160.
  - 209.C. Lauri, A. Leone, M. Cavallini, A. Signore, L. Giurato, L. Uccioli, Diabetic Foot Infections: The Diagnostic Challenges, *J Clin Med* 9(6) (2020).
  - 210.L.J. Wheat, S.D. Allen, M. Henry, C.B. Kernek, J.A. Siders, T. Kuebler, N. Fineberg, J. Norton, Diabetic foot infections. Bacteriologic analysis, *Arch Intern Med* 146(10), (1986) 1935-40.
  - 211.O. Anyim, C. Okafor, E. Young, I. Obumneme-Anyim, C. Nwatu, Pattern and microbiological characteristics of diabetic foot ulcers in a Nigerian tertiary hospital, *Afr Health Sci* 19(1) (2019) 1617-1627.
  - 212.D. Dayya, O.J. O'Neill, T.B. Huedo-Medina, N. Habib, J. Moore, K. Iyer, Debridement of Diabetic Foot Ulcers, *Adv Wound Care (New Rochelle)* 11(12) (2022) 666-686.
  - 213.D.G. Armstrong, B.A. Lipsky, Diabetic foot infections: stepwise medical and surgical management, *Int Wound J* 1(2) (2004) 123-32.
  - 214.J. Apelqvist, J. Larsson, What is the most effective way to reduce incidence of amputation in the diabetic foot?, *Diabetes Metab Res Rev* 16 Suppl 1 (2000) S75-83.
  - 215.P. Zahel, U. Beekmann, T. Eberlein, M. Schmitz, O. Werz, D. Kralisch, Bacterial Cellulose-Adaptation of a Nature-Identical Material to the Needs of Advanced Chronic Wound Care, *Pharmaceuticals (Basel)* 15(6), (2022).

- 216.L. Yazdanpanah, M. Nasiri, S. Adarvishi, Literature review on the management of diabetic foot ulcer, *World J Diabetes* 6(1) (2015) 37-53.
- 217.G.W. Gibbons, F.C. Wheelock, C. Siembieda, C.S. Hoar, J.L. Rowbotham, A.B. Persson, Noninvasive prediction of amputation level in diabetic patients, *Archives of Surgery* 114(11) (1979) 1253-1257.
- 218.A. Hachmöller, [Outcome of minor amputations at the diabetic foot in relation to bone histopathology: a clinical audit], *Zentralbl Chir* 132(6) (2007) 491-6.
- 219.G.W. Gibbons, The diabetic foot: amputations and drainage of infection, *J Vasc Surg* 5(5) (1987) 791-3.
- 220.S. Zhang, S. Wang, L. Xu, Y. He, J. Xiang, Z. Tang, Clinical Outcomes of Transmetatarsal Amputation in Patients with Diabetic Foot Ulcers Treated without Revascularization, *Diabetes Ther* 10(4) (2019) 1465-1472.
- 221.J.T. Kahle, M.J. Highsmith, H. Schaepper, A. Johannesson, M.S. Orendurff, K. Kaufman, Predicting Walking Ability Following Lower Limb Amputation: AN Updated Systematic Literature Review, *Technol Innov* 18(2-3), (2016), 125-137.
- 222.F.F. Bartlett, G.W. Gibbons, F.C. Wheelock, Aortic reconstruction for occlusive disease: comparable results in diabetics, *Archives of Surgery* 121(10), (1986) 1150-1153.
- 223.E. Ugwu, O. Adeleye, I. Gezawa, I. Okpe, M. Enamino, I. Ezeani, Predictors of lower extremity amputation in patients with diabetic foot ulcer: findings from MEDFUN, a multi-center observational study, *Journal of Foot and Ankle Research* 12(1) (2019) 34.
- 224.X. Liao, S.H. Li, M.M. El Akkawi, X.B. Fu, H.W. Liu, Y.S. Huang, Surgical amputation for patients with diabetic foot ulcers: A Chinese expert panel consensus treatment guide, *Front Surg* 9 (2022), 1003339.
- 225.M.S. Ranuve, M. Mohammadnezhad, Healthcare workers' perceptions on diabetic foot ulcers (DFU) and foot care in Fiji: a qualitative study, *BMJ Open* 12(8), (2022), e060896.