

بیماری نوروپاتیک اندام های انتهایی



WOCN CORE CURRICULUM, WOUND MANAGEMENT,
CHAPTER 23: LOWER EXTREMITY NEUROPATHIC DISEASE.

Myra Varnado, 2015, Wolters Kluwer.

ترجمه:

زهرا دوکوهکی

کارشناس پرستاری، کارشناس زخم، عضو کمیته آموزش WCET.

دانشگاه علوم پزشکی شیراز. معاونت درمان. اداره پرستاری

۱۳۹۵

بیماری نوروپاتیک اندام های انتهایی که تحت عنوان بیماری **نوروپاتی محیطی** نیز شناخته می شود به دلیل اختلالات اکتسابی یا ارثی ایجاد می شود، که منجر به از دست رفتن عملکرد نورولوژیکی طبیعی اندام های انتهایی می گردد. در بیماری نوروپاتیک اندام های انتهایی، آسیب به سیستم عصبی محیطی ایجاد می شود و بنابراین، شبکه ارتباطی وسیعی که اطلاعات را بین سیستم عصبی مرکزی (مغز و طناب نخاعی) و دیگر بخش های بدن همانند پاها ، هدایت می کند، درگیر می شود. هنگامی که عملکرد سیستم اعصاب محیطی، طبیعی است، هرگونه تروما به پا سبب تحریک اعصاب حسی می شود که یک پیام را به مغز و نخاع ارسال می کند. مغز و نخاع نیز با انجام یک حرکت هماهنگ در دور کردن پا از تحریک دردناک پاسخ می دهند. در فردی که مبتلا به بیماری نوروپاتیک اندام انتهایی است این تحریک و واکنش دچار اختلال می شود. ساختار های نورولوژیکی که در این بیماری بیشتر درگیر می شوند عبارتند از آکسون، جسم سلولی و یا صفحات میلینی .

بیماری نوروپاتیک اندام های انتهایی ویژگی بسیاری از بیماری های سیستمیک است و می تواند منجر به اختلال عملکرد اتونومیک (اعصاب خودمختار) ، ناتوانایی حرکتی و از دست دادن حس اندام های انتهایی به ویژه از مچ پا به پایین شود. از دست دادن حس پا و آسیب حرکتی منجر به تغییر شکل پا می شود. هم چنین تغییر در گردش خون به دلیل اختلال در سیستم اعصاب اتونومیک بیمار را در خطر ایجاد زخم قرار می دهد، که می تواند برای مدتی به دلیل عدم حس درد تشخیص داده نشود.

زخم های نوروپاتیک و نوروایسکمیک شایع ترین علل قطع پا و معلولیت و مرگ و میر ناشی از آن هستند.

اتیولوژی و پاتولوژی بیماری نوروپاتیک اندام انتهایی

وضعیت های متعددی می توانند سبب نوروپاتی محیطی شوند. که معمولاً به دو گروه اختلالات نوروپاتیک اکتسابی و اختلالات نوروپاتیک ارثی تقسیم بندی می شوند.

اختلالات نورو پاتیک اکتسابی :

این اختلالات خود به سه دسته تقسیم می شوند:

- اختلالاتی که به دلیل بیماری های سیستمیک ایجاد می شوند.
 - اختلالاتی که به دلیل تروما ایجاد می شوند.
 - اختلالاتی که به دلیل عفونت یا بیماری های خود ایمنی ایجاد می شوند.
- نوروپاتی هایی که علت ناشناخته دارند تحت عنوان نوروپاتی ایدوپاتیک تقسیم بندی می شوند.

بیماری های سیستمیک

بیماری های سیستمیک بر کل بدن تاثیر می گذارند و شایع ترین علت نوروپاتی محیطی هستند. هر وضعیت بیمار گونه ای که توانایی بدن در تبدیل مواد غذایی به انرژی ، خون رسانی کافی به بافت ها ، پردازش و پاکسازی محصولات زاید متابولیسم و یا حمایت از باز سازی بافتی را مختل کند ، منجر به آسیب نورو ن ها می گردد.

بیماری دیابت ملیتوس و هایپر گلیسمی وابسته به آن ، شایع ترین بیماری سیستمیک است که منجر به نوروپاتی محیطی می گردد.

دیگر بیماری های سیستمیک که منجر به نوروپاتی می گردند عبارتند از **بیماری کلیه** (که در این بیماری مواد سمی حاصل از متابولیسم در بدن به صورت غیر طبیعی افزایش می یابد و منجر به آسیب نورون ها می گردد)، **اختلالات هورمونی** مانند هایپوتیروئیدیسم و یا افزایش تولید هورمون رشد نیز باعث ایجاد نوروپاتی محیطی می گردند. کاهش میزان متابولیسم که به دلیل هایپو تیروئیدیسم ایجاد می شود و سبب تجمع مایع و ادم می گردد ، باعث ایجاد فشار بر روی اعصاب محیطی می شود و به آن ها صدمه می زند . افزایش تولید هورمون رشد منجر به آکرومگالی می گردد ، وضعیتی که با بزرگ شدن غیر طبیعی استخوان ها و مفاصل همراه است ، بنابراین اعصابی که از بین این مفاصل قطور شده می گذرند فشرده می شوند و آسیب می بینند. بیماری سیستمیک دیگری که منجر به نوروپاتی اعصاب حسی و حرکتی می گردد عبارت است از **کمبود ویتامین B 12** که در بیماری کم خونی بدخیم ایجاد می شود. نشانه های نورولوژیک متنوع هستند و می توانند غیر اختصاصی باشند اما به طور معمول شامل بی حسی، سوزن سوزن شدن ، ضعف ، از دست دادن تعادل ، عدم توانایی در انجام حرکات ظریف است . معمولاً هر دو طرف بدن با هم درگیر می شوند. اندام های انتهایی بیشتر از اندام های فوقانی درگیر می شوند. کمبود شدید می تواند منجر به نشانه های نورولوژیک شدیدتر همانند فلج گردد.

تروما:

ترومای فیزیکی شایع ترین عامل ایجاد آسیب مکانیکی به سیستم اعصاب محیطی است. ترومای ناشی از تصادفات وسایل نقلیه موتوری، سقوط یا حوادث ورزشی می تواند منجر به قطع نسبی یا کامل ، فشردگی ، خراشیدگی یا نازک شدگی اعصاب گردد. شدید ترین نوع نوروپاتی ناشی از تروما، آسیب طناب نخاعی است . که معمولاً منجر به پاراپلژیا یا کوادری پلژیا می گردد.

عفونت یا بیماری های خود ایمنی :

بیماری لایم که ناشی از گزش کنه است، بیماری دیفتری و بیماری هانسن (لپروسی) بیماری های باکتریایی هستند که با آسیب وسیع اعصاب محیطی شناخته می شوند. **بیماری هانسن شایع ترین نوروپاتی محیطی قابل درمان در دنیا است.** عفونت های باکتریایی و ویروسی هم چنین از طریق تحریک سیستم ایمنی می توانند سبب آسیب اعصاب محیطی گردند.

سایر عوامل

داروها :

بعضی از داروهایی که برای درمان سرطان به کار می روند ، داروهای آنتی رتروویرال که برای درمان عفونت HIV ، به کار می روند و هم چنین داروهای ضد تشنج ، می توانند منجر به نوروپاتی برگشت ناپذیر و آسیب به بافت اعصاب شوند.

کمبود ویتامین :

ویتامین های E, B1, B6, B12 و نیاسین برای انجام عملکرد طبیعی سلول ضروری هستند. کمبود ویتامین B1 در افرادی که سومصرف الکل دارند مشاهده می شود و منجر به نوروپاتی دردناک شدید در اندام ها می گردد. ابتلا به بیماری نوروپاتی اندام انتهایی در افراد دیابتی که سابقه مصرف شدید الکل و سیگار دارند بیشتر است.

عوارض مربوط به نوروپاتی ناشی از دیابت ، بیشترین علت بستری شدن در بیمارستان نسبت به دیگر عوارض دیابت است.

دیابت عارضه دار با نوروپاتی محیطی ، مسئول ۵۰ تا ۷۰ درصد علت قطع عضو در بین تمام موارد غیر ترومایی است که ۸۵٪ این موارد قطع عضو مربوط به افرادی است که قبل از قطع عضو، مبتلا به زخم بوده اند.

نکته بسیار با اهمیت این است که حداقل ۵۰٪ همه این موارد قطع عضو به دلیل نوروپاتی با مداخله زود هنگام قابل پیشگیری بوده اند. بنابراین تمرکز این مبحث بر پاتولوژی، پیشگیری و درمان زخم های نوروپاتیک است.

پاتوفیزیولوژی، طبقه بندی و علائم بالینی نوروپاتی

بیش از ۱۰۰ نوع نوروپاتی وجود دارد که هریک ویژگی های منحصر به فرد خود را دارد. نوع و شدت اختلالات ایجاد شده بستگی به نوع و شدت آسیب بافتی ایجاد شده دارد. و می تواند به انواع نوروپاتی حسی، حرکتی، اتونوم و مختلط دسته بندی شود.

نوروپاتی حسی منجر به پاراستزی (بی حسی) و عدم درک حس درد می شود. نوروپاتی حرکتی منجر به تغییر شکل پا و عدم توزیع غیر طبیعی وزن بدن بر روی پاها می گردد. نوروپاتی اتونوم منجر به خشکی شدید پاها و درد استخوان ها و شکستگی استخوان های کف پا می گردد. تغییرات ایجاد شده ناشی از نوروپاتی، سبب ایجاد زخم در پا می گردد، که می تواند به طور مکرر دچار عفونت و ایسکمی گردد و نهایتا این وضعیت منجر به مرگ و میر و یا قطع عضو می گردد.

نوروپاتی حسی:

اعصاب حسی پیام عصبی مربوط به لمس، موقعیت، فشار، درجه حرارت و درد را مثلا به صورت حس لمس خفیف یا درد ایجاد شده هنگام گذاشتن پا بر روی یک جسم تیز، منتقل می کنند. به توجه به این که اعصاب حسی، گستره گوناگون و اختصاصی از عملکرد، از تعیین درجه حرارت و درد تا تعیین فشار و موقعیت فیزیکی فرد دارند، بنابراین آسیب به این اعصاب حسی، مجموعه پیچیده ای از نشانه های بالینی ایجاد می کند. بیمارانی که مبتلا به آسیب اعصاب محیطی هستند معمولا قادر به هماهنگی حرکات پیچیده، همانند راه رفتن یا حفظ تعادل با چشمان بسته نیستند و در خطر بالای سقوط نیز هستند. **پاراستزی فرم بسیار دردناک نوروپاتی حسی است.** اعصاب آسیب دیده، درد شدیدی تولید می کنند که به صورت احساس گزگز شدن، سوزن سوزن شدن، شوک الکتریکی، سوختگی و یا احساس چاقو خوردگی توسط بیمار توصیف شود. اشخاصی که پاراستزی دارند به طور مکرر گزارش از دردی دارند که هنگام شب بدتر می شود، آن ها ممکن است، هم چنین خارش شدید، افزایش حساسیت به محرک های طبیعی بدون درد، (مثلا احساس آزار دهنده لمس ملحفه در خواب) یا پاسخ اغراق آمیز و غیر طبیعی به محرک دردناک را گزارش دهند.

بیمارانی که مبتلا به پاراستزی هستند باید به نورولوژیست جهت بررسی و درمان که معمولا شامل تجویز داروهای ضد تشنج همانند گاباپنتین یا پری گابالین است، ارجاع داده شوند. **نوروپاتی حسی همچنین سبب آناستازی و یا از بین رفتن حس درک موقعیت می شود که به ترتیب منجر به زخم های نوروپاتیک و افزایش خطر سقوط شود.** اشخاصی که مبتلا به آناستازی پیشرونده هستند ممکن است بی حسی را که از انتهای اندام شروع می شود و به سمت بالاتر کشیده می شود، تجربه کنند. نوروپاتی به طور معمول در مسیر جوراب و دستکش رخ می دهد بیمار احساس می کند که جوراب و دستکش پوشیده است در صورتی که نپوشیده است. بسیاری از بیماران قادر به تشخیص اشکال اجسام کوچک و یا تمایز بین اشکال مختلف فقط با لمس کردن نیستند به طور قابل ملاحظه تری اشخاصی که مبتلا به نوروپاتی پیشرونده هستند توانایی تشخیص تروما های ابتدا کوچک و سپس بزرگ، کفش تنگ و تاول ناشی از آن نیستند و یا نمی توانند وجود جسم خارجی در کفش خود را تشخیص بدهند. اشخاصی که مبتلا به نوروپاتی حسی پیشرفته

هستند ممکن است بر روی یک سوزن یا قطعه شیشه ای پا بگذارند ولی درد را تجربه نکنند. در نتیجه به حرکت خود ادامه می دهند و آن جسم بیشتر در پا فرو می رود و منجر به زخم و یا حتی عفونت می گردد. این اشخاص ممکن است به دلیل تماس با منبع گرما دچار سوختگی شدید گردند و متوجه نشوند. از دست دادن حس درک موقعیت ، به این معنی است که فرد وضعیتی را که در آن پا بر روی لبه پله یا سطح ناهموار است تشخیص ندهد و بنابراین در وضعیت بدنی خود تغییر ایجاد نکند و در معرض خطر بالای سقوط قرار گیرد.



فشار مکرر ناشی از راه رفتن در فرد مبتلا به نوروپاتی حسی



تغییرات ایجاد شده در حس پا به دلیل نوروپاتی.

نوروپاتی حرکتی:

اعصاب حرکتی حرکت و تون ماهیچه های پا را کنترل می کنند و بر روی قوس پا و تحمل وزن و راه رفتن فرد تاثیر می گذارد.

به عنوان مثال سفتی و خشکی غیر طبیعی انگشتان و پاشنه ها به دلیل آتروفی ماهیچه های داخلی تظاهر بالینی اصلی نوروپاتی حرکتی است که باعث افزایش فشار سطح داخلی کف پا هنگام راه رفتن می شود .

گلیکوزیله شدن بافت نرم باعث کوتاه شدن تاندون آشیل می شود و سبب تغییر شکل پا همانند بیرون زدگی غیر طبیعی سر استخوان های متاتارس که باعث توزیع نامتوازن وزن و افزایش تماس سطح استخوان های متاتارس با فشار و نیروهای برشی می شود ، که در ابتدا به صورت تشکیل کالوس (پینه) و در نهایت ایجاد زخم تظاهر می یابد.

آسیب به اعصاب حرکتی می تواند منجر به افتادگی پا شود.



سمت راست: تغییرات ناشی از نوروپاتی حرکتی ، افتادگی پا به دلیل از دست رفتن عملکرد ماهیچه تییبالیس قدامی.
سمت چپ: تغییرات ناشی از نوروپاتی حرکتی ، برجسته شدن سر استخوان های متاتارس.

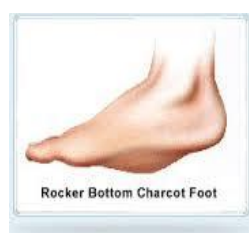
نوروپاتی اتونوم:

اعصاب اتونوم و خودمختار فعالیت های بیولوژیک بدن را که تحت اختیار فرد نیستند، همانند تنظیم دمای بدن، تعریق و تونسیته عروق خونی و قطر آنها، کنترل می کنند. از دست دادن کنترل اتونوم بر روی غدد عرق می توانند منجر به خشکی شدید پوست گردد که می تواند سبب ایجاد ترک های سطحی تا عمقی، در پوست شود. این ترک ها تبدیل به زخم می شوند و اجازه نفوذ پاتوژن ها به درون زخم را می دهند که منجر به عفونت بافت نرم می شود.

نوروپاتی اتونوم همچنین می تواند سبب گشاد شدن مزمن شریان های پا به دلیل از دست رفتن عصب رسانی سمپاتیک (که مسئول تنگی نسبی شریان ها هنگام استراحت است) شود. جریان خون با حجم بالای مزمن سبب دمیئیرالیزاسیون استخوان ها و در نهایت ایجاد استخوان های نازک و شکننده osteopenia می شود.

اگر شکستگی به سرعت تشخیص داده شود و با برداشتن فشار به صورت مناسب درمان شود به صورت طبیعی ترمیم می شود و هیچ بافتی از بین نمی رود. اگرچه در بسیاری از موارد، تشخیص شکستگی به دلیل وجود نوروپاتی حسی و از دست رفتن حس تشخیص داده نمی شود. اگر شکستگی تشخیص داده نشود و شخص به راه رفتن بر روی آن ادامه دهد شکستگی های بیشتر همراه با آسیب بیشتر به استخوان های پا رخ می دهد. نتیجه نهایی می تواند تغییر شکل کامل پا و ایجاد rocker bottom foot شود که بسیار مستعد ایجاد زخم در ناحیه کف پا است. این نقص به عنوان Charcot neuroarthropathy شناخته می شود. درگیری اعصاب اتونوم می تواند سبب اختلال در عملکرد دیگر سیستم های بدن شود و عوارضی مانند احتباس ادرار و استفراغ مقاوم به درمان به دلیل از دست رفتن حرکت معده، یا ادم اندام های انتهایی به دلیل نارسائی قلبی، ایجاد شود.

ممکن است بیمار به ترکیبی از انواع مختلف نوروپاتی مبتلا شود. همانند نوروپاتی اتونوم - حسی، یا نوروپاتی حسی - حرکتی.



ترک های عمیق در پا به
دلیل نوروپاتی اتونوم

گراف مربوط به پای شارکو

جدول مقایسه انواع نوروپاتی

نوع نوروپاتی	پاتوفیزیولوژی	ابزار بررسی	تظاهر بالینی
حسی	• غلاف میلین به دلیل هایپر گلیسمیا تخریب می شود. • قطعاتی از طول نورون که غلاف میلین خود را از دست داده اند باعث کاهش هدایت پیام عصبی و نقص در درک پیام حسی می شود.	• تست درک حسی از طریق مونوفیلانمان ۱۰ گرمی انجام می شود. • تست درک ارتعاش با استفاده از دیپاپازون ۱۲۸ هرتز انجام می شود. • تست تعیین موقعیت.	• از دست رفتن درک حسی منجر به ترومای بدون درد می شود. • آتاکسی و افزایش خطر سقوط. • عدم درک وجود آسیب و زخم • Charcot neuroarthropathy
حرکتی	• آتروفی ماهیچه های داخلی پا • دررفتگی مفصل متاتارسو فالتزئال	• بررسی وضعیت راه رفتن بیمار • محدوده حرکت • تست ماهیچه • تست رفلکس عمیق تاندون • بررسی از نظر تغییر شکل پا، تشکیل کالوس	• کالوس • انگشتان خرچنگی • ضعف ماهیچه • انقباض و کوتاه شدگی • تاندون آشیل
اتونوم	• از دست دادن کنترل وازوموتور • شانت وریدی-شریانی • افزایش جریان خون به استخوان • اختلال در جریان خون رسانی عروق کوچک پوست	• بررسی کامل پوست و ناخن شامل : • مشاهده پوست اندام انتهایی از نظر خشکی غیر طبیعی و ترک خوردگی • مشاهده پوست بین انگشتان • بررسی پوست از نظر عفونت قارچی • بررسی رشد مو در اندام انتهایی	• خشکی شدید پوست • کالوس • ترک و شیار بین انگشتان یا کف پا • عفونت قارچی پوست یا ناخن انگشتان • ادم محیطی • Charcot neuroarthropathy

تشخیص نوروپاتی اندام های انتهایی

به دلیل متنوع بودن علائم و هم چنین به دلیل مخفی بودن علائم به ویژه در شروع بیماری تشخیص آن سخت است.

تاریخچه بالینی:

تشخیص زودهنگام، به اخذ تاریخچه کامل و انجام معاینه بالینی و تست های ساده غیر تهاجمی (برای ارزیابی وضعیت حسی، ارتعاش، عملکرد تشخیص موقعیت) بستگی دارد. تاریخچه بررسی باید شامل این موارد باشد: تاریخچه بیماری های داخلی و جراحی بیمار، با تاکید بر شرایط مزمنی که منجر به نوروپاتی شده اند، نشانه های بیمار، محیط کار، عادات اجتماعی (شامل سابقه مصرف الکل در گذشته، یا کنون)، تماس با مواد سمی، بیماری ایدز (یا عوامل خطر)، سابقه بیماری عفونی مرتبط با نوروپاتی، مصرف قبلی یا کنونی داروهایی که مرتبط با نوروپاتی هستند.

تست های تشخیصی

تست های تشخیصی مرتبط (CBC, CMP, HbA_{1c}, thyroid profile, B₁₂ level) در صورتی که علت نوروپاتی مشخص نباشد، انجام تست های آزمایشگاهی فوق توصیه می شود. آزمایش خون جهت تشخیص دیابت، کمبود ویتامین، نارسائی کلیه یا کبد، یا دیگر اختلالات هورمونی، متابولیک و تعیین فعالیت غیر طبیعی سیستم ایمنی استفاده می شود، برای بیمارانی که مبتلا به دیابت هستند میزان HbA_{1c} اطلاعات مفیدی در مورد کنترل قند خون در طول دوره سه ماهه فراهم می کند. بر اساس اطلاعات به دست آمده از تاریخچه وضعیت سلامت و معاینه بیمار، ممکن است برای کمک به تشخیص نوع نوروپاتی، شدت آن و تعیین برنامه درمانی، تست های عملکردی اعصاب محیطی، تست های تشخیصی بیشتر، یا ارجاع بیمار به نورولوژیست لازم باشد.

معاینه کامل پا

معاینه کامل پا برای افراد درخطر و به منظور شناسایی فوری تغییرات ایجاد شده در سیستم عصبی و عروقی این افراد که آنها را در معرض خطر ایجاد زخم و نهایتاً قطع عضو قرار می دهد، انجام می شود.

معاینه کامل پا به صورت سالانه برای تمام افراد دیابتی از استاندارد های مراقبت از ایشان است.

بررسی:

معاینه پا باید بر روی هر دو پا انجام شود، و باید شامل مشاهده کل پا (از نظر وضعیت پوست، مو و ناخن، وجود کالوس (پینه)، وجود ادم، شدت و محدوده توزیع آن)، لمس پا (از نظر افزایش یا کاهش درجه حرارت پا، بررسی نبض های پا، ایجاد قوس غیر طبیعی در وسط پا، بدشکل شدن پا) قدرت ماهیچه ای در مچ و انگشتان، مشاهده تغییر شکل پاها (به عنوان مثال، انگشتان خرچنگی، برجسته شدن سر متاتارس)، هم چنین انجام تست بررسی حس در پا با استفاده از مونوفیلانمان ۱۰ گرمی، تست حس ارتعاش پا، و تست درک موقعیت پا، باشد.

بررسی دقیق پا اطلاعات ارزشمند در مورد وضعیت پا و عوامل خطر مرتبط با نوروپاتی و عوارض آن فراهم می کند.

تست حس پا با استفاده از مونوفیلان ۱۰ گرمی:

این تست در ۳-۱۰ نقطه از پا انجام می شود. که عبارت است از :

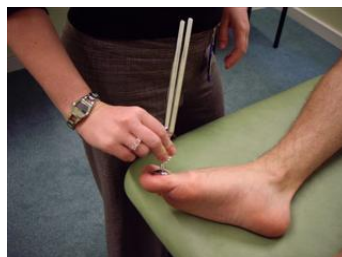
اولین، سومین و پنجمین انگشتان و سر متاتارس ها، سمت داخلی و خارجی پا، سطح پشتی پا بین انگشت بزرگ و دوم پا و پاشنه پا . بعضی از معاینه کنندگان فقط ۹ نقطه را بررسی می کنند و پاشنه پا را با این تست به دلیل میزان بالای نتایج منفی کاذب به خاطر وجود کالوس و ضخیم شدگی پوست پا بررسی نمی کنند. در صورتی که در هر نقطه از نواحی که باید تست انجام شود کالوس وجود دارد باید مونوفیلان در نزدیکی آن نقطه انجام شود. (دقیقا بر روی کالوس قرار نگیرد). ناتوانی در تشخیص وجود مونوفیلان در یک یا بیشتر از نواحی آناتومیک تست شده در سطح داخلی پا نشان دهنده از دست رفتن حس پا می باشد. احتمال بروز زخم در این افراد، ۹,۹ برابر بیشتر از افرادی است که حس پا در آن ها سالم است، هم چنین احتمال آمپوتاسیون در این افراد در صورتی که مبتلا به زخم باشند ۱۷ برابر بیشتر است. بنابراین هر فردی که نتواند وجود مونوفیلان را در ۱۰ نقطه تشخیص دهد باید آموزش ویژه و مشاوره در مورد نحوه محافظت از پا در برابر آسیب و مشاهده روزانه آن دریافت کند.



تست حس ارتعاش:

در حالیکه تست مونوفیلان به عنوان یک تست استاندارد پذیرفته شده است، تست حس ارتعاش نیز به عنوان یک تست معتبر در تشخیص وضعیت حسی پا کاربرد دارد. اطلاعات به دست آمده نشان می دهند که از دست رفتن حس ارتعاش به طور معمول قبل از دست رفتن حس پا رخ می دهد.

بنابر این انجام این تست به درمان گر این امکان را می دهد تا وقوع نوروپاتی را در مراحل اولیه تشخیص دهد و از طریق آموزش های لازم در مورد اهمیت کنترل دقیق قند خون ، مداخله کند. برای انجام تست درمانگر از یک دیاپازون یا وسیله چنگالمانندی که ۱۲۸ هرتز ارتعاش ایجاد می کند استفاده می کند. نوک چنگال مرتعش بر روی قاعده انگشت بزرگ پا بر روی اولین استخوان متاتارس به صورت دو طرفه قرار می دهد و از بیمار می خواهد که نقطه ای را که در آن ارتعاش متوقف می شود، گزارش کند . پاسخ غیر طبیعی وقتی است که فرد احساس ارتعاش را از دست بدهد در حالیکه درمانگر هنوز آن را حس می کند .



تست حس موقعیت پا:

(Proprioception) تعیین موقعیت دقیق وضعیت پا در ارتباط با محیط و بقیه بدن است ، بدون اینکه از حس بینایی کمک گرفته شود.

از دست دادن حس تعیین موقعیت، شخص را در خطر بالای سقوط قرار می دهد. برای انجام این تست از شخص خواسته می شود تا چشم هایش را ببندد سپس درمانگر انگشت بزرگ پای شخص را در جهت های مختلف رو به بالا، پایین ، به سمت درون پا و به سمت بیرون حرکت می دهد و از فرد می خواهد تا بیان کند هر بار انگشت پا در چه موقعیتی قرار دارد. عدم توانایی در تشخیص موقعیت انگشت پا در هر پوزیشن به عنوان از دست رفتن حس تعیین موقعیت تلقی می شود.



تست رفلکس عضلانی :

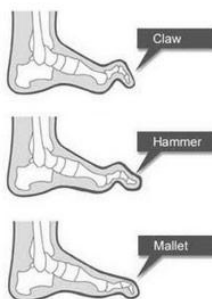
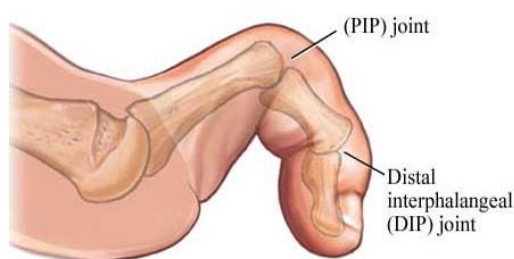
رفلکس مچ پا ، در حالیکه بیمار در حالت زانو زده قرار دارد یا بر روی تخت در حالت استراحت قرار گرفته است و تاندون آشیل در وضعیت خنثی قرار دارد سنجیده می شود. در این حالت درمانگر با استفاده از چکش رفلکس بر روس تاندون آشیل ضربه وارد می کند و وضعیت خم شدن پا به سمت داخل را مشاهده می کند. نبود کامل این رفلکس غیر طبیعی در نظر گرفته می شود.



بررسی وضعیت عضلانی -عصبی و بیومکانیک پا :

نوروپاتی حرکتی سبب از دست رفتن قدرت ماهیچه ای و هم چنین کوتاه شدن تاندون آشیل می شود، این تغییرات منجر به تغییر در ساختار پا و راه رفتن غیر طبیعی فرد ، همراه با تحلیل ماهیچه پا می شود. دیگر تغییر شایع در ساختار پا شامل جابه جایی و نازک شدن توده چربی کف پا می شود . به دلیل نوروپاتی حرکتی ، تاثیر افزایش سن و یا هر دو ، سر استخوان های متاتارس برجسته می شود.تغییر در تون و عملکرد ماهیچه ای می تواند سبب ایجاد دفرمیتی و تغییر شکل های متنوع در پا گردد، به عنوان مثال ،پدیده انگشت خرچنگی به خاطر هایپراکستنشن در مفصل متاتارسو فالنژیال که با انقباضات خم کننده در مفاصل نزدیک و دور اینترفالنجیال رخ می دهد، ایجاد می شود . این تغییر شکل معمولا تمام انگشتان پا را درگیر می کند. اگرچه کوتاه شدگی انگشت بزرگ معمولا شدیدتر است . به این دلیل که ، هایپراکستنشن سبب بالا رفتن بیش از حد سطح پشت انگشتان پا و خم شدگی سبب پایین رفتن بیش از حد نوک انگشتان می شود، این تغییر شکل فرد را در معرض خطر بالای بروز زخم هم در سطح کف و هم سطح پشت پا قرار می دهد.بنابراین بیمار در این حالت حتما به کفش های مخصوص نیاز دارد.هم چنین برجستگی های استخوانی در معرض فشار بالا و مداوم در هر بار گام برداشتن قرار می گیرند.

بررسی وضعیت ماهیچه ای- استخوانی پا، شامل مشاهده شیار های پا و تعیین هر نوع دفرمیتی است.با اینکه برجسته شدن سر استخوان های متاتارس و دفرمیتی انگشت خرچنگی بیشترین وضعیت غیر طبیعی پا در این افراد است اما دیگر تغییر شکل ها شامل انگشت چکشی ، روی هم افتادن انگشتان ، و تغییر شکل انگشت میانی یا اشاره نیز دیده می شود ، که می توانند نشان دهنده پای شارکو باشند.



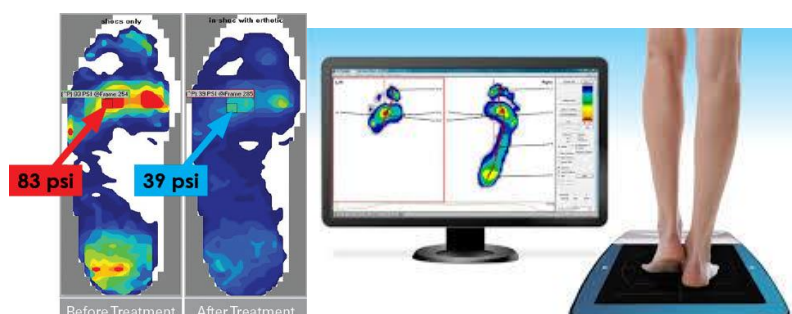
Claw foot

Charcot foot

به دلیل تروما های تکرارشونده ، کالوس بر روی استخوان های تغییر شکل یافته مشاهده می شود.پوست و بافت نرم موجود بر روی این استخوان های تغییر شکل یافته در معرض خطر بالای زخم به خاطر تماس مداوم با فشار و نیروهایی برشی هستند ،آسیب های ایجاد شده معمولا به دلیل وجود همزمان نوروپاتی حسی شناسایی نمی شود. بررسی وضعیت عضلانی اسکلتی هم چنین باید شامل بررسی قدرت عضلانی و وضعیت راه رفتن فرد باشد. درمانگر باید دستش را برروی کف و سپس پشت پای بیمار قرار دهد و از بیمار بخواهد که برخلاف جهت دست وی، پای خود را هل دهد. درمانگر هم چنین باید محدوده حرکت را بررسی کند و باید علایم و نشانه های آشکار ضعف ماهیچه ای ،همانند افتادگی پا (foot drop)و آتروفی آشکار را بشناسد .درمانگر باید از بیمار بخواهد که بایستد و راه برود و به هر نوع الگوی راه رفتن غیر طبیعی بیمار دقت کند. در صورتیکه در دسترس باشد از Harris Matt برای تعیین

موارد غیر طبیعی در تحمل وزن بدن استفاده کند. هم چنین باید به نوع کفش بیمار برای تعیین الگوی معمول پوشش که می تواند نشان دهنده راه رفتن غیر طبیعی و افزایش فشار هنگام قدم زدن و تشکیل کالوس بر روی سطح داخلی کف پاشد، توجه کند. تشکیل کالوس نشان دهنده تماس مکرر با نیروهای اصطکاک و نیروهای برشی سطحی می باشد.

از pressure mapping برای تعیین نقاط فشار بالا استفاده می شود. در ابتدا از فرد خواسته می شود که بر روی دستگاه بایستد در این حالت وزن به صورت مساوی بر روی هر دو پا توزیع می شود. سپس از فرد خواسته می شود تا بر روی دستگاه قدم بردارد. که در این حالت هر گونه موارد غیر طبیعی در سیکل راه رفتن مشخص می شود.

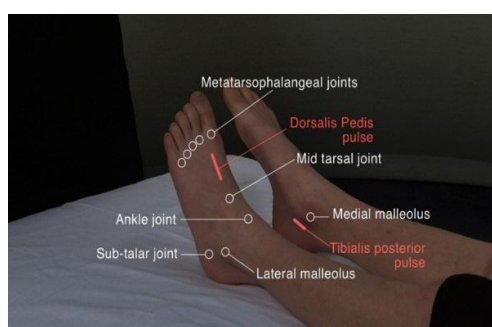


Foot pressure mapping

بررسی سیستم عروقی

بررسی سیستم عروقی اندام های انتهایی در بررسی های مربوط به نوروپاتی بسیار اهمیت دارد، به این دلیل که ۳۰٪ افرادی که نوروپاتی دارند همزمان به یک بیماری شریانی نیز مبتلا هستند و این اختلال تاثیر قابل توجه در درمان و پیش آگهی نوروپاتی دارد.

اجزایی حیاتی بررسی سیستم عروقی شامل مشاهده کلی پوست، مو و ناخن ها برای تعیین تغییرات آتروفی، بررسی نبض های پا و پریدگی بستر مویرگی و اندازه گیری ABI است.



اخذ تاریخچه:

تعیین وجود یا عدم وجود اختلال شریانی در اندام انتهایی برای تمام بیمارانی که مبتلا به زخم در اندام انتهایی هستند به منظور تدوین برنامه درمانی، ارزیابی احتمال بهبودی زخم، تعیین نیاز به ارجاع بیمار به جراح عروق یا انجام تست های تشخیصی بیشتر و درمان های مکمل، ضروری است.

تمایز زخم هایی که به دلیل اختلال شریانی در اندام های انتهایی به وجود آمده اند از دیگر انواع زخم ها اهمیت بسزایی دارد. به دلیل تاثیر سیستمیک آترواسکلروزیس، تاریخچه بیماری های قلبی - عروقی، مغزی - عروقی یا جراحی به صورت دقیق بررسی شود.

بیماری های مختلفی می توانند همراه با اختلال شریانی اندام های عروقی وجود داشته باشد که عبارتند از:

بیماری روماتیسم مفصلی، آسیب طناب نخاعی، سردرهای میگرنی، فیبریلاسیون دهلیزی، ابتلا به ویروس نقص سیستم ایمنی.

بیمارانی که دچار کم خونی سیکل سل هستند زخم هایی بر روی پا دارند که اغلب با زخم های ناشی از اختلال شریانی اشتباه گرفته می شوند. در این افراد، سلول های گلبول قرمز غیر طبیعی، به یکدیگر متصل می شوند و باعث انسداد عروق می شوند، که منجر به ایسکمی و زخم های مزمن عروقی به ویژه در مردان، می شود.

چاقی ($BMI > 30$) و سندروم متابولیک می توانند با بیماری شریانی اندام انتهایی همراه باشند. سابقه مصرف الکل نیز در ایجاد این بیماری موثر است.

بیماری اختلال شریانی عروقی سبب کاهش مدت زمان راه رفتن و تحمل فرد برای انجام ورزش و فعالیت می شود. بنابراین اخذ تاریخچه باید شامل بررسی توانایی عملکردی فرد، محدودیت در راه رفتن، انجام فعالیت فیزیکی و نیاز به وسایل کمک حرکتی جهت راه رفتن، باشد.

ایسکمی می تواند موجب تاثیر منفی بر اعصاب اندام انتهایی بگذارد و عملکرد ماهیچه ای به دلیل کاهش عملکرد اعصاب سورال و پروئال دچار اختلال شود.

ایسکمی می تواند به طور منفی بر روی اعصاب اندام انتهایی تاثیر بگذارد بنابراین باید در مورد علایم و نشانه های نوروپاتی مانند، کاهش حس، ضعف پا یا مچ پا، راه رفتن غیر طبیعی، افتادگی مچ پا **foot drop/foot drag** از بیمار پرس و جو شود. هم چنین اخذ تاریخچه از بیمار در مورد داروهای تجویز شده و یا بدون نسخه اهمیت دارد. مرور مصرف داروها در گذشته یا کنون باید شامل گشاد کننده های عروق، ضد تشنج ها، ضد پلاکت ها، استاتین ها، مسکن ها، دیورتیک ها، داروهای گیاهی، باشد.

تاریخچه درد:

تاریخچه دقیق در مورد درد ضروری است و باید شامل محل، نوع، و ویژگی های درد، فاکتور های تشدید کننده و تخفیف دهنده درد، شروع و مدت زمان ایجاد درد و استفاده و اثر بخشی داروها باشد. هم چنین تعیین شود که آیا زخم درد ناک وجود دارد یا خیر؟

محل درد می تواند نشان دهنده محل استنوز و گرفتگی باشد. درد معمولا در یک نقطه پایین تر از استنوز و یا گرفتگی ایجاد می شود. درد در ناحیه باتوک نشان دهنده بیماری **aortoiliac** می باشد، و در صورتی که یک طرفه باشد نشان دهنده بیماری **iliofemoral** می باشد. درد در ناحیه ران نشان دهنده بیماری **distal external iliac /common femoral disease** است. درد در ناحیه ساق پا نشان دهنده بیماری **femoral popliteal** است و درد محدود شونده به پا (پایین تر از مچ) نشان دهنده بیماری **infrapopliteal** است.

نوع کلاسیک درد همراه با بیماری اختلال شریانی اندام های انتهایی ، لنگیدن متناوب intermittent claudication است که در حدود ۵۰٪ موارد گرفتگی عروق رخ می دهد . Intermittent claudication به عنوان درد تکرار شونده ای که به وسیله فعالیت همانند راه رفتن ایجاد می شود، تعریف می شود. Claudication به صورت کرامپ، درد مزمن، خستگی، ضعف و یا درد در ناحیه باتوک، ران ، یا ماهیچه ساق پا که با حدود ۱۰ دقیقه استراحت بر طرف می گردد توصیف می شود. اگرچه فقط یک سوم بیماران مبتلا به اختلال شریانی اندام های انتهایی مبتلا به intermittent claudication می شوند اما توجه به این نکته لازم است که بسیاری از بیماران، ممکن است علائم و نشانه های کلاسیک intermittent claudication را گزارش ندهند به این دلیل که ممکن است حرکت خود را به دلیل درد ، محدود کنند یا مبتلا به بیماری های دیگری باشند که امکان فعالیت را از آنها سلب می کند. بعضی افراد ممکن است به اشتباه فکر کنند که علائم آنها به خاطر کهولت سن باشد. هم چنین ممکن است نشانه های claudication را به عوارض دیگر بیماری ها مانند آرتريت ، بیماری دیسک بین مهره ای، یا تنگی نخاع نسبت دهند. هم چنین بیمارانی که دچار اختلال حسی هستند به دلیل نوروپاتی ممکن است علائم و نشانه های کلاسیک claudication را تجربه نکنند.

Positional and rest pain

با پیشرفت بیماری اختلال شریانی اندام های انتهایی، بیماری مکن است درد در هنگام تغییر وضعیت و یا در زمان استراحت و در غیاب فعالیت یا راه رفتن ، تجربه کند. درد وضعیتی وقتی که پاها بالا برده می شوند ایجاد می شود و با پایین آوردن آنها و قرار دادن شان پایین تر از قلب برطرف می شود. درد در هنگام استراحت ، در غیاب فعالیت ایجاد می شود و در اکثر مواقع در شب وقتی که بیمار به پشت خوابیده است یا در تخت قرار دارد و پاها پایین تر از قلب قرار ندارد ایجاد می شود. اغلب بیماران با آویزان کردن پای خود از کنار تخت و یا نشستن در صندلی ، سعی می کنند درد ایسکمیک خود را برطرف کنند. با پیشرفت بیماری، درد حتی در زمانی که پاها پایین تر از قلب قرار دارد ادامه می یابد. درد ایسکمیک در زمان استراحت ، معمولاً در قسمت انتهایی پا و انگشتان وجود دارد. و با گرفتگی بیش از ۹۰٪ شریان همراه است.

تشخیص ایسکمی حاد از ایسکمی بحرانی اندام:

بررسی شروع و مدت زمان درد برای تمایز ایسکمی حاد از مزمن لازم است. ایسکمی حاد اندام به دلیل انسداد ناگهانی ناشی از ترومبوز ، آمبولی، یا تروما ایجاد می شود . علائم کلیدی ایسکمی حاد تهدید کننده اندام ، شامل شروع ناگهانی این هفت علامت میباشد: ۱- عدم لمس نبض pulselessness ۲- درد ۳- رنگ پریدگی ۴- پاراستزیا ۵- فلج ۶- سردی اندام ۷- کبودی و سیانوزیس . این علائم باید با اندام مقابل بررسی شود و بیمار بلافاصله به جراح عروق ارجاع داده شود.

ایسکمی بحرانی اندام Critical Limb Ischemia به بیمارانی اطلاق می شود که علائم بیماری انسدادی شریانی دارند و مبتلا به درد مزمن در حالت استراحت ، زخم ، یا گانگرن هستند و در صورتی که درمان نشوند در طی ۶ ماه آینده احتیاج به یک قطع عضو شدید خواهند داشت.

ایسکمی بحرانی اندام در مراحل پیشرفته بیماری اختلال شریانی اندام انتهایی بروز پیدا می کند و در اکثر مواقع به دلیل درگیری بیش از یک سطح عروقی و بیماری انسدادی ایجاد می شود. معمولاً در بین ۱ تا ۳ درصد بیماران مبتلا به اختلال شریانی اندام انتهایی ایسکمی بحرانی اندام رخ می دهد .

پاسخ ابتدایی بدن به ایسکمی اندام ، ایجاد عروق جانبی از طریق آنژیوژنز ، با هدف افزایش گردش خون تا سطح کافی و مورد نیاز است. اگرچه بیمار در مراحل پیشرفته بیماری ، جریان خون و اکسیژن کافی برای ایجاد عروق جدید حتی با گشاد کردن حداکثری شریان آسیب دیده نیز، ندارد. معتبر ساختن تشخیص بالینی ایسکمی بحرانی اندام از طریق یافته های زیر مهم است :

فشار سیستولیک مچ پا کمتر از ۵۰ میلیمتر جیوه، ABI مساوی یا کمتر از ۰,۴۰ ، فشار شصت پا کمتر از ۳۰ میلیمتر جیوه (یا کمتر از ۵۰ میلیمتر جیوه در صورتی که بیمار دیابت دارد)، اکسیژن جلدی کمتر از ۳۰ میلی متر جیوه .

جدول ویژگی های بالینی و تغییرات متداول پوستی در ایسکمی

ویژگی های بالینی	تغییرات متداول در پوست و اندام به دلیل ایسکمی
رنگ	✓ رنگ پریدگی با بالا بردن پاها. ✓ ارغوانی شدن پا در وضعیت پایین آمده.
درجه حرارت	پوست در لمس سرد به نظر می رسد.
قوام و ترگور پوستی	✓ پوست براق ، درخشنده و خشک. ✓ پوست نازک و شکننده. ✓ آتروفی پوست ، بافت زیرجلدی و ماهیچه.
پرشده گی بستر مویرگی	تاخیر در پرشده گی مویرگی (بیش از ۳ ثانیه) که می تواند تحت تاثیر درجه حرارت محیط باشد.
پر شده گی وریدی	طولانی شدن زمان پر شده گی وریدی (بیش از ۲۰ ثانیه).
ناخن ها	ناخن های غیر طبیعی. (سفت و نازک)
مو	موی کم یا عدم رویش مو بر روی پا.
حس	پاراستزیا.



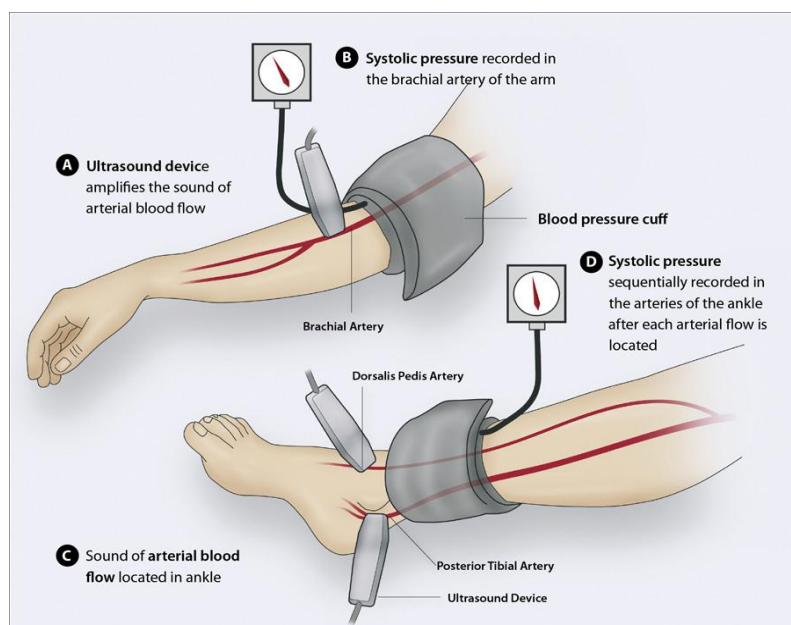
تغییرات متداول پوستی در ایسکمی

با استفاده از این تست، به طور غیر مستقیم وضعیت جریان خون شریانی در اندام های تحتانی، از طریق مقایسه فشار خون سیستولیک بازویی به فشار خون سیستولیک مچ پا بررسی می شود.

جدول تفسیر ABI

تفسیر	ABI
شریان ها قابلیت فشرده شدن ندارند.	عدم محو شدن نبض در فشار کاف بیش از ۲۵۰ میلی متر جیوه
بالا	بیش تر از ۱,۳۰
طبیعی	بیش تر یا مساوی ۱,۰۰
وجود بیماری شریانی در اندام های انتهایی	کمتر یا مساوی ۰,۹۰
جریان خون مرزی	کمتر یا مساوی ۰,۶۰ تا ۰,۸۰
ایسکمی شدید	کمتر یا مساوی ۰,۵۰
اندام در خطر است	کمتر یا مساوی ۰,۴۰

ABI PROCEDURE



بررسی درجه حرارت پوست

اندازه گیری درجه حرارت پوست با یک ترمومتر مادون قرمز غیر تماسی ، به عنوان یک روش پیشرفته به منظور بررسی التهاب بافت نرم ، معرفی شده است. افزایش درجه حرارت بیش از ۲ درجه سانتی گراد در یک محل مشخص ، در مقایسه با همین محل در پای مقابل ، یا در مقایسه با نواحی مجاور همان پا ، به عنوان نشانه مثبت وجود التهاب در نظر گرفته می شود. بررسی درجه حرارت بر روی دفرمیتی های استخوانی و یا بر روی محل های قبلی زخم انجام می شود . این روش اندازه گیری اگرچه ساده است اما ابزار مفیدی در بررسی پا و تعیین اثر بخشی روش های برداشتن فشار از روی پا و درمان های انجام شده است. مطالعات نشان می دهند که ۸۲٪ زخم های پای دیابتی ، بعد از ایجاد التهاب و یا کالوس رخ می دهند. که به این معنی است که مشاهده کالوس یا افزایش درجه حرارت باید درمانگر را به اجرایی مداخلات پیشگیرانه همانند بهبود وضعیت توزیع فشار بر روی پا ، و مانیتورینگ دقیق ناحیه درگیر ، تشویق کند .

بررسی پوست، ناخن و بافت نرم

درمانگر باید پوست را از نظر رنگ ، قوام ، و ترگور با توجه ویژه به وجود و محل و توزیع هر نوع کالوس ، و وضعیت هیدراتاسیون پوست و وجود ترک ، بررسی کند. کالوس ناحیه ضخیم شده ای از پوست است که در پاسخ به تماس مداوم با اصطکاک ، نیروی برشی، و فشار ایجاد می شود. کالوس بر روی نواحی که به دلیل تغییر در شکل پا و الگوی راه رفتن متحمل فشار بالای غیر طبیعی می شوند ، ایجاد می شود. همچنین تشکیل کالوس با سطح بالای قند خون که باعث می شود بافت، سفت ، غیر قابل منعطف ، و مقاوم تر به هضم در برابر کلاژنازها گردد ، تشدید می شود. تشکیل کالوس می تواند عمومیت پیدا کند ، کل پاشنه پا را درگیر کند یا می تواند کانونی باشد که معمولاً سر استخوان های متاتارس را درگیر می کند. کالوس های کانونی ضایعات تخریب کننده هستند چون این کالوس ها سبب افزایش فشار و نیروی برشی بر روی بافت زیرین خود هنگام راه رفتن می شوند. به دلیل این که این افراد معمولاً مبتلا به نوروپاتی حسی و حرکتی به صورت همزمان هستند بنابراین با وجود کالوس یا زخم بیمار احساس ناراحتی و درد ندارد و بنابراین حتی وجود زخم هم برای مدت ها ناشناخته می ماند . خون ریزی در کالوس نشان دهنده وجود زخم در بین کالوس است. در معاینه پا ، درمانگر باید کالوس را مشاهده و لمس کند و باید به صورت موثر مداخله کند . به ویژه اگر کالوس از نوع سخت و کانونی باشد و بر روی برجستگی استخوانی قرار گرفته باشد. مداخلات شامل برداشتن کالوس و توصیه های درمانی به منظور توزیع مناسب فشار با استفاده از کفش مناسب است.

بررسی وضعیت هیدراتاسیون پوستی یکی دیگر از اجزای مهم فرایند بررسی است. نوروپاتی اتونوم منجر به تاثیرات منفی بر روی غدد عرق می شود و مهم ترین نتیجه آن ، خشکی شدید پوست (xerosis) است. که می تواند منجر به تشکیل ترک و معمولاً بر روی پاشنه ها گردد. اگرچه گاهی هیدراتاسیون بیش از حد پوست نیز ممکن است رخ بدهد که خطر بروز ترک در پا را نیز افزایش می دهد. این ترک هایی که به دلیل هیدراتاسیون بیش از حد پوست به وجود می آیند معمولاً در ناحیه بین انگشتان قرار دارند. بنابراین درمانگر باید به هردو وضعیت دهیدراتاسیون و هیدراتاسیون بیش از حد پوست توجه کند. درمانگر باید در بررسی پوست نسبت به وجود هر نوع ضایعه یا عفونت قارچی آگاه باشد. Tinea pedis یکی از شایع ترین عفونت های قارچی درگیر کننده پا در بین افراد دیابتی است و علائم بالینی متفاوت بر اساس ارگانیزم مسئول ، دارد. ممکن است به صورت

ضایعات بسیار خشک ، پوسته پوسته، و گرد در سطح کف پا بدون خارش یا درد یا به عنوان یک عفونت فعال در پشت پا با علائم اریتما، تاول و درد ظاهر یابد، این عفونت ها هم چنین می توانند سبب ترک بین انگشتان شود.

درمانگر هم چنین باید وضعیت ناخن ها را با توجه ویژه به شواهدی دال بر وجود ناخن های فرو رونده در گوشت، عفونت بستر ناخن (paronychia) یا عفونت قارچی ناخن (onychomycosis) بررسی کند . شواهد آن عبارت است از ناخن های ضخیم شده ، تغییر رنگ داده، یا شکننده و خرد شده بررسی کند.



Onychomycosis



Paronychia



Xerosis



Tinea pedis



Fissure

در نهایت درمانگر باید پا را از نظر ادم، نوع و شدت و یک طرفه یا دو طرفه بودن آن بررسی کرد. ادم میتواند به دلیل بیماریهایی چون نارسائی قلبی، نوروپاتی، یا نارسائی وریدی ایجاد شود. ادم یک طرفه میتواند نشانه دفرمیتی شارکوت، به دلیل شکستگی های نوروپاتیک به ویژه اگر همراه با گرما و پالس باندینگ باشد.



Pitting edema



Charcot deformity



Venous edema

بررسی و طبقه بندی زخم های نوروپاتیک پا:

در صورتی که بیمار با زخم پا مراجعه کند پرستار باید بررسی جامع از زخم بیمار انجام دهد. ویژگی های بالینی زخم های نوروپاتیک و زخم های ایسکمیک در جداول زیر آمده است.

ویژگی های عمومی زخم های ایسکمیک شریانی در اندام انتهایی

پارامتر مورد بررسی	ویژگی های عمومی
محل	- در صورتی که اختلال شریانی اندام انتهایی، علت اولیه زخم باشد: زخم در ناحیه انتهایی پا و انگشتان قرار دارد، زخمهای ترومایی درمان نشده بر روی ساق پا یا پا قرار دارند. - در صورتی که اختلال شریانی اندام انتهایی علت کمک کننده ایجاد زخم باشد: زخم در نواحی در معرض فشار یا ترومای مکرر مانند پاشنه، قوزک ها، سر استخوان های فالنژیال قرار دارد.
درد	اغلب دردناک است، درد با فعالیت یا بالا بردن پا بدتر می شود.
اندازه و شکل	- اغلب کوچک - شکل و عمق آن متنوع است و می تواند عمیق باشد - تونل و جداسدگی لبه زخم از بستر زخم می تواند دیده شود
لبه های زخم	مرز زخم به خوبی مشخص است، لبه ها صاف هستند و ظاهر punched out دارند
بستر زخم	- بافت گرانوله اندک است یا وجود ندارد - اغلب خشک به نظر می رسد - نکروز - اسکار - گانگرن خشک یا مرطوب
رنگ	رنگ پریده، کدر و غیر زنده، خاکستری
ترشحات	معمولا کم است
پوست و بافت اطراف زخم	- ادم ویژگی اصلی زخم شریانی نیست و در صورتی که وجود داشته باشد به دلیل بیماری های سیستمیک مانند نارسایی مزمن قلبی است. - ادم موضعی می تواند نشان دهنده عفونت باشد.
عوارض احتمالی	- عفونت/ سلولیت: اریتما، سفتی، گرما، وجود مایع، درد یا حساسیت به لمس ممکن است وجود داشته باشد. اغلب علائم عفونت تنها با یک هاله کمرنگ از اریتما اطراف زخم تظاهر می یابد و دیگر علائم مشاهده نمی شود. - گانگرن - استئومیلیت



Ischemic ulcer in chronic proliferative phase and absence of epithelialization phase. Note: punched-out ulcer appearance with rolled wound edges and dependent rubor.

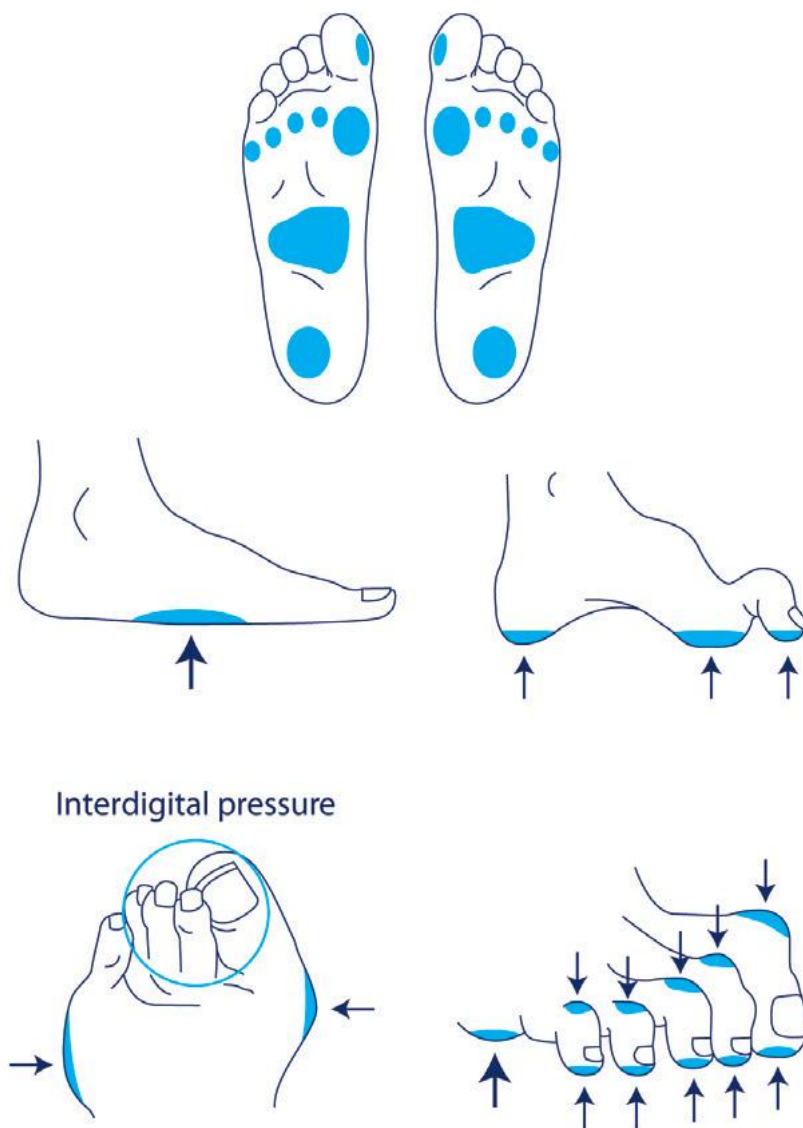
(Copyright © C. Sussman)

جدول علایم بالینی زخم های نوروپاتیک

ویژگی بالینی	توضیحات
شکل	• معمولاً گرد یا دوکی شکل هستند و بر روی برجستگی های استخوانی دیده می شوند. • ممکن است در ابتدا با بافت کالوس پوشانده شوند. • ممکن است به صورت پارگی، سوراخ شدگی یا تاول به نظر برسند. در صورتی که به دلیل ترومای مستقیم، نیروهای برشی یا گرما ایجاد شوند.
بستر زخم	• ممکن است نکروزه، صورتی یا رنگ پریده باشند. • عمق زخم می تواند از زخم با ضخامت نسبی تا کامل متفاوت باشد. • استخوان می تواند درگیر باشد.
لبه زخم	• معمولاً مرز زخم به خوبی مشخص است، لبه ها صاف هستند. • ممکن است لبه ها جدا شده باشند یا نباشند.
اطراف زخم	• معمولاً کالوس در اطراف زخم، در صورتی که بیمار بر روی آن راه می رود و وزن بدن بر روی زخم باشد، ایجاد می شود. • تشکیل پیوسته کالوس اطراف زخم، بعد از دبریدمان های متوالی نشان دهنده این است که حذف فشار از روی زخم به خوبی انجام نمی شود. • اریتما و سفیدی اطراف زخم می تواند نشان دهنده عفونت زخم باشد. • لیچ افتادگی اطراف زخم ممکن است مشاهده شود.
ترشحات	• مقدار ترشحات معمولاً کم تا متوسط است. مقدار زیاد ترشحات می تواند نشان دهنده دلایل دیگری همانند ناکارآمدی سیستم وریدی، نارسایی قلبی، نارسایی کلیه یا عفونت باشد. • رنگ ترشحات معمولاً سروزی و شفاف است. ترشحات کدر، غلیظ و بدبو، نشانه های معمول عفونت زخم هستند.
محل	• اکثر زخم های نوروپاتیک دیابتی بر روی نواحی تحت فشار و استخوان های دفرمیت در سطح داخلی کف پا قرار دارند. • بیشترین محل ایجاد این زخم ها interphalangeal joint انگشت بزرگ پا و سر استخوان های متاتارس ۱ و ۵ است.



Neuropathic DFU



نواحی مستعد بروز زخم نوروپاتی

دو سیستم طبقه بندی برای زخم های پای دیابتی به طور معمول استفاده می شود که عبارت است از سیستم طبقه بندی واگنر و سیستم طبقه بندی دانشگاه تگزاس.

سیستم طبقه بندی واگنر :

این سیستم طبقه بندی در اصل به منظور راهنمای بالینی درمان به منظور تعیین سطوح مختلف مداخلات جراحی طراحی شده بود اما اکنون برای تمایز دقیق زخم های دیابتی و عینی کردن اطلاعات در تعیین زخم هایی که باید با استفاده از روش اکسیژن هایپربریک (HBOT) درمان شوند، نیز به کار می رود. به عنوان مثال زخم با درجه ۳ واگنر برای HBOT مناسب است. محدودیت های این سیستم شامل محدودیت در تمرکز بر میزان گردش خون و یا وجود / شدت نوروپاتی است.

جدول سیستم طبقه بندی واگنر :

درجه	تعریف	شکل
صفر	پا در خطر است، در مرحله قبل از زخم قرار دارد و هیچ زخم بازی مشاهده نمی شود. ممکن است پا مبتلا به دفرمیتی ، کالوس یا سلولیت باشد.	
یک	زخم سطحی است ، ضخامت بافتی به صورت نسبی یا کامل از دست رفته است.	
دو	لیگامان، تاندون، یا کپسول مفصل قابل معاینه است. عفونت بافت نرم وجود دارد.	

	سه زخم عمیق ، همراه با آبسه ، استئومیلیت ، یا سپسیس مفصل است.	
	چهار بافت گانگرن محدود به انگشت یا قسمت جلویی پا است.	
	پنج زخم همراه با بافت گانگرنی است که تمام پا ،احتمال حفظ پا وجود ندارد.	

سیستم تقسیم بندی پای دیابتی دانشگاه تگزاس

سیستم درجه بندی پای دیابتی دانشگاه تگزاس زخم را بر اساس درجه و مرحله تقسیم بندی می کند. درجه مربوط به عمق زخم و مرحله مربوط به عوارضی است که ترمیم زخم را تحت تاثیر قرار می دهد به ویژه عفونت و ایسکمی. اعتبار این سیستم بر اساس یک مطالعه تحلیلی گذشته نگر بر روی ۳۶۰ بیمار دیابتی در بین بیماران درمانگاه به به وجود آمده است ، بر اساس این مطالعه نشان داده شده است که بهبود زخم با افزایش درجه و مرحله زخم به تعویق افتاده است. زمان بهبود به طور معنادار وابسته به درجه زخم بوده است. ارتباط مستقیمی بین درجه بالاتر و زمان بیشتر جهت ترمیم و افزایش خطر قطع عضو وجود دارد. بنابراین یکی از مزایای این سیستم ، ارزش پیش بینی کنندگی آن است.

درجه	توصیف
۰	مرحله قبل از زخم یا بعد از ترمیم زخم است، بافت زخم کاملاً اپیزود تلیالیزه است.
۱	زخم سطحی است ، تاندون ، استخوان یا کپسول مفصلی درگیر نیست
۲	زخم به تاندون یا کپسول مفصلی نفوذ کرده است.
۳	زخم به استخوان یا مفصل نفوذ کرده است.

مرحله	توصیف
A	زخم نوروپاتیک است : / غیر عفونی و غیر سیستمیک است.
B	مفصل حاد شارکوت: عفونت وجود دارد.
C	زخم پای دیابتی با ایسکمی است.
D	اندام ایسکمیک همراه با عفونت است.

The University of Texas Classification System for Diabetic Foot Wounds

		Grade/Depth "How deep is the wound?"			
		0	1	2	3
Stage/Comorbidities "Is the wound infected, ischemic or both?"	A	Pre- or post ulcerative lesion completely epithelialised	Superficial wound not involving tendon, capsule or bone	Wound penetrating to tendon or capsule	Wound penetrating to bone or joint
	B	With infection	With infection	With infection	With infection
	C	With ischemia	With ischemia	With ischemia	With ischemia
	D	With infection and ischemia	With infection and ischemia	With infection and ischemia	With infection and ischemia

درمان زخم های نوروپاتیک :

درمان زخم های نوروپاتیک شامل

- ✓ درمان زخم با تمرکز بر آماده سازی بستر زخم با استفاده از روش الگوی TIME
- ✓ درمان بیماری سیستمیک موجود که بر درمان زخم تاثیر می گذارد (کنترل و درمان دقیق وضعیت قند خون)
- ✓ تصحیح علت به وجود آورنده زخم نوروپاتی که به طور اصلی شامل off-loading است زمانیکه علت زخم نوروپاتی تماس مکرر پوست با نیروی فشار یا برشی مکرر باشد.

آماده سازی بستر زخم

فرآیندی است که طی آن علت اصلی توقف بهبود زخم های مزمن شناسایی و تعیین می شوند و در آن استراتژی های درمانی جهت تسريع بهبود زخم و بسته شدن آن اجرا می گردند. این فرایند منظم و قانون مند است و بر اساس مستندات محکم علمی تحت عنوان الگوی (TIME)

Tissue integrity, Infection /inflammation, Moisture balance, Edge Progression انجام می شود.

Tissue integrity

بافت نکروز ریسک فاکتور شناخته شده برای عفونت زخم و ایجاد تاخیر در ترمیم زخم است ، بنابراین دبرید مان کامل و موثر تمام بافت نکروز به منظور ایجاد بستر زخم تمیز و حامی فرایند ترمیم ضروری است. روش های دبرید مان مختلفی وجود دارد که شامل روشهای دبرید مان جراحی شارپ، دبرید مان جراحی با احتیاط ، دبرید مان آنزیمی ، دبرید مان اتولایتیک، دبرید مان مکانیکی و دبرید مان بیولوژیک است. دبرید مان جراحی معمولا برای دبرید مان زخم های نوروپاتیک پا، پیشنهاد می شود. چون با استفاده از این روش بر مبنای نتایج حاصل از چند مطالعه انجام شده ، خطر عفونت کاهش می یابد و ترمیم زخم تسريع می شود.

کالوس اطراف زخم از عوارض معمول زخم های نوروپاتیک کف پا است که نشان دهنده فشار و نیروی برشی مداوم (همانند وزن بدن) بر روی زخم نوروپاتیک است. به علاوه کالوس سبب افزایش تروما به بافت نرم به دلیل فشار و نیروی برشی ، می گردد در صورتی که بیمار به راه رفتن ادامه دهد . کالوس موجود در لبه زخم مانع از ایجاد بافت اپی تلیاله و بسته شدن زخم می گردد . بنابراین کالوس باید مرتب برداشته شود. حذف فشار از ناحیه زخم بعد از برداشتن کالوس بسیار ضروری است.

التهاب و عفونت

تعداد بالای باکتری یا مرحله التهاب طولانی شده ، منجر به افزایش سایتوکین های التهابی و فعالیت پروتئازی و کاهش فعالیت فاکتور های رشد می شود، که تمام این ها منجر به تاخیر در ترمیم زخم می گردد. برداشتن و حذف بافت مرده و دبریس عفونی و استفاده از آنتی میکروبیال های موضعی و آنتی بیوتیک سیستمیک به طور مکرر به منظور درمان التهاب شدید ، تعادل در میزان باکتری های بافت زخم ، کاهش فعالیت سایتوکین ها و پروتئاز ها و امکان ترمیم زخم ، مورد نیاز است. کنترل دقیق سطح قند خون ، به دلیل این که هایپر گلیسمیا با فعالیت طبیعی گلبول های سفید خون ، تداخل دارد ، ضروری است.

تعادل رطوبت :

تعادل در رطوبت زخم به منظور تسریع در ایجاد بافت گرانوله و مهاجرت سلول های اپی تلیاله از روی سطح زخم و بسته شدن زخم ضروری است. رطوبت بیش از حد زخم باعث ایجاد بافت هاپرگرانوله ادماتوس و لیچ افتادگی لبه های زخم می گردد که سبب تاخیر در ترمیم زخم می شود. رطوبت ناکافی زخم منجر به خشک شدگی بستر زخم، حذف مایعاتی که از مهاجرت سلول ها و ترمیم زخم حمایت می کنند ، می گردد و سبب مرگ سلولی می شود. بنابراین درمان موثر زخم باید شامل مدیریت ترشحات زخم و حفظ محیط مرطوب زخم باشد.

پیشرفت لبه های اپی تلیاله :

وجود لبه اپی تلیاله باز در زخم برای مهاجرت سلول های کراتینوسیت ، باز سازی لایه اپی تلیال پوست ، و بسته شدن زخم ضروری است. ترمیم موثر زخم نیاز به برقراری مجدد اپی تلیوم سالم و ایجاد عملکرد پوست دارد. زخم هایی که دارای لبه های جدا شده وسیع (undermining) یا تو رفته (rolled) باشند ممکن است نیاز به دبرید مان جراحی داشته باشند . زخم های سطحی نیز که ایجاد بافت اپی تلیاله در آن ها باشکست روبرو شده است و یا ایجاد نشده است ممکن است نیاز به گرفت یا ترکیبات پوستی آماده داشته باشند.

حذف فشار بر روی پا و زخم پای دیابتی



فعالیت های روتین مانند راه رفتن می تواند منجر به استرس و فشار بر روی برجستگی های استخوانی شود ، به ویژه هنگامی که دفرمیتی پا و محدودیت در حرکت مفصل وجود داشته باشد که باعث اختلال در راه رفتن و توزیع غیر طبیعی وزن بدن می شود. این استرس تکراری بر روی پا، جز اصلی الگوی ایجاد زخم دیابتی است. زمانیکه یک زخم ایجاد می شود تماس مکرر با فشار و نیروی برشی مانع ترمیم زخم و حتی بدتر شدن زخم و حتی کشیده شدن آن به استخوان می شود . حذف فشار نکته کلیدی در برنامه پیشگیری و بخش اصلی در برنامه مراقبتی از زخم پای دیابتی است.

حذف فشار به صورت برداشتن فشار کانونی از روی یک محل خاص پا و توزیع فشار بر روی قسمت بزرگ تر پا تعریف می شود. استفاده روش های حذف فشار به طور گسترده در مقالات پزشکی به عنوان یک مداخله کلیدی مورد استفاده در تمام مراحل پای نوروپاتیک و درمان زخم ، مورد بحث قرار گرفته است. حذف موثر فشار ، به طور معمول به معنی استفاده از کفش یا وسایل از پیش ساخته ، نیست بلکه کفش های ارزان قیمت Med –Surg حذف

فشار را به طور موثر انجام می دهند و سبب بهبود ترمیم زخم می شوند. این کفش ها به گونه ای از طراحی شده اند که به فرد اجازه می دهند که برای هر قسمت پا از انگشت تا پاشنه و حتی در سطح کف یا پشت پا ، فشار وزن و فرایند حذف فشار را تنظیم کند.



یکی از مثال های حذف فشار استفاده از Darco System است مراحل زیر برای انجام حذف فشار با این سیستم ، عبارت است از :

یک پانسمان فیلم شفاف بر روی ناحیه زخم گذاشته می شود و محل زخم با استفاده از مژیک نشانه گذاری می شود. سپس از بیمار خواسته می شود بر روی کفی کفش قرار گیرد که این کار باعث انتقال مکان نشان دار شده بر کفی کفش می شود ، سپس مکان مورد نظر بریده و خارج میشود و حذف فشار از قسمت زخم شده انجام می شود.

مدیریت فشار بر روی بافت های نرم:

هدف از مدیریت فشار بر روی بافت های نرم ، حفظ حیات بافت های نرم، حمایت از ساختار طبیعی استخوان های پا و تسريع در فرایند ترمیم زخم با حفاظت از محل های آسیب دیده در برابر فشار و نیروی برشی است. وسایل توزیع کننده فشار که برای پیشگیری طراحی شده اند پیک فشار را از طریق توزیع مناسب آن حذف می کنند ،(همانند کفی کفش قابل تنظیم) بنابراین خطر ایجاد زخم نوروپاتیک را کاهش می دهند . وسایل حذف کننده فشار که به منظور اهداف درمانی استفاده می شوند به گونه ای طراحی شده اند که به طور کامل فشار و نیروی برشی را در محل درگیر حذف می کنند تا بهبود مطلوب زخم ایجاد شود. مانند total contact cast

حذف فشار موثر به دانش پایه از بیومکانیک کف پا و ماهیت پیچیده واکنش ها و تعاملات بین پا و زمین بستگی دارد. دو نیروی مکانیکی که مسئول اصلی ایجاد زخم های نوروپاتیک در پا هستند ، عبارتند از نیروی فشار و نیروی برشی . بیشترین میزان نیروی فشار در قسمت جلویی و میانی پا در مقایسه با قسمت عقب پا است. زمانیکه سر استخوان های متاتارس به طور غیر طبیعی برجسته می شود . فشار در قسمت جلویی پا بیشتر می شود .

تغییر شکل پا به صورت شارکو ، باعث افزایش غیر طبیعی فشار در قسمت کف پا به ویژه در قسمت جلویی و میانی پا می شود. نیروی برشی تحت تاثیر نیروی اصطکاک ایجاد شده در مقابل کف پا ، هنگام راه رفتن است که توسط الگوی راه رفتن و قدرت ماهیچه ای ایجاد می شود .

اختلالات راه رفتن در بین افرادی که نوروپاتی دارند شایع است. این اختلالات در بروز زخم های کف پا نقش مهمی بازی می کنند. به عنوان مثال بیمارانی که استراتژی راه رفتن آنان محافظه کار تر شده ، یعنی سرعت راه رفتن در آن ها کند شده است و قدم ها را با پاهای باز تر بر می دارند (پا گشاد تر از حالت معمول قرار دارد) فشار در سطح داخلی کف پا و نیروی برشی بر بافت های نرم آن هنگام راه رفتن افزایش می یابد. به علاوه گلیکوزیله شدن بافت های نرم کف پا به دلیل هایپر گلیسمیا منجر به کوتاه شدن تاندون های کف پا می شود که این امر منجر به کاهش انعطاف پاشنه ، ساب تار و مفصل اولین متاتارسو فالنژیال می گردد که خود منجر به افزایش فشار موضعی در کف پا و ایجاد زخم می گردد. در نهایت **نوروپاتی حرکتی منجر به ازبی رفتن تون و قدرت عضلانی ماهیچه anterior tibialis می گردد که منجر به افتادگی پا و اختلال بیشتر در راه رفتن فرد و افزایش فشار در سطح داخلی کف پا می گردد.** وسایل کمک حرکتی مانند **AFO** منجر به تصحیح افتادگی پا و اختلالات راه رفتن ناشی از آن می شوند. کانسالت فیزیوتراپی باید به طور مداوم برای ارزیابی و درمان اختلالات راه رفتن مورد استفاده قرار گیرد.

هم چنین تمام وسایل حذف کننده فشار باید به دقت بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که سایز و شکل آن متناسب با پای بیمار است و حتی توزیع فشار و به طور ایده آل کاهش در نیروی برشی ، مناسب است.



DARCO Ortho Wedge



AFO

شیوه های حذف فشار برای درمان زخم های نوروپاتیک

Total Contact Cast به عنوان استاندارد طلایی برای حذف فشار از روی زخم های نوروپاتیک پا در نظر گرفته می شود. مطالعات نشان داده اند که با **TCC**، سرعت ترمیم بافت بالا و به میزان ۹۵٪ در ۱۲ هفته خواهد بود.

TCC به مقدار اندک با پنبه پوشانده می شود و به آرامی با شکل پا تطبیق داده می شود. سپس یک **ROCKER Bottom walking plate** به آن متصل می شود تا به حرکت خیلی کم فرد اجازه داده شود. در حالیکه هم چنان فرایند حذف فشار به طور کامل از روی قسمت جلویی پا تا زمان ترمیم کامل پا در حال انجام است. **TCC** در قسمت انگشتان بسته می شود تا از محافظت انجام شود. در ابتدا **TCC** هر ۵ تا ۷ روز تعویض می شود اما پس از پایدار شدن وضعیت زخم و کنترل ترشحات و ادم هر ۱ تا ۲ هفته تعویض می شود.

TCC از یک کفی محکم در ناحیه پا و یک ساپورت مچ تشکیل شده است که از حرکت رو به جلوی تیپیا در هنگام ایستادن جلوگیری می کند و حرکت رو به جلوی پا را در هنگام راه رفتن محدود می کند و مقداری از نیروی فشار و برشی را به خود وسیله منتقل و توزیع می کند. **Rocker bottom soles** از ایجاد فشار کانونی در هنگام راه رفتن جلوگیری می کند و به پا اجازه می دهد که در هنگام راه رفتن سر بخورد و به طور کامل قسمت جلویی پا را محافظت می کند. استفاده از **High ankle TCC** توصیه نمی شود چون مواد گچی کافی را فراهم نمی کند و نمی تواند به اندازه کافی نیروهای فشار و برشی را به گچ منتقل کند.

تمام بیماران دیابتی کاندید مناسب استفاده از **TCC** نیستند، موارد منع مصرف استفاده از آن شامل: اختلال در عروق شریانی اندام های انتهایی که اثبات شده باشد، عفونت فعال زخم یا وجود سینوس تراکت در پا که نیاز به بررسی روزانه دارند، راه رفتن نامتعادل، ادم نوسان دار، یا بیماری فعال پوستی، سندروم پای بیقرار، ترس از گچ و عدم تمایل بیمار، عدم وجود کارکنان ماهر در استفاده از **TCC**

استفاده موثر و ایمن از **TCC** نیاز به دانش و مهارت بالینی درمانگر دارد، استفاده نادرست از آن منجر به ایجاد زخم های جدید در پا می شود که تا زمانیکه گچ باز نشود به دلیل وجود نوروپاتی حسی، مشخص نخواهد شد. محصولات جدید مانند **TCC, EZ** از کمپانی درماساینس، به گونه ای طراحی شده اند که استفاده از آن ها آسان است. روش دیگر استفاده از **Removable Cast Walker** است، پای بیمار را در آن قرار می دهند و با استفاده از مواد گچی آن را فیکس می کنند و درواقع آن را تبدیل به **nonremovable** می کنند از آن به عنوان نوع **INSTANT TOTAL CONTACT CASTK** نیز نام برده می شود. بعضی از درمانگران تا زمانیکه زخم ۵۰٪ بهبود یابد از **iTCC** استفاده می کنند و سپس گچ دور آن را باز می کنند و مجدد به صورت **RCW** استفاده می کنند. در صورتی که ترمیم زخم متوقف شود (به دلیل عدم حذف فشار به طور کامل و موثر) درمانگر می تواند دوباره از **iTCC** استفاده کند. محدودیت استفاده از **iTCC** و **RCW** شامل استفاده از وسایل از پیش ساخته، جهت پاهایی است که شکل آنها نامناسب است و معمولاً بی حس هستند. هنگام استفاده از این وسایل، مراقبت عمده باید انجام شود تا اطمینان حاصل شود که وسیله ثابت، متناسب با شکل و اندازه پای بیمار است و باعث ایجاد آسیب ناشی از فشار در پای بیماری که حساسیت خود را به محرک دردناک از دست داده است، نمی شود.

TCC و دیگر وسایل غیر قابل بیرون آوردن سبب میزان بالای بهبود زخم می گردند چون مشکل عدم همکاری بیمار در استفاده از وسایل قابل بیرون آوردن را ندارند و بیمار نمی تواند آن را بیرون بیاورد. تعدیل **RCW** استاندارد، به **iTCC** در بیمارانی که همکاری خوبی در استفاده از وسایل حذف فشار ندارند،

نه تنها سبب افزایش میزان ترمیم زخم های پاشنه بلکه افزایش میزان ترمیم زخم های نوروپاتیک دیابتی نیز می شود. اگرچه تیم درمان باید مطمئن شود که اندازه و شکل RCW برای بیمار کاملاً مناسب است. به عبارت دیگر آسیب ناشی از تجهیزات در پا می تواند رخ دهد و ممکن است به دلیل نقص در درک حسی تشخیص داده نشود.

در مقالات علمی ، روش های مختلف حذف فشار معرفی شده اند اگرچه هیچ یک از آنان همان سرعت و درجه بهبود را که *TCC*, *iTCC* ایجاد می کنند ، فراهم نکرده اند.

در صورتی که این دو وسیله در دسترس نباشد و یا زمانی که زخم یا مساله نوروپاتی (همانند دفرمیتی و الگوی راه رفتن) جزئی باشد ، دیگر روش های حذف فشار می تواند کارآمد باشد. همانند استفاده از سیستم دارکو، وکفی های کفش قابل تنظیم، یا استفاده از پانسمان های تطبیقی، همانند

Adhesive felt pads, crest pads ، همراه با کفش های حذف کننده فشار.

یکی از روش های آسان و ارزان برای حذف فشار در بیمارانی که کاندید استفاده از *RCW* ، *iTCC* ، *TCC* نیستند استفاده از *Adhesive felt pads* است. این پدها اندازه پا بریده می شوند و محل زخم بر روی آن جدا و بریده می شود ، سپس به طور مستقیم بر روی پوست پا قرار می گیرد و با یک پانسمان گاز شل در محل ثابت می شود. سپس بیمار باید از یک کفش مناسب همانند دارکو که با پانسمان قابل تطبیق باشد استفاده کند. پد بر روی پا باقی می ماند و حداقل هر یک هفته یک بار توسط درمانگر تعویض می شود. ، نشان داده شده است که این روش، بهترین روش حذف فشار از روی زخم های کف پا که بر روی برجستگی های استخوانی قرار دارند ، می باشد.

وسایلی چون *crest pads* می توانند برای کم کردن فشار از روی انگشتان در موارد انگشت خرچنگی استفاده شود. این وسایل از گاز رول شده که با *MOLE SKIN* پوشانده شده است و جای انگشتان در آن بریده شده است.

Felt pads



CREST PADS



RCW



TCC -EZ



بررسی اثر بخش بودن روش حذف فشار

پرستار مرتبط با بیمار نوروپاتیک باید به طور مداوم اثر بخشی برنامه مراقبتی را ارزیابی کند که این شامل ارزیابی توانایی وسیله حذف فشار برای محافظت کافی از زخم در برابر فشار و نیروی برشی است. نشانه های اختصاصی موثر بودن روش حذف فشار عبارتند از پیشرفت در درمان زخم، ایجاد کالوس مجدد اطراف زخم به کمترین میزان، عدم وجود التهاب بافتی که از طریق اندازه گیری دمایی بافت به دست می آید.

حذف فشار به منظور پیشگیری از ایجاد زخم

مقالات اندکی در مورد کارایی و تاثیر روش های حذف فشار در پیشگیری از ایجاد زخم وجود دارد. یک مطالعه مروری بر روی ۴ مطالعه بالینی **RCT** نشان داده است که استفاده از **in shoe-orthotics** مفید است. دیگر روش ها و مداخلات حذف کننده فشار عبارتند از: کفش های دوو میدانی (که به طور گسترده استفاده می شوند اما به طور علمی و به میزان کافی مورد بررسی قرار نگرفته اند)، هم چنین گچ های قابل برداشته شدن و لایه های فوم مورد استفاده نیز در مطالعات **RCT** ارزیابی نشده اند. در تعیین بیمارانی که می توانند از مزایای روش های حذف فشار پیشگیرانه سود ببرند پرستار کارشناس زخم باید از عوامل خطر ایجاد زخم های نوروپاتیک در این افراد آگاهی داشته باشد.

- از دست دادن حس پا که با انجام تست مونوفیلانمان ۱۰ گرمی مشخص می شود.
- دفرمیتی استخوان های انگشت یا خود پا (انگشتان خرچنگی، سر استخوان های متاتارس برجسته، پای شارکو.)
- مفاصل خشک اینترفالانژیال و یا مچ پا.
- جریان خون شریانی مختل شده **ABI** کمتر از ۰,۹ یا بیشتر از ۱,۳
- تشکیل کالوس های کانونی
- سابقه قبلی زخم پا یا قطع عضو.

اشخاصی که به دلیل ضعف بینایی مثلاً ناشی از رتینوپاتی دیابتی قادر به مشاهده پای خود به صورت کامل نیستند یا محدودیت در خم کردن مفصل هیپ و زانو دارند و بنابراین توانایی حرکت پای خود و آوردن آن به محدوده دید خود ندارند نیز در خطر ایجاد زخم نوروپاتیک هستند.

موارد قابل پیشنهاد در حال حاضر به این بیماران پرخطر عبارتند از

- آموزش به بیمار در آوردن راه رفتن با پای برهنه درون یا بیرون از خانه.
- برداشتن منظم بافت های کالوس توسط درمانگر مجرب
- استفاده از کفش های درمانی ، این کفش ها باید شامل یک کفی در کفش همراه با عمق کافی جعبه کفش (برای اشخاصی که در خطر عمده ایجاد زخم هستند همانند آنهایی که دفرمیتی پا یا سابقه زخم دارند) . این کفش های درمانی باید در خانه و بیرون از خانه پوشیده شوند.
- بعضی از کفش های ورزشی طراحی قابل قبولی برای افراد دیابتی که دفرمیتی شدید در پا ندارند ، دارند. تهیه یک لیست از کفش های مناسب توسط پرستاران می تواند برای افراد دیابتی مفید باشد. این بیماران یک راهنمای مطمئن از کفش های مناسب و دردسترس خواهند داشت.

کفش های موجود در بازار:

اشخاصی که درک حسی در آن ها دچار آسیب نشده است و دچار دفرمیتی نیستند می توانند تا زمانیکه ویژگی های زیر در انتخاب کفش را رعایت کنند از کفش های غیر درمانی موجود در بازار استفاده کنند.

۱. نوک کفش حدود نصف یک اینچ (یک و بیست و پنج صدم سانتی متر) بیشتر از انگشت بزرگ پا فاصله داشته باشد.
 ۲. کفش باید فضای کافی از نظر عرض و عمق برای تطابق با حرکت آزادانه انگشتان داشته باشند.
 ۳. قوس جلویی کفش باید به اندازه کافی عریض باشد و نوک تیز نباشد.
 ۴. از تناسب کافی پاشنه تا قوس جلویی پا مطمئن شوید.
 ۵. شکل کفش باید با شکل پا منطبق باشد.
- فرد هنگام خرید کفش باید نکات زیر را رعایت کند.
- کفش باید در بعد از ظهر اندازه گیری و خرید شود، تا با ادم پا تطبیق پیدا کند.
 - هنگام اندازه گیری و خرید کفش نو ، حتماً آن را بپوشید ، بایستید و راه بروید.
 - هنگام انتخاب و خرید کفش نو ، همان مدل جورابی را بپوشید که قرار است بعداً با آن کفش بپوشید .
 - هر دو پا را اندازه بگیرید و کفشی را انتخاب کنید که با سایز پای بزرگ تر مطابقت دارد.
 - زمان پوشیدن کفش نو را به تدریج افزایش دهید مثلاً با روزی دو ساعت شروع کنید و پس از بیرون آوردن کفش به دقت پا را از نظر ایجاد آسیب بررسی کنید.

کفش های درمانی :

تمام افرادی که مبتلا به اختلال حسی با هر درجه ای که باشند باید از کفش های دیابتی درمانی استفاده کنند به دلیل این که اختلال حسی در آن ها مانع تشخیص مشکلات مرتبط با عدم تناسب کفش با پایشان می شود.

استفاده از کفش های متناسب با پا ، در داخل و خارج از خانه برای تمام افرادی که نقص در درک حسی دارند ، ضروری است.

اشخاصی که مبتلا به اختلال حسی و یا دفرمیتی پا، کالوس ، اختلال در خون رسانی هستند ، یا سابقه زخم یا قطع عضو دارند احتیاج به کفش های درمانی دارند که این کفش ها قابلیت تنظیم کفی پا و سایز دارند ، به طور موثر با هر نوع دفرمیتی پا تطابق دارند و حتی سبب توزیع فشار می گردند. در آمریکا این نوع کفش ها برای افراد مبتلا به نوروپاتی ناشی از دیابت تحت پوشش بیمه هست. ویژگی های زیر برای تحت پوشش قرار دادن این کفش ها توسط بیمه عبارتند از:

۱. تشخیص دیابت

۲. یک مورد یا بیشتر از موارد زیر

- سابقه قطع عضو نسبی یا کامل
- سابقه زخم پای قبلی
- وجود زخم پا در حال حاضر
- دفرمیتی پا
- سابقه ایجاد کالوس اطراف زخم
- نوروپاتی تایید شده همراه با وجود کالوس
- جریان خون ضعیف یا مختل شده.

کفش های درمانی ویژگی های زیر را دارا هستند :

۱. حجم کفش بزرگ است.
۲. از چرم یا چرم جیر تهیه شده است.
۳. تخت کفش زیر سازی شده است.
۴. کفی کفش به گونه ای طراحی شده است که قابل تنظیم است و امکان توزیع و برداشتن فشار یا نیروی برشی از مناطق تحت فشار در آن وجود دارد.
۵. ویژگی های انتخابی دیگری برای آن در نظر گرفته شده که در صورت نیاز قابل

استفاده است مانند **heels flared** یا **Rocker bottom soles**

Rocker bottom soles از ایجاد فشار کانونی بر روی کف پا جلوگیری می کنند چون آنها سبب سر خوردن پا به جلو هنگام قدم زدن می شوند بدون این که فشار به نقطه ای از پا وارد شود. کفش هایی که دارای **heels flared** هستند باعث پایداری بیشتر برای افرادی که به زمین با جلو یا قسمت میانی پا ضربه می زنند می شود. کفی هایی که قابل تنظیم هستند و باعث توزیع مناسب فشار و کاهش نیروی برشی می شوند. ویژگی اصلی کفش های درمانی هستند . همانگونه که پیشتر اشاره شد اندازه گیری فشار کف پا و تهیه نقشه فشار به طور افزایشده ای توسط درمانگران و ارتوپدست های فنی ، برای تعیین نقاط با فشار بالا به عنوان یک پایه برای تهیه کفی های قابل تنظیم مورد استفاده قرار می گیرد. یک مطالعه اخیر توانایی کفی های قابل تنظیم را برای تناسب با پای بیمار و الگوهای تحمل وزن بدن در نقاط مختلف پای بیمار بررسی کرده است. ۳۰ بیمار با ۷۰ نقطه با فشار بالا در پایشان بررسی شده اند که فشار به طور موثر در ۶۴ نقطه از ۷۰ ناحیه کاهش یافته است. محققین به این نتیجه رسیدند که تهیه الگو ی توزیع فشار در افراد برای تهیه کفی های قابل تنظیم نتایج مثبت در اکثر موارد فراهم کرده است.

بر اساس یک مطالعه انجام شده ، در افرادی که سابقه زخم پا داشته اند کاهش نیروی برشی همراه با کاهش استاندارد نیروهای عمودی به پا منجر به ۹۰٪ کاهش در بروز مجدد زخم در این افراد گردیده است .هیچ گونه مزیتی در افرادی که سابقه زخم نداشته اند یافت نشد.

مراقبت موضعی از زخم

درمان موضعی و انتخاب پانسمان برای زخم های نوروپاتیک موضعی بر اساس اصول ترمیم زخم به روش مرطوب ، به ویژه مدیریت و کنترل ترشحات زخم، حفظ رطوبت بستر زخم ، ومحافظت از پوست اطراف زخم است.

پانسمان:

پانسمان های مورد استفاده باید با وسایل حذف کننده فشار که مورد استفاده قرار می گیرد سازگار باشد، به عنوان مثال در صورتی که برای حذف فشار از TCC استفاده می شود ، باید از پانسمان هایی استفاده شود که نیاز به تعویض هفتگی داشته باشند.پانسمان هایی که میزان تبخیر مایعات MVTR ، در آنها کمتر است نسبت به آنهایی که این میزان در آنها بیشتر است از سرعت ترمیم بیشتری برخوردار هستند.

درمان های پیشرفته زخم :

مشتقات پوستی و اجزای بافتی گوناگونی به عنوان محصولات درمانی زخم های پای دیابتی در بازار عرضه شده اند و مشخص شده است که در صورتی که این محصولات همراه با شیوه های موثر حذف فشار به کار برود سبب تسریع در بهبود زخم می گردند.این پانسمان های بیولوژیک یک ماتریکس زمینه ای یا داربست ایجاد می کنند که سبب تسریع مهاجرت سلول ها و فعالیت های سلولی مرتبط با ترمیم زخم می گردند.آنها اغلب فاکتورهای مختلف رشد ، سلول های بنیادی، و دیگر موادی که بهبود زخم را تسهیل می کند و در محیط زخم مزمن یافت نمی شود ، فراهم می کنند. پانسمان های پیشرفته فقط برای استفاده در فاز تکثیر و گرانولاسیون باید استفاده شوند و نباید بر روی بافت عفونی یا مرده استفاده شود.

کنترل میزان باکتری هایی موجود در زخم :

همانگونه که پیشتر اشاره شد تعداد بالای باکتری فاز التهابی فرایند ترمیم زخم را طولانی می کند و از ورود زخم به فاز تکثیری که برای ترمیم زخم ضروری است جلوگیری می کند. اشخاص مبتلا به دیابت در خطر بالای ابتلا به عوارض عفونی ، به ویژه اگر سطح قند خون تنظیم نباشد یا بیماری ایسکمیک عروقی وجود داشته باشد.استافیلوکوکوس آرنئوس پاتوژن غالب در عفونت های زخم دیابتی است ، اما میکروبیولوژی عفونت های زخم پای دیابتی معمولاً شامل افزایش عفونت های (MDRO) multidrug-resistance organism همانند MRSA می باشد . MRSA همراه با میزان بالای شکست در درمان عفونت ها می باشد.فاکتورهای مستعد کننده ابتلا به MDRO شامل مزمن شدن زخم، سابقه بستری قبلی در بیمارستان، بیماری مزمن کلیوی، و کلونیزاسیون بینی با MRSA می باشد.

زخم های پا که همراه با ایسکمی یا گانگرن باشند حاوی پاتوژن های بی هوازی هستند .بنابراین درمان مویرگی بیمار مبتلا به زخم های نوروپاتیک شامل پایش مداوم بیمار از نظر نشانه های عفونت زخم و درمان موثر هر نوع عفونتی که ایجاد شود، به منظور کاهش خطر عفونت های شدید که منجر به از دست رفتن اندام می شود ، می باشد.شواهد علمی در تایید استفاده پیشگیرانه آنتی بیوتیک وجود ندارد.

تمام زخم های باز دچار آلودگی باکتریایی هستند و آلودگی یا کلونیزاسیون ساده اختلال در فرایند ترمیم زخم ایجاد نمی کند و احتیاج به درمان ندارد. اگرچه عفونت سطحی (کلونیزاسیون حاد) و عفونت تهاجمی (سلولیت) نیاز به درمان دارند و باید

بیدرنگ تشخیص داده شوند. تشخیص آزمایشگاهی عفونت شامل تعداد باکتری بیشتر از 10^5 CFU/g و یا وجود باکتری بتاهمولیتیک استرپتوکوکس حتی به تعداد کمتر است. اگرچه تشخیص ابتدایی عفونت از طریق علایم بالینی به دست می آید. علایم کلاسیک عفونت تهاجمی شامل اریتمای اطراف زخم، سفتی و قرمزی، درد، افزایش حجم ترشحات، ترشحات عفونی، بوی تعفن، و احتمالا تب، تکی کاردی و ضعف است. وقتی که درگیری استخوان، یا مفصل یا عفونت بی هوازی بافت نرم وجود داشته باشد، ممکن است استخوان آشکار شود، تونل، آبسه، نکروز بافتی (گانگرن) یا وجود هوا در زیر جلد و کریپتوس مشاهده شود.

پرستار باید توجه داشته باشد که علایم عفونت ممکن است در افراد دیابتی، به ویژه وقتی که ایسکمی همزمان و نوروپاتی حسی وجود داشته باشد پنهان بماند. بنابراین نسبت به اریتمای خفیف، قرمزی و سفتی با یا بدون درد یا حساسیت به لمس هوشیار باشد و آن ها را علایم عفونت در نظر بگیرد. هم چنین باید آگاه باشد که عفونت سطحی (کلونیزاسیون حاد) در ابتدا به صورت تخریب و تحلیل بافت گرانوله، عدم پیشرفت در ترمیم زخم و نشانه های التهاب مقاوم همانند ترشحات با حجم بالا، تظاهر می باشد.

مداخلات فوری و تهاجمی برای عفونت هایی که با آبسه عمیق، درگیری وسیع استخوان یا مفصل، کریپتوس، گانگرن و یا فاشییت نکروزان همراه باشند مورد نیاز است. انجام مشاوره با فوق تخصص عفونی، همراه با درمان با آنتی بیوتیک سیستمیک (به طور ایده آل بر اساس نتیجه کشت باکتری)، و دبرید مان جراحی، لازم است. عفونت های شدید در صورتی که به صورت موثر درمان نشوند به نکروز پیشرفت می کنند. نکروز مرطوب نیاز به دبرید مان جراحی و درمان با آنتی بیوتیک دارد. در صورتی که پای مبتلا به زخم نکروزه مرطوب، دچار ایسکمی نیز باشد احتیاج به بازسازی عروقی دارد.

درمان با آنتی بیوتیک سیستمیک، جزء اصلی درمان زخم برای عفونت هایی که بافت اطراف زخم، استخوان ها یا مفاصل را درگیر کرده اند می باشد. به منظور اطمینان از انتخاب آنتی بیوتیک مناسب و موثر علیه میکروارگانیسم مسئول، لازم است کشت از زخم قبل از شروع درمان با آنتی بیوتیک انجام شود. نمونه بافتی به دست آمده توسط بیوپسی، کورتاژ یا آسپیراسیون نسبت به نمونه های به دست آمده از سواب، ترجیح داده می شود و به عنوان استاندارد طلایی تشخیص عفونت در زخم های دیابتی نوروپاتیک در نظر گرفته می شود. (بیوپسی استخوان از طریق پوست oneb transcutaneous sybiop به عنوان دقیق ترین شیوه تشخیص استئومیلیت در نظر گرفته می شود). با این که بیوپسی بافتی یک روش ایده آل است اما در بسیاری از مراکز درمانی بافتی انجام آن امکان پذیر نیست و بنابراین پرستار مجبور است از کشت ساده زخم با استفاده از سواب استفاده کند. در این حالت کشت باید با استفاده از تکنیک لوین انجام شود.

عفونت سطحی زخم معمولا با عناصر آنتی میکروبیال موضعی (آنتی سپتیک و یا آنتی بیوتیک) می تواند درمان شود. اگرچه در بیماران دیابتی و خطر بالای سپسیس تهدید کننده اندام در این بیماران، درمان با آنتی بیوتیک سیستمیک همراه با محصولات آنتی میکروبیال موضعی به منظور پیشگیری از گسترش و تشدید عفونت ممکن است مورد نیاز باشد. به عنوان مثال پماد موپیروسین موضعی در کوتاه مدت (کمتر از ۲ هفته) در ترکیب با آنتی بیوتیک سیستمیک تجویز می شود. تجویز آنتی بیوتیک های موضعی باید بر اساس نتایج حاصل از کشت آنتی بیوگرام باشد چون هر آنتی بیوتیک موضعی نیز طیف باکتری کشی مشخصی دارد.

توافق عمومی در مورد درمان با آنتی میکروبیال های موضعی در ترکیب با آنتی بیوتیک سیستمیک برای زخم های عفونی نوروپاتیک، به ویژه آنهایی که همراه با ایسکمی هستند، وجود ندارد. اگرچه محصولات موضعی آنتی میکروبیال ممکن است سبب از بین بردن میکروارگانیسم های مقاوم به چند دارو

شوند و بهبود زخم را سریعتر کنند و باید معمولاً دو هفته در درمان زخم هایی که به آنتی بیوتیک های سیستمیک به تنهایی پاسخ نمی دهند استفاده شوند. درمان موضعی هم چنین می تواند در درمان بیوفیزیک که در عفونت های مقاوم دیده می شود نیز کمک کننده است. اگرچه تاکنون هیچ تست استاندارد یورو که توسط موسسات معتبر تایید شده باشد برای ارزیابی اثر بخشی این محصولات وجود ندارد و استفاده از آنها بر اساس گزارش حاصل از تجربیات درمانگران است. به علاوه محصولات موضعی می توانند سبب واکنش های حساسیتی گردند و بنابراین باید بیماران به دقت از نظر بروز واکنش های حساسیتی پایش شوند. دیگر شیوه آزاد سازی آنتی بیوتیک ، به کار گیری موضعی دانه ها و ژل های حاوی آنتی بیوتیک به دنبال دربرید مان جراحی بافت نکروز است . ثابت شده است که استفاده از این محصولات در تسریع پاکسازی بافت زخم، نجات عضو و بسته شدن زود هنگام زخم ، مفید است.

به طور خلاصه ، ارزیابی پای نوروپاتیک بیمار مبتلا به زخم ، باید شامل معاینه کامل اندام ها از نظر علایم بالینی عفونت، همراه با مطالعات تصویر برداری و آزمایشگاهی باشد. در بیماران دیابتی مبتلا به زخم ، ممکن است مارکر های آزمایشگاهی علی رغم وجود عفونت افزایش نیابند نتایج طبیعی آزمایشگاهی نشان دهنده عدم عفونت نیست. عفونت تهاجمی احتیاج به درمان با آنتی بیوتیک بر اساس نتیجه کشت ، برداشتن زود هنگام بافت مرده دارد. همچنین مشاوره با فوق تخصص عفونی و در صورتیکه درگیری استخوان یا مفصل وجود داشته باشد مشاوره ارتوپدی مورد نیاز است. عفونت سطحی نیز معمولاً با داروهای آنتی باکتریال سطحی درمان می شود.

استئومیلیت :

استئومیلیت عارضه عفونی بسیار با اهمیت در درمان زخم های پای دیابتیک هستند. به این دلیل که پا استخوان های متعدد ولی بافت نرم اندک دارد. بنابراین عفونت های سطحی می توانند به سرعت به عفونت بافت نرم عمقی و استخوان تبدیل شوند. به علاوه

دیابت با سه وضعیت بیمارگونه دیگر که خطر عفونت استخوان را افزایش می دهند، همراه است که عبارتند از سرکوب سیستم ایمنی، نوروپاتی و بیماری شریانی. استافیلوکوکوس آئروس پاتوژن غالب است ، اما عفونت های استرپتوکوکی نیز شایع هستند حتی پاتوژن می تواند سبب ایجاد نکروزان فاشییت شود. باید به استئومیلیت شک کرد در صورتی که زخم تونل دار یا هر زخمی که در آن استخوان آشکار است ، وجود داشته باشد. هم چنین باید در صورتی که هر نوع شواهدی دال بر وجود شارکوت استئو آرتروپاتی وجود داشته باشد ، احتمال استئومیلیت رد شود. نشان داده شده است که MRI از بالاترین میزان حساسیت و دقت در ارزیابی پاتولوژی بافت نرم و استخوان در بیماران دیابتی و مبتلا به زخم برخوردار است . اسکن گرانولوسیت نیز در تشخیص افتراقی بین استئوآرتروپاتی و عفونت استخوان کاربرد دارد. زمانی که تشخیص استئومیلیت قطعی شد . باید از استخوان نمونه بافتی به عنوان استاندارد تشخیصی جهت تعیین پاتوژن و حساسیت آنتی بیوگرام انجام شود. برداشتن بافت استخوانی نکروز و درمان طولانی مدت با آنتی بیوتیک برای درمان استئومیلیت لازم است . شواهد محدودیت وجود دارند که پیشنهاد می دهند داروهای خوراکی می توانند به اندازه آنتی بیوتیک های سیستمیک وریدی موثر باشند.

