Pé diabético

Como a hiperbárica apoia a cicatrização e a recuperação dos tecidos

Uma ferida no pé de quem tem diabetes envolve mais do que a pele. Entenda a relação entre sensibilidade, circulação e pressão — e como o oxigênio hiperbárico contribui para a defesa e a construção de novo tecido.



Sensibilidade, circulação e pressão: três fatores que ajudam a compreender a lesão. A janela transparente é um recurso didático. Ilustração gerada por IA, sem escala; não retrata um paciente.

Texto produzido e revisado por Carlos Alberto de Assis Junior — CRM 150117-SP.

Uma ferida nova merece avaliação rápida. Piora acelerada, vermelhidão se espalhando, escurecimento, pé subitamente frio ou pálido, febre ou mal-estar importante exigem atendimento imediato. A neuropatia pode esconder a dor. Procure um serviço de urgência diante desses sinais. IWGDF/IDSA: avaliação da infecção

O que a hiperbárica acrescenta ao tratamento

Cicatrizar exige um ambiente em que as células consigam trabalhar: sangue chegando ao local, oxigênio disponível, infecção controlada e proteção contra novas agressões. A **oxigenoterapia hiperbárica**, ou OHB, atua na oferta de oxigênio. Durante a sessão, a pessoa respira oxigênio em uma câmara com pressão superior à do ambiente.

Essa combinação aumenta o oxigênio dissolvido no plasma, a parte líquida do sangue, e amplia sua disponibilidade aos tecidos. Na ferida, o benefício buscado é oferecer melhores condições para a defesa celular, a formação de colágeno e outros processos envolvidos na cicatrização. É uma contribuição especialmente relevante quando a baixa oxigenação se torna um obstáculo à recuperação. UHMS: fundamentos do tratamento de feridas

A OHB se soma ao tratamento da lesão e do diabetes. Neste guia, você verá como cada parte se conecta: **proteger o pé, cuidar da circulação e oferecer oxigênio aos tecidos são tarefas que se complementam**. O objetivo do conjunto é favorecer a cicatrização e preservar a função do pé.

Por que uma pequena lesão pode se tornar importante

O termo “pé diabético” reúne problemas nos pés relacionados ao diabetes, como perda de sensibilidade, alterações da circulação e úlceras. Uma úlcera é uma ferida que rompe a continuidade da pele e pode alcançar camadas profundas. Ter diabetes não significa que ela seja inevitável; reconhecer os fatores de risco permite agir antes e tratar mais cedo.

Imagine uma pessoa que usa um sapato novo e desenvolve uma pequena bolha. Se os nervos não transmitem bem o aviso da dor, ela pode continuar caminhando. A mesma área recebe atrito e pressão repetidamente. Se também há dificuldade para o sangue chegar ao pé, a reparação encontra mais um obstáculo. Esse exemplo é hipotético, mas mostra por que o tamanho aparente da ferida conta apenas parte da história. NIDDK: diabetes e problemas nos pés

O exame considera o local, a profundidade, o tempo de evolução, a circulação e os sinais de infecção. Uma fotografia pode ajudar a comparar mudanças, mas não revela tudo isso. O cuidado começa pela avaliação do pé e da pessoa, incluindo o modo de caminhar, as condições clínicas e as dificuldades práticas para seguir o tratamento.

Sensibilidade, circulação e pressão têm funções diferentes

Sensibilidade: o aviso pode falhar

A **neuropatia periférica** é uma alteração dos nervos. Ela pode provocar queimação, formigamento, dormência ou redução da percepção de dor e temperatura. Um machucado pode existir sem causar o desconforto esperado. A pessoa também pode sentir dor causada pela neuropatia e, ao mesmo tempo, ter dificuldade para perceber um trauma em determinada região. CDC: alterações dos nervos no diabetes

Circulação: o sangue precisa chegar

A doença arterial periférica pode estreitar ou obstruir as artérias que levam sangue ao pé. Menos fluxo significa menor entrega de oxigênio e nutrientes. Isso é diferente da perda de sensibilidade, embora os dois problemas possam coexistir. A equipe avalia pulsos e, conforme o caso, solicita Doppler, medidas de pressão nos dedos e outros exames. Em pessoas com diabetes, algumas artérias são pouco compressíveis, tornando insuficiente confiar em uma única medida. IWGDF: avaliação vascular

Pressão: o dano pode se repetir a cada passo

Calos, deformidades e a distribuição do peso podem concentrar carga em uma área pequena. O movimento dentro do calçado também produz atrito e forças que deslocam as camadas da pele. Uma ferida sob o pé continua sofrendo agressões ao caminhar, mesmo protegida por um curativo. Reduzir essa carga é essencial para permitir o reparo. IWGDF: alívio de pressão

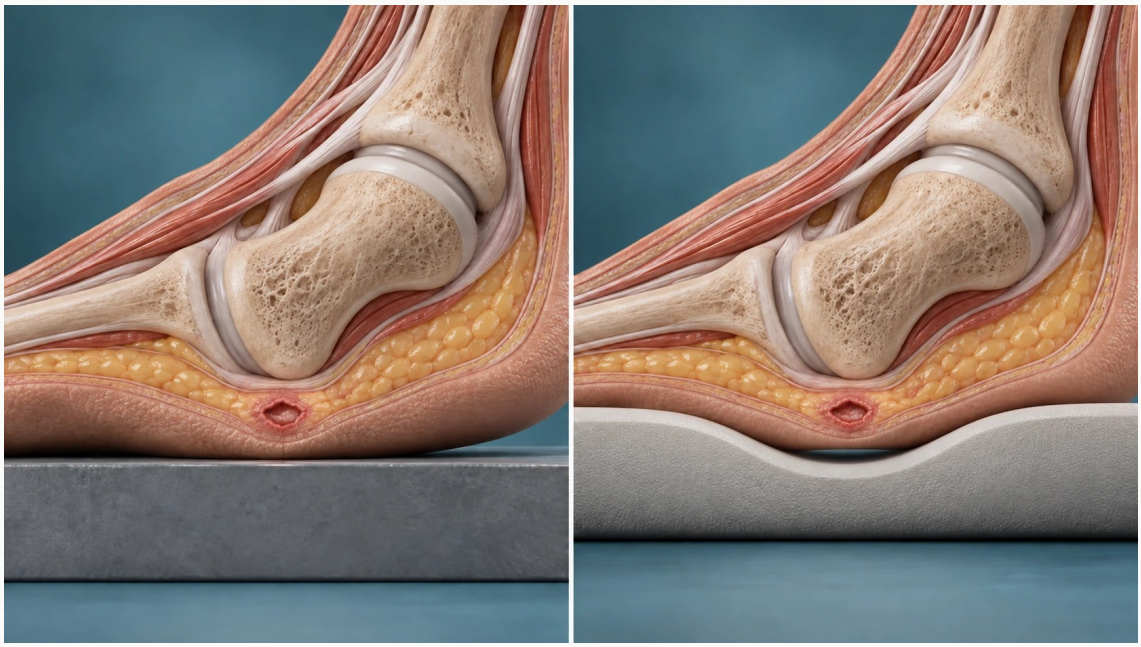
O plano que dá condições para a ferida cicatrizar

O tratamento organiza cuidados com objetivos diferentes. A equipe pode envolver profissionais da área de feridas, diabetes, circulação, infecção, cirurgia e medicina hiperbárica, conforme as necessidades. Essa descrição explica um modelo de cuidado; não significa que todas essas especialidades sejam oferecidas na mesma unidade.

Frente de cuidado	O que ela procura resolver
Alívio da pressão	Reduzir a agressão repetida sobre a área lesionada.
Cuidado local	Preparar o leito da ferida e escolher uma cobertura que proteja e controle a umidade.
Controle da infecção	Tratar a infecção diagnosticada, com medicamentos e procedimentos apropriados.
Avaliação vascular	Identificar restrições ao fluxo e melhorar a chegada de sangue quando necessário.
Saúde geral	Acompanhar glicemia, nutrição, tabagismo e outras condições que interferem na recuperação.
Terapia hiperbárica	Aumentar a oferta de oxigênio e apoiar os processos de defesa e reparação.

Em algumas feridas, é necessário retirar tecido desvitalizado, procedimento chamado **desbridamento**. Em outras, o problema vascular exige revascularização. A ordem e a combinação dependem do exame; a presença de infecção ou isquemia importante pode tornar o atendimento urgente. IWGDF: abordagem prática do pé diabético

Proteger do peso ajuda a aproveitar o cuidado com oxigênio



Princípio do alívio de pressão: proteger a área lesionada e redistribuir a carga. Corte genérico do calcanhar; não é um modelo de dispositivo para reproduzir em casa. Ilustração gerada por IA, sem escala; não retrata um paciente.

O **alívio de pressão**, também chamado descarga ou *offloading*, procura reduzir o esforço mecânico na ferida. Para muitas úlceras na planta do pé, dispositivos que chegam até o joelho distribuem melhor a carga e limitam movimentos que mantêm a lesão. Modelos removíveis ou não removíveis são escolhidos conforme circulação, infecção, tolerância, equilíbrio e segurança.

Uma palmilha comum ou um sapato aparentemente confortável nem sempre oferece a proteção necessária para uma úlcera ativa. A ilustração deste guia mostra o princípio de redistribuir a carga, e não um modelo para improvisar em casa. O dispositivo deve ser ajustado e acompanhado pela equipe. IWGDF: escolha e uso de dispositivos de descarga

Para entender a associação com a hiperbárica, pense em duas tarefas simultâneas: criar condições para o tecido reparar e evitar que ele seja novamente machucado. A oferta de oxigênio ajuda a atividade celular; a proteção mecânica ajuda a conservar o que está sendo reconstruído. Durante o tratamento, vale esclarecer como se deslocar, apoiar o pé e usar o dispositivo em todas as situações orientadas.

Da respiração ao tecido: o caminho do oxigênio



O oxigênio viaja ligado à hemoglobina e dissolvido no plasma. A hiperbárica amplia a parcela dissolvida e sua disponibilidade para o tecido. Ilustração gerada por IA, sem escala; não retrata um paciente.

1. Respirar oxigênio em um ambiente pressurizado

Na câmara multiplace, a pessoa respira oxigênio por um dispositivo individual. A maior pressão eleva a pressão parcial do oxigênio inspirado — em linguagem simples, aumenta a disponibilidade desse gás para passar dos pulmões ao sangue. A equipe controla a exposição e acompanha a sessão. Mayo Clinic: como a terapia funciona

2. Passar dos alvéolos ao sangue

Os alvéolos são pequenas estruturas dos pulmões onde ocorre a troca de gases com capilares muito próximos. O oxigênio atravessa essa barreira fina e chega ao sangue. A câmara não aplica oxigênio diretamente sobre a ferida: o percurso começa pela respiração.

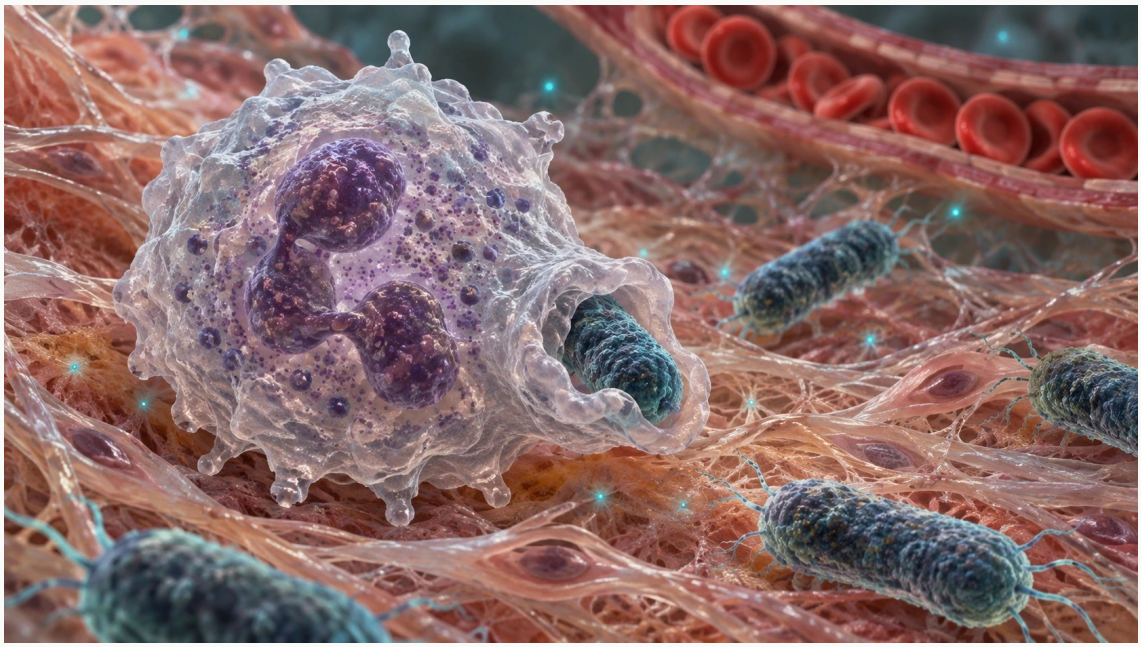
3. Viajar nas hemácias e dissolvido no plasma

A maior parte do oxigênio é transportada ligada à hemoglobina, proteína dentro das hemácias. Outra parte está dissolvida no plasma. Sob maior pressão de oxigênio, essa parcela dissolvida aumenta bastante. Assim, o tratamento acrescenta uma via de transporte que vai além do oxigênio ligado à hemoglobina. A quantidade de hemácias não precisa aumentar durante a sessão para que isso aconteça. Thom: mecanismos da oxigenoterapia hiperbárica

4. Chegar às células próximas da ferida

A circulação transporta o sangue oxigenado. Nos pequenos vasos, o oxigênio difunde-se para os tecidos, seguindo diferenças de disponibilidade. A OHB amplia essa oferta às áreas vivas que ainda podem responder ao tratamento. **A hiperbárica melhora a oferta de oxigênio; a revascularização, quando necessária, trata a dificuldade de chegada do sangue.** O oxigênio adicional não abre uma artéria obstruída. UHMS: cuidado integrado das úlceras diabéticas

Benefício 1: apoio às células de defesa



Defesa celular: o oxigênio participa de mecanismos usados pelos neutrófilos no combate a microrganismos. Ilustração gerada por IA, sem escala; não retrata um paciente.

As células de defesa precisam reconhecer, envolver e combater microrganismos. Os **neutrófilos**, por exemplo, utilizam oxigênio em parte de sua atividade antimicrobiana. Um tecido com oxigenação muito baixa pode não oferecer boas condições para esse trabalho.

O aporte de oxigênio é uma forma de apoiar o ambiente em que a defesa ocorre. Pesquisas celulares investigam como a exposição hiperbárica modifica a atividade dessas células e sua interação com bactérias. São mecanismos que ajudam a compreender o tratamento, sem significar que o gás esterilize a ferida ou substitua o tratamento da infecção. Estudo experimental com células semelhantes a neutrófilos

A defesa acontece de forma contínua, em interação com os demais cuidados da ferida. Melhorar a disponibilidade de oxigênio ajuda a oferecer condições para esse trabalho, enquanto o tratamento da infecção controla os microrganismos e suas consequências no tecido.

Benefício 2: suporte aos fibroblastos e ao colágeno



Construção de tecido: fibroblastos, colágeno e pequenos vasos participam da reparação gradual. Ilustração gerada por IA, sem escala; não retrata um paciente.

Os **fibroblastos** participam da construção da matriz que sustenta o tecido em reparação. Eles produzem componentes dessa estrutura, entre eles o colágeno. Para o paciente, isso ajuda a entender por que a cicatrização exige trabalho celular contínuo, e não apenas o ressecamento da superfície.

O oxigênio participa de etapas necessárias à formação e organização dessa matriz. Em estudo de laboratório, fibroblastos obtidos de pele normal e de úlceras crônicas de pessoas com diabetes apresentaram resposta proliferativa à exposição hiperbárica. É uma evidência de mecanismo, útil para explicar o suporte à reparação; não é uma previsão de prazo de fechamento de uma ferida. Brismar e colaboradores: fibroblastos e oxigênio hiperbárico

À medida que a ferida evolui, a equipe observa o **tecido de granulação**, um tecido novo, vascularizado, que participa do preenchimento da lesão. Depois, células da pele podem avançar sobre uma superfície adequada. Profundidade, circulação e infecção influenciam o percurso. O ganho buscado com a OHB é dar suporte a esses processos, em conjunto com o cuidado local.

Benefício 3: apoio à formação de pequenos vasos

Reconstruir tecido também envolve desenvolver uma rede de pequenos vasos, processo chamado **angiogênese**. Esses vasos ajudam a sustentar o tecido que está sendo formado. Isso ocorre gradualmente e não deve ser confundido com desobstruir de imediato as artérias maiores.

Estudos sobre oxigênio hiperbárico investigam sinais e células relacionados à angiogênese. Um estudo clínico com pessoas com doença arterial periférica encontrou mudanças em marcadores desse processo e em medidas de perfusão após o tratamento. Por ser um estudo mecanístico, esses achados não podem ser convertidos em uma taxa de cicatrização de pé diabético. Lin e colaboradores: células progenitoras, angiogênese e perfusão

A mensagem prática é que a hiperbárica procura apoiar o ambiente de reparação em mais de uma etapa: **oxigenar agora e favorecer processos celulares envolvidos na reconstrução ao longo do tratamento**. Isso explica por que as sessões fazem parte de um plano acompanhado, com reavaliações da ferida e da circulação.

Em quais feridas a contribuição da hiperbárica é mais relevante?

A avaliação considera a profundidade e a evolução da lesão, a circulação, os tratamentos já realizados e as condições para completar as sessões. O nome “pé diabético”, sozinho, não descreve todas essas características.

A IWGDF orienta considerar a OHB como complemento em úlceras **isquêmicas ou neuroisquêmicas que não respondem ao cuidado padrão**. Isquemia significa circulação insuficiente; neuroisquemia combina esse problema com alterações dos nervos. IWGDF: cicatrização, recomendação 12

A diretriz da UHMS contempla determinados casos de úlceras profundas e complexas, incluindo situações após desbridamento cirúrgico e feridas sem melhora significativa após um período de cuidado adequado. Essas classificações são ferramentas da equipe, e não um motivo para a pessoa esperar antes de procurar atendimento. UHMS: diretriz clínica de úlceras diabéticas

Se houver infecção, seu tratamento ocorre com as medidas apropriadas à gravidade. A IWGDF/IDSA diferencia o uso da hiperbárica para apoiar uma ferida que reúne critérios próprios do uso apenas para tratar uma infecção. A diretriz brasileira também discute seu papel adjuvante em situações graves com isquemia ou suspeita de anaeróbios. Essa diversidade de cenários reforça a importância do plano integrado. IWGDF/IDSA · Sociedade Brasileira de Diabetes, edição 2026

O que a pesquisa clínica acrescenta à explicação

O conhecimento sobre células e oxigênio explica **como** a terapia pode atuar. Os estudos clínicos investigam **o que acontece com as pessoas tratadas**, como fechamento da úlcera, preservação do membro e qualidade de vida. Esses são níveis diferentes de evidência.

No ensaio HODFU, que comparou OHB e tratamento simulado junto ao cuidado da ferida, houve mais cicatrização completa no grupo que recebeu OHB ao final de um ano: 25 de 48 participantes, em comparação com 12 de 42. O resultado se refere à população e às condições daquele estudo, não a uma taxa de sucesso da OMNA. Löndahl e colaboradores, 2010

Outros ensaios, como o DAMO2CLES, não encontraram uma diferença clara nos principais desfechos no conjunto dos participantes. Por isso, a leitura responsável reúne estudos, características da ferida e possibilidade de cumprir o tratamento. O benefício é buscado com uma escolha bem fundamentada e acompanhamento, sem uma promessa uniforme de resultado. Santema e colaboradores, DAMO2CLES

Como se preparar e o que acontece nas sessões

Na avaliação, leve informações sobre a ferida, curativos, exames de circulação, cirurgias, medicamentos e controle do diabetes. Relate problemas de ouvido ou pulmão e desconforto em espaços fechados. Esses dados ajudam a organizar o tratamento e os cuidados de segurança.

Durante a pressurização, pode surgir sensação de ouvido tampado, semelhante à mudança de altitude. A equipe orienta como equilibrar a pressão e acompanha qualquer desconforto. Nas câmaras multiplace, o oxigênio é recebido por um dispositivo individual. É importante respeitar as orientações sobre roupas, produtos e objetos permitidos no ambiente. Mayo Clinic: preparo e acompanhamento

Para quem tem diabetes, a organização da alimentação, dos medicamentos e da verificação da glicemia merece atenção, pois podem ocorrer variações durante o tratamento. Não faça ajustes por conta própria. O número e a frequência das sessões fazem parte da prescrição e da reavaliação, considerando a evolução da lesão e a tolerância ao plano.

O acompanhamento também procura prevenir e identificar efeitos como desconforto por pressão nos ouvidos, alterações visuais geralmente temporárias e, raramente, efeitos da exposição ao oxigênio. A supervisão e os protocolos de segurança fazem parte do tratamento, assim como o cuidado com a ferida entre as sessões.

Como a equipe reconhece que o tratamento está avançando

O acompanhamento compara medidas e características da ferida ao longo do tempo: área, profundidade, tipo de tecido, secreção, bordas e pele ao redor. Também verifica a circulação, sinais de infecção, uso da descarga e condições gerais. Uma foto mais clara ou uma superfície aparentemente seca não bastam para concluir que houve cicatrização.

Nas reavaliações, vale observar o que mudou no conjunto. A ferida pode estar formando tecido novo, mas continuar recebendo pressão excessiva ao caminhar. Pode haver melhora local e ainda ser necessário rever a circulação. A equipe usa essas informações para ajustar as frentes do tratamento, inclusive a continuidade da OHB. IWGDF: monitoramento e tratamento da úlcera

Peça para entender o objetivo da etapa atual: controlar uma infecção, preparar o leito da ferida, favorecer a granulação ou acompanhar o fechamento. Ter um objetivo claro ajuda a pessoa e sua família a reconhecer o papel de cada cuidado e a organizar a rotina.

Depois que fecha, a proteção continua

Uma ferida anterior merece atenção mesmo após o fechamento. Inspecione diariamente a planta, o calcanhar, o dorso e os espaços entre os dedos, usando espelho ou ajuda quando necessário. Observe alterações novas de pele, calçados e meias. A perda de sensibilidade pode continuar presente.

Use a proteção e os calçados orientados pela equipe. Evite andar descalço e não retire calos com lâminas ou produtos corrosivos. Lave e seque os pés com cuidado; converse sobre hidratação da pele e cuidados com as unhas. Se enxergar ou alcançar os pés for difícil, organize apoio. CDC: cuidados com os pés

A OHB se relaciona ao tratamento de determinadas lesões; não substitui essa rotina preventiva nem é necessária para toda pessoa que tem diabetes. O cuidado continuado busca conservar a pele íntegra, a mobilidade e a autonomia. Veja também o guia Rotina dos pés.

Perguntas frequentes

A hiperbárica leva oxigênio à ferida sem precisar da circulação?

O sangue continua sendo o caminho de transporte. O tratamento aumenta a disponibilidade de oxigênio, inclusive a parcela dissolvida no plasma, e sua passagem aos tecidos. Por isso, avaliar o fluxo e corrigir problemas vasculares importantes continua fazendo parte do plano.

Respirar oxigênio em casa produz o mesmo efeito?

A OHB combina oxigênio e pressão em uma câmara própria, com prescrição e supervisão. Isso é diferente de receber oxigênio fora de uma câmara e também de aplicar oxigênio diretamente sobre a ferida por dispositivos tópicos. São modalidades distintas.

O tratamento regenera os nervos e devolve a sensibilidade?

O foco deste tratamento é apoiar a oxigenação e a cicatrização das lesões que se beneficiam da OHB. Não se deve presumir que a sensibilidade se normalizou porque a ferida melhorou. A proteção contra trauma e a inspeção continuam necessárias.

A hiperbárica pode ajudar a evitar uma amputação?

Preservar o membro é um objetivo do tratamento completo, e a OHB pode participar desse esforço ao apoiar a recuperação de feridas complexas. A decisão depende também da viabilidade dos tecidos, da circulação e do controle da infecção. Não é possível garantir que uma terapia isolada evite amputação em todos os casos.

Preciso esperar a ferida piorar para procurar a OMNA?

Não. Uma avaliação precoce ajuda a compreender os obstáculos à cicatrização e a organizar o cuidado. Leve informações da equipe que já acompanha o caso. Se houver sinais de urgência, procure atendimento imediato.

Posso interromper a proteção do pé quando começar as sessões?

A descarga e os curativos continuam conforme a orientação recebida. O oxigênio apoia os processos celulares, enquanto a proteção ajuda a evitar novas agressões à mesma área. Pergunte como conciliar deslocamentos, sessões e atividades diárias.

Leve suas dúvidas e entenda o objetivo do cuidado

- Como estão a circulação, a sensibilidade e a profundidade da minha lesão?
- O que hoje mais dificulta a cicatrização?
- Que contribuição a hiperbárica pode oferecer ao meu tratamento?
- Como vou proteger o pé e organizar a glicemia nos dias de sessão?
- Que mudanças serão acompanhadas e quando o plano será reavaliado?

Oxigenar, apoiar a defesa e favorecer a reconstrução do tecido: esse é o papel da hiperbárica que a OMNA procura tornar compreensível. Converse com a equipe sobre a lesão, os cuidados em andamento e como integrar o tratamento à sua rotina.

Continue a leitura em Terapia hiperbárica: o que acontece antes, durante e depois e Infecções da pele: quando o problema vai além da superfície.

Sobre esta revisão

Texto produzido e revisado por Carlos Alberto de Assis Junior — CRM 150117-SP.

Conteúdo educativo. Imagens sintéticas, sem escala e sem pacientes reais. As fontes estão vinculadas ao longo do texto. A pesquisa, os roteiros e os dois vídeos explicativos com a voz da OMNA e legendas acompanham a prévia digital. As versões anteriores permanecem preservadas para consulta.

Abrir a prévia local do artigo e assistir aos vídeos

Os links de prévia exigem que o servidor local esteja ativo. Referências externas das instituições e estudos abrem normalmente pela internet.