

TRAUMA, CIRURGIA E MEDICINA INTENSIVA

EDIÇÃO XII

Capítulo 46

AVANÇOS NOS TRATAMENTOS DE QUEIMADURAS: PAPEL DOS ENXERTOS CUTÂNEOS E DA MEMBRANA AMNIÓTICA NA RECONSTRUÇÃO TECIDUAL

ANA CRISTINA BITTENCOURT BINSFELD¹
EUDORA BERTUOL LACERDA¹
MARIANA HADLICH¹
THAYLOR CRISTHOFER DIAS ARAUJO¹
MIGUEL SOARES DOS REIS¹
ISABELA GRANDO DALMOLIN¹
ELLEN FUNGHETTO¹
RAFAELA AGNES GARCIA¹
BEATRIZ DE OLIVEIRA MULLER¹
SOFIA GROSS CASTRO¹
GEÓRGIA DE CARVALHO CUNHA¹
AMANDA BENDOROVICZ TREVISAN DORNELES¹
EDUARDA FLORES DAL MAGRO¹

¹ Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Queimaduras; Enxertos Cutâneos; Membrana Amniótica.

DOI

10.59290/2960160910

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

As queimaduras representam um dos traumas mais complexos na prática clínica, associadas a elevada morbimortalidade e a um impacto significativo nos sistemas de saúde em todo o mundo. Estima-se que mais de 11 milhões de pessoas necessitem de intervenção médica por queimaduras a cada ano, com aproximadamente 180 mil óbitos anuais decorrentes dessas lesões (ŠUCA *et al.*, 2024).

Além do risco imediato à vida, especialmente em grandes queimados, essas lesões frequentemente resultam em sequelas funcionais e estéticas duradouras, como contraturas, cicatrizes hipertróficas e limitações de mobilidade, que comprometem substancialmente a qualidade de vida e a reintegração social e psicológica dos pacientes. Esse cenário torna o manejo das queimaduras um desafio multidisciplinar, que exige não apenas o controle inicial da lesão, mas também estratégias eficazes de reconstrução tecidual a médio e longo prazo (ŠUCA *et al.*, 2024).

O principal problema clínico reside na necessidade de restabelecer rapidamente a barreira cutânea, fundamental para evitar infecções, perda hídrica e desequilíbrios metabólicos, ao mesmo tempo em que se busca minimizar as sequelas cicatriciais. Nesse contexto, os enxertos cutâneos autólogos consolidaram-se como padrão-ouro no tratamento de queimaduras profundas, por oferecerem cobertura definitiva e biologicamente compatível (PAREDES *et al.*, 2024). Entretanto, sua aplicação esbarra em limitações relevantes, como a disponibilidade restrita de área doadora em grandes queimados, a morbidade associada ao sítio doador e o tempo necessário para reepitelização (VYAS; VASCONEZ, 2023).

Para superar esses desafios, o uso de aloenxertos (pele de cadáver) de bancos de tecidos é

amplamente adotado como uma estratégia de cobertura temporária. Essa abordagem é vital em queimaduras extensas (acima de 30-50% da área corporal), pois protege a ferida contra a perda de fluidos e infecções, preparando o leito da lesão até que existam áreas doadoras disponíveis para o enxerto definitivo (KAMOLZ *et al.*, 2022). Nesse contexto, diferentes curativos biológicos também vêm sendo incorporados à prática clínica, incluindo pele de tilápia, membrana amniótica e matrizes de colágeno, por contribuírem para a proteção da ferida, redução da dor, diminuição das perdas hídricas e aceleração do processo cicatricial (JESCHKE *et al.*, 2020).

O fechamento precoce da lesão constitui um dos principais objetivos do manejo moderno das queimaduras, uma vez que a permanência de áreas cruentas favorece a colonização bacteriana, prolonga a resposta inflamatória e o estado hipermetabólico, aumentando a morbidade, o tempo de internação e o risco de sepse (GREENHALGH, 2019; VAVRICKA *et al.*, 2023). Nesse cenário, a membrana amniótica humana tem despertado crescente interesse como biomaterial complementar na reconstrução tecidual. Suas propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas, pró-epitelizantes e seu baixo potencial imunogênico favorecem a cicatrização e reduzem complicações, especialmente quando a enxertia autóloga não pode ser realizada imediatamente, como em pacientes com queimaduras extensas, leito da ferida inadequado, necrose, infecção ou instabilidade clínica (PAREDES *et al.*, 2023; PUTRI *et al.*, 2025).

Diante do exposto, este capítulo tem como objetivo discutir os avanços recentes no tratamento de queimaduras, analisando comparativamente o papel dos enxertos cutâneos e da membrana amniótica humana na reconstrução

tecidual, com ênfase em suas indicações, vantagens, limitações e potencial de aplicação complementar na prática clínica.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura científica. A pesquisa foi realizada por meio de buscas nas bases de dados PubMed, Cochrane Library e ScienceDirect, utilizando também evidências complementares de bases como Embase e Web of Science. Foram utilizados os descritores: "*burns*", "*skin graft*" e "*amniotic membrane*". Desta busca, foram identificados artigos que foram posteriormente submetidos aos critérios de seleção para compor o corpo de evidências do capítulo.

Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas inglês e português; publicados majoritariamente no período de 2019 a 2026 (últimos 7 anos) e que abordavam as temáticas de manejo clínico de queimaduras, técnicas de enxertia cutânea e uso de membrana amniótica. Foram selecionados estudos do tipo revisão sistemática, meta-análise e revisões de literatura, disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, disponibilizados apenas na forma de resumo, estudos que não abordavam diretamente a reconstrução tecidual humana e aqueles que não atendiam aos critérios de rigor metodológico.

Após os critérios de seleção, restaram 19 fontes principais (incluindo os artigos de revisão e as diretrizes de submissão fornecidas) que foram submetidas à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados de forma descritiva, divididos em categorias temáticas abordando: a fisiopatologia e classificação das queimaduras; as indicações e complicações dos enxertos de espessura parcial e total; as propriedades biológicas e eficácia clínica da membrana amniótica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Queimaduras

As queimaduras representam importantes lesões no contexto da saúde global, acometendo principalmente crianças e idosos. Atualmente, constituem o quarto tipo de trauma mais frequente, atrás apenas dos acidentes de trânsito, das quedas e da violência física. A fisiopatologia dessa lesão inicia-se com a ação do agente térmico sobre os tecidos, desencadeando desnaturação proteica, morte celular, comprometimento da integridade da pele e uma intensa resposta inflamatória local, caracterizada pelo aumento da permeabilidade capilar e formação de edema. Como consequência, ocorre perda da função de barreira cutânea, aumentando a suscetibilidade à perda de líquidos, à invasão por microrganismos e à contaminação por agentes externos. A extensão do dano tecidual depende de fatores como temperatura, tempo de exposição, espessura da pele e natureza do agente causador. As queimaduras podem ser classificadas tanto pela profundidade do acometimento quanto por critérios fisiopatológicos (RADZIKOWSKA-BÜCHNER *et al.*, 2023).

Em relação à profundidade, são classificadas em primeiro grau, quando acometem exclusivamente a epiderme; segundo grau superficial, quando atingem a epiderme e a derme papilar; segundo grau profundo, quando comprometem grande parte da derme reticular; terceiro grau, quando há destruição de toda a espessura da pele; e quarto grau, quando a lesão se estende aos tecidos subjacentes, incluindo tecido subcutâneo, músculos, tendões e ossos. A avaliação precisa da profundidade da queimadura é crucial para determinar se a lesão possui capacidade de reepitelização espontânea a partir dos anexos cutâneos remanescentes ou se requer intervenção cirúrgica, reforçando a importância

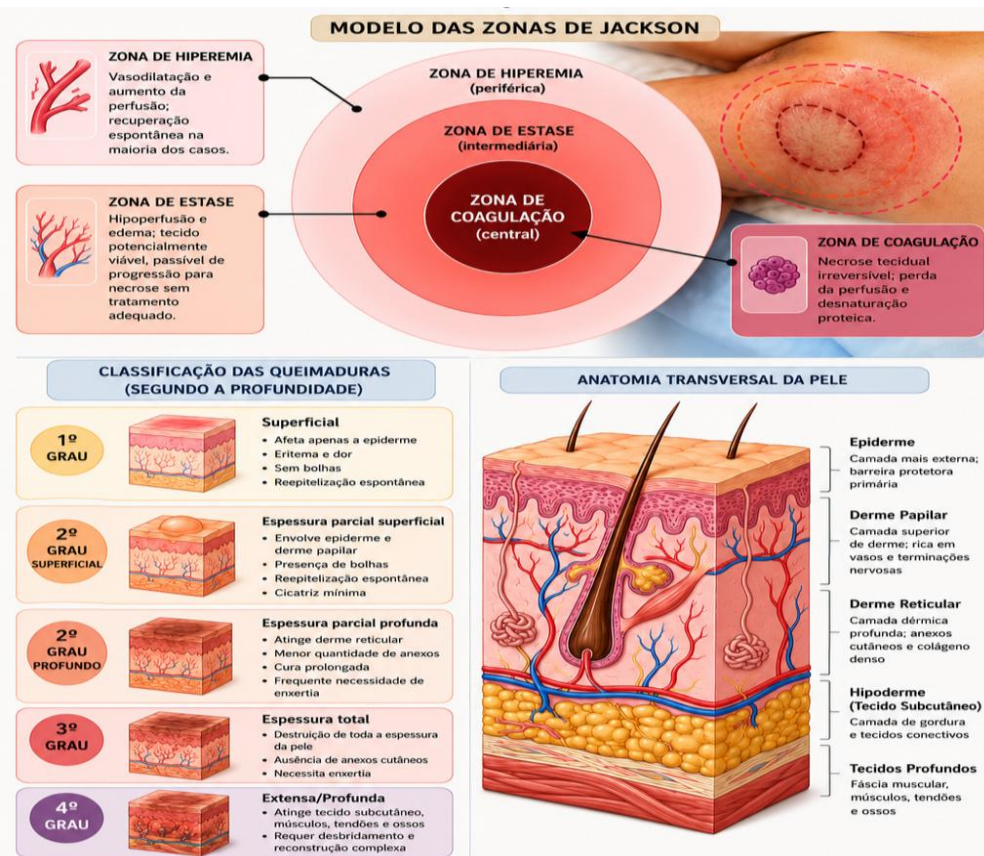
de uma abordagem terapêutica precoce e adequada (SHARMA; AHUJA, 2024).

Do ponto de vista fisiopatológico, as queimaduras podem ser subdivididas nas três áreas concêntricas das Zonas de Jackson (**Figura 46.1**). A zona de coagulação corresponde à região central da lesão, que recebeu a maior quantidade de energia térmica, sendo caracterizada por necrose irreversível. Circundando-a, encontra-se a zona de estase, composta por tecido ainda viável, porém com perfusão reduzida, o que compromete o aporte de oxigênio e nutrientes e aumenta o risco de progressão para ne-

crose. Essa região é o principal alvo das medidas terapêuticas precoces. A região mais periférica corresponde à zona de hiperemia, caracterizada pela vasodilatação, pelo aumento do fluxo sanguíneo e pela elevada probabilidade de recuperação espontânea (RADZIKOWSKA-BÜCHNER *et al.*, 2023).

A pele apresenta elevado potencial regenerativo; entretanto, esse potencial é significativamente reduzido quando a lesão ultrapassa a derme reticular, visto que nesses casos a reepitelização adequada não ocorre em tempo hábil (SHARMA; AHUJA, 2024).

Figura 46.1 Modelo das zonas de Jackson e classificação das queimaduras segundo a profundidade



Legenda: Representação esquemática das zonas de Jackson, correlacionando a fisiopatologia da queimadura com a profundidade da lesão e os planos anatômicos da pele. **Fonte:** Elaborada com base em GREENHALGH, 2019; RADZIKOWSKA-BÜCHNER *et al.*, 2023; VAVRICKA *et al.*, 2023; e SHARMA; AHUJA, 2024.

O processo de cicatrização compreende três fases sobrepostas: inflamação, proliferação e maturação. A fase inflamatória envolve coagu-

lação, liberação de citocinas, quimiotaxia e recrutamento celular. Na fase proliferativa ocorre a reepitelização, acompanhada por angiogê-

nese, fibroplasia e deposição de matriz extracelular. Por fim, durante a fase de maturação, há remodelamento da matriz extracelular e reorganização das fibras de colágeno, conferindo maior resistência ao tecido cicatricial. A capacidade de reparo tecidual está diretamente relacionada à profundidade da queimadura, sendo necessária intervenção cirúrgica para feridas de queimadura que não devem cicatrizar por reepitelização em um período de 14 a 21 dias. Nas lesões de espessura parcial superficial (segundo grau superficial) parte dos anexos cutâneos permanecem preservados. Nessas condições, queratinócitos oriundos da camada basal da epiderme e dos anexos remanescentes proliferam e migram sobre o leito viável da ferida, promovendo sua reepitelização (RADZIKOWSKA-BÜCHNER *et al.*, 2023).

O desfecho da cicatrização está intimamente relacionado ao tempo necessário para o fechamento da ferida. Quanto maior o período de reepitelização, maior a probabilidade de desenvolvimento de cicatrizes hipertróficas, evidenciando a importância do manejo adequado da lesão e da obtenção do fechamento precoce da ferida (GREENHALGH, 2024).

Enxertos cutâneos

Os enxertos cutâneos constituem o padrão-ouro para a cobertura definitiva de queimaduras profundas. São indicados principalmente nas queimaduras de terceiro grau, ou de espessura total, e nas queimaduras profundas de segundo grau cuja cicatrização ultrapassa duas a três semanas. Nas queimaduras de terceiro grau, a destruição completa da derme e de seus anexos impede a regeneração espontânea da pele, favorecendo retrações, contraturas e cicatrizes permanentes, especialmente em regiões de elevada importância funcional, como mãos e articulações. Nesses casos, recomenda-se a excisão precoce do tecido desvitalizado seguida de enxertia cutânea. Em queimaduras profundas de

segundo grau, a enxertia precoce também pode proporcionar melhores resultados funcionais e estéticos, reduzindo o risco de fibrose e cicatrizes hipertróficas. Em pacientes com queimaduras extensas, geralmente superiores a 20% da superfície corporal, a excisão e a enxertia precoces contribuem para reduzir a mortalidade, o tempo de internação e as complicações infecciosas quando comparadas ao tratamento conservador prolongado (RADZIKOWSKA-BÜCHNER *et al.*, 2023).

A enxertia autóloga permanece como padrão-ouro para a cobertura definitiva de feridas decorrentes de queimaduras. Os enxertos autólogos podem ser classificados em enxertos de espessura parcial (*split-thickness skin graft*, STSG) e enxertos de espessura total (*full-thickness skin graft*, FTSG). Os STSG são os mais empregados em queimaduras extensas devido à maior disponibilidade de áreas doadoras e à possibilidade de expansão em malha, permitindo a cobertura de grandes superfícies corporais. Já os FTSG oferecem melhores resultados estéticos e funcionais, menor retração secundária e menor incidência de contraturas cicatriciais, sendo preferencialmente utilizados em áreas nobres, como face e mãos. Os enxertos de espessura parcial podem ainda ser classificados em finos, intermediários e espessos, sendo que enxertos mais espessos apresentam menor tendência à contração, porém maior tempo de cicatrização da área doadora (GREENHALGH, 2019).

Os enxertos autólogos apresentam elevada compatibilidade imunológica e boa taxa de integração ao leito receptor, favorecendo o fechamento precoce da ferida, acelerando a reepitelização e restabelecendo a função de barreira da pele. Além disso, a excisão precoce associada à enxertia pode reduzir a mortalidade e o tempo de internação quando comparada ao tratamento tópico prolongado e à enxertia realizada somente após a separação espontânea da escara.

Entretanto, sua principal limitação é a disponibilidade restrita de áreas doadoras, especialmente em pacientes com queimaduras extensas. A retirada do enxerto gera uma segunda ferida cirúrgica, associada à dor, necessidade de cuidados locais, risco de infecção e formação de cicatrizes. Em queimaduras que acometem mais de 60% da superfície corporal, frequentemente torna-se necessária a utilização de enxertos amplamente expandidos, associados a aloenxertos ou substitutos dérmicos temporários, podendo inclusive haver reutilização do mesmo sítio doador após sua completa reepitelização (GREENHALGH, 2019).

Entre as principais complicações relacionadas à enxertia destacam-se a perda parcial ou total do enxerto, geralmente decorrente de infecção, hematoma, seroma, movimentação excessiva ou inadequada vascularização do leito receptor. Procedimentos extensos também podem ocasionar sangramento significativo e demandar reposição de hemoderivados. Além disso, pacientes com queimaduras extensas apresentam maior risco de infecções locais e sistêmicas devido à necessidade de múltiplos procedimentos cirúrgicos e ao prolongamento do período de cicatrização. A formação de cicatrizes hipertróficas e contraturas permanece como uma das complicações tardias mais relevantes, sobretudo após queimaduras dérmicas profundas ou quando são utilizados enxertos amplamente expandidos. Essas sequelas podem comprometer significativamente a mobilidade e a função, exigindo frequentemente procedimentos reconstrutivos adicionais (RADZIKOWSKA-BÜCHNER *et al.*, 2023; GREENHALGH, 2019).

Membrana amniótica

A utilização da membrana amniótica humana como substituto cutâneo temporário fundamenta-se em suas propriedades biológicas.

Por ser um tecido natural derivado da camada mais interna da placenta, a membrana amniótica atua como uma barreira protetora eficaz na abordagem de queimaduras, minimizando de forma expressiva a perda proteica e de fluidos na área comprometida. Além de sua baixa imunogenicidade, o que reduz os riscos de rejeição imunológica pelo hospedeiro, essa estrutura destaca-se por ser um material biológico de fácil obtenção e cujo método de coleta não é invasivo, minimizando complicações de natureza ética comuns para outros tecidos alogênicos. No manejo de queimaduras de espessura parcial, essa matriz biológica apresenta excelente adaptabilidade ao leito da ferida, protegendo as estruturas subjacentes (WU *et al.*, 2021; PUTRI *et al.*, 2025).

O controle do microambiente inflamatório promovido pela membrana pode refletir diretamente na redução das complicações locais. Evidências clínicas e dados de meta-análise apontam que a sua aplicação reduz significativamente a incidência de infecções em feridas por queimaduras quando comparada a tratamentos convencionais e agentes tópicos tradicionais (como a sulfadiazina de prata, o acetato de mafenida e a solução de nitrato de prata). Ademais, essa ação protetora e anti-inflamatória atenua o estresse tecidual crônico no leito da lesão e reduz a necessidade de manipulações constantes. Consequentemente, observa-se uma diminuição acentuada na frequência de troca de curativos quando comparada ao uso de coberturas hidrocolóides ou malhas impregnadas com prata nanocristalina, o que poupa o tecido de granulação recém-formado de traumas mecânicos repetidos e otimiza o conforto do paciente (WU *et al.*, 2021; PUTRI *et al.*, 2025).

No que tange à sua ação cicatrizante, a membrana amniótica acelera consideravelmente o processo de reparo tecidual devido à presença de múltiplos fatores de crescimento

essenciais para a regeneração epitelial e proliferação de queratinócitos (como EGF, KGF, HGF e isoformas de TGF- β). Ensaios clínicos demonstram um aumento expressivo na taxa de cura logo no início da evolução pós-queimadura, evidenciando uma re-epitelização precoce e dinâmica. Esse estímulo biológico culmina em uma redução estatisticamente significativa no tempo médio total de cicatrização das lesões. Tais desfechos consolidam o uso da membrana amniótica como uma cobertura biológica bastante eficaz na restauração acelerada da integridade cutânea em pacientes queimados (WU *et al.*, 2021; PUTRI *et al.*, 2025).

Além disso, a utilização da membrana amniótica humana em pacientes pediátricos tem se mostrado uma alternativa terapêutica segura e eficaz para o manejo de lesões cutâneas complexas, tanto em contextos dermatológicos quanto em queimaduras (SUSINI *et al.*, 2025). Em um relato de caso de pênfigo vulgar refratário com sepse em uma criança, a membrana amniótica foi empregada como curativo regenerativo nas erosões não cicatrizantes, associada à imunoglobulina intravenosa, resultando em cicatrização de mais de 80% das lesões após apenas duas semanas de acompanhamento; seus autores destacam que o método minimiza a perda de fluidos, reduz a contaminação e mantém um ambiente úmido favorável à cicatrização, além de ser uma opção de baixo custo e fácil disponibilidade (D'CUNHA *et al.*, 2022).

De forma semelhante, um ensaio clínico comparativo entre membrana amniótica humana e colágeno bovino em crianças com queimaduras superficiais de segundo grau avaliou a aplicação única de ambos os materiais em diferentes metades da mesma lesão, acompanhando a evolução clínica até a cicatrização completa e também aos 3 e 6 meses após a queimadura, encontrando tempos de cicatrização e qualidade de cicatriz comparáveis entre os dois materiais,

sendo o colágeno e a membrana amniótica humana considerados seguros e uma opção ambulatorial de aplicação única para curativos de queimaduras (SUSINI *et al.*, 2025).

Em conjunto, essas evidências sugerem que a membrana amniótica representa uma alternativa vantajosa às técnicas convencionais de curativo em pediatria, seja em doenças bolhosas autoimunes graves, seja em queimaduras, por unir eficácia clínica, baixo custo, facilidade de obtenção e perfil de segurança favorável, embora ainda sejam necessários mais estudos controlados para consolidar seu papel frente a outras terapias regenerativas (AKHAM *et al.*, 2023).

Perspectivas clínicas

Os enxertos autólogos são fundamentais para o fechamento definitivo de feridas, atuando como uma barreira biológica que reduz a perda de fluidos, protege contra infecções e estimula a angiogênese (ALSAIF *et al.*, 2023). A escolha entre as modalidades de espessura parcial (STSG) e espessura total (FTSG) é determinada pela extensão e localização da lesão. Enquanto os STSG são altamente versáteis e indicados para a cobertura de grandes superfícies, devido à preservação de anexos dérmicos no sítio doador que permitem a regeneração rápida da área colhida, os FTSG são preferíveis em regiões funcionais e estéticas, como mãos e face (KAMOLZ *et al.*, 2022). Além disso, a aplicação de enxertos em lâmina (*sheet grafts*), em vez de enxertos em malha (*mesh*), proporciona resultados cosméticos superiores ao evitar o padrão cicatricial quadriculado (GREENHALGH, 2024).

Além dos enxertos, a incorporação da membrana amniótica no manejo de queimaduras tem ampliado as perspectivas clínicas no tratamento dessas lesões, consolidando-se como uma alter-

nativa biológica capaz de superar algumas limitações das terapias convencionais (WU *et al.*, 2021). Em comparação com curativos tradicionalmente empregados, como sulfadiazina de prata, gaze impregnada com nitrofurazona e antibióticos tópicos, as evidências mais recentes demonstram que, de modo geral, os grupos-controle apresentaram desempenho inferior à membrana amniótica na maioria dos estudos e dos desfechos avaliados. Visto isso, a membrana amniótica está associada à aceleração da cicatrização, menor incidência de infecção da ferida, redução da dor durante o tratamento, menor frequência de trocas de curativos e diminuição do tempo de internação hospitalar (LIANG *et al.*, 2020).

Além disso, estudos meta-analíticos indicam que pacientes tratados com MA apresentam uma redução drástica na necessidade de analgesia sistêmica, com diminuição significativa no consumo de opioides como a morfina e a pethidina. Essa redução é crucial, pois o uso prolongado de narcóticos em pacientes queimados pode levar ao fenômeno de "*opioid creep*" (necessidade de doses progressivamente maiores) e está associado a riscos de dependência, depressão respiratória e alterações na plasticidade neuronal, especialmente em crianças (PUTRI *et al.*, 2025).

Entre as perspectivas mais promissoras para o aprimoramento dos tratamentos de queimaduras, é possível destacar a evolução das matrizes alogênicas, especialmente as derivadas da membrana amniótica. Nesse âmbito, há estudos sobre o processamento desse biomaterial a fim de ampliar seu potencial regenerativo, destacando-se membrana amniótica humana desidratada e membrana placentária criopreservada. Esses dois tipos de processamento do material apresentam promoção do fechamento das feridas, redução do tempo de cicatrização, diminuição do tamanho das lesões, boa relação custo-

benefício e perfil de segurança favorável. Nesse sentido, estudos recentes sugerem que a membrana placentária criopreservada pode apresentar desempenho clínico ainda superior, provavelmente devido à melhor preservação dos componentes. Além do uso em queimaduras, a MA demonstrou eficácia superior ao cuidado padrão no tratamento de úlceras de pé diabético (UPD) e úlceras venosas crônicas, acelerando o fechamento das lesões e reduzindo o risco de amputações. Complementarmente, destaca-se também a bioimpressão tridimensional, uma técnica que possibilita a produção de substitutos cutâneos personalizados de acordo com as características da lesão e as necessidades individuais do paciente, sendo possível a reprodução da complexa microarquitetura da pele (MASKAN BERMUDEZ *et al.*, 2024).

Apesar dos resultados promissores, ainda são necessários estudos clínicos com maior robustez metodológica para padronizar as indicações e os protocolos de utilização da membrana amniótica. As perspectivas futuras concentram-se na integração dessa abordagem com biomateriais avançados, engenharia tecidual e terapias celulares, especialmente por meio da associação da membrana amniótica a células-tronco mesenquimais e a células epiteliais cultivadas, com o objetivo de potencializar a regeneração cutânea, acelerar o reparo tecidual e ampliar as opções terapêuticas para pacientes com queimaduras extensas e escassez de áreas doadoras autólogas (LIANG *et al.*, 2020; KAMOLZ *et al.*, 2022).

CONCLUSÃO

As queimaduras permanecem como um problema de saúde pública de grande magnitude, associadas a elevada morbimortalidade e a um impacto duradouro sobre a funcionalidade e a

qualidade de vida dos pacientes. A compreensão da fisiopatologia da lesão é determinante para orientar a conduta terapêutica, uma vez que o potencial de cicatrização espontânea diminui à medida que o dano tecidual se aprofunda, tornando a intervenção cirúrgica precoce fundamental nos casos em que a reepitelização não ocorre dentro do prazo esperado.

Nesse cenário, os enxertos cutâneos autólogos consolidam-se como padrão-ouro na reconstrução de perdas extensas de pele, por oferecerem cobertura definitiva, biologicamente compatível e capaz de restabelecer precocemente a função de barreira cutânea. Os enxertos de espessura parcial destacam-se pela maior disponibilidade de área doadora e pela possibilidade de expansão em malha, sendo a opção preferencial em queimaduras extensas, enquanto os enxertos de espessura total proporcionam melhores resultados estéticos e funcionais, com menor retração e contratura, sendo mais indicados em áreas de alta relevância funcional, como face e mãos. Ainda assim, limitações como a escassez de sítios doadores, a morbidade associada à sua retirada e o risco de complicações, como infecção, perda parcial do enxerto e formação de cicatrizes hipertróficas, evidenciam a necessidade de estratégias complementares.

Diante dessas limitações, a membrana amniótica humana desponta como uma alternativa biológica de grande potencial terapêutico, com aplicação particularmente promissora no tratamento de queimaduras de espessura parcial, nas quais seus benefícios clínicos têm sido mais consistentemente demonstrados. Além disso,

representa uma estratégia complementar relevante, sobretudo nos casos em que o enxerto autólogo não é imediatamente viável. Suas propriedades anti-inflamatórias, bacteriostáticas, analgésicas e pró-epitelizantes, associadas à baixa imunogenicidade e à facilidade de obtenção, sustentam benefícios clínicos relevantes, como a possibilidade de redução da dor, menor frequência de trocas de curativos, diminuição da incidência de infecção e do tempo de internação hospitalar, quando comparada a terapias tópicas convencionais como a sulfadiazina de prata. Seu uso também tem se mostrado promissor no manejo do sítio doador de enxertos de espessura parcial, favorecendo uma reepitelização mais rápida e menos dolorosa.

Apesar dos resultados favoráveis, a evidência disponível ainda apresenta limitações importantes, como a heterogeneidade metodológica entre os estudos, o número reduzido de ensaios clínicos randomizados de larga escala e a ausência de protocolos padronizados quanto ao processamento, à conservação e à indicação da membrana amniótica na prática clínica. Essas lacunas reforçam a necessidade de investigações futuras com maior rigor metodológico, capazes de consolidar recomendações baseadas em evidências robustas. Assim, a integração da membrana amniótica com biomateriais avançados, terapias celulares e tecnologias emergentes, a exemplo da bioimpressão tridimensional, representa um caminho promissor para o aprimoramento da reconstrução cutânea, ampliando as opções terapêuticas disponíveis para pacientes com queimaduras extensas e escassez de áreas doadoras autólogas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKHAM, R. *et al.* Rescue treatment with intravenous immunoglobulin and amniotic membrane dressing in refractory paediatric pemphigus vulgaris with sepsis. *BMJ Case Reports*, v. 16, e253507, 2023. doi: 10.1136/bcr-2022-253507.
- ALSAIF, A. *et al.* Full thickness skin graft versus split thickness skin graft in paediatric patients with hand burns: systematic review and meta-analysis. *Burns*, v. 49, p. 1017, 2023. doi: 10.1016/j.burns.2022.09.010.
- D'CUNHA, A. R. *et al.* Human amniotic membrane vs collagen in the treatment of superficial second-degree burns in children. *Wounds*, v. 34, p. 135, 2022. doi: 10.25270/wnds/2022.135140.
- GREENHALGH, D.G. Management of burns. *The New England Journal of Medicine*, v. 380, p. 2349, 2019. doi: 10.1056/NEJMr1807442.
- GREENHALGH, D.G. Strategies to reduce burn scarring. *Burns Open*, v. 8, p. 100371, 2024. doi: 10.1016/j.burnso.2024.100371.
- JESCHKE, M.G. *et al.* Burn injury. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 6, p. 11, 2020. doi: 10.1038/s41572-020-0145-5.
- KAMOLZ, L.P. *et al.* Skin regeneration, repair, and reconstruction: present and future. *European Surgery*, v. 54, p. 163, 2022.
- LIANG, X. *et al.* Amniotic membrane for treating skin graft donor sites: a systematic review and meta-analysis. *Burns*, v. 46, p. 621, 2020. doi: 10.1016/j.burns.2019.09.010.
- MASKAN BERMUDEZ, N. *et al.* Skin grafting for dermatologists: past, present, and future. *Current Dermatology Reports*, v. 13, p. 47, 2024. doi: 10.1007/s13671-024-00427-x.
- PAREDES, K.A. *et al.* A comparative analysis of the outcomes of various graft types in burn reconstruction over the past 24 years: a systematic review. *Cureus*, v. 16, e55850, 2024. doi: 10.7759/cureus.54277.
- PAREDES, K.A. *et al.* Human amniotic membranes as an allogenic biological dressing for the treatment of burn wounds: protocol for a randomized-controlled study. *Contemporary Clinical Trials Communications*, v. 36, p. 101215, 2023. doi: 10.1016/j.conctc.2023.101209.
- PUTRI, N.M. *et al.* Analyzing the efficacy and outcome of amniotic membrane in burn wound treatment. *Jurnal Plastik Rekonstruksi*, v. 12, p. 14, 2025. doi: 10.14228/jprjournal.v12i1.384.
- RADZIKOWSKA-BÜCHNER, E. *et al.* An overview of recent developments in the management of burn injuries. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 24, p. 16357, 2023. doi: 10.3390/ijms242216357.
- SHARMA, R. & AHUJA, R.B. Burn injuries in clinical practice: Principles and management for general physicians. *Current Medicine Research and Practice*, v. 14, p. 222, 2024. doi: 10.4103/cmrrp.cmrrp_77_24.
- ŠUCA, H. *et al.* Current approaches to wound repair in burns: how far have we come from cover to close?: a narrative review. *Journal of Surgical Research*, v. 296, p. 383, 2024. doi: 10.1016/j.jss.2023.12.043.
- SUSINI, P. *et al.* Pediatric burns: biological and tissue engineered skin substitutes—a systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, v. 14, p. 7981, 2025. doi: 10.3390/jcm14227981.
- VAVRICKA, S. *et al.* Basic principles in the management of acute burn injuries in adults. *Praxis*, v. 112, p. 507, 2023.
- VYAS, K.S. & VASCONEZ, H.C. Autologous skin grafts versus tissue-engineered skin constructs: a systematic review and meta-analysis. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, v. 11, e5100, 2023. doi: 10.1097/GOX.00000000000005100.
- WU, X. *et al.* Efficacy and feasibility of amniotic membrane for the treatment of burn wounds: a meta-analysis. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, v. 91, p. 687, 2021. doi: 10.1097/TA.00000000000003050.