



AVANÇOS NO TRATAMENTO DE QUEIMADURAS GRAVES: O USO DE ENXERTOS DE PELE E TERAPIAS REGENERATIVAS

ADVANCES IN THE TREATMENT OF SEVERE BURNS: THE USE OF SKIN GRAFTS AND REGENERATIVE THERAPIES

AVANCES EN EL TRATAMIENTO DE QUEMADURAS GRAVES: EL USO DE INJERTOS DE PIEL Y TERAPIAS REGENERATIVAS

 <https://doi.org/10.56238/levv17n57-043>

Data de submissão: 12/01/2026

Data de publicação: 12/02/2026

Anna Victoria Almeida de Figueiredo

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP)

E-mail: anna.figueiredo@sou.unaerp.edu.br

Ana Luiza Ribeiro Alemida Normanha

Doutora em Educação

Instituição: Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP)

E-mail: alalmeida@unaerp.br

RESUMO

O tratamento de queimaduras representa um desafio significativo para a saúde pública no Brasil, devido à alta incidência de casos, alto risco de sequelas e necessidade legante de tratamento. Este estudo tem como objetivo investigar inovações no tratamento de queimaduras, com ênfase no uso de enxertos e terapias regenerativas, avaliando sua aplicabilidade no contexto do sistema de saúde brasileira, elucidando suas vantagens e limitações. A pesquisa busca compreender a eficácia dessas abordagens na redução de sequelas funcionais e não funcionais, melhorando a recuperação dos pacientes e minimizando impactos físicos e psicológicos. A metodologia envolve uma revisão bibliográfica e análise de protocolos clínicos, analisando a eficácia, vantagens, limitações e riscos das terapias convencionais e das mais novas. Os resultados desta pesquisa contribuem para uma melhor compreensão das possibilidades terapêuticas disponíveis, auxilia na formulação de diretrizes para a adoção de tratamentos mais eficazes e acessíveis. Dessa forma, o estudo não apenas aprimora a qualidade da assistência prestada aos pacientes com queimaduras, mas também reduzir sequelas e promover sua reintegração social e funcional.

Palavras-chave: Queimaduras. Inovações. Tratamento. Enxertos. Medicina Regenerativas.

ABSTRACT

Burn treatment represents a significant challenge for public health in Brazil, due to the high incidence of cases, high risk of sequelae and persistent need for treatment. This study investigate innovations in the treatment of burns, with an emphasis on the use of grafts and regenerative therapies, evaluating their applicability in the context of the Brazilian health system, elucidating their advantages and limitations. The research understood the effectiveness of these approaches in reducing functional and non-functional sequelae, improving patient recovery and minimizing physical and psychological impacts. The methodology involves a literature review and analysis of clinical protocols, analyzing the



effectiveness, advantages, limitations and risks of conventional and newer therapies. The results of this research contribute to a better understanding of the therapeutic possibilities available, assisting in the formulation of guidelines for the adoption of more effective and accessible treatments. In this way, the study aims not only to improve the quality of care provided to burn patients, but also to reduce sequelae and promote their social and functional reintegration.

Keywords: Burns. Innovations. Treatment. Grafts. Regenerative Therapies.

RESUMEN

El tratamiento de quemaduras representa un importante desafío para la salud pública en Brasil debido a la alta incidencia de casos, el alto riesgo de secuelas y la urgente necesidad de tratamiento. Este estudio busca investigar las innovaciones en el tratamiento de quemaduras, con énfasis en el uso de injertos y terapias regenerativas, evaluando su aplicabilidad en el sistema de salud brasileño y dilucidando sus ventajas y limitaciones. La investigación busca comprender la efectividad de estos enfoques para reducir las secuelas funcionales y no funcionales, mejorar la recuperación del paciente y minimizar el impacto físico y psicológico. La metodología incluye una revisión bibliográfica y un análisis de protocolos clínicos, examinando la eficacia, las ventajas, las limitaciones y los riesgos de las terapias convencionales y las más nuevas. Los resultados de esta investigación contribuyen a una mejor comprensión de las posibilidades terapéuticas disponibles y ayudan a formular directrices para la adopción de tratamientos más efectivos y accesibles. De esta manera, el estudio no solo mejora la calidad de la atención a los pacientes con quemaduras, sino que también reduce las secuelas y promueve su reintegración social y funcional.

Palabras clave: Quemaduras. Innovaciones. Tratamiento. Injertos. Medicina Regenerativa.



1 INTRODUÇÃO

Queimaduras são injúrias provocadas por fontes de calor ou frio, produtos químicos, corrente elétrica, radiação ou pelo contato com alguns tipos de animais (por exemplo, água-viva). Esse tipo de lesão pode ser facilmente classificado quanto a origem (térmica, química ou elétrica), profundidade (1º, 2º, 3º ou 4º grau) e pela extensão corporal afetada.

As queimaduras de primeiro grau atingem exclusivamente a epiderme (camada mais externa da pele), causam eritema, edema e dor local, mas se a formação de bolhas é, geralmente, se curam em poucos dias (3-6 dias), com pouca ou nenhuma cicatriz. As queimaduras de segundo grau começam a aumentar de profundidade e atingem a epiderme e a derme (segunda camada da pele), usualmente, apresentam-se com eritema e edema intensos, dor aguda e presença de bolhas; neste grau, ainda ocorre uma subclassificação em queimaduras superficiais que atingem a parte mais superficial da derme, cicatrizam entre 2 e 3 semanas e geralmente não deixam cicatrizes, e queimaduras profundas, as quais atingem camadas mais profundas da derme, têm cicatrização mais demorada e possuem maior risco de cicatrizes.

As de 3º grau afetam todas as camadas da pele, podendo envolver estruturas adjacentes próximas a lesão, como gordura, músculo, nervos e ossos, são caracterizadas pela pele carbonizada, sem dor, já que as terminações nervosas foram injuriadas e não cicatrizam de forma adequada sem intervenção médica, comumente necessitam de tratamento cirúrgico, com enxerto e demais técnicas.

Por fim, as queimaduras de quarto grau, que são menos comuns, atingem todas as camadas da pele, se estendem para estruturas mais profundas, apresentam-se como lesões graves, potencialmente fatais e requerem intervenção médica imediata, com risco de amputações ou perda funcional da área lesada.

Para classificar queimaduras quanto a extensão, já foram desenvolvidos diversos métodos, sendo que o Lund e Browder, consegue classificá-las tanto em adultos quanto em crianças. Neste sentido, é conhecido que um adulto com 20% do corpo coberto por queimaduras de segundo grau, já é considerado paciente grave.

Sobre o tratamento de queimaduras, a Cartilha para tratamento de emergência das queimaduras, elaborada pelo Ministério da Saúde, evidencia as etapas multidisciplinares de tal tratamento, envolvendo diversos profissionais, como cirurgiões plásticos, emergencistas e enfermeiros. Ainda no documento, elucida-se o tratamento primário, visando preservar a vida do paciente e diminuir as possíveis sequelas. O paciente queimado, está mais suscetível a infecções, amputações e falência de órgãos e por isso necessitam de maior cuidado.

Estima-se que no Brasil cerca de 1 milhão de pessoas sofram acidentes resultando em queimaduras (CUNHA, 2022). Já em 2023, o jornal da USP evidenciou que, no Brasil, ocorrem 150 mil internações por queimaduras anualmente, sendo que 30% correspondem a pacientes pediátricos.



Desse grupo de pacientes, sabe-se que aqueles com queimaduras de 3º graus têm uma chance de 75,8% de desenvolverem sequelas, sejam elas estéticas ou funcionais (OLIVEIRA DS & LEONARDI 2012).

As sequelas podem ser mais simples, como uma cicatriz hipertrófica, ou mais complicadas capazes de mudar a vida do paciente, como amputação de um membro. Assim, com intuito de preservar o máximo possível da área com o mínimo de efeitos colaterais, é feito o tratamento multidisciplinar específico, com base na origem, profundidade e extensão da queimadura. Dividido em várias etapas, como o desbridamento da ferida, enxerto e a antibioticoterapia local e sistêmica, o tratamento de queimaduras vem sendo atualizados com novas técnicas, como a aplicação de terapia de células-tronco para tratar a lesão local da pele ou uso de tecidos artificiais como enxertos.

Nesta chave de discussão, a presente revisão bibliográfica examina a trajetória da evolução do tratamento de queimaduras buscando destacar as inovações para o mesmo, identificando as principais tendências e avanços significativos nas abordagens terapêuticas nos últimos anos, avaliando os resultados clínicos e as taxas de complicações associadas às diferentes técnicas de enxertos e terapias regenerativas e por fim, propor recomendações baseadas em evidências para a prática clínica em casos de queimaduras severas.

Tendo em vista os dados e histórico brasileiro apresentados, percebe-se que fomentar a pesquisa e busca de conhecimento acerca das atualizações no tratamento de queimaduras, possibilita um melhor preparo médico para essas situações. Por conseguinte, ao fim desta revisão teórico informativa, será possível propor recomendações atualizadas baseadas em evidências para a prática clínica em casos de queimaduras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Somente as queimaduras por fogo constituem a causa de mais de 300 mil mortes por ano (Mock et al.). Nesse sentido, vale ressaltar, que no Brasil, ocorrem cerca de 1 milhão de acidentes com queimaduras anualmente (CUNHA, 2022). Por outro lado, a morte representa apenas uma fração do problema, dado que ainda existem muitas pessoas que ficam com uma variedade de sequelas, sejam elas físicas e motoras, ou também psicológicas.

Define-se sequela de queimadura, como qualquer condição corporal anormal relacionada ou decorrente de uma queimadura; pode ser funcional, caso leve a qualquer prejuízo de função ou não funcional, quando a sequela existe, mas não é limitadora (VANA; FONTANA, GEMPERLI; 2020). Essas sequelas podem variar desde a amputação do membro afetado, situação mais complexa, visto que o paciente terá toda sua dinâmica cotidiana alterada, até a cicatrização hipertrófica, mais fácil de tratar, visto que atualmente existem diversas tecnologias. Nessa perspectiva, não se pode esquecer as sequelas psicológicas dos queimados, os quais muitos ficaram com vergonha do próprio corpo além do sentimento de inadequação social (Arruda et al.).



O tratamento das queimaduras tem evoluído ao longo das décadas, incorporando avanços tecnológicos, novos materiais e abordagens terapêuticas. Visando diminuir as taxas de sequelas tanto funcionais quanto não funcionais, bem como em melhorar a sobrevida dos sobreviventes de queimaduras graves, tais avanços vêm sendo aplicados na Medicina. Sob esse olhar, realiza-se a necessidade de conhecer os novos métodos, para, em casos pertinentes, aplicá-los visando o melhor bem-estar do paciente.

2.1 FISIOPATOLOGIA DA QUEIMADURA

Quando a pele é exposta a temperaturas elevadas ou substâncias químicas agressivas, ocorre uma destruição das células e tecidos, com a quebra de estruturas celulares, proteínas e lipídios. Essa destruição pode afetar tanto as camadas superficiais quanto as camadas mais profundas da pele. Nessa perspectiva, classificam-se as queimaduras quanto a profundidade. Vale ressaltar, que a determinação do nível de profundidade de uma queimadura, segue sendo uma medida inexata, entretanto, estimá-las é fundamental para o manejo apropriado das lesões. (MÉLEGA; MENDES; VITERBO, 2011)

Queimaduras de 1º grau (Superficiais): afetam apenas a epiderme, levando a umavasodilatação e aumento do fluxo sanguíneo local. Isso resulta em vermelhidão(eritema) e dor, mas não há formação de bolhas. Normalmente, são autolimitadas, curando-se em 3 a 6 dias, sem a necessidade de intervenção e sem cicatrizes. (MORGAN; BLEDSOE; BARKER, 2000)

Queimaduras de 2º grau (Parciais): além da epiderme, afetam a derme. A destruição parcial dessa camada leva à formação de bolhas e uma dor mais intensa, devido ao dano nas terminações nervosas. Nessa situação, a dor é maior e o tempo de cicatrização também, podendo levar de 7 a 20 dias, com potencial e necessidade de intervenção, mas baixa chance de cicatriz (MORGAN; BLEDSOE; BARKER, 2000).

Queimaduras de 3º grau (profundas parciais): destruição completa da epiderme, derme e pode atingir até estruturas subcutâneas, como músculos, ossos e nervos. O tecido queimado pode parecer esbranquiçado ou carbonizado, e a dor pode ser ausente, pois, as terminações nervosas são destruídas e o paciente possivelmente só sentirá a sensação de pressão no local. Nessas situações, a necessidade de intervenção é imediata e deve-se individualizar cada caso, considerando-se a origem da queimadura, extensão e possíveis sequelas. A cicatrização demora mais do que 21 dias e as chances de cicatriz hipertrófica com contratura da pele são altas, principalmente se não houver o manejo correto (MORGAN; BLEDSOE; BARKER, 2000).

Queimaduras de 4º grau (totais): tipo mais incomum. A pele se encontra carbonizada, seca, inelástica e não embranquece sob pressão. Nunca se cicatrizará sem a intervenção cirúrgica e possui risco muito alto de contratura (MORGAN; BLEDSOE; BARKER, 2000). Ainda em fisiopatologia das queimaduras, vale ressaltar as zonas da ferida, classificadas por Jackson, em 1953.



Zona de Necrose: simboliza o ponto principal de lesão, local que entrou em contato direto com a fonte. Nesse ponto, ocorre a necrose do tecido lesado, onde não há meios de recuperação, pois não existem células viáveis (MÉLEGA; MENDES; VITERBO, 2011).

Zona de Estase: Caracteriza-se por vasoconstrição, isquemia, mistura de células viáveis e não viáveis. Assim, este ponto pode ser passível de recuperação, por isso também é conhecida como “zona de risco” (MÉLEGA; MENDES; VITERBO, 2011).

Zona de hiperemia: área mais afastada da fonte de energia, possui células viáveis de recuperação, apresentando melhor prognóstico

2.2 RESPOSTAS INFLAMATÓRIAS

A resposta inflamatória é um dos principais mecanismos do corpo para lidar com a lesão tecidual causa da pela queimadura. É de nível variável nos pacientes (MÉLEGA; MENDES; VITERBO, 2011)

Hipermetabolismo: desenvolve-se cerca de 3-4 dias após a queimadura grave (Sabiston et al.). É caracterizado por taquicardia, aumento do débito cardíaco, elevação do gasto energético, aumento da demanda de oxigênio e proteólise e lipólise maciças (Sabiston et al)

Resposta Cardiovascular: a perda de líquidos e proteínas nos primeiros dias após aqueimadura causa um estado de hipovolemia (diminuição do volume sanguíneo circulante), o que pode levar a uma queda da pressão arterial e ao aumento da frequência cardíaca (taquicardia) como mecanismo compensatório (Sabiston et al).

Resposta Respiratória: em queimaduras extensas, especialmente quando associadas à inalação de fumaça, pode haver danos ao trato respiratório. A inflamação nos pulmões pode levar a dificuldades respiratórias e até à falência respiratória, uma complicaçāo comum em pacientes queimados graves (Sabiston et al).

Resposta Renal: o fluxo sanguíneo renal pode ser comprometido devido à hipovolemia, resultando em uma diminuição da função renal, que pode progredir para insuficiência renal aguda em casos graves (Sabiston et al).

Resposta Imunológica: queimaduras graves podem causar imunossupressão, aumentando a vulnerabilidade a infecções. A destruição da barreira cutânea e a exposição de tecidos internos tornam o paciente mais suscetível a infecções bacterianas, virais ou fúngicas (Sabiston et al).

2.3 COMPLICAÇÕES

Infecções: devido à destruição da barreira cutânea, as queimaduras são uma porta de entrada para patógenos (Sabiston et al.)

Cicatrizes: queimaduras graves podem resultar em cicatrizes hipertróficas ou queloides, que



podem afetar a função e a estética (Sabiston et al).

Contrações: o processo de cicatrização pode resultar em contrações da pele, que podem limitar a mobilidade e causar deformidades. (MORGAN; BLEDSOE; BARKER, 2000)

2.4 TRATAMENTO

Quando ocorre o acidente decorrente de queimadura, os primeiros socorros devem ser dedicados em interromper a causa do acidente e remover roupas, joias e anéis (CARTILHA DE TRATAMENTO DE EMERGÊNCIA DAS QUEIMADURAS, 2012). Em seguida, deve-se lavar a lesão com água corrente limpa, em temperatura ambiente e preocupar-se em cobri-la com um tecido seco e limpo (Tratado de Cirurgia de Sabiston, 21a Edição, capítulo 20, página 491). O paciente queimado, deve ser transportado o mais rápido possível para um local de assistência especializada.

O tratamento subsequente aos primeiros socorros é vasto e complexo. A Cartilha do Tratamento de Emergência de queimaduras, publicada pelo Ministério da Saúde em 2012, instrui os profissionais de saúde a preservar as vias aéreas do paciente, administrar oxigênio 100% em máscara umidificada, manter a cabeceira elevada em 30°, avaliar a necessidade de intubação orotraqueal e a presença de traumas associados, obter acesso venoso, hidratar, tratar a dor, administrar profilaxia tetânica e sulfadiazina de prata 1% como antimicrobiano tópico. Nesse sentido, conclui-se que no que tange ao manejo da lesão, já existe um consenso e instruções. Entretanto, para manejá-las sequelas das queimaduras, ainda se estuda várias possibilidades

Estudo publicado em 2020, por Luiz Philipe Molina Vana, Carlos Fontana e Rolf Gemperli ("Atualizações e sistematização de sequelas em queimaduras") elencou os procedimentos realizados em 640 pacientes em acompanhamento ambulatorial no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São eles: ressecção e sutura da cicatriz, expensor de pele, retalho local, matriz de regeneração dérmica, enxerto de pele, retalhos expandidos, retalhos microcirúrgicos, implante de cabelo, laser ou luz pulsada, infiltração de corticosteróide, cosmiatria, tratamento de área doadora, compressão e tatuagem. Ressalta-se que todos esses procedimentos manejam as complicações funcionais e não funcionais deixadas pelas queimaduras.

No que tange a tal manejo, são incorporadas novas tecnologias tais quais uso de engenharia tecidual, que pode ser aplicada a produção de pele artificial, cartilagens e ossos (GIORNO; RODRIGUES; SANTOS; 2018), equivalentes tissulares (GIORNO; RODRIGUES; SANTOS; 2018), laser de CO₂F (SOUZA; LIMA; DIAS; CARDOSO; BRIERE; SILVA). Ainda há outras opções de tratamento que valem ser citadas na presente revisão bibliográfica.

Em situações nas quais há grande profundidade de pele injuriada pelo agente da queimadura, pode ser necessário tratar o doente com enxerto ou implante. De forma geral, o transplante autólogo é uma opção viável considerado padrão-ouro de tratamento, principalmente em situações em que há

disponibilidade de pele saudável do próprio paciente, mesmo que não seja livre de rejeição (GIORNO; RODRIGUES; SANTOS; 2018). Esses implantes diminuem o risco de contratura e melhoram resultados estéticos e funcionais. Ainda assim, há risco de rejeição, formação e cicatriz hipertrófica. (GURBUZ, DEMIR, DAS; 2020).

Já nos casos em que não há possibilidade de área doadora, as terapias regenerativas demonstram vantagens já que são capazes de acelerar a cicatrização, modular a resposta inflamatória, reduzir a fibrose e melhorar a qualidade da cicatriz (YOUNES, YASAMAN, NIAZI; 2024). Porém, ainda apresentam alto custo com necessidade de infraestrutura laboratorial especializada e há ainda a falta de protocolos para guiar os profissionais. Para o doente, podem causar infecção, resposta inflamatória exacerbada e falha na integração celular (SUROWIECKA, CHRUPUSTA, KLIM ECZEK-CHRUPUSTA; 2022).

A pele humana criada em laboratório usando substitutos dérmicos e epidermais, matrizes acelulares e enxertos de células cultivadas vantagem funcional e estética, especialmente em casos de queimaduras extensas e profunda, porém seu uso é limitado pela falta de protocolos (Van de Bosch et al.).

Outra opção de terapia regenerativa, é o “fat grafting”. Nesta técnica, a lesão é tratada com transferência de tecido adiposo, obtido por lipoaspiração, processado e reinjetado no local desejado. Seu uso pode ocorrer na fase aguda de tratamento para facilitar a cicatrização ou na fase reconstrutiva (ALESSANDRO BONETTI, PICCOLO, RUBIN;2024). É um procedimento minimamente invasivo, com boa margem de segurança e garante melhora favorável ao quadro. Entretanto, podem ser necessárias inúmeras sessões para atingir-se o resultado desejado e ainda há o empecilho de não existir uma padronização da técnica. (SEWIFY, ZHU, TREMBLAY; 2025)

Ainda vale citar o uso de células-tronco mesenquimais (MSCs). Essas células são multipotentes, capazes de se diferenciar em diversos tipos celulares. No tratamento de queimaduras graves, são utilizadas através de aplicação local ou sistêmica e são capazes de acelerar a cicatrização e melhorar o aspecto da cicatriz. Até o momento não foram relatados efeitos adversos, mas seu custo é elevado e as evidências do uso em humanos ainda são limitadas (SUROWIECKA, CHRUPUSTA, KLIMECZEK CHRUPUSTA; 2022).

3 METODOLOGIA

Para a realização da presente revisão bibliográfica, forma empregados como fonte de pesquisa, a literatura disponível nas seguintes bibliotecas virtuais: Scientific Library Online (SciELO), Google Scholar, Revista Brasileira de Queimaduras, American Burn Association e Jornais Acadêmicos. As referências foram escolhidas devido a sua capacidade de proporcionar comparativo entre terapias tradicionais e novas. O objetivo foi selecionar artigos científicos publicados nos últimos 10 anos de

acordo com a relevância do tema abordado. Foram utilizados os unitermos, em português, espanhol e inglês: queimaduras, sequelas pós-queimaduras, tratamento para queimaduras, inovações no tratamento para queimaduras. Ademais, fez-se questão de selecionar estudos publicados em periódicos indexados, com metodologia clara. Foram excluídos artigos que apresentaram viés de informação ou de seleção ou estivessem fora do tempo estipulado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente revisão bibliográfica teve como objetivo investigar os avanços no tratamento de queimaduras graves, destacando a evolução dos enxertos de pele e das terapias regenerativas como alternativas promissoras às técnicas tradicionais ou possibilidade de associação entre elas, além da aplicabilidade na realidade da saúde brasileira. A análise da literatura selecionada demonstrou que os enxertos autólogos permanecem como padrão-ouro no tratamento cirúrgico definitivo (MÉLEGA; VITERBO; MENDES, 2011); contudo, inovações em bioengenharia tecidual, incluindo substitutos dérmicos, matrizes de regeneração dérmica e hidrogéis terapêuticos, apresentam resultados clínicos promissores na minimização de sequelas (Junior; Rodrigues et al.). A pesquisa permitiu identificar que as abordagens contemporâneas integram múltiplas modalidades, combinando técnicas cirúrgicas tradicionais com tecnologias emergentes.

O tratamento de queimaduras representa um grande desafio para a rede de saúde pública no Brasil, já que, segundo o jornal da USP, se registram cerca de 150 mil internações por queimadura ao ano, além do alto risco de sequelas. Nesse sentido, o tratamento dessas lesões torna-se uma importante necessidade que demanda abordagens multidisciplinares eficazes e seguras. As queimaduras são um dos tipos mais comuns de trauma e representam uma proporção significativa dos casos em emergências de saúde globalmente, apesar da diminuição considerável em sua incidência mundial nas últimas décadas (Kaddoura et al.).

Primeiramente, vale elucidar que as queimaduras podem ser provocadas por fontes de calor ou frio, produtos químicos, corrente elétrica, radiação e contato com certos tipos de animais, também são classificadas quanto à profundidade em primeiro, segundo, terceiro e quarto graus, sendo que pacientes com queimaduras de terceiro grau apresentam 75,8% de chance de desenvolverem sequelas estéticas ou funcionais, mais simples ou mais graves (SGUSSARDI DE OLIVEIRA; LEONARDI, 2012). O tratamento tradicional permanece centrado nos enxertos autólogos, considerados padrão-ouro devido à baixa taxa de rejeição e alta compatibilidade (MÉLEGA; VITERBO; MENDES, 2011). A excisão precoce da ferida queimada e o enxerto de pele constituem práticas clínicas comuns que melhoraram significativamente os desfechos para pacientes gravemente queimados, reduzindo a taxa de mortalidade e sequela (Chai et al.). Entretanto, avanços significativos em bioengenharia tecidual têm proporcionado alternativas promissoras, incluindo substitutos dérmicos, matrizes de regeneração



dérmica e hidrogéis terapêuticos, que demonstram eficácia na redução do tempo de cicatrização e minimização de sequelas (JUNIOR; RODRIGUES; SANTOS, 2018).

A revisão identificou que as abordagens terapêuticas contemporâneas incluem múltiplas modalidades de tratamento, combinando técnicas cirúrgicas tradicionais com tecnologias da medicina regenerativa. O manejo das sequelas constitui aspecto fundamental no tratamento, abrangendo procedimentos como ressecção de cicatrizes, expansores de pele, retalhos locais, matrizes de regeneração dérmica, enxertos de pele, retalhos expandidos, retalhos microcirúrgicos, implante de cabelo, laserterapia, infiltração de corticosteroide e compressão (Viana et al.). Quando se pensa em sequelas menos graves, as cicatrizes hipertróficas são as mais comuns (SGUSSARDI DE OLIVEIRA; LEONARDI, 2012). Essas lesões surgem de feridas causadas por queimadura devido à inflamação persistente na derme reticular, podem causar grande impacto na qualidade de vida dos pacientes. (MORGAN; BLEDSOE; BARKER, 2000)

Embora a formação de cicatrizes hipertróficas ocorra comumente após queimaduras, muitos aspectos como incidência e tratamento ideal para hipertrofia cicatricial permanecem incertos, sendo necessária avaliação clínica individualizada (Bloemen et al.). Quando os tratamentos conservadores não são eficazes e a cicatriz hipertrófica evolui para contratura cicatricial, então se passa a considerar outros meios capazes de melhorar o aspecto da lesão e a capacidade funcional do paciente, como métodos cirúrgicos, enxerto de pele de espessura total e retalhos locais (HAYASHIDA; AKITA, 2024).

A bibliografia selecionada evidencia que a associação entre novas técnicas terapêuticas e as tradicionais contribui para a diminuição significativa de complicações, reduz o tempo de internação hospitalar e promove melhores resultados funcionais e estéticos (Alves et al.).

A pesquisa também destacou a importância da abordagem multidisciplinar no tratamento de queimaduras, conforme preconizado pelo Ministério da Saúde na Cartilha para Tratamento de Emergência das Queimaduras, elaborada em 2012. O tratamento ideal de vítimas de queimaduras requer entendimento amplo das mudanças fisiopatológicas que ocorrem local e sistemicamente após a lesão, sendo essencial a estimativa precisa do tamanho e profundidade da queimadura, limpeza adequada, desbridamento e prevenção de sepse (Markiewicz-Gospodarek et al.). Estudos epidemiológicos demonstram que os atendimentos decorrentes de queimaduras em serviços públicos de emergência representam demanda significativa, com necessidade de estruturação de centros especializados e capacitação profissional adequada (Gawryszewski et al.).

Considerando o cenário brasileiro, onde as queimaduras configuram-se como problema de saúde pública, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos clínicos de longo prazo que avaliem criteriosamente a efetividade, segurança e custo-benefício das novas tecnologias no contexto do Sistema Único de Saúde (DANIELLE, KELLY; FERREIRA, ROBERTO MENDES, 2024). A expansão de opções no cuidado de queimaduras representa um novo cenário para cirurgiões no Brasil,



demandando formação contínua e atualização profissional. A personalização e colaboração multidisciplinar são fundamentais para o manejo bem-sucedido de pacientes queimados, envolvendo enfermeiros especializados, clínicos com diferentes especialidades, psicólogos, fisioterapeutas e farmacêuticos que necessitam trabalhar em consonância (Markiewicz-Gospodarek et al.). A capacitação dos profissionais, associada à adoção de protocolos clínicos fundamentados em evidências científicas, constitui requisito essencial para assegurar a acessibilidade, bem como a implementação adequada e segura das novas terapias.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o viés analítico adotado proporcionou uma visão ampliada e minuciosa dos avanços no tratamento de queimaduras graves, demonstrando que o uso de enxertos de pele e das novas terapias regenerativas é promissor, e quando usadas em associação com tratamentos tradicionais, produzem melhor desfecho clínico para o paciente. Entretanto, ainda há obstáculos para implementações destas, como a falta de estudo a longo prazo em humanos, limitação de padronização de protocolos e deficiência de centros especializados. Dessa maneira, terapias emergentes devem ser usadas com parcimônia. Espera-se que esta revisão contribua para melhor análise das terapias emergentes e, assim, os avanços listados possam favorecer o aprimoramento da qualidade da assistência prestada aos pacientes queimados, reduzindo sequelas funcionais e estéticas, diminuindo o tempo de internação hospitalar e promovendo a reintegração social e funcional desses pacientes.



REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, Alexsandra G. de Andrade; LIMA, Cláudia F. de; DE, Ana Karlla B. Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Queimaduras*, v. 9, n. 1, p. 21– 30, 2010.
2. ALVES, BIREME / OPAS / OMS-Márcio. Queimaduras | Biblioteca Virtual Em Saúde MS. www.bvms.saude.gov.br. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/queimaduras/>. Acesso em: 13 fev. 2025.
3. ALVES, Rachel Mola; FERNANDES, Flávia Emília Cavalcante Valença; MELO, Flávia Bezerra de Souza; et al. Características e complicações associadas às queimaduras de pacientes em unidade de queimados. *Revista Brasileira de Queimaduras*, v. 17, n. 1, p. 8–13, 2018. Disponível em: http://www.rbqueimaduras.com.br/details/411/pt_BR/caracteristicas-e-complicacoes-associadas-as-queimaduras-de-pacientes-em-unidade-de-queimados.
4. BAILEY, Justin; SCHWEHR, Megan; BEATTIE, Alexandra. Management of Keloids and Hypertrophic Scars. *American Family Physician*, v. 110, n. 6, p. 605– 611, 2024. Disponível em: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2024/1200/keloids-hypertrophic-scars.html>.
5. CAIO BACELLAR CUNHA; CRISTINA, Rafaela; ALEXANDRE, Thiago; et al. Perfil clínico e epidemiológico de pacientes vítimas de queimaduras, um estudo retrospectivo. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, v. 38, n. 4, 2023.
6. CRISTIANI; STOPGLIA, Andrea; NATIONS, Marilyn K. “Carne crua e torrada”: a experiência do sofrimento de ser queimada em mulheres nordestinas, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 30, n. 10, p. 2057–2067, 2014.
7. DANIELLE, KELLY; FERREIRA, ROBERTO MENDES. Expanding horizons in burn care: a new paradigm for General Surgeons in Brazil. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, v. 51, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/VxD9CrwS68hSx9TrS7NWbvh/?lang=en>. Acesso em: 14 fev. 2025.
8. EGORIKHINA, Marfa N; KOBYAKOVA, Irina I; CHARYKOVA, Irina N; et al. Application of hydrogel wound dressings in cell therapy-approaches to assessment in vitro. *International Journal of Burns and Trauma*, v. 13, n. 2, p. 13, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10195216/>. Acesso em: 14 fev. 2025.
9. GAWRYSZEWSKI, Vilma Pinheiro et al. Atendimentos decorrentes de queimaduras em serviços públicos de emergência no Brasil, 2009. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 28, n. 4, p. 629–640, 2012.
10. GN1 - SISTEMAS E PUBLICAÇÕES. Resumos da X Jornada Brasileira de Queimaduras. *Revista Brasileira de Queimaduras*, v. 16, n. 2, p. 1–28, 2017. Disponível em: <http://www.rbqueimaduras.com.br/details/349/pt-BR/resumos-da-xjornada-brasileira-de-queimaduras>. Acesso em: 18 fev. 2025.
11. HERSON, Marisa R. Estudo epidemiológico das sequelas de queimaduras: 12 anos de experiência da Unidade de Queimaduras da Divisão de Cirurgia Plástica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP. *Revista Brasileira de Queimaduras*, v. 8, n. 3, p. 82–86, 2025.
12. JUNIOR, Luciana Pastena Giorno; RODRIGUES, Leonardo Ribeiro; SANTOS, Arnaldo Rodrigues dos. Métodos avançados para tratamento de queimaduras: uma revisão. *Revista Brasileira de Queimaduras*, v. 17, n. 1, p. 60–65, 2018.



13. MÉLEGA, José Marcos; VITERBO, Fausto; MENDES, Flavio Henrique. Cirurgia plástica: os princípios e a atualidade. Rio de Janeiro: Grupo Gen - Guanabara Koogan, 2011.
14. Ministério da Saúde. CARTILHA PARA TRATAMENTO DE EMERGÊNCIA DAS QUEIMADURAS. [s.l.: s.n.], 2012. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queimaduras.pdf.
15. MORGAN, Eric D.; BLEDSOE, Scott C.; BARKER, Jane. Ambulatory Management of Burns. American Family Physician, v. 62, n. 9, p. 2015–2026, 2000. Disponível em:
<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2000/1101/p2015.html>.
16. O Brasil tem 150 mil internações anuais devido a queimaduras de pele. Jornal da USP. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/o-brasil-tem-150-mil-internacoes-anuais-devido-a-queimaduras-de-pele/>.
17. SGUSSARDI DE OLIVEIRA, Daniele; LEONARDI, Dilmar Francisco. Sequelas Físicas Em Pacientes Pediátricos Que Sofreram Queimaduras. www.rbqueimaduras.com.br/export-pdf/128/v11n4a05.pdf. Acesso em: 13 fev. 2025.
18. SOUZA, Laryssa Ramos Pino de et al. O tratamento de queimaduras: uma revisão bibliográfica / The burn treatment: a bibliographic review. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, 2021.
19. TOWNSEND, Courtney M.; BEAUCHAMP, R. Daniel; EVERS, B. Mark; et al. Sabiston: tratado de cirurgia. 21. ed. [S.l.]: Elsevier Health Sciences, 2022. Cap. 21.
20. VANA, Luiz Philipe Molina et al. Atualização e sistematização de sequelas em queimaduras. Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana, v. 46, p. 97–106, 2020.
21. SAVITZ, B. L.; CHENNUPATI, V.; ALEXANDER, O.; ABBOTT, E. N.; CORNELY, R. M.; SLATER, E. L. D. Advances in care for burn and hypertrophic scar: innovations in prevention and dermal regeneration. Annals of Plastic Surgery, v. 95, n. 3, supl. 1, p. S37–S41, 2025. DOI: 10.1097/SAP.0000000000004448.
22. PALMIERI, Tina L. Acute care for burn patients: fluids, surgery, and what else? Current Opinion in Critical Care, v. 29, n. 6, p. 696–701, 2023. DOI: 10.1097/MCC.0000000000001096.
23. BLOEMEN, M. C.; VAN DER VEER, W. M.; ULRICH, M. M.; VAN ZUIJLEN, P. P.; NIJESSEN, F. B.; MIDDELKOOP, E. Prevention and curative management of hypertrophic scar formation. Burns, v. 35, n. 4, p. 463–475, 2009. DOI: 10.1016/j.burns.2008.07.016. Epub:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38789144/>
24. Ogawa R. Update of Hypertrophic Scar Management in Burn Patients. Clin Plast Surg. 2024 Jul;51(3):349-354. doi: PMID: 38789144.10.1016/j.cps.2024.02.001. Epub 2024 Mar 21.
25. GURBUZ, Kayhan; DEMIR, Mete ; DAS, Koray. The Use of Dermal Substitute Deep Burns of Functional/Mobile Anatomic Areas at Acute Phase After Ear Excision and Subsequent Skin Autografting: Dermal Substitute in p. al. Cell 9 al. A
26. YOUNES YASSAGHI; YASAMAN NAZERIAN; NIAZI, Feizollah; et Advancements in cell-based therapies for thermal burn wounds: a comprehensive systematic review of clinical trials outcomes. Stem Research & Therapy, v. 15, n. 1, 2024. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11373270/>. Acesso em: set. 2024.



27. SUROWIECKA, Agnieszka; CHRAPUSTA, Anna; KLIMECZEK CHRAPUSTA, Maria; et al. Mesenchymal Stem Cells in Burn Wound Management. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 23, n.23, p.15339, 2022.
28. VAN DEN BOSCH, Anna S; VERWILLIGEN, Robin A F; PIJPE, Anouk; et al. Outcomes of dermal substitutes in burns and burn scar reconstruction: systematic review and meta-analysis. *Wound repair and regeneration : oficial publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, v. 32, n. 6, p. 960–978, 2024. Disponível <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39435560/>>.
29. SEWIFY, Omar El; ZHU, Xi Ming; TREMBLAY, Cory; et al. The Utility of Grafting to Manage Burn Scars: A Systematic Review. *Journal of Burn & Research*, v. 46, n. 6, p. 1269–1275, 2025. Disponível <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40679411/>>. Acesso em: 20 jan. 2026.