



---

**RESUMO EXPANDIDO**

---

**USO CLÍNICO DA MEMBRANA AMNIÓTICA NA RECUPERAÇÃO DE TECIDOS EM QUEIMADURAS*****CLINICAL USE OF THE AMNIOTIC MEMBRANE FOR TISSUE REPAIR IN BURNS***Amanda Morganti Gros<sup>1</sup>Isadora Frois Ourique<sup>2</sup>Suyan Gehlm<sup>3</sup>Niveo Steffen<sup>4</sup>Pedro Bins Ely<sup>5</sup>Eduardo Mainieri Chem<sup>6</sup>**RESUMO**

As queimaduras provocam um grande impacto econômico para a sociedade, causando feridas cujo manejo é desafiador. O padrão-ouro atualmente para o tratamento de queimados graves é o autoenxerto de pele parcial, porém ele nem sempre é possível. Existem casos em que a área queimada é muito extensa, sendo impraticável a retirada de pele para o autoenxerto. A experiência clínica sugere que a membrana amniótica (MA) é um curativo biológico econômico e eficaz para queimaduras<sup>1</sup>. O Brasil é o único país da América Latina que não possui regulamentação para seu uso<sup>2</sup>. O presente trabalho propõe uma revisão não sistemática do uso de MA em pacientes queimados, com o objetivo de estimular seu uso. O Banco de Tecidos da Santa Casa de Porto Alegre possui um projeto que depende apenas de entraves burocráticos para que seja iniciado a captação e uso clínico de MA como curativo biológico. Para isso é de fundamental importância a exposição de dados objetivos em relação ao benefício do seu uso.

**Descritores:** Curativos Biológicos. Unidades de Queimados. Membrana amniótica.

**ABSTRACT**

*Burns have a great economic impact on society, causing wounds whose management is challenging. The current gold standard for the treatment of burns is partial skin autograft, but this is not always possible. There are cases in which the burned area is very extensive, making it impractical to remove skin for autograft. Clinical experience suggests that the amniotic membrane (AM) is an economical and effective biological dressing for burns<sup>1</sup>. Brazil is the only country in Latin America that does not have regulations for its use<sup>2</sup>. This paper proposes a non-systematic review of the use of AM in burn patients, with the aim of encouraging its use. The Fabric Bank of Santa Casa de Porto Alegre has a project that depends only on bureaucratic obstacles to initiate the capture and clinical use of AM as a biological dressing. For this to be possible, it is of fundamental importance to expose objective data in relation to the benefit of its use.*

---

<sup>1</sup> Residente em Cirurgia Plástica. Santa Casa de Porto Alegre - UFCSPA - Porto Alegre - RS - Brasil. Email: amandagros96@gmail.com

<sup>2</sup> Residente em Cirurgia Plástica. Santa Casa de Porto Alegre - UFCSPA - Porto Alegre - RS - Brasil. Email: isa\_frois@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Biomédica do Banco de Pele. Santa Casa de Porto Alegre - UFCSPA - Porto Alegre - RS - Brasil. Email: suyanribeiro@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Membro Titular SBCP. Regente do Serviço de Cirurgia Plástica. Santa Casa de Porto Alegre - UFCSPA - Porto Alegre - RS - Brasil. Email: clinsteffen@gmail.com

<sup>5</sup> Membro Titular SBCP. Preceptor do Serviço de Cirurgia Plástica. Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre - RS - Brasil. Email: pedrobinsely@gmail.com

<sup>6</sup> Membro Titular SBCP. Diretor do Banco de Tecidos. Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre - RS - Brasil. Email: educhem@terra.com.br



**Keywords:** *Biological Dressings. Burn Units. Amnion.*

## INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Saúde, estima-se que, no Brasil, ocorram em torno de 1.000.000 de acidentes com queimaduras por ano. Destes, 100.000 pacientes procurarão atendimento hospitalar e cerca de 2.500 terão o óbito como desfecho, seja direta ou indiretamente devido às suas lesões<sup>3</sup>. A maioria das queimaduras ocorrem em ambiente doméstico, sendo as crianças as principais vítimas. As queimaduras também são uma importante causa de internações hospitalares. Segundo o Ministério da Saúde, em 2019 foram registradas 23.582 internações por queimaduras no SUS. As queimaduras podem ter graves consequências físicas e psicológicas, incluindo deformidades e limitações funcionais e emocionais<sup>3</sup>. O primeiro uso de substituto de pele data de 1871, quando Reverdin introduziu o enxerto de pele<sup>4</sup>. Apesar de ser clinicamente vantajoso, houve algumas complicações em relação ao enxerto de pele, como indisponibilidade do local doador, rejeição do sistema imunológico, dor, cicatrização lenta e assim por diante<sup>5,6</sup>. Portanto, a partir disso, encontrar um substituto adequado de pele se tornou uma dos grandes objetivos dos cientistas da época<sup>7</sup>. Desde então, a substituição da pele testemunhou importantes desenvolvimentos e atualmente é uma tendência crescente. Um dos principais objetivos da engenharia de tecidos é desenvolver substitutos da pele para o tratamento de feridas dérmicas profundas. As células epiteliais e mesenquimais do âmnio possuem as características das células-tronco pluripotentes que têm a capacidade de se diferenciar em todas as três camadas germinativas e podem ser obtidas sem qualquer preocupação ética. As células amnióticas também produzem diferentes fatores de crescimento, citocinas angiomoduladoras, anti-peptídeos bacterianos e uma ampla gama de agentes anti-inflamatórios que eventualmente causam aceleração na cicatrização de feridas. Além disso, a matriz da membrana amniótica exibe características de um substituto da pele por meio de vários tipos de proteínas extracelulares, como colágenos, lamininas e fibronectinas, que servem como âncora para a fixação e proliferação celular e fatores de crescimento envolvidos no processo de cicatrização de feridas<sup>8</sup>. Todos esses benefícios associados a baixa disponibilidade de pele alógena em um cenário de crescente aumento da demanda, devido a maior incidência de queimaduras, torna a membrana amniótica uma excelente alternativa, tornando urgente sua regulamentação para uso no Brasil. Nos últimos anos, o debate em torno do uso da membrana amniótica como alternativa para substituição cutânea em pacientes queimados tem ganhado força no Brasil. Apesar de ainda não haver uma regulamentação formal, diversas ações têm contribuído para o avanço dessa pauta. Em 2021, o Conselho Federal de Medicina (CFM) publicou o Parecer nº 12/2021, permitindo a utilização da membrana amniótica em tratamentos clínicos como uma opção terapêutica que não é considerada experimental. Desde então, o procedimento aguarda análise da Comissão



Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (Conitec) e do Sistema Nacional de Transplantes (SNT), etapas necessárias para sua regulamentação definitiva. Já em julho de 2024, foi criada em Porto Alegre a Frente Nacional pela Aprovação do Uso da Membrana Amniótica em Queimaduras. A iniciativa reúne 13 organizações, entre elas a Sociedade Brasileira de Queimaduras (SBQ), a Fundação Ecarta e hospitais de destaque. Esse grupo elaborou um manifesto com o objetivo de pressionar o Ministério da Saúde para agilizar o processo de regulamentação.

## **OBJETIVO**

Demonstrar que a MA é um excelente substituto cutâneo, sendo a opção com melhor custo-benefício, visto que a oferta de pele alógena é escassa e a matriz dérmica possui alto custo.

## **MÉTODO**

Foi realizado uma revisão bibliográfica não sistemática sobre o uso de membrana amniótica como substituto cutâneo, assim como suas vantagens, desvantagens e os desafios da regulamentação do seu uso no Brasil.

## **RESULTADOS**

O substitutos de pele ideal que atenda a todos os critérios para uma ótima cicatrização de feridas ainda não existe, há pesquisas em andamento avaliando e desenvolvendo diferentes opções de substitutos cutâneos<sup>9</sup>. No entanto, analisando as opções disponíveis atualmente, a MA se torna uma excelente alternativa, por poder ser captada no final do parto, apresenta baixo custo e é capaz de assegurar condições ideais ao leito da ferida queimada. Além disso, favorece o processo de cicatrização ao mesmo tempo que diminui a dor local, pois protege as terminações nervosas e reduz as chances de inflamação, como demonstrado na literatura internacional nas últimas décadas. Assim como a pele de Tilápia, a membrana amniótica funciona como um substituto da pele para o tratamento de feridas (Figura 1). Segundo dados do Plano Municipal de Saúde de Porto Alegre, em 2011 foram realizadas cerca de 10.000 cesarianas em Porto Alegre. Levando em consideração as estimativas de aceite para doação, restariam em estoque 4.500.000 cm<sup>2</sup> de membrana amniótica, que poderiam beneficiar até 4.500 receptores/ano. Vale também ressaltar o menor custo da membrana amniótica (Figura 2), uma vez que vem do útero materno (estéril) diferentemente da pele (que sempre vem contaminada). O projeto seria a captação de membranas amnióticas de partos cesarianos. Além disso a gestante já fez o pré-natal, portanto, previamente à coleta, sabemos se existe alguma doença infectocontagiosa<sup>2</sup>.



## DISCUSSÃO

A membrana amniótica é a camada da placenta mais próxima do feto<sup>10</sup>. Essa camada faz contato direto com o feto e o líquido amniótico. Assim, desempenha um papel notável no desenvolvimento e proteção do embrião<sup>11</sup>. Essa membrana fina é composta por diferentes camadas e tipos de células que a tornam um substituto único da pele. Geralmente a membrana do âmnio é composta por cinco camadas, incluindo 1) camada epitelial, 2) membrana basal, 3) camada compacta, 4) camada fibroblástica e 5) camada esponjosa. Dois tipos de células, proteínas da matriz extracelular (ECM) e fatores de crescimento são colocados nas camadas mencionadas<sup>12</sup>. A membrana amniótica inclui células mesenquimais amnióticas (AMCs) e células epiteliais amnióticas (AECs) que são responsáveis pela produção de MEC (matriz extracelular), diferentes citocinas e fatores de crescimento<sup>12</sup>. O âmnio, como um dos biomateriais mais antigos, apresenta grande potencial para ser utilizado na engenharia de tecidos, especialmente para regeneração da pele. Propriedades antibacterianas<sup>13</sup>, anti-inflamatórias<sup>14,15</sup> e não imunogênicas<sup>16</sup> da membrana amniótica, bem como sua capacidade de acelerar a reepitelização, tem sido bem comprovados na literatura. Além disso, as células epiteliais e mesenquimais derivadas do âmnio possuem características de autorrenovação e diferenciação<sup>17</sup>. Substitutos de pele são frequentemente comparados a autoenxertos de pele de espessura parcial, que são o padrão-ouro de cicatrização de feridas. Nathoo et. al forneceu uma lista de qualidades que compõem o “substituto ideal da pele”: Resistente a infecções Ausência de antigenicidade Custo-benefício Amplamente disponível Durável Estável Proteção contra perda de fluidos Fornece ampla gama de cobertura para as características da ferida<sup>18</sup>. Os benefícios do uso de substitutos biológicos da pele em comparação com os substitutos biossintéticos da pele incluem a construção de uma derme mais natural devido sua estrutura de membrana extracelular nativa e a presença de uma membrana basal<sup>19</sup>. A MA é um dos substitutos cutâneos mais eficazes para queimaduras de espessura parcial devido a todas as propriedades que possui, além disso há ampla disponibilidade pois é coletado da placenta humana no momento do parto. Embora seja eficaz na proteção do leito da ferida e na redução da contaminação bacteriana, tem baixa estabilidade mecânica<sup>20</sup>.

## CONCLUSÃO

Através de uma vasta revisão bibliográfica e experiência clínica nos países onde o uso da MA é permitido, fica comprovado que a MA é um excelente substituto cutâneo, devido a sua alta disponibilidade, baixo custo e excelentes resultados demonstrados. Apesar de já contar com o aval do Conselho Federal de Medicina desde 2021, o uso da membrana amniótica como alternativa terapêutica para queimaduras ainda aguarda regulamentação formal pelos órgãos competentes, como a Conitec e o



Sistema Nacional de Transplantes. O esforço coletivo de instituições médicas, científicas e civis tem sido essencial para impulsionar essa pauta. Caso aprovada, a medida tem potencial para transformar o cuidado com queimados no Brasil, oferecendo uma solução acessível, eficaz e de rápida disponibilidade.

## REFERÊNCIAS

1. Yang C, Xiong AB, He XC, Ding XB, Tian XL, Li Y, Yan H. Efficacy and feasibility of amniotic membrane for the treatment of burn wounds: A meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021 Apr;90(4):744-55. doi:10.1097/TA.0000000000003050
2. Ribeiro SG, Zanatelli C, Schorer B, Chem EM. Banco de Tecidos Humanos - Relatório Descritivo do Segmento Pele. Porto Alegre (RS): Banco de Pele Dr. Roberto Corrêa Chem/ICSMPA; 2022.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Brasília (DF); 2012.
4. Bruccoleri RE, Matthew MK, Schulz JT. Methods in obtaining split-thickness skin grafts from skin reduction surgery specimens. *Springerplus.* 2016;5:690.
5. Beaudoin Cloutier C, Goyer B, Perron C, et al. In vivo evaluation and imaging of a bilayered self-assembled skin substitute using a decellularized dermal matrix grafted on mice. *Tissue Eng Part A.* 2017;23:313-22.
6. Nicholas MN, Jeschke MG, Amini-Nik S. Methodologies in creating skin substitutes. *Cell Mol Life Sci.* 2016;73:3453-347.
7. Reinwald JG, Green H. Formation of a keratinizing epithelium in culture by a cloned cell line derived from a teratoma. *Cell.* 1975;6:317-30.
8. Farhadhosseinabadi B, Farahani M, Tayebi T, et al. Amniotic membrane and its epithelial and mesenchymal stem cells as an appropriate source for skin tissue engineering and regenerative medicine. *Artif Cells Nanomed Biotechnol.* 2018;46(sup2):431-40. doi:10.1080/21691401.2018.1458730
9. Dai C, Shih S, Khachemoune A. Skin substitutes for acute and chronic wound healing: an updated review. *J Dermatolog Treat.* 2018. doi:10.1080/09546634.2018.1530443
10. Niknejad H, Paeini-Vayghan G, Tehrani F, et al. Side dependent effects of the human amnion on angiogenesis. *Placenta.* 2013;34:340-5.
11. Pereira PN, Dobrev MP, Graham L, et al. Amnion formation in the mouse embryo: the single amniochorionic fold model. *BMC Dev Biol.* 2011;11:48.
12. Niknejad H, Peirovi H, Jorjani M, et al. Properties of the amniotic membrane for potential use in tissue engineering. *Eur Cell Mater.* 2008;15:88-99.
13. Tehrani FA, Modaresifar K, Azizian S, et al. Induction of antimicrobial peptides secretion by IL-1 $\beta$  enhances human amniotic membrane for regenerative medicine. *Sci Rep.* 2017;7:17022.
14. Kumar A, Chandra RV, Reddy AA, et al. Evaluation of clinical, anti-inflammatory and anti-infective properties of amniotic membrane used for guided tissue regeneration: a randomized controlled trial. *J Dent Res.* 2015;12:127.
15. Manuelpillai U, Moodley Y, Borlongan C, et al. Amniotic membrane and amniotic cells: potential therapeutic tools to combat tissue inflammation and fibrosis? *Placenta.* 2011;32(Suppl):S320-S325.
16. Azizian S, Khatami F, Modaresifar K, et al. Immunological compatibility status of placenta-derived stem cells is mediated by scaffold 3D structure. *Artif Cells Nanomed Biotechnol.* 2018:1-9. doi:10.1080/21691401.2018.1438452
17. Hori J, Wang M, Kamiya K, et al. Immunological characteristics of amniotic epithelium. *Cornea.* 2006;25(Suppl):S53-S57.
18. Nathoo R, Howe N, Cohen G. Skin substitutes: an overview of the key players in wound management. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2014 Oct;7(10):44-8.
19. Halim AS, Khoo TL, Yussof SJ. Biologic and synthetic skin substitutes: an overview. *Indian J Plast Surg.* 2010;43(Suppl):S23-S28. doi:10.4103/0970-0358.70712
20. Quinby WC Jr, Hoover HC, Schefflan M, et al. Clinical trials of amniotic membranes in burn wound care. *Plast Reconstr Surg.* 1982 Dec;70(6):711-7.



## FIGURAS



Figura 1: Tratamento de feridas por queimadura com membrana amniótica



Figura 2: Comparativo de custos dos diferentes curativos