Defeitos traumáticos do couro cabeludo: Análise e algoritmo de tratamento em um hospital terciário

Traumatic Scalp Defects: Analysis of Management and a Treatment Algorithm in a Tertiary Hospital

Isabella Correa de Oliveira[1] Pietro Maran Novais[1] Roberto de Oliveira Basso[1] Rodrigo Rezende Silva Cabral[1] Maite Mateus[1] Renato da Silva Freitas[1]

[1] Serviço de Cirurgia Plástica, Hospital de Clínicas, Universidade Federal do Paraná (HC-UFPR), Curitiba, PR, Brasil

Rev Bras Cir Plást 2026;41:s00461829106.

Endereço para correspondência Isabella Correa de Oliveira, MD, Rua Padre Agostinho, 2463, Apartamento 1202, Bigorrilho, Curitiba, Paraná, 80710-000, Brasil (e-mail: isabella.oliveira21@gmail.com).

Resumo

Introdução A reconstrução do couro cabeludo após trauma apresenta desafios únicos devido à limitada extensibilidade tecidual e à frequente associação com lesões graves. A tradicional "escada reconstrutiva" nem sempre se aplica a cenários de emergência. Este estudo tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico e os desfechos cirúrgicos dos traumas no couro cabeludo, bem como propor um algoritmo de tratamento.

Métodos Realizou-se um estudo de coorte retrospectivo de 35 pacientes com trauma no couro cabeludo atendidos em um centro de referência Nível I entre 2013 e 2023. Foram analisadas variáveis demográficas, características da lesão e técnicas cirúrgicas. A análise estatística foi realizada por meio dos testes do qui-quadrado e do exato de Fisher ($p < 0,05$).

Resultados A amostra apresentou média de idade de 35,4 anos, com 28,6% de pacientes pediátricos. O perfil indicou alta gravidade: 91,4% das internações foram de emergência e 77,1% com lesões associadas. O tipo de lesão foi o único fator preditivo estatisticamente significativo para o sucesso ($p < 0,02$). A localização anatômica e o politrauma não influenciaram os desfechos. O fechamento primário foi bem-sucedido apenas em feridas < 3 cm; lesões maiores exigiram retalhos locais. Observou-se falha sistemática no uso de retalhos locais em avulsões totais.

Conclusão A natureza e o tamanho da lesão são os principais determinantes do prognóstico, independentemente da localização. Este estudo propõe um algoritmo, baseado no tipo de lesão, para otimizar os desfechos cirúrgicos em ambientes de emergência.

Nível de evidência: IV.

Palavras-chave
- couro cabeludo
- ferimentos e lesões
- procedimentos cirúrgicos de reconstrução
- retalhos cirúrgicos
- microcirurgia

recebido
24 de janeiro de 2026
aceito
01 de junho de 2026

DOI https://doi.org/10.1055/s-0046-1829106.
ISSN 2177-1235.

Editor-chefe: Dov Charles Goldenberg

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

Abstract

Background Scalp reconstruction following trauma presents unique challenges due to limited tissue extensibility and frequent association with severe injuries. The traditional "reconstructive ladder" may not always apply to emergency scenarios. This study aims to analyze the epidemiological profile and surgical outcomes of scalp trauma, proposing a treatment algorithm.

Methods A retrospective cohort study of 35 patients with scalp trauma treated at a Level I reference center between 2013 and 2023 was conducted. Demographic variables, injury characteristics, and surgical techniques were analyzed. Statistical analysis was performed using the chi-square test and Fisher's exact test ($p < 0.05$).

Results The sample had a mean age of 35.4 years, with 28.6% pediatric patients. The profile indicated high severity: 91.4% emergency admissions and 77.1% with associated injuries. "Injury type" was the only statistically significant predictive factor for success ($p < 0.02$). Anatomical location and the presence of polytrauma did not influence outcomes. Primary closure was successful only in wounds < 3 cm; larger lesions required local flaps. A systematic failure was observed in the use of local flaps for total avulsions.

Conclusion The nature and size of the injury are the primary determinants of prognosis, regardless of location. This study proposes an algorithm based on injury type to optimize surgical outcomes in emergency settings.

Level of Evidence: IV.

Keywords

- scalp
- wounds and injuries
- reconstructive surgical procedures
- surgical flaps
- microsurgery

Introdução

A reconstrução do couro cabeludo representa um desafio significativo para os cirurgiões plásticos devido às características anatômicas únicas e à elasticidade limitada do tecido local. O planejamento cirúrgico deve priorizar a restauração da funcionalidade, protegendo principalmente a abóbada craniana para evitar complicações graves, como infecções, sequestro ósseo e envolvimento intracraniano. Além disso, a restauração estética é crucial, pois o couro cabeludo é uma área exposta que serve de base para o cabelo. Questões como a manutenção da linha do cabelo e o posicionamento da cicatriz devem ser cuidadosamente consideradas.[1–10]

Para o sucesso do processo reconstrutivo, o domínio da anatomia é fundamental. O couro cabeludo é tradicionalmente dividido em cinco camadas, representadas pelo acrônimo em inglês SCALP (*skin*, *subcutaneous tissue*, *galea aponeurotica*, *loose areolar tissue* e *pericranium*): pele, tecido subcutâneo, gálea aponeurótica, tecido areolar frouxo e pericrânio. A pele é a mais espessa do corpo humano (3 mm a 8 mm), o que contribui para a baixa elasticidade da região. O tecido subcutâneo contém vasos e nervos; portanto, retalhos muito superficialmente elevados neste plano apresentam alto risco de necrose. A gálea aponeurótica é uma estrutura firme e inelástica. Abaixo dela, o tecido areolar frouxo constitui o plano de dissecção ideal, garantindo a mobilidade e preservando a vascularização. A camada mais profunda, o pericrânio, reveste a calvária e, quando preservada, serve como leito receptor para enxertos de pele. A vascularização é extremamente rica, com uma rede colateral robusta formada por ramos das artérias carótidas interna e externa.[1,3,4,6,8,10,11]

Embora a etiologia dos defeitos do couro cabeludo seja variada, o trauma constitui uma subcategoria com desafios próprios. Ao contrário das lesões tratadas eletivamente, as causas traumáticas são muitas vezes associadas ao atendimento de emergência, à perda tecidual complexa, à contaminação e a lesões associadas. Essa complexidade requer abordagem terapêutica específica e justifica o foco deste estudo na análise da reconstrução em pacientes traumatizados.[1–4,6]

A busca por soluções para esse desafio tem uma longa trajetória na literatura médica. Em 1696, o cirurgião francês Augustin Belloste propôs a trepanação craniana na ausência de cobertura peristeal para estimular a granulação local e a cicatrização por intenção secundária. O uso de enxertos de pele foi posteriormente defendido por Netolitzky, em 1871, e por Robinson, em 1908.[8,12] Um avanço significativo ocorreu em 1953, quando Kazanjian demonstrou os benefícios das incisões de relaxamento da gálea para aumentar o avanço dos retalhos locais. No mesmo período, Neumann, Radovan e Manders exploraram o uso de expansores de tecido, enquanto o cirurgião uruguaio Orticochea descreveu a técnica dos três retalhos para cobertura de grandes defeitos. A partir da década de 1970, observou-se um grande salto na complexidade técnica, impulsionado pelo relato de Miller de um reimplante microcirúrgico do couro cabeludo após avulsão completa, abrindo novas fronteiras e estimulando pesquisas no campo.[8,12]

Objetivos

O objetivo deste estudo foi analisar a evolução clínica dos casos de reconstrução traumática do couro cabeludo de acordo com o manejo cirúrgico adotado e propor um algoritmo de tratamento baseado nos desfechos observados.

Métodos

Trata-se de um estudo retrospectivo de coorte, do tipo série de casos, realizado no Serviço de Cirurgia Plástica e Reconstrutiva de um hospital público terciário. O estudo seguiu as recomendações da diretriz STROBE e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

Os critérios de inclusão foram: pacientes de todas as idades e de ambos os sexos com defeitos no couro cabeludo de etiologia traumática, tratados entre janeiro de 2013 e dezembro de 2023. Foram excluídos pacientes não tratados pela equipe de Cirurgia Plástica, aqueles com lesões restritas à região frontal sem acometimento da linha capilar e prontuários com mais de 25% de dados ausentes.

Os dados coletados incluíram variáveis demográficas, mecanismo do trauma, presença de lesões associadas e características específicas da lesão: forma de apresentação (avulsão parcial ou total, trauma contuso, avulsão do couro cabeludo – *scalping* – ou necrose), topografia, profundidade (classificada pela estrutura mais profunda exposta), área (cm^2) e número de abordagens cirúrgicas. O desfecho primário avaliado foi o fechamento completo da ferida, comparado com a ocorrência de falhas ou complicações (infecção, hematoma, deiscência e necrose).

A análise estatística foi realizada no software SPSS, versão 29.0. As variáveis quantitativas foram analisadas pelos testes *t* de Student ou U de Mann-Whitney, conforme apropriado.

Tabela 1 Características demográficas e clínicas, bem como lesões associadas de 35 pacientes tratados por trauma no couro cabeludo

Variáveis	n (%) ou média ± DP
Idade (anos)	35,4 ± 23,6
Sexo	
Masculino	18 (51,4%)
Feminino	17 (48,6%)
Comorbidades	
Ausente	28 (80,0%)
Presente	7 (20,0%)
Lesões associadas	27 (77,1%)
Trauma contuso palpebral	10 (28,6%)
Trauma contuso facial	8 (22,9%)
Trauma contuso auricular	7 (20,0%)
Fraturas em outros sítios	6 (17,1%)
Fratura facial	4 (11,4%)
Fratura craniana	4 (11,4%)
Hemorragia cerebral	3 (8,6%)
Trauma ocular	2 (5,7%)
Múltiplas lesões associadas	12 (34,3%)
Internação (dias)	33,5 ± 98,4
Seguimento (dias)	206,9 ± 326,2

Abreviações: DP (desvio padrão).

As variáveis qualitativas foram analisadas pelos testes do qui-quadrado ou exato de Fisher. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Resultados

Foram analisados 35 pacientes, com média de idade de 35,4 anos (DP ± 21,6), dos quais 28,6% eram pediátricos (de 0 a 18 anos). Houve predomínio do sexo masculino (51,4%). A gravidade da amostra foi evidenciada pela alta taxa de internações de emergência (91,4%) e pela presença de lesões associadas em 77,1% dos casos, principalmente traumatismo cranioencefálico (TCE) (►**Tabela 1**).

Em relação ao mecanismo de trauma, o trauma contuso foi o mais frequente (45,7%), seguido dos acidentes automobilísticos (22,9%) e de *scalping*/avulsões (20%). As regiões

Tabela 2 Características da lesão, abordagens cirúrgicas e resultados

Variáveis	n (%) ou média ± DP
Tipo de lesão	
Trauma contuso	22 (56,4%)
Avulsão total	7 (17,9%)
Scalping	6 (15,4%)
Avulsão parcial	3 (7,7%)
Necrose	1 (2,6%)
Profundidade (estrutura mais profunda exposta)	
Crânio (osso exposto)	9 (23,1%)
Pericrânio	8 (20,5%)
Subcutâneo	5 (12,8%)
Aponeurose (gálea)	4 (10,3%)
Meninges	1 (2,6%)
Região anatômica	
Combinações (ex.: frontoparietal)	11 (28,2%)
Frontal	10 (25,6%)
Outros (parietal, occipital, temporal)	18 (46,2%)
Abordagens cirúrgicas	
Retalho local	18 (46,2%)
Fechamento primário	11 (28,2%)
Desbridamento	4 (10,3%)
Cicatrização por segunda intenção	1 (2,6%)
Medidas auxiliares	5 (12,8%)
Fechamento tardio (3° estágio)	4 (10,3%)
Número de abordagens (média)	2,03 ± 1,9
Necessidade de > 1 cirurgia	12 (30,8%)
Desfechos	
Complicações (gerais)	16 (41,0%)
Sucesso (fechamento completo)	33 (84,6%)

Abreviações: DP (desvio padrão).

anatômicas mais afetadas foram a frontal (28,2%) e a parietal (20,5%).

No manejo cirúrgico, os retalhos locais foram a técnica mais frequentemente empregada (46,2%), seguidos do fechamento primário (28,2%). O número médio de procedimentos cirúrgicos por paciente foi de 2,03 (DP ± 1,9). O fechamento completo da ferida foi obtido em 84,6% dos pacientes. Complicações ocorreram em 41% dos casos, incluindo infecção, necrose parcial e deiscência (►**Tabela 2**).

Na análise estatística, o tipo de lesão foi o único fator preditivo significativo para o sucesso cirúrgico ($p < 0,02$). O fechamento primário foi bem-sucedido apenas em feridas menores que 3 cm. Para as avulsões totais, os retalhos locais apresentaram falha sistemática, sendo necessária a inversão da escada reconstrutiva com emprego de enxertos ou de procedimentos reconstrutivos mais complexos. Variáveis como localização anatômica, idade e presença de politrauma não influenciaram significativamente a taxa de sucesso ($p > 0,05$).

Discussão

A reconstrução do couro cabeludo traumatizado representa um desafio particular, que exige análise detalhada das características do defeito. Nossos resultados demonstram que, diferentemente das reconstruções eletivas, o cenário de emergência (91,4% dos casos), a alta incidência de lesões associadas (77,1%) e a profundidade das feridas (25,7% atingindo o crânio ou as meninges) são fatores de destaque na epidemiologia desse tipo de trauma.

A tradicional escada reconstrutiva deve ser adaptada ao contexto do trauma.[1–4,6] A análise estatística dos dados revelou que o tipo de lesão foi a única variável associada ao sucesso cirúrgico, apresentando significância estatística robusta ($p < 0,02$). Esses achados têm importante relevância clínica, pois sugerem que a natureza biológica da lesão (por exemplo, avulsão total versus trauma contuso) constitui o principal fator prognóstico para sucesso ou falha do tratamento.

Não foi observada associação estatisticamente significativa entre os desfechos e a localização anatômica da lesão (frontal, parietal, occipital) ou a presença de lesões associadas graves. Esses resultados sugerem que o cirurgião plástico não deve alterar sua conduta reconstrutiva com base apenas na região afetada ou no politrauma, mas que esta deve ser guiada principalmente pelo diagnóstico do tipo e da extensão da lesão dos tecidos moles.

Em relação à extensão da lesão, nossos achados corroboram o limite de 3 cm para fechamento primário.[8] Acima desse limite, a rigidez da gálea aponeurótica inviabilizou a

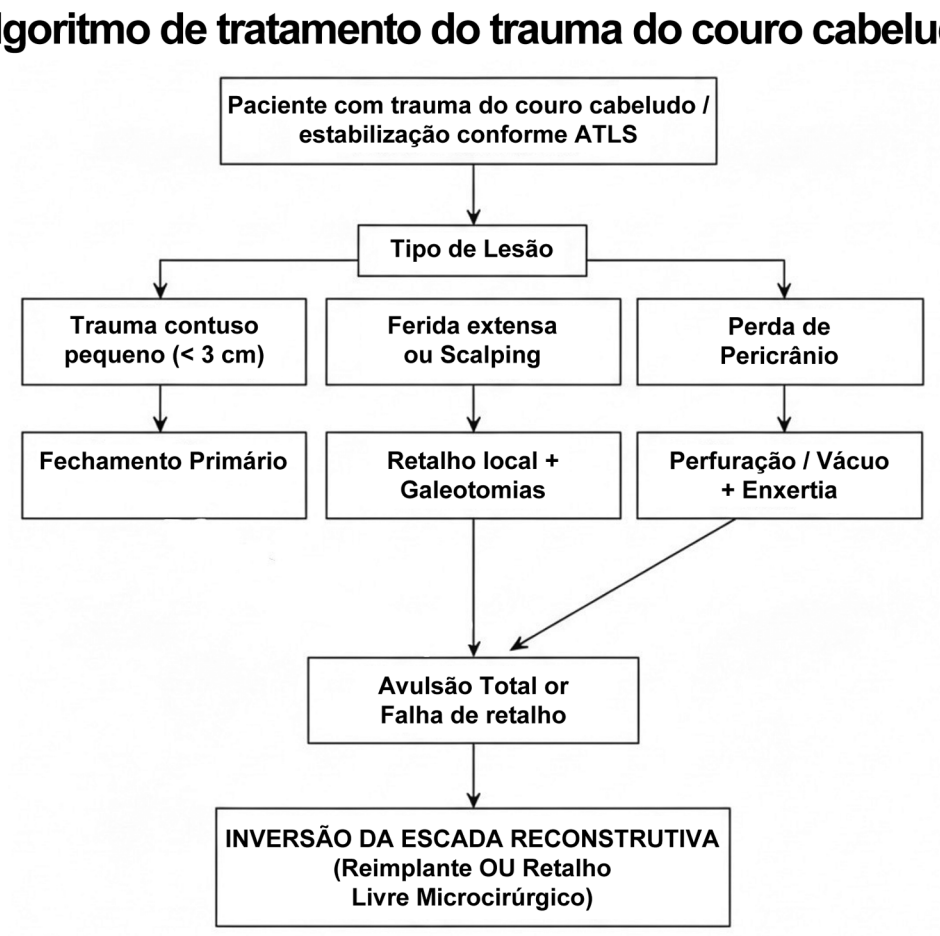


Fig. 1 Algoritmo proposto para o tratamento de trauma no couro cabeludo. O fluxograma sistematiza a decisão terapêutica com base principalmente no tipo de lesão. O fechamento primário é indicado apenas para feridas pequenas (< 3 cm). Para avulsões totais ou falha de retalhos locais, o protocolo destaca a "inversão da escada reconstrutiva", priorizando a microcirurgia como tratamento de primeira linha.

sutura direta em nossa série, tornando necessária a utilização de retalhos locais. O enxerto de pele continua sendo alternativa para defeitos extensos, mas sua viabilidade depende criticamente da preservação do pericrânio. Em 23,1% dos casos de exposição óssea (perda de pericrânio), o enxerto só se tornou viável após preparo do leito por perfuração ou trepanação.[8,12]

Os retalhos locais constituíram a principal técnica reconstrutiva empregada (46,2%), proporcionando o melhor resultado estético nas lesões extensas (acima de 3 cm).[1,4,6,8,10] No entanto, identificamos limitação importante dessa abordagem em avulsões totais, nas quais houve falha terapêutica sistemática. Esse achado sugere comprometimento vascular do tecido adjacente decorrente da denominada "zona de lesão", tornando os retalhos locais menos seguros e mais propensos à necrose.

A falha sistemática dos retalhos locais em casos de avulsão total reforça o conceito de "inversão da escada reconstrutiva". Em pacientes com esse perfil de lesão, o retalho livre microcirúrgico deixa de ser a única alternativa terapêutica e passa a corresponder à opção inicial e mais segura,[14] proporcionando cobertura estável em um único estágio e evitando a necessidade de reintervenções.[6,13]

Com base nesses resultados, propomos um algoritmo sistematizado para o manejo do trauma do couro cabeludo (►**Fig. 1**). O fluxo começa com a estabilização do paciente conforme os princípios do ATLS e prossegue imediatamente para a decisão com base no tipo de lesão, variável identificada neste estudo como principal fator prognóstico. O algoritmo se ramifica em três estratégias iniciais: (1) pequenas feridas (< 3 cm) são resolvidas com fechamento primário; (2) feridas extensas ou *scalping* requerem retalhos locais com galeotomias; e (3) perda de pericrânio exige preparação do leito antes do enxerto. O ponto crucial do algoritmo, no entanto, é a identificação de avulsões totais ou de falhas do retalho local. Nesses cenários específicos, o protocolo determina a interrupção das tentativas locais e a imediata inversão da escada reconstrutiva, priorizando reimplante ou retalho livre microcirúrgico como terapia de primeira linha.

Conclusão

A análise dos casos demonstrou que a natureza e a extensão da lesão são os fatores determinantes do sucesso de fechamento, independentemente da localização anatômica e da presença de traumas associados. O estudo sustenta a proposta de um algoritmo sistematizado, que representa uma ferramenta potencialmente útil para orientar a tomada de decisão cirúrgica em cenários de emergência. Em avulsões complexas, os resultados sustentam a necessidade de inversão da escada reconstrutiva, priorizando técnicas microcirúrgicas para evitar falhas terapêuticas e aumentar a probabilidade de cobertura definitiva.

Declaração de Disponibilidade de Dados

Dados disponíveis mediante solicitação ao autor correspondente.

Aprovação Ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição sob o número de protocolo CAAE 78965124.5.0000.5225.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

Contribuições dos Autores

ICO: Análise e/ou interpretação de dados, coleta de dados, redação do manuscrito; MM: Revisão crítica do conteúdo; PMN: Análise e/ou interpretação dos dados, coleta de dados; ROB: Análise e/ou interpretação de dados, coleta de dados; RRSC: Análise e/ou interpretação dos dados, coleta de dados; RSF: Aprovação final do manuscrito, supervisão.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Angelos PC, Downs BW. Options for the management of forehead and scalp defects. Facial Plast Surg Clin North Am 2009;17(03): 379–393
2 Bas S, Oner C, Eren HI, Hacikerim Karsidag S, Yilmaz A. Reconstruction of complex scalp defects in different locations. Şişli Etfal Hastan Tıp Bül 2021;55(03):349–358
3 Berri DT, Ono MCC, Lopes MC, Groth AK, Silva ABD. Reconstrução de defeitos complexos da fronte e couro cabeludo. Rev Bras Cir Plást 2012;27(supl):45
4 Desai SC, Sand JP, Sharon JD, Branham G, Nussenbaum B. Scalp reconstruction: an algorithmic approach and systematic review. JAMA Facial Plast Surg 2015;17(01):56–66
5 Hofmann L, Rafizadeh Rashid M, Ludtka C, et al. Calvarial reconstruction following massive tissue loss: a feasible treatment strategy and surgical technique. Oper Neurosurg (Hagerstown) 2021;20(03):317–322
6 Leedy JE, Janis JE, Rohrich RJ. Reconstruction of acquired scalp defects: an algorithmic approach. Plast Reconstr Surg 2005;116 (04):54e–72e
7 Ochs M, Chung W, Powers D. Trauma surgery. J Oral Maxillofac Surg 2017;75(8S):e151–e194
8 Seery GE. Scalp surgery: anatomic and biomechanical considerations. Dermatol Surg 2001;27(09):827–834
9 Iblher N, Ziegler MC, Penna V, Eisenhardt SU, Stark GB, Bannasch H. An algorithm for oncologic scalp reconstruction. Plast Reconstr Surg 2010;126(02):450–459
10 Zhang Y, Cheng K, Dong J, Li Q, Tremp M, Zhu L. Incidence and features of vertebral fractures after scalp avulsion injuries. J Craniofac Surg 2015;26(07):2217–2220
11 Fowler NM, Futran ND. Achievements in scalp reconstruction. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2014;22(02):127–130
12 Vecchione TR, Griffith L. Closure of scalp defects by using multiple flaps in a pinwheel design. Plast Reconstr Surg 1978;62(01):74–77
13 Lutz BS, Wei FC, Chen HC, Lin CH, Wei CY. Reconstruction of scalp defects with free flaps in 30 cases. Br J Plast Surg 1998;51(03): 186–190
14 Powers AK, Neal MT, Argenta LC, Wilson JA, DeFranzo AJ, Tatter SB. Vacuum-assisted closure for complex cranial wounds involving the loss of dura mater. J Neurosurg 2013;118(02):302–308