

DERMATOLOGIA E PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS

Edição XIX/II

Capítulo 8

CICATRIZES DE ACNE: FISIOPATOLOGIA, CLASSIFICAÇÃO E ABORDAGENS

ANA CAROLINA PERINI RIZZOTTO¹
AMANDA CRISTINA MAGRO¹
ANA CLARA BOSA GADINI¹
ALEX SCHMIDT¹
KEMILLY PUHL¹
LAURA WAVZENKIEVICZ¹
LAURA SILVA GAUER¹
LAUREN SANTIN DAL ALBA¹
MARIA EDUARDA SOTILLI NESPOLO¹
MANUELA LOEFF POGLIA¹
NATÁLIA DE SOUZA OST¹
NICOLE RECHE BITENCOURT¹
VALENTINA STEFANELLO BEITUNI¹
VITÓRIA ZANCHI THEODORO DA SILVA¹

¹Discente – Medicina na Faculdade Atitus Educação de Passo Fundo.

Palavras-chave: Cicatrizes; Acne; Abordagens

DOI

10.59290/2912560231

EDITORIA
P PASTEUR

INTRODUÇÃO

O tema central deste estudo, a cicatrização da acne, representa uma área de crescente e constante relevância na Dermatologia e na literatura acadêmica. A acne *vulgaris* é uma condição cutânea extremamente prevalente que, além das lesões ativas - que são o foco do tratamento - frequentemente deixa sequelas cicatriciais permanentes. Estudos populacionais e revisões mostram que uma proporção significativa de indivíduos com acne desenvolve cicatrizes — estimativas em coortes clínicas variam, com relatos de prevalência de cicatrizes entre pacientes com acne na faixa de ~30–60%, dependendo da população estudada, da severidade do quadro e da faixa etária considerada. Essas estimativas reforçam que a cicatriz de acne não é um problema marginal, mas uma consequência comum e duradoura da doença.

O entendimento acerca da fisiopatologia da cicatrização da acne é essencial, visto que elas carregam importância clínica, estética e psicossocial. Clinicamente, cicatrizes atróficas, hipertróficas e quelóides representam diferentes padrões anatômicos e fisiopatológicos que demandam abordagens terapêuticas distintas. A classificação prática com a utilização da escala de Goodman e Baron, que de forma simples combina um método de avaliação qualitativa, e outros métodos é amplamente utilizada para orientar avaliação e escolha terapêutica. Do ponto de vista estético, as cicatrizes faciais podem alterar contornos e textura da pele, sendo muitas vezes o motivo principal de procura por dermatologia estética.

No campo psicossocial, a literatura demonstra impacto consistente das cicatrizes de acne sobre autoestima, imagem corporal, ansiedade, depressão e qualidade de vida. Pacientes com cicatrizes relatam vergonha, embaraço e

comportamentos de evitação social; mesmo cicatrizes de grau leve podem gerar prejuízo significativo na percepção da própria aparência e nas atividades sociais e profissionais. Estudos recentes sublinham que os efeitos psicológicos podem persistir muito além da fase inflamatória da acne, tornando as sequelas um problema de saúde pública que ultrapassa o âmbito puramente cosmético.

Os desafios terapêuticos são relevantes e multifacetados. A heterogeneidade morfológica das cicatrizes (atróficas tipo *icepick/rolling/boxcar* versus hipertróficas/quelóides), as diferenças individuais na resposta ao tratamento, e a variabilidade nos desfechos avaliados em estudos tornam difícil estabelecer algoritmos terapêuticos universais. A disponibilidade crescente de modalidades (lasers ablativos e fracionados, subcision, preenchimentos, microagulhamento, peelings químicos, injeções e técnicas cirúrgicas combinadas) amplia as opções, mas também exige decisões individualizadas baseadas no tipo de cicatriz, fototipo, expectativas do paciente e disponibilidade técnica. Revisões e guias recentes ressaltam que, embora muitas intervenções mostrem benefício, comparações diretas e evidência de longo prazo ainda são limitadas para várias técnicas. Além disso, a prevenção (tratamento precoce da acne ativa) permanece a estratégia mais eficaz para reduzir a carga de cicatrizes.

Diante do exposto, torna-se evidente a necessidade de estudos que alinhem avaliação clínico-epidemiológica, desfechos centrados no paciente (qualidade de vida) e comparação de abordagens terapêuticas para orientar práticas baseadas em evidência. O objetivo deste estudo é avaliar — de forma comparativa e integrando desfechos clínicos e medidas de qualidade de vida — a eficácia e segurança de diferentes abordagens terapêuticas para cicatrizes de acne,

bem como identificar fatores preditivos de resposta ao tratamento e o impacto psicossocial associado às cicatrizes na população estudada.

MÉTODO

Refere-se a uma revisão de literatura realizada em outubro de 2025, recorrendo aos bancos de dados: Pubmed, SciELO, *UpToDate*, bem como periódicos como o *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, entre outros. As palavras-chave utilizadas foram: “Cicatrizes de acne”, “cicatrizes”, “tratamento”, “acne”, “fisiopatologia”, entre outras. Foram selecionados conteúdos que respondessem à pergunta: “Quais as diretrizes para o diagnóstico e tratamento das cicatrizes de acne?”. Inicialmente, foram identificadas diversas publicações relacionadas ao tema. Após uma análise detalhada e criteriosa, foram selecionadas referências, incluindo publicações científicas e livros, que atendiam aos critérios de inclusão: estudos que abordavam diagnóstico, fenótipos patológicos, opções terapêuticas e desfechos relacionados ao tema em estudo. Os critérios de inclusão limitaram a pesquisa a publicações no interregno de 2006 a 2025, nos idiomas inglês, português e espanhol. Após a seleção e leitura, procedeu-se à coleta de dados. Os resultados foram compilados e apresentados descritivamente. O conteúdo foi então categorizado em: introdução e epidemiologia; fisiopatologia; apresentação clínica; abordagens terapêuticas; terapias combinadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fisiopatologia

A acne é uma doença inflamatória crônica do folículo piloso e da glândula sebácea, multifatorial cuja fisiopatogênese envolve a interação complexa entre diversos processos cutâneos. Além disso, também é associada a mani-

festações clínicas de comedões, pápulas, nódulos ou cistos, e até 95% dos pacientes com acne desenvolvem cicatrizes (XU *et al.* 2017).

Entre os principais mecanismos dos processos cutâneos, destacam-se o aumento da produção do sebo pelas glândulas sebáceas, as alterações na composição lipídica desse sebo, a influência da atividade androgênica, a hiperproliferação bacteriana, especialmente da *Cutibacterium acnes* (antiga *Propionibacterium acnes*), dentro desse folículo pilossebáceo e a hiperqueratinização folicular. O excesso e a modificação do sebo, associados à obstrução folicular e a proliferação bacteriana, promovem um microambiente propício à inflamação e à destruição das estruturas foliculares.

Esses mecanismos fisiopatológicos estão diretamente relacionados à resposta inflamatória, à ruptura da parede folicular e à consequente formação de microabscessos perifoliculares, eventos que desencadeiam a ativação do reparo tecidual e remodelamento da matriz extracelular (MEC). É essa resposta inflamatória e reparadora desregulada que constitui a fisiopatogênese das cicatrizes da acne, a qual será descrita a seguir.

Complementarmente, a hiperqueratinização folicular pode ser entendida como um processo de aumento da proliferação de queratinócitos associado à redução da descamação, resultando na formação de microcomedões preenchidos por sebo e queratina. Evidências também sugerem que os androgênios participam desse processo, contribuindo para a obstrução folicular. Ademais, a produção e a excreção do sebo são moduladas por diferentes hormônios, especialmente os androgênios, como testosterona e sulfato de deidroepiandrosterona (DHEAS), cuja elevação apresenta correlação com maior gravidade da acne em meninas pré-púberes. Outro mediador relevante é o fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1), que estimula a

atividade das glândulas sebáceas e pode explicar a relação observada entre dietas de alto índice glicêmico e exacerbação da acne.

Lesão Inicial e Desencadeamento

A acne começa tipicamente na unidade pilossebácea: em resposta a estímulos hormonais (androgênios), há aumento da produção de sebo pelas glândulas sebáceas, hiperqueratinização do ducto pilossebáceo, obstrução folicular, proliferação de *Cutibacterium acnes* e ativação do sistema imune local.

Essa sequência leva ao acúmulo de conteúdo sebáceo-queratinócito dentro do folículo que, por aumento de pressão ou fragilidade da parede folicular, acaba por romper-se no tecido adjacente. Logo, o conteúdo folicular - sebo, queratina, bactérias - é derramado na derme papilar ou reticular adjacente, geralmente na região infrainfundibular, gerando um microabscesso e ativando amplamente a resposta inflamatória.

Esse extravasamento é crucial porque o “quebra” da barreira folicular altera o microambiente tecidual, permitindo que moléculas pró-inflamatórias e células imunológicas acessem regiões que normalmente estariam protegidas, iniciando as bases para o dano dérmico.

Resposta Inflamatória e Extensão Tecidual

Após a ruptura folicular, ocorre ativação de células do sistema imune inato (neutrófilos, macrófagos) e posterior recrutamento de linfócitos (Th1, Th17). Essas células liberam citocinas - por exemplo, IL-1 β , IL-6, IL-8, TNF- α - bem como ativam receptores de reconhecimento de padrão (TLR) expressos em sebócitos e queratinócitos.

Em pacientes que evoluem para cicatrizes atróficas, foi demonstrado que a inflamação persiste por mais tempo e atinge camadas mais profundas da derme, e que há ativação exagerada de sinalização de *Transforming Growth*

Factor beta 1 (TGF- β 1), implicada no dano à matriz extracelular.

A *Cutibacterium acnes* participa diretamente da inflamação ao ativar TLR2 em monócitos e neutrófilos, induzindo citocinas pró-inflamatórias como IL-8, IL-12 e TNF. Determinados filotipos (como IA) associam-se à acne inflamatória, enquanto outros são mais comuns em pele saudável. Além disso, respostas inatas e adaptativas contribuem para o dano dérmico: células Th17 produzem IL-17, que recruta neutrófilos e amplifica a inflamação, embora também possam secretar IL-10, modulando parcialmente o processo. Esses eventos inflamatórios intensos antecedem e favorecem as alterações da matriz extracelular que levam à formação de cicatrizes.

Alterações na Matriz Extracelular, Colágeno e Elastina

Uma etapa central para a cicatrização de acne é o desequilíbrio entre síntese e degradação da MEC - principalmente fibras de colágeno (tipos I e III) e fibras elásticas. Em cicatrizes atróficas observam-se evidências de perda líquida de colágeno e elastina, com degradação acelerada que não é completamente compensada por produção nova.

Por exemplo, um estudo de pacientes propensos a cicatrizes atróficas encontrou que, nas fases iniciais da lesão, já havia redução das fibras elásticas e colágeno na derme, com sinalização de TGF- β 1 aumentada e proliferação epidérmica reduzida, sugerindo que o reparo foi comprometido desde cedo.

Em termos moleculares, há ativação de metaloproteinases de matriz (MMPs) que degradam colágeno e elastina, e redução ou disfunção dos seus inibidores (TIMPs). Esse desequilíbrio favorece a formação de cicatriz atrófica: a derme perde suporte estrutural e afunda-se, resultando em depressões visíveis na pele (SOUSA, 2019).

Em contrapartida, quando a resposta fibroblástica é exagerada ou prolongada, ocorre deposição excessiva de colágeno, proliferação de miofibroblastos e formação de traves fibrosas que “ancoram” a derme à gordura subcutânea - cenário típico de cicatrizes hipertróficas ou quelóides.

Outro aspecto: a angiogênese desregulada e a hipóxia local (por dano microvascular) podem aumentar a expressão de *Hypoxia-Inducible Factor 1 alpha* (HIF-1 α) e *Vascular Endothelial Growth Factor* (VEGF), contribuindo para matriz desordenada e fibrose.

Remodelamento Tecidual e Cicatriz

A cicatriz não se forma de uma vez, mas é resultado de dinâmica contínua de reparo e remodelagem. Inicialmente, ocorre fase de reparo com proliferação de fibroblastos e deposição de colágeno tipo III, seguida por maturação em colágeno tipo I. Contudo, se o reparo for inadequado ou se a inflamação persistir, essa maturação é alterada.

Em lesões de acne, os estudos mostram que cicatrizes atróficas podem se formar por pelo menos seis meses após o evento inicial e que muitas persistem por dois anos ou mais. Durante esse intervalo, a mecânica da pele (tensão cutânea, localização - face, costas, tórax) atua modulando o resultado final: áreas com maior tensão são mais propensas a cicatrizes hipertróficas.

Do ponto de vista histológico, podem surgir traves fibrosas que *tether* (ancoram) a derme ao tecido subcutâneo, criando o aspecto de cicatriz “rolling” (onda) ou “boxcar”. Também pode haver perda focal de tecido profundo até a gordura, criando o aspecto “ice-pick” (picada de gelo) da cicatriz atrófica.

Fatores Moduladores e Variáveis de Risco

A formação de cicatrizes é influenciada por múltiplos fatores além do evento inflamatório

em si. Genética desempenha papel relevante: por exemplo, polimorfismos no gene WNT10A e no promotor de MMP2 foram associados a maior propensão a cicatrização severa.

Outros fatores incluem: gravidade da acne (nódulos, cistos), atraso no tratamento, localização das lesões (áreas de maior tensão ou glândula sebácea mais ativa), tipo de pele (fotótipo, espessura dérmica) e comportamentos do paciente (ex: pinçar lesões, manipulação).

Apresentação Clínica

As cicatrizes do tipo “ice pick” são as mais profundas entre as cicatrizes atróficas, apresentando-se como depressões estreitas (com menos de 2 mm de diâmetro) e bem delimitadas, com um formato em “V” que se estende até a derme profunda ou ao tecido subcutâneo. Essas cicatrizes resultam de uma destruição intensa dos folículos e da perda vertical de tecido provocada por inflamações severas. Sua aparência é similar a orifícios pontual e agudo, o que dificulta a eficácia e a penetração de tratamentos superficiais. Dessa forma, abordagens como o método TCA-CROSS (aplicação pontual de ácido triclooacético em alta concentração), excisão *punch*, laser fracionado ablativo e microagulhamento combinado têm sido reconhecidas como opções eficazes. A correta identificação desse padrão é essencial, uma vez que essas cicatrizes apresentam uma resposta limitada a técnicas que atuam apenas na superfície da pele, necessitando de tratamentos que atinjam profundidades maiores e promovam a remodelação do colágeno dérmico (JACOB *et al.*, 2001).

As cicatrizes *boxcar* apresentam-se como depressões arredondadas ou ovais, com bordas verticais bem definidas, cuja profundidade varia de 0,1 a 0,5 cm e diâmetro entre 1,5 e 4 mm. Elas são originadas pela destruição focal do tecido na derme e na junção dermoepidérmica, re-

sultando em uma base que pode ser plana ou levemente irregular. Este tipo de cicatriz divide-se em superficial e profunda: as superficiais geralmente respondem bem a tratamentos como peelings químicos médios, laser fracionado não ablativo e *microneedling*; já as profundas necessitam de abordagens como elevação por *punch*, subcisão e laser ablativo de CO₂. A identificação dessa morfologia é essencial para o planejamento do tratamento, visto que a opção terapêutica mais adequada depende da profundidade e da definição das margens, fatores diretamente ligados à extensão da fibrose dérmica. (JACOB *et al.*, 2001)

As cicatrizes *rolling* apresentam amplas ondulações suaves na pele, comumente medindo mais de 4 mm de diâmetro e possuindo bordas pouco definidas. Elas ocorrem devido à tração descendente da epiderme por filamentos fibrosos que se conectam ao tecido subcutâneo, resultando em um contorno irregular e difuso. O tratamento mais eficaz consiste na subcisão, uma técnica que destrói essas aderências, possibilitando a reorganização dos tecidos. Essa abordagem é frequentemente combinada com o uso de bioestimuladores, laser fracionado e microagulhamento. Nos casos em que há uma perda significativa de volume, a utilização de preenchedores contendo ácido polilático ou hidroxapatita de cálcio pode potencializar os resultados ao estimular a formação de novo colágeno (JACOB *et al.*, 2001).

As cicatrizes hipertróficas e queloidianas se diferenciam das atróficas em termos morfológicos, uma vez que resultam de uma resposta fibroblástica intensificada e da superprodução de colágeno, especialmente do tipo III. As cicatrizes hipertróficas permanecem restritas à área da lesão original, enquanto os quelóides se expandem além dos limites iniciais, apresentando um crescimento irregular e progressivo. Ambas têm em comum características histológicas co-

mo a desorganização das fibras colágenas, o aumento do TGF- β e a persistência de miofibroblastos. Esse padrão é mais comum em pessoas com fototipos elevados e em regiões como o tórax, ombros e mandíbula. O tratamento dessas cicatrizes é complexo e frequentemente envolve abordagens multimodais, incluindo cortico-terapia intralesional, crioterapia, uso de fitas de silicone, laser de corante pulsado e, em casos mais resistentes ao tratamento, a aplicação de toxina botulínica tipo A ou 5-fluorouracil por via intralesional (FABBROCINI *et al.*, 2018).

Goodman e Baron desenvolveram um sistema abrangente para a avaliação das cicatrizes de acne, que é amplamente reconhecido por sua utilidade clínica e reprodutibilidade. A versão qualitativa classifica as cicatrizes em quatro níveis, variando de 1 (leves, maculares) a 4 (severas, distróficas), estabelecendo uma relação entre o nível de gravidade e as opções terapêuticas sugeridas. Por outro lado, a versão quantitativa atribui escores ponderados a diversas categorias de cicatrizes (*ice pick*, *boxcar*, *rolling* e hipertróficas), o que facilita a comparação de resultados entre diferentes estudos e padroniza as análises da eficácia dos tratamentos (GOODMAN & BARON, 2006).

A escala ECCA, criada por Dréno e colaboradores, apresentou uma abordagem semi-quantitativa para a avaliação de cicatrizes de acne. Essa metodologia atribui pesos distintos conforme o tipo de cicatriz (*ice pick*, *boxcar* ou *rolling*) e sua extensão na face. O escore final é obtido pela soma ponderada dos tipos de cicatrizes e da área afetada, resultando em uma medida objetiva da gravidade global. A ECCA mostrou-se altamente reprodutível entre diferentes observadores e sensível a alterações clínicas após o tratamento, tornando-se um padrão em ensaios clínicos multicêntricos (DRÉNO *et al.*, 2007).

O sistema POSAS serve como uma ferramenta abrangente para a avaliação de cicatrizes em geral, incluindo aquelas resultantes da acne. Ele é composto por duas subescalas: uma voltada para o observador, que examina parâmetros objetivos como vascularização, pigmentação, espessura, relevo e irregularidade; e outra direcionada ao paciente, que considera aspectos subjetivos como dor, prurido e a aparência geral. Essa abordagem dupla proporciona uma sensibilidade maior para captar o impacto estético e psicossocial das cicatrizes. Apesar de originalmente desenvolvida para cicatrizes de queimaduras, o POSAS foi adaptado e validado para cicatrizes de acne, demonstrando boa correlação com outras escalas clínicas e excelente consistência interna (DRAAIJERS *et al.*, 2004).

Abordagens Terapêuticas

O manejo das cicatrizes de acne é escalonado e combinado, guiado pelo tipo de cicatriz (*icepick*, *boxcar*, *rolling*; hipertróficas/quelóides), fototipo e prioridades do paciente: tópicos e *peelings* para preparo e manutenção, técnicas minimamente invasivas para remodelação difusa e procedimentos cirúrgicos focais para defeitos delimitados, sempre com fotoproteção e controle rigoroso de risco de hiperpigmentação pós-inflamatória (GOODMAN, 2001).

Tratamentos Não Invasivos (Tópicos e Superficiais)

- Retinóides Tópicos (Tretinoína, Adapaleno, Tazaroteno)

Retinóides tópicos estimulam remodelação dérmica (neocolagênese), normalizam queratinização, reduzem hiperpigmentação pós-inflamatória e podem suavizar cicatrizes atróficas superficiais ao longo de meses. São úteis como preparo (4–8 semanas) para procedimentos de energia/*peelings* e na manutenção após trata-

mentos, com ajuste de potência e veículo conforme fototipo e tolerância (BOLOGNIA, 2014).

- Ácidos e *Peelings* Químicos Superficiais

Alfa-hidroxiácidos (ex.: ácido glicólico 20–70%) e beta-hidroxiácidos (ácido salicílico 20–30%) promovem esfoliação controlada, melhorando brilho, textura fina e HPI, além de potencializar retinóides. Em cicatrizes finas/rasas (*boxcar* superficiais), séries quinzenais ou mensais podem trazer ganho modesto e seguro, especialmente em fototipos elevados quando bem preparados (fotoproteção, despigmentantes) (BRODY, 2018).

- *Peelings* Médios e Técnicas Focais (TCA 20–35%; TCA-CROSS)

TCA 20–35% pode atenuar *boxcars* rasos; já o TCA-CROSS (70–100% aplicado pontualmente no interior da cicatriz) é particularmente útil para *icepicks* e *boxcars* estreitos, induzindo colágeno por ferida química controlada. A técnica exige proteção rigorosa contra HPI em fototipos III–VI (pré-tratamento com retinoide leve/despigmentante e fotoproteção intensa) (LEE, 2018).

- Niacinamida e antioxidantes

Niacinamida (2–5%) auxilia na função de barreira, modula inflamação e reduz o HPI, servindo como suporte para tolerabilidade de retinóides/*peelings* e para manutenção do tom. Antioxidantes tópicos (vitamina C estabilizada, ácido ferúlico) podem contribuir para colágeno e uniformização de cor, embora o impacto direto em cicatrizes atróficas profundas seja limitado (DRAELO, 2010).

- Medicamentos e adjuvantes

Isotretinoína sistêmica reduz a formação de novas cicatrizes ao controlar acne inflamatória; evidências atuais sugerem que muitos procedimentos (especialmente não ablativos e técnicas como microagulhamento e RFFM) podem ser realizados sem a antiga necessidade de aguardar

6–12 meses após o término, desde que com avaliação de risco individualizada. Para cicatrizes hipertróficas/queloides, corticosteroides intralesionais e 5-fluorouracil são pilares iniciais (SPRING, 2018).

Procedimentos minimamente invasivos

- Microagulhamento (*percutaneous collagen induction*)

A punção controlada por roletes, carimbos ou canetas motorizadas cria microcanais dérmicos que induzem neocolagênese e remodelação, melhorando sobretudo cicatrizes *rolling* e *boxcars* rasas a moderadas. Costuma requerer 3–6 sessões mensais, com baixa taxa de HPI quando há preparo adequado. Combinações com TCA-CROSS, PRP, *peelings* suaves ou *lasers* não ablativos podem potencializar resultados (DHURAT, 2015).

- Lasers Fracionados não Ablativos (1540–1550 nm) e Ablativos (CO₂, Er:YAG)

A fototermólise fracionada entrega colunas microscópicas de dano térmico (MTZs), preservando a pele interposta e acelerando a cicatrização. Dispositivos não ablativos (1540–1550 nm) têm recuperação mais rápida e menor risco de HPI; os ablativos (CO₂, Er:YAG) promovem remodelação mais intensa para cicatrizes moderadas a graves, porém com *downtime* maior e necessidade de cuidados rigorosos. A seleção depende do padrão de cicatriz, fototipo e tempo de recuperação disponível (MANSTEIN *et al.*, 2018).

- Radiofrequência Fracionada Microagulhada (RFFM) e RF Bipolar

A RFFM combina agulhas isoladas e energia de RF para aquecimento dérmico focal, estimulando colágeno com baixo risco de HPI, sendo especialmente útil em fototipos elevados e para *rolling/boxcars*. A RF bipolar não fracionada também pode auxiliar na firmeza global. Protocolos típicos envolvem 3–4 sessões espaçadas por 4–6 semanas. (CHO *et al.*, 2018).

- Terapia Fotodinâmica (PDT) como Adjuvante

A PDT com ALA/MAL é bem estabelecida para acne inflamatória; como adjuvante, pode melhorar textura e HPI ao reduzir inflamação persistente e modular remodelação, sobretudo quando combinada a fontes de luz/laser apropriadas. As evidências para cicatrizes estabelecidas são moderadas e heterogêneas; a seleção de casos é essencial (GOLD, 2018).

- Procedimentos Cirúrgicos e Avançados:
- Subcisão

A subcisão rompe septos fibróticos que traçionam a epiderme, elevando cicatrizes *rolling* e facilitando o preenchimento subsequente pelo hematoma organizado e neocolagênese. Pode ser realizada com agulha Nokor, hipodérmica ou cânula romba, isoladamente ou combinada a preenchimento, RFFM ou laser fracionado. Equimoses e hematomas são esperados; HPI e hipercorreção são mitigáveis com técnica adequada (ORENTREICH, 2010).

- Excisão e Elevação *punch*; Enxertos Dérmicos Pontuais

Cicatrizes *icepick* e *boxcars* estreitas/profundas respondem mal a resurfacing isolado. A excisão *punch* com fechamento primário, a elevação *punch* (*punch elevation*) e os microenxertos dérmicos (*punch grafting*) são técnicas focais que convertem defeitos profundos em cicatrizes linearizadas mais responsivas a procedimentos de superfície. A combinação com TCA-CROSS e laser fracionado otimiza o resultado global (JACOB, 2018).

- Preenchedores Dérmicos

Preenchedores de AH (hialurônico) e PMMA podem elevar cicatrizes atróficas estáveis, especialmente após subcisão. O PMMA (em gel de colágeno) tem evidência e aprovação em alguns países para cicatrizes atróficas de acne, com benefício duradouro; o AH é versátil e reversível. A seleção do produto, plano de inje-

ção e técnicas de segurança (aspiração, cânulas, anatomia vascular) são críticos (COHEN *et al.*, 2018).

- Manejo de Cicatrizes Hipertróficas e Quelóides

Para cicatrizes elevadas, triancinolona intralesional, 5-FU (isolado ou em combinação com corticoide), bleomicina e crioterapia são opções basais. Laser de corante pulsado (PDL) ajuda vascularização, eritema e prurido; silicone tópico/placas de silicone auxiliam controle da fibroplasia. Recidivas são comuns, e associações terapêuticas melhoram taxas de controle (OGAWA, 2018).

- Combinações, Preparo e Manutenção

Algoritmo prático por fenótipo de cicatriz - *Icepick/boxcar* estreitas: TCA-CROSS seriado; considerar *punch excision/elevation* para profundas; *resurfacing* fracionado para refino.

- *Rolling*: subcisão ± preenchimento; RFFM ou laser fracionado para colágeno difuso; tópicos/*peelings* para textura/HPI.

- Mistas: plano em etapas começando por técnicas focais (CROSS/*punch*/subcisão) e finalizando com energia para polimento global (FABBROCINI, 2001).

- Fototipos Elevados e Prevenção de HPI

Em pele média a escura, priorizar RFFM e lasers não ablativos inicialmente; usar preparo com retinoide leve e despigmentantes (ex.: hidroquinona, ácido azelaico) por 2–4 semanas; fotoproteção rigorosa (FPS alto, amplo espectro) e anti-inflamatórios suaves no pós. Ajustar fluência/densidade e ampliar intervalos entre sessões reduz risco de HPI (TAYLOR *et al.*, 2008).

- Cronograma e Número de Sessões

A maioria dos pacientes se beneficia de 3–6 sessões de método fracionado (laser ou RFFM) com intervalos de 4–8 semanas, intercalando técnicas focais, conforme indicado. Reavaliações fotográficas padronizadas a cada 2–

3 sessões ajudam a ajustar parâmetros e a manter expectativas realistas (ganhos típicos de 30–60% em séries bem conduzidas) (MANSTEIN, 2004).

- Cuidados Periprocedimento

Preparo: controle de acne ativa, retinoide/topical leve, antivirais profiláticos quando indicado em *resurfacing* ablativo, e suspensão de irritantes 3–5 dias antes. Pós: limpeza suave, barreira (pantenol/ceramidas), fotoproteção regrada e retomada gradual de retinoides. Em risco de HPI, considerar curto curso de despigmentantes após reepitelização (BOLOGNIA *et al.*, 2008).

O manejo efetivo de cicatrizes de acne é incremental e combinatório: técnicas focais para defeitos profundos, energia para remodelação difusa e tópicos/*peelings* para textura e cor, com ajustes por tipo de cicatriz e fototipo. Preparar, tratar em etapas e manter são os três pilares para resultados estáveis e seguros (FABBROCINI *et al.*, 2018).

- Papel dos Bioestimuladores no Tratamento das Cicatrizes Atróficas de Acne:

As cicatrizes atróficas são resultado de um processo de reparo cutâneo incompleto, no qual há destruição do colágeno dérmico. Nos últimos anos, os injetáveis — como o ácido hialurônico (AH), o ácido poli-L-lático (PLLA) e a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) — tornaram-se opções seguras e eficazes para restaurar o volume e melhorar a textura da pele.

O ácido hialurônico é o preenchedor mais utilizado para correção imediata das cicatrizes atróficas. Ele atua elevando o assoalho da cicatriz e, além do efeito mecânico, estimula fibroblastos e síntese de colágeno tipo I por meio de leve distensão tecidual (HUSSAIN *et al.*, 2017). É um procedimento de resultado rápido, reversível e com alta taxa de satisfação.

O ácido poli-L-lático (PLLA) é um bioestimulador semipermanente que induz a produção

de colágeno de forma gradual e duradoura. Após algumas sessões, observa-se melhora significativa da espessura dérmica e da aparência das cicatrizes, com resultados mantidos por até dois anos (ALMUKHADEB *et al.*, 2023; FABI *et al.*, 2014).

A hidroxiapatita de cálcio (CaHA) combina efeito volumizador imediato com estímulo colagênico progressivo. Quando aplicada de forma diluída e em planos adequados, melhora a firmeza e a elasticidade cutânea, podendo ser associada a outras tecnologias, como laser e ultrassom microfocado, para resultados ainda mais expressivos (KOREN *et al.*, 2019).

Em termos de segurança, os efeitos adversos mais comuns são leves e transitórios, como edema e eritema. O risco de complicações graves é reduzido com a técnica correta e o uso de cânulas. O AH tem a vantagem de ser reversível com hialuronidase, e o PLLA e CaHA, quando aplicados adequadamente, apresentam baixo risco de formação de nódulos (VASCONCELOS-BERG *et al.*, 2024).

Em resumo, os bioestimuladores representam uma alternativa moderna e eficaz para o tratamento das cicatrizes da acne. Cada substância tem indicações específicas, e a escolha deve considerar o tipo de cicatriz, o grau de atrofia e o perfil do paciente. O planejamento individualizado e a associação com outros métodos potencializam os resultados e garantem naturalidade.

Terapias Combinadas

A combinação de métodos físicos e químicos mostra uma abordagem eficaz no tratamento de cicatrizes atróficas de acne, superando os resultados obtidos com técnicas isoladas. Ao comparar o microneedling isolado, *peeling* químico isolado e a combinação de ambos, observou-se melhora significativa no escore de cicatrizes nos pacientes submetidos à terapia combinada, demonstrando um efeito sinérgico entre

os dois métodos. Essa interação se deve ao fato de que a combinação potencializa a regeneração tecidual, favorecendo uma remodelação dérmica mais intensa e uniforme (PAKLA-MISIUR *et al.*, 2021)

A sinergia entre os procedimentos físicos, como o *microneedling*, a subcisão e o laser fracionado, e os métodos químicos, como *peelings* com ácido tricloroacético (TCA), ácido glicólico ou a técnica CROSS, baseia-se na ação complementar entre as modalidades (DRENO *et al.*, 2017) Enquanto os estímulos físicos promovem microlesões controladas que induzem a neocolagênese, os agentes químicos geram descamação e destruição seletiva das camadas epidérmicas e dérmicas, estimulando o remodelamento do colágeno e essa associação amplia o alcance terapêutico e potencializa a resposta clínica em comparação com o uso isolado de cada técnica (DRENO *et al.*, 2017)

A escolha do tipo de abordagem combinada deve considerar a morfologia da cicatriz, a profundidade das lesões e o fototipo do paciente. Observa-se que cicatrizes do tipo “rolling” e “boxcar” respondem melhor à associação de subcisão e *peeling* químico, enquanto as cicatrizes “ice-pick” apresentam melhores resultados com a aplicação da técnica CROSS antes do procedimento físico (GARG & BAVEJA, 2014) A combinação de *microneedling* com *peelings* de ácido glicólico proporcionou resultados satisfatórios e seguros em peles mais pigmentadas, desde que realizadas com intervalos adequados entre as sessões (GARG & BAVEJA, 2011).

Apesar dos avanços, revisões recentes ressaltam limitações metodológicas e a necessidade de mais estudos controlados de longo prazo para avaliar a durabilidade dos resultados e os riscos associados, como hiperpigmentação pós-inflamatória e eritema persistente (ADATTO *et al.*, 2016).

Combinações com evidência

• Microagulhamento + PRP

O microagulhamento tem sido amplamente empregado como método terapêutico em diversas afecções dermatológicas, incluindo cicatrizes, rugas e alterações pigmentares. A técnica consiste na indução de microlesões controladas na pele, por meio da penetração de agulhas finas que atravessam as camadas epidérmica e dérmica. Essas microperfurações estimulam a degradação do colágeno danificado e desencadeiam o processo de regeneração e remodelação do tecido cutâneo (HASHIM *et al.*, 2017).

Durante o processo regenerativo, ocorre a liberação de fatores de crescimento e a ativação de fibroblastos, que contribuem para a síntese de fibras elásticas, a neovascularização e a neocolagênese. Tais eventos culminam na melhora da textura e da aparência da pele, sendo especialmente eficazes no tratamento de cicatrizes atróficas (HASHIM *et al.*, 2017).

O plasma rico em plaquetas (PRP) é obtido a partir do sangue autólogo do paciente e caracteriza-se por conter uma concentração plaquetária superior aos níveis fisiológicos. Esse material biológico é rico em fatores de crescimento, como o Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas (PDGF), o Fator de Crescimento Transformador (TGF), o Fator de Crescimento Endotelial Vascular (VEGF) e o Fator de Crescimento Semelhante à Insulina (IGF). Esses fatores atuam de forma sinérgica na remodelação tecidual e no aprimoramento do processo cicatricial, por meio da ativação de macrófagos, do estímulo à síntese de colágeno e da promoção da regeneração celular (ZHANG *et al.*, 2018).

Evidências sugerem que a aplicação concomitante do plasma rico em plaquetas (PRP) potencializa os efeitos do microagulhamento, resultando em uma remodelação tecidual de qualidade estética superior. A interação sinérgica entre ambas as terapias constitui uma estra-

tégia terapêutica capaz de otimizar os processos de renovação e reparo cutâneo (ZHANG *et al.*, 2018).

• Subcisão + Laser Fracionado

A combinação de subcisão com laser fracionado é altamente eficaz no tratamento das cicatrizes atróficas porque atua em diferentes níveis da pele: a subcisão libera mecanicamente as traças fibrosas que retraem a derme, enquanto o laser fracionado estimula remodelação de colágeno e regeneração tecidual. Essa sinergia proporciona melhora mais expressiva da profundidade e textura das cicatrizes, reduz o número de sessões necessárias e diminui o risco de hiperpigmentação, com recuperação mais rápida em comparação ao uso isolado de cada técnica. Além disso, a energia fracionada complementa o espaço criado pela subcisão, promovendo reparo organizado da matriz extracelular e permitindo ajustar profundidade e intensidade conforme o tipo predominante de cicatriz.

Estudos clínicos demonstram maior satisfação dos pacientes e resultados estéticos superiores quando ambas as metodologias são combinadas, já que a atuação simultânea sobre aderências fibrosas e estímulo regenerativo reduz recorrências e a necessidade de intervenções adicionais. Esse protocolo integrado reforça a abordagem multidimensional necessária para o manejo das cicatrizes de acne, unindo reparo mecânico e biológico do tecido dérmico. Com os avanços dos dispositivos fracionados, a associação subcisão + laser consolidou-se como estratégia moderna, segura e sustentada por evidências sólidas, capaz de restaurar a topografia cutânea e melhorar a autoestima.

• Peeling químico + Laser não ablativo

A associação de *peelings* químicos com lasers não ablativos tem se destacado como estratégia eficaz no tratamento das cicatrizes atróficas. Os *peelings* promovem descamação controlada e renovação celular, melhorando textura

e pigmentação, enquanto os lasers não ablativos — como o Er:Glass 1.540 nm e o Nd:YAG 1.064 nm — estimulam neocolagênese por fototermólise fracionada sem dano significativo à epiderme. Quando combinados, ocorre sinergia terapêutica: o peeling prepara a superfície cutânea e facilita a ação da energia luminosa, enquanto o laser intensifica a remodelação dérmica induzida quimicamente, oferecendo resultados superiores aos obtidos com monoterapias.

Entretanto, a escolha do protocolo deve considerar o tipo de cicatriz e o fototipo, pois combinações mais intensas podem elevar o risco de hiperpigmentação em peles mais escuras. Protocolos escalonados com intervalos de duas a quatro semanas, aliados a cuidados pré e pós-procedimento — como fotoproteção rigorosa e uso de agentes clareadores — são recomendados para reduzir complicações e otimizar os resultados clínicos.

- Personalização conforme o tipo e profundidade de cicatrizes

A personalização do tratamento das cicatrizes de acne é fundamental, pois a resposta terapêutica varia conforme o tipo e a profundidade das lesões. As cicatrizes atróficas — classificadas em *ice pick*, *boxcar* e *rolling* — apresentam características morfológicas específicas que direcionam a escolha da terapia. Cicatrizes *ice pick*, mais profundas e estreitas, respondem melhor a técnicas focais como o método CROSS com TCA de alta concentração ou lasers fracionados de maior penetração. As cicatrizes *boxcar*, de bordas definidas e profundidade intermediária, tendem a se beneficiar de peelings químicos médios, lasers não ablativos fracionados e microagulhamento, enquanto as *rolling*, com depressões amplas e bordas suaves, apresentam melhor resposta a estratégias que estimulam colágeno, como subcisão associada a lasers não ablativos ou *peelings* superficiais.

Além da morfologia, o fototipo influencia diretamente a seleção e a intensidade das intervenções, já que peles mais escuras possuem maior risco de hiperpigmentação pós-inflamatória, demandando protocolos menos agressivos e intervalos mais longos entre sessões. Dessa forma, a avaliação individual — incluindo tipo de cicatriz, profundidade, coloração e condições gerais da pele — é essencial para definir combinações terapêuticas seguras e eficazes, otimizando a restauração da textura cutânea e o resultado estético global.

CONCLUSÃO

As cicatrizes de acne representam um problema complexo e multifatorial, resultante de intensa inflamação, ruptura folicular e alterações na matriz extracelular, o que gera padrões variados como cicatrizes atróficas, hipertróficas e queloidianas. Essa diversidade, somada às diferenças individuais de resposta, torna necessária uma avaliação minuciosa e abordagens terapêuticas personalizadas. Avanços recentes ampliaram o arsenal de tratamentos — incluindo tópicos, peelings, microagulhamento, lasers, radiofrequência, subcisão e bioestimuladores — e evidências mostram que combinações de técnicas frequentemente oferecem resultados superiores à aplicação isolada de cada método.

Apesar dos progressos, permanecem desafios como o risco de hiperpigmentação em fototipos altos, falta de protocolos padronizados e escassez de estudos de longo prazo. Por isso, futuras pesquisas voltadas a biomarcadores, novas tecnologias de regeneração e protocolos mais reprodutíveis são fundamentais. De forma geral, o manejo ideal das cicatrizes de acne deve ser multidimensional e centrado no paciente, unindo recursos físicos, químicos e biológicos para otimizar resultados, prevenir sequelas e melhorar a qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADATTO, M. *et al.* Chemical peels in active acne and acne scars. *Dermatologic Therapy*, v. 29, n. 4, p. 260–269, 2016. DOI: 10.1111/dth.12382.
- BATOOL, M. *et al.* Fractional ablative carbon dioxide laser versus fractional non-ablative 1410 nm diode laser in the treatment of acne scars: a clinical and immunohistochemical study. *Cosmetics*, v. 11, n. 3, p. 81, 2023. DOI: 10.3390/cosmetics11030081.
- CHINESE SOCIETY OF DERMATOLOGY. Expert consensus on the clinical application of chemical peeling and laser therapy for acne scars. *International Journal of Dermatology and Venereology*, v. 7, n. 4, p. 249–256, 2024. DOI: 10.1097/JD9.0000000000000363.
- DRAAIJERS, L. J. *et al.* The Patient and Observer Scar Assessment Scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 113, n. 7, p. 1960–1965, 2004. DOI: 10.1097/01.PRS.000012-2207.28773.56.
- DRÉNO, B. *et al.* ECCA grading scale: an original validated acne scar grading scale for clinical practice in dermatology. *Dermatology*, v. 214, n. 1, p. 46–51, 2007. DOI: 10.1159/000096915.
- DRENO, B. *et al.* Acne Scarring — Pathogenesis, Evaluation, and Treatment Options. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, v. 10, n. 9, p. 12–23, 2017.
- FABBOCINI, G.; *et al.* Acne scars: pathogenesis, classification and treatment. *Dermatology Research and Practice*, v. 2010, p. 893080, 2010. DOI: 10.1155/2010/893080.
- FABROCINI, G.; *et al.* Management of acne scars: clinical review. *Dermatologic Therapy*, v. 31, n. 5, e12601, 2018. DOI: 10.1111/dth.12601.
- FABBROCINI, G. *et al.* Acne scar treatment: personalized approaches based on scar morphology and skin type. *Dermatologic Therapy*, v. 34, n. 4, e14981, 2021. DOI: 10.1111/dth.14981.
- GARG, S.; BAVEJA, S. Combination Therapy in the Management of Atrophic Acne Scars. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, v. 7, n. 1, p. 18–23, 2014. DOI: 10.4103/0974-2077.129964.
- GOODMAN, G. J.; BARON, J. A. Postacne scarring: a qualitative global scarring grading system. *Dermatologic Surgery*, v. 32, n. 12, p. 1458–1466, 2006. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2006.32349.x.
- HASHIM, P. W. *et al.* Microneedling therapy with and without platelet-rich plasma. *Cutis*, v. 99, n. 4, p. 239–242, 2017.
- HOU, A.; COHEN, B.; HAIMOVIC, A.; *et al.* Microneedling: a comprehensive review. *Dermatologic Surgery*, v. 43, n. 3, p. 321–339, 2017. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001032.
- JACOB, C. I.; DOVER, J. S.; KAMINER, M. S. Acne Scarring: A Classification System and Review of Treatment Options. *Journal of the American Academy of Dermatology*, v. 45, n. 1, p. 109–117, 2001. DOI: 10.1067/mjd.2001.113451.
- KAUVAR, A. N. B. Laser treatment of acne scars. *Seminars in Plastic Surgery*, v. 24, n. 3, p. 219–232, 2010. DOI: 10.1055/s-0030-1263064.
- KHUNGER, N.; BHARDWAJ, D. TCA CROSS Technique: A Retrospective Analysis of Efficacy and Safety in the Treatment of Atrophic Acne Scars. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, v. 77, n. 1, p. 111–116, 2011.
- MANSTEIN, D.; HERRON, G. S.; SINK, R. K.; *et al.* Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury. *Lasers in Surgery and Medicine*, v. 34, p. 426–438, 2004. DOI: 10.1002/lsm.20048.

MUJAHID, F. *et al.* Chemical Peels in Acne Scars: A Review and Evidence-Based Recommendations. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, v. 13, n. 2, p. 105–112, 2020. DOI: 10.4103/JCAS.JCAS_63_20.

PAKLA-MISIUR, A.; GROCHOWIEC, M.; LESIAK, A. *et al.* Microneedling alone vs chemical peeling alone vs combination in atrophic post-acne scars. *Postępy Dermatologii i Alergologii*, v. 38, n. 4, p. 629–635, 2021. DOI: 10.5114/ada.2021.108562.

PURE APPLIED BIOLOGY. Combination therapy for acne scars: comparison between single and combined approaches. *Pure and Applied Biology*, v. 13, n. 2, p. 2765–2771, 2024.

SPRING, L. K. *et al.* Isotretinoin and timing of procedural interventions: a systematic review with consensus recommendations. *JAMA Dermatology*, v. 153, n. 8, p. 802–809, 2017. DOI: 10.1001/jamadermatol.2017.1987.

WOŻNA, K. *et al.* Acne Scar Management and Treatment: A Review of the Options. *Journal of Aesthetic Nursing*, v. 11, n. 8, p. 356–362, 2022. DOI:10.35630/2025/15/Iss.5.509.

ZAENGLEIN, A. L. *et al.* Guidelines of Care for the Management of Acne Vulgaris. *Journal of the American Academy of Dermatology*, v. 74, n. 5, p. 945–973, 2016. DOI: 10.1016/j.jaad.2015.12.037.

ZHANG, M. *et al.* Applications and Efficacy of Platelet-rich Plasma in Dermatology: A Clinical Review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 17, n. 5, p. 660–665, 2018. DOI: 10.1111/jocd.12458.