REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

QUALIDADE DA PELE E REMODELAMENTO TECIDUAL APÓS CIRURGIAS DE REJUVENESCIMENTO FACIAL: ASSOCIAÇÃO ENTRE SENESCÊNCIA CELULAR, RESPOSTA INFLAMATÓRIA E ESTABILIDADE DOS RESULTADOS ESTÉTICOS

SKIN QUALITY AND TISSUE REMODELING AFTER FACIAL REJUVENATION SURGERY: ASSOCIATIONS AMONG CELLULAR SENESCENCE, INFLAMMATORY RESPONSE AND AESTHETIC OUTCOME STABILITY

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 06/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/793696936

Fernando Fabián González Duarte[1]

Andrea Carolina Gómez Ducuara[2]

Jenny Marcela Garzón Delgado[3]

Fernando José Ovalle Mulford[4]

Stefany Elizabeth Santillán Saravino[5]

RESUMO

Este artigo analisa a relação entre qualidade da pele, senescência celular, resposta inflamatória e estabilidade de resultados após cirurgias de rejuvenescimento facial. O problema decorre da diferença entre reposicionamento anatômico, reparação tecidual e alegações de regeneração dérmica. Realizou-se revisão sistematizada qualitativa com síntese narrativa de fontes científicas e técnico-profissionais sobre fibroblastos, matriz extracelular, envelhecimento, cicatrização e complicações de ritidoplastia. A discussão identifica a fragmentação do colágeno e as alterações da mecanotransdução como mecanismos associados ao envelhecimento cutâneo, mas não como preditores clinicamente validados da longevidade cirúrgica. Examina-se a influência de perfusão dos retalhos, tensão, hematomas e fatores individuais sobre a cicatrização, distinguindo evidências clínicas de hipóteses moleculares. A literatura não sustenta equiparar melhora do contorno facial à reversão da senescência celular. Propõe-se que pesquisas prospectivas integrem avaliações cutâneas, biomecânicas, resultados relatados pelos pacientes, complicações e seguimento prolongado. Conclui-se que a estabilidade estética é multifatorial e requer interpretações proporcionais à força das evidências.

Palavras-chave: Ritidoplastia; Envelhecimento cutâneo; Senescência celular; Matriz extracelular; Cicatrização; Resultados estéticos.

ABSTRACT

This article critically examines associations among skin quality, cellular senescence, inflammation, and the long-term stability of outcomes after facial rejuvenation surgery. A qualitative systematized review with narrative synthesis addresses extracellular matrix biology, fibroblast function, wound repair and facelift

complications. Collagen fragmentation and altered mechanotransduction are implicated in skin aging, but their utility for predicting facelift longevity has not been clinically validated. Flap perfusion, tissue tension, hematoma and individual health characteristics remain relevant to healing and aesthetic outcomes. Improvement in facial contour does not demonstrate reversal of cellular senescence. Prospective research should combine structural and biomechanical measures with patient-reported outcomes and long-term safety follow-up. Outcome durability is best understood as a multifactorial process rather than a single molecular effect.
Keywords: Facelift; Skin aging; Cellular senescence; Extracellular matrix; Wound healing; Aesthetic outcomes.

1. INTRODUÇÃO

O rejuvenescimento facial cirúrgico apresenta uma singularidade conceitual: a intervenção modifica relações entre estruturas anatômicas, mas não interrompe os processos biológicos responsáveis pelo envelhecimento da pele. A ritidoplastia reposiciona tecidos, redistribui tensões e pode melhorar contornos cervicofaciais; a textura, a elasticidade e a resistência da derme, entretanto, continuam condicionadas à composição da matriz extracelular, à atividade fibroblástica, à microcirculação e às exposições ambientais. Descrever a melhora do contorno como regeneração integral da pele confunde um desfecho clínico observável com mecanismo celular que frequentemente não foi medido. Essa distinção interessa tanto à interpretação da literatura quanto à comunicação de expectativas. O problema científico não reside em negar benefícios de procedimentos estabelecidos, mas em determinar quais aspectos desses benefícios correspondem a reposicionamento anatômico, quais dependem de cicatrização e

remodelamento, e quais permanecem hipóteses relacionadas à modificação da senescência celular. A mesma fotografia pós-operatória pode refletir resultados combinados dessas dimensões, sem isolá-las.

A matriz dérmica constitui sistema dinâmico no qual fibroblastos interagem com fibrilas de colágeno, elastina, proteoglicanos, vasos e células imunes. Estudos sobre envelhecimento humano descrevem um circuito de retroalimentação: a fragmentação do colágeno reduz o suporte mecânico recebido pelos fibroblastos e favorece menor deposição matricial e maior degradação proteolítica (Quan; Fisher, 2015; Cole et al., 2018). Esse mecanismo oferece plausibilidade para diferenças de resposta reparadora entre tecidos, mas não autoriza inferir que o grau de senescência de uma pessoa possa ser determinado pela aparência facial ou que um procedimento cirúrgico elimine células senescentes. A transposição de observações histológicas para resultados de ritidoplastia exige atenção às populações analisadas, ao local da coleta e ao intervalo pós-operatório. O envelhecimento intrínseco, o fotodano e os fatores metabólicos podem produzir apresentações clínicas semelhantes por caminhos biológicos distintos, interferindo na interpretação de resultados.

A questão norteadora desta revisão consiste em compreender como alterações da qualidade dérmica, estados celulares associados à senescência e respostas imunoinflamatórias podem se relacionar à cicatrização e à estabilidade dos resultados após cirurgias de rejuvenescimento facial. O objetivo geral é analisar criticamente essa relação, distinguindo mecanismos demonstrados de hipóteses biologicamente plausíveis. Os objetivos específicos abrangem a caracterização da matriz extracelular envelhecida, o exame da

função de fibroblastos e macrófagos, a análise dos fatores de perfusão e tensão dos retalhos, a apreciação de riscos perioperatórios e a proposição de critérios de avaliação longitudinal. Não se pretende estabelecer um protocolo operatório, hierarquizar técnicas ou apresentar dados clínicos originais. A contribuição proposta é conceitual e translacional: organizar perguntas e indicadores capazes de aproximar biologia tecidual, segurança cirúrgica e experiência estética ao longo do tempo.

A relevância do tema decorre também do fato de que estabilidade do resultado não possui definição única. Um paciente pode conservar melhoria no ângulo cervicomentoniano apesar de alterações progressivas da textura; outro pode apresentar contorno satisfatório e cicatriz visível; um terceiro pode manter boa aparência estática, mas referir assimetria ou alteração da naturalidade durante o movimento. Reduzir todos esses domínios a uma escala de satisfação ou a imagens selecionadas dificulta comparações. A interpretação científica requer delimitação dos resultados de interesse, inclusive eventos adversos, qualidade da cicatriz, mobilidade dos tecidos e necessidade de revisões. Em pesquisas sobre terapias estéticas, confundir ausência de complicações graves com ausência de alterações de qualidade tecidual também distorce o balanço de benefícios e danos. Portanto, a abordagem adotada reconhece o resultado facial como fenômeno anatômico, biológico, funcional e percebido.

2. METODOLOGIA E LIMITAÇÕES DA SÍNTESE

O artigo foi estruturado como revisão sistematizada qualitativa com síntese narrativa, orientada por fontes científicas e técnico-profissionais localizadas para os eixos de envelhecimento cutâneo,

matriz extracelular, senescência, cicatrização e complicações da ritidoplastia. Foram examinados registros e textos abertos de publicações indexadas no PubMed e em periódicos acessíveis, além de material técnico da American Society of Plastic Surgeons. Entre as expressões temáticas utilizadas estiveram dermal fibroblast aging, extracellular matrix, facial rejuvenation surgery, facelift complications, skin flap viability, cellular senescence e wound healing. As fontes foram selecionadas pela correspondência entre seu objeto e os argumentos discutidos, sem presumir que trabalhos sobre procedimentos não cirúrgicos sustentem conclusões sobre ritidoplastia. A pesquisa não teve busca exaustiva de todas as bases, protocolo previamente registrado, dupla triagem independente ou metanálise própria; por isso não se apresenta como revisão sistemática nem produz números PRISMA fictícios.

A interpretação das publicações distinguiu quatro camadas de evidência. A primeira corresponde aos mecanismos celulares e moleculares, frequentemente demonstrados em cultura, material histológico ou modelos animais. A segunda envolve observações anatômicas e fisiopatológicas sobre perfusão, tensão e cicatrização em tecidos humanos. A terceira contempla estudos clínicos de cirurgia facial, especialmente desfechos de segurança, complicações e experiência de seguimento. A quarta contém recomendações profissionais e inferências de desenho de pesquisa que não devem ser confundidas com ensaios comparativos. Essa divisão evita a passagem indevida de um marcador de laboratório para uma previsão clínica individual. Um achado de colágeno fragmentado na pele envelhecida, por exemplo, informa sobre mecanismo, mas não quantifica a probabilidade de recidiva de flacidez após determinada técnica operatória.

O processo de síntese organizou os resultados segundo relações entre estado basal da derme, agressão cirúrgica, resposta inflamatória, reparação da matriz, complicações e manutenção estética. Quando publicações abordaram componentes distintos desse percurso, suas observações foram aproximadas apenas como hipóteses integradoras, com indicação do limite de inferência. Uma revisão sobre hematomas após facelift permite discutir risco vascular e de retalho, mas não demonstra que controlar determinado mediador de senescência diminua hematomas. De modo semelhante, publicações sobre fibroblastos dérmicos apoiam a fisiologia do envelhecimento sem constituírem evidência direta de superioridade entre planos de dissecção. Essa disciplina interpretativa importa porque a proximidade temática dos artigos não significa equivalência de população, intervenção, comparador ou desfecho.

A revisão apresenta limitações explícitas. A ausência de avaliação padronizada do risco de viés de cada publicação restringe afirmações acerca da certeza das evidências. Os estudos cirúrgicos diferem em técnicas, critérios de seleção, documentação fotográfica, duração de seguimento e definição de complicações, enquanto os estudos celulares utilizam condições experimentais que não reproduzem toda a complexidade do envelhecimento humano. Além disso, a literatura disponível não estabelece um marcador molecular isolado capaz de prever a longevidade da ritidoplastia. A publicação de Demaria et al. (2014) sobre senescência transitória e reparação recebeu expressão de preocupação em 2026; por esse motivo, é citada com ressalva editorial e não tratada como confirmação isolada de um mecanismo causal aplicável ao pós-operatório humano. Essas limitações são parte dos resultados interpretativos e não notas periféricas.

3. ENVELHECIMENTO CUTÂNEO E QUALIDADE DA MATRIZ EXTRACELULAR

A pele facial envelhecida expressa alterações em vários compartimentos simultaneamente. O afinamento ou a reorganização de camadas, a modificação da rede elástica e a fragmentação de fibrilas colagênicas alteram propriedades de resistência, hidratação e retorno à forma após deformação. Os fibroblastos não apenas produzem a matriz, mas percebem forças transmitidas por ela e ajustam sua atividade a sinais mecânicos e bioquímicos. A revisão de Quan e Fisher (2015) descreve o colágeno dérmico como componente essencial dessa comunicação e associa sua fragmentação progressiva à perda de integridade funcional. Para a cirurgia de rejuvenescimento facial, a consequência conceitual é que pele com aparência semelhante pode apresentar condições estruturais diferentes para responder à dissecção, ao reposicionamento e à cicatrização. Entretanto, essa plausibilidade não fornece uma escala clínica universal para classificar candidatos nem permite prever por si só a durabilidade do resultado.

A avaliação de qualidade dérmica exige ir além da quantidade total de colágeno. Orientação das fibrilas, distribuição espacial, propriedades de elastina, hidratação e relações com vasos e anexos cutâneos participam do comportamento da pele sob movimento. Uma cicatriz contendo matriz abundante pode ter rigidez maior e mobilidade inferior à do tecido adjacente, demonstrando que deposição proteica não equivale automaticamente a regeneração funcional. O remodelamento normal envolve síntese e degradação em equilíbrio temporal; alterações persistentes da proteólise podem comprometer esse processo. Cole et al. (2018) descrevem a reciprocidade entre suporte extracelular e fenótipo dos fibroblastos,

oferecendo fundamento para não utilizar espessura da derme como substituto único de qualidade. O interesse translacional está em reunir indicadores estruturais e biomecânicos, sem esquecer que a experiência estética inclui naturalidade das expressões e conforto.

A distinção entre envelhecimento intrínseco e fotoenvelhecimento é indispensável. Enquanto o primeiro envolve mudanças relacionadas ao tempo biológico e à capacidade de manutenção tecidual, a exposição solar cumulativa pode favorecer alterações oxidativas, proteólise e pigmentação. O tabagismo, o estado nutricional, a circulação e condições metabólicas adicionam outras fontes de heterogeneidade. Em uma pesquisa sobre qualidade da pele após ritidoplastia, seria insuficiente classificar os participantes apenas pela idade cronológica. Histórias de radiação ultravioleta, intervenções anteriores e características anatômicas precisam ser descritas para que resultados divergentes não sejam atribuídos indevidamente à técnica. Também é necessário distinguir desfechos pós-operatórios de evolução natural de longo prazo, já que o tecido continua envelhecendo depois da cirurgia. O resultado observado constitui, portanto, o produto de uma intervenção sobre um sistema biologicamente ativo, e não uma transformação permanente de sua trajetória.

A distribuição regional acrescenta complexidade. Pálpebras, bochechas, região pré-auricular, mandíbula e pescoço possuem diferentes espessuras, níveis de mobilidade, vascularização e suporte profundo. Uma medida instrumental obtida de área restrita não descreve todas as regiões operadas. Tampouco resultados histológicos de pele ressecada e não implantada representam necessariamente o comportamento do retalho que permanece vascularizado após o reposicionamento. Estudos futuros podem

relacionar achados de diferentes áreas, mas precisam justificar amostragem e evitar extrapolação espacial. A avaliação longitudinal deveria registrar a mesma região com condições de iluminação, postura e expressão comparáveis, distinguindo mudança de volume profundo de modificação cutânea superficial. Essas precauções reforçam que qualidade da pele não é variável indivisível nem fenômeno resumível por uma única fotografia estética.

4. SENESCÊNCIA CELULAR: MARCADORES, CONTEXTO E INTERPRETAÇÃO

A senescência celular designa um conjunto heterogêneo de estados associados à alteração persistente da proliferação e a mudanças metabólicas e secretórias. Fibroblastos dérmicos podem apresentar sinais ligados a dano ao DNA, estresse replicativo e disfunção mitocondrial, mas nenhuma dessas características isoladas representa identificação universal de senescência em pele humana. Marcadores frequentemente investigados incluem p16, p21, atividade de beta-galactosidase associada à senescência e componentes do fenótipo secretor associado à senescência, conhecido como SASP. Cada indicador tem limitações de especificidade, de localização celular e de momento de coleta. Em contexto pós-operatório, a interpretação é ainda mais delicada, pois respostas transitórias a ferimento podem ativar vias que também participam de fenótipos senescentes. Concluir que a cirurgia rejuveneceu células porque determinada proteína variou após o procedimento excederia os dados sem controles apropriados.

O fenótipo secretor associado à senescência é descrito como conjunto variável de citocinas, fatores de crescimento e componentes reguladores da matriz que pode afetar células

vizinhas. Sua composição depende do estímulo, da origem celular e do tempo transcorrido. A presença de um mediador inflamatório no tecido operado não demonstra que tenha sido liberado exclusivamente por fibroblastos senescentes, já que macrófagos, células endoteliais e outros elementos participam de vias semelhantes. A conexão entre SASP e estabilidade estética permanece sobretudo uma hipótese de investigação translacional. Mesmo quando um estudo identifica maior expressão de marcadores em tecido envelhecido, é necessário demonstrar associação independente com cicatriz, textura ou recidiva de flacidez para reivindicar utilidade prognóstica. A associação entre idade e biomarcador não equivale, por si, à capacidade de prever resultados de cirurgia facial.

A literatura experimental sugere que respostas celulares ligadas à senescência podem assumir significados diferentes conforme o estágio de lesão. O trabalho de Demaria et al. (2014) tornou conhecida a hipótese de participação de células senescentes transitórias na reparação; contudo, sua expressão de preocupação editorial publicada em 2026 impede utilizá-lo como prova definitiva. A lição metodológica é conservar a distinção entre hipótese mecanística e decisão clínica. Não há base suficiente para recomendar a manipulação indiscriminada de vias senolíticas em pacientes submetidos a ritidoplastia com a finalidade de aumentar a durabilidade estética. Interferências nessas vias poderiam afetar processos de defesa, proliferação e cicatrização de formas ainda não suficientemente previsíveis. O interesse científico é investigar temporalidade e resolução de respostas, não pressupor que toda célula com marcador senescente deva ser removida.

Para investigar a relação entre senescência e resultado cirúrgico, desenhos longitudinais deveriam distinguir valores de base, resposta aguda e estados tardios. Amostras seriadas em humanos envolvem limitações éticas e de representatividade; uma pequena biópsia pode modificar o próprio processo que se deseja observar. Abordagens com tecidos ressecados na cirurgia poderiam caracterizar condições pré-operatórias, mas demandariam vinculação prospectiva aos desfechos e ajuste para fatores de risco. A análise espacial também precisa informar se as células identificadas são fibroblastos, queratinócitos ou outras populações. Sem essa identificação, alterações de expressão em tecido total podem refletir diferença de composição celular em lugar de mudança intrínseca do fenótipo. Um painel de marcadores pode aprimorar a especificidade laboratorial, mas só terá utilidade clínica após validação de reprodutibilidade, calibração e ganho informacional sobre a avaliação habitual.

5. INFLAMAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA E REPARAÇÃO TECIDUAL

A cirurgia produz lesão deliberada de tecidos e desencadeia respostas hemostáticas, inflamatórias, proliferativas e de remodelamento que se sobrepõem. A presença inicial de mediadores inflamatórios constitui parte do processo fisiológico de reparação, mas a intensidade e a duração dependem de trauma local, perfusão, hematomas, características individuais e intercorrências. Por isso, seria impreciso classificar a inflamação pós-operatória simplesmente como benéfica ou prejudicial. O interesse clínico reside na resolução apropriada, na preservação vascular e no restabelecimento de tecidos integrados. A composição de células infiltrantes muda com o tempo, e medições únicas não oferecem necessariamente descrição válida do conjunto. Para estabelecer

relações entre sinal inflamatório e qualidade de resultado, a coleta precisaria considerar dia pós-operatório, sítio anatômico, tratamento concomitante e presença de complicações. Caso contrário, diferenças interpretadas como mecanismos de envelhecimento podem expressar apenas fases distintas do reparo.

Macrófagos participam da limpeza de detritos, da comunicação com fibroblastos e da transição entre fases de reparação. Embora classificações simplificadas de polarização facilitem a descrição de funções, elas não substituem a diversidade de estados celulares existente no tecido humano. A interação entre sinais imunes e deposição de colágeno é dependente de tempo e de localização. Um estímulo que favorece a construção inicial de matriz pode, se persistente, contribuir para rigidez e fibrose; por outro lado, resposta insuficiente pode acompanhar deiscência ou cicatrização lenta. A interpretação de citocinas exige integração a achados clínicos e mecânicos. O resultado satisfatório não é o aumento indiscriminado de fibroblastos ativados, mas a recuperação de continuidade estrutural com mobilidade e vascularização adequadas. A análise biológica deve permanecer subordinada à demonstração desses desfechos.

Hematomas e coleções exercem efeito particular sobre a interface entre inflamação e perfusão. A revisão de Swanson e colaboradores sobre prevenção de sangramento em cirurgia facial destaca que hematomas expansivos podem comprimir retalhos, provocar congestão venosa e comprometer a circulação cutânea. Esse mecanismo é diretamente relevante para a qualidade de cicatrização, independentemente de qualquer modificação molecular em fibroblastos. A literatura de complicações também relaciona hematomas a irregularidades de contorno, alterações de

pigmentação e, em situações graves, ameaça à viabilidade do retalho (How to Prevent and Treat Complications in Facelift Surgery, 2021). Portanto, seria erro hierarquizar supostos biomarcadores de senescência acima de determinantes anatômicos e vasculares conhecidos. A avaliação integrada precisa distinguir eventos que ameaçam imediatamente a integridade do tecido daqueles relacionados ao remodelamento tardio.

A evolução para remodelamento envolve reorganização da matriz provisória, mudanças de conteúdo colagênico e adaptação mecânica às forças da região. Uma cicatriz pode amadurecer ao longo de meses, mas a velocidade desse processo não equivale ao tempo de estabilidade do reposicionamento profundo. Desfechos precoces como eritema, edema e firmeza palpável devem ser separados de características tardias como espessamento, aderência, cor e mobilidade. Fotografias isoladas podem mostrar melhora evidente apesar de alterações cicatriciais pequenas, enquanto avaliações instrumentais podem detectar diferenças sem impacto percebido pelo paciente. O desenho de pesquisa deve prever múltiplas janelas de acompanhamento, com um desfecho primário claramente definido. Essas medidas ajudam a estabelecer se determinada associação inflamatória possui relevância clínica ou apenas descreve resposta esperada à cirurgia.

6. PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS E MECÂNICA DOS TECIDOS FACIAIS

As cirurgias de rejuvenescimento facial reúnem procedimentos e planos anatômicos distintos, que não devem ser analisados como intervenção homogênea. Ritidoplastias com manipulação do sistema músculo-aponeurótico superficial, técnicas de plicatura e

abordagens de planos profundos diferem em distribuição de forças e extensão da dissecção. Nenhuma descrição anatômica isolada demonstra superioridade em longevidade para todos os perfis de pacientes. A discussão técnico-profissional da American Society of Plastic Surgeons enfatiza que tensão excessiva sobre a pele pode elevar problemas de cicatrização e deformidades, enquanto o tratamento de estruturas profundas pode reduzir a dependência de tração cutânea. O aspecto central para esta revisão não consiste em ensinar o procedimento, mas reconhecer que a estabilidade estética decorre também de suporte mecânico e posicionamento tecidual. Um resultado duradouro não pode ser atribuído exclusivamente a colagênese.

A noção de qualidade da pele muda conforme o papel conferido à derme na sustentação do resultado. Quando tecidos superficiais suportam carga inadequada, a resposta cicatricial pode sofrer influência de tensão, edema e perfusão. Quando o suporte é distribuído em estruturas profundas, o comportamento superficial pode se apresentar diferente, mas ainda sujeito ao envelhecimento e às características individuais. Estudar essa relação requer quantificar variáveis anatômicas e técnicas de forma comparável. Classificar apenas o nome comercial ou genérico da abordagem não informa necessariamente o plano efetivo, a extensão do descolamento ou o modo de fixação. Além disso, a mesma técnica pode ser adaptada em função de qualidade dos tecidos e objetivos individuais. Pesquisas observacionais precisam reconhecer confusão por indicação: cirurgiões podem selecionar abordagens distintas justamente para pacientes com condições de base diferentes.

As forças resultantes da expressão facial, da gravidade e da mobilidade cervical continuam atuando depois da operação. A

estabilidade da correção envolve a interação de fixações, cicatrização e remodelamento progressivo dos tecidos. Não existe, porém, equivalência automática entre rigidez cicatricial e suporte funcional de longo prazo: excesso de aderência pode limitar naturalidade, enquanto tecido demasiadamente complacente pode oferecer menor resistência a certas solicitações mecânicas. A literatura sobre envelhecimento da matriz indica que os fibroblastos interpretam tensão e organização fibrilar, mas essa relação ainda não permite prescrever uma distribuição específica de forças para alterar senescência após cirurgia. Resultados favoráveis devem ser apreciados em repouso e em movimento, inclusive com atenção à simetria, textura e integração das cicatrizes.

A escolha de técnica é frequentemente influenciada por condições anatômicas que também determinam os resultados: flacidez do pescoço, peso dos tecidos, alterações do volume facial, características da pele e cirurgias anteriores. Estudos sem adequado ajuste desses fatores podem atribuir diferenças à abordagem quando parte relevante decorre da população tratada. A análise de qualidade metodológica demanda comparadores bem descritos, critérios de inclusão transparentes e desfechos padronizados. Quando a pergunta é estabilidade de contorno, o indicador deve medir contorno; quando é cicatriz, deve medir cicatriz; quando é senescência, precisa de marcadores específicos. A convergência eventual desses resultados pode fundamentar uma hipótese integradora, mas nenhum deles substitui o outro. A distinção é fundamental para evitar conclusões de superioridade biológica a partir apenas de fotografias selecionadas.

7. PERFUSÃO CUTÂNEA, HEMATOMAS E VIABILIDADE DOS RETALHOS

A integridade dos retalhos cutâneos depende da perfusão e do retorno venoso em uma rede que pode ser modificada pela dissecção, pela pressão externa e por coleções. A literatura de complicações de ritidoplastia descreve hematoma como evento relevante para segurança, com possibilidade de provocar sofrimento do retalho e alterações de cicatrização (How to Prevent and Treat Complications in Facelift Surgery, 2021). Uma análise responsável deve considerar que diferentes séries relatam frequências heterogêneas segundo desenho, técnica e perfil de pacientes. Não é apropriado transferir uma taxa isolada para qualquer serviço ou paciente. O elo biológico plausível está na redução de oxigenação e na intensificação de respostas locais quando existe compressão ou congestão, mas quantificar o efeito dessas alterações sobre envelhecimento celular exige investigação específica. Os efeitos anatômicos de eventos vasculares, por sua vez, justificam vigilância e manejo profissional imediato.

O tabagismo constitui fator de risco relevante para dificuldades de cicatrização, embora a magnitude dos resultados varie entre estudos e desfechos. Uma metanálise de procedimentos plásticos eletivos identificou associação do tabagismo com infecção, retardo de cicatrização e necrose cutânea, mas os resultados específicos para facelift apresentaram incerteza estatística e não devem ser simplificados como garantia numérica uniforme (Current evidence on the role of smoking, 2018). Estudos retrospectivos antigos de ritidoplastia descreveram maior ocorrência de sofrimento cutâneo entre fumantes; sua generalização demanda cautela por diferenças de técnica e seleção. Para a hipótese desta revisão, o tabagismo pode atuar tanto por mecanismos vasculares e inflamatórios quanto por alterações de matriz, mas não se pode afirmar que todas essas vias tenham sido medidas simultaneamente. Essa distinção evita

apresentar uma narrativa molecular plausível como resultado clínico comprovado.

Hipertensão arterial, distúrbios de hemostasia, uso de medicamentos relevantes e controle perioperatório são discutidos em revisões de segurança por sua relação com formação de hematoma. A atuação sobre esses riscos exige avaliação individual pela equipe assistencial, sem que esta revisão forneça instruções de prescrição ou metas aplicáveis a todos os casos. A relevância para qualidade da pele é indireta, porém concreta: preservar as condições de cicatrização é requisito para alcançar um resultado estético estável. Em estudos sobre senescência, variáveis perioperatórias precisam ser registradas como possíveis confundidoras, pois um paciente com maior inflamação decorrente de complicação não é necessariamente um paciente com maior senescência basal. Diferenciar condição prévia de consequência do tratamento permite interpretar a direção das associações.

A avaliação de perfusão, quando utilizada em pesquisa, pode combinar observação clínica, documentação de alterações de coloração e tecnologias instrumentais disponíveis em contextos especializados. Nenhum instrumento isolado dispensa exame e julgamento do cirurgião, e parâmetros obtidos de outros tipos de retalho não devem ser transferidos sem validação. A utilidade de métodos adicionais dependerá de demonstrar que sua informação modifica decisões e reduz consequências relevantes, não apenas que produz imagens tecnicamente sofisticadas. Também é necessário distinguir desfechos vasculares imediatos de qualidade cutânea tardia. Uma avaliação excelente da perfusão inicial não garante ausência de cicatriz desfavorável, assim como uma cicatriz satisfatória não demonstra que a microcirculação permaneceu

idêntica à condição pré-operatória. A longitudinalidade é indispensável para testar relações entre esses domínios.

8. FIBROBLASTOS, MECANOTRANSDUÇÃO E CICATRIZAÇÃO

Fibroblastos transformam pistas físicas de seu microambiente em respostas moleculares que regulam deposição e degradação matricial. Esse fenômeno, denominado mecanotransdução, torna particularmente interessante a relação entre cirurgia de reposicionamento e comportamento da derme. Contudo, o tecido facial operado apresenta múltiplos compartimentos e fontes de tensão, além de alterações temporárias de perfusão e inflamação. A observação de respostas fibroblásticas em culturas ou amostras de pele envelhecida não descreve automaticamente a distribuição de forças após ritidoplastia. A literatura de Cole et al. (2018) fundamenta a ideia de reciprocidade entre células e matriz, mas sua aplicação à estabilidade cirúrgica permanece hipótese a ser testada. É necessário preservar essa diferença para não transformar uma relação biológica geral em alegação de eficácia de determinada técnica.

Durante o reparo, fibroblastos podem assumir estados relacionados à formação de matriz e à contração tecidual. A presença de miofibroblastos e de fibras colagênicas novas pode refletir etapa reparadora normal, mas a persistência desorganizada de matriz pode se associar à fibrose e limitação de mobilidade. Para avaliar qualidade do resultado, importa observar não apenas quantidade celular, mas organização estrutural, distribuição das forças e relação com a experiência funcional. Uma cicatriz pouco visível sob iluminação frontal pode apresentar irregularidade ao movimento; outra pode exibir discreta alteração cromática sem prejuízo

relevante. Portanto, indicadores histológicos devem dialogar com exame clínico padronizado. O objetivo científico não é privilegiar o dado microscópico por parecer mais sofisticado, mas compreender o quanto ele acrescenta à previsão dos resultados percebidos.

A hipótese de memória mecânica do tecido sugere que exposições anteriores e estados de matriz podem influenciar respostas posteriores, mas sua aplicação clínica em cirurgia facial carece de definição operacional. Para analisá-la, seria necessário conhecer histórico de fotodano, cicatrizes prévias, tratamentos estéticos anteriores e comportamento biomecânico inicial. Um estudo transversal de tecido removido durante cirurgia não pode, sozinho, estabelecer trajetória de remodelamento posterior. Coortes prospectivas, mesmo observacionais, podem oferecer informação mais pertinente se coletarem medidas basais e repetidas com desfechos predefinidos. Ainda assim, confundidores relacionados à técnica e à indicação precisam ser controlados. A pesquisa não deveria presumir que uma maior expressão de componentes de matriz seja universalmente desejável; em certos contextos, ela pode acompanhar rigidez e resultado pouco natural.

A integração entre mecanotransdução e senescência também exige cuidado causal. Um fibroblasto com atividade reduzida pode contribuir para matriz de menor qualidade, enquanto uma matriz fragmentada pode modificar seu comportamento; essas relações bidirecionais dificultam atribuir primazia exclusiva a uma delas. Intervenções cirúrgicas alteram o ambiente mecânico, mas não há demonstração universal de que tal mudança reverta definitivamente estados celulares ligados à idade. O desenvolvimento de marcadores de resposta deve considerar essa circularidade e a possibilidade de mecanismos concorrentes. Estudos que comparem áreas

anatômicas, tempos de seguimento e resultados funcionais poderão testar se modificações da matriz após cirurgia têm associação independente com durabilidade estética. Até lá, o termo remodelamento é mais apropriado do que a afirmação de regeneração ou reversão da idade biológica.

9. ESTRESSE OXIDATIVO E RESPOSTAS SISTÊMICAS

O estresse oxidativo integra a discussão do envelhecimento e da reparação, mas seu significado depende de intensidade, duração e localização. Espécies reativas de oxigênio participam de sinalização fisiológica e defesa, enquanto desequilíbrios sustentados podem comprometer lipídios, proteínas e material genético. A exposição ultravioleta, o tabagismo e condições metabólicas influenciam esse ambiente, mas biomarcadores circulantes não refletem necessariamente a situação específica de um retalho facial. A hipótese de que o estado oxidativo basal modifique a cicatrização é biologicamente plausível e merece investigação; contudo, não existe indicação de que uma medição isolada possa prever de modo confiável o resultado estético de ritidoplastia. Para fundamentar sua utilização seria preciso estabelecer validade analítica, controle de interferentes, associação prognóstica e utilidade clínica incremental.

A interpretação temporal constitui problema central. Sinais oxidativos podem se alterar durante resposta inflamatória aguda, sem representar a condição de longo prazo. Se amostras forem obtidas em diferentes dias após cirurgia, concentrações divergentes podem refletir apenas fases de cicatrização. Além disso, medicamentos, alimentação e outras intervenções influenciam medições, exigindo documentação de exposições concorrentes. A extrapolação de estudos não cirúrgicos para resultados pós-

operatórios precisa identificar claramente o que foi efetivamente observado em cada população. Uma pesquisa que documenta relação entre estresse oxidativo e envelhecimento dérmico não demonstra redução de complicações pela utilização de uma intervenção antioxidante específica. Para essa conclusão seriam necessários ensaios clínicos com desfechos definidos e acompanhamento adequado.

A integração de medidas sistêmicas com avaliação local pode ser útil para pesquisa de mecanismos, mas exige compatibilidade entre escalas. Exames sanguíneos descrevem um compartimento diferente das fibras colagênicas de uma cicatriz; fotografias mostram consequências visíveis de vários processos; análises histológicas oferecem detalhe espacial restrito. Quando os resultados divergem, a divergência não deve ser escondida. Ela pode indicar diferenças temporais, mecanismos específicos ou limitações da técnica de mensuração. Painéis extensos de biomarcadores também elevam o risco de associações casuais e interpretações oportunistas se não houver hipóteses pré-especificadas. Um programa translacional rigoroso precisa definir quais indicadores são exploratórios e quais serão avaliados como candidatos a preditores de longo prazo.

O reconhecimento de mecanismos oxidativos não sustenta a recomendação indiscriminada de suplementos ou tratamentos para modificar cicatrização e longevidade estética. Efeitos clínicos exigem demonstração em populações apropriadas, com atenção à segurança e às interações com terapias em curso. Uma revisão de cirurgia estética deve evitar converter achados de laboratório em prescrição, especialmente quando a alteração de vias biológicas pode ter consequências não antecipadas. A prevenção de complicações conhecidas e o planejamento individual continuam

fundamentados em avaliação clínica e competências profissionais. O objetivo da discussão molecular é orientar perguntas de pesquisa que possam ser verificadas, e não oferecer explicações totalizantes para resultados que dependem de anatomia, técnica, perfusão, comorbidades e escolhas da pessoa atendida.

10. CICATRIZAÇÃO, FIBROSE E QUALIDADE DAS CICATRIZES

As cicatrizes cirúrgicas representam interface concreta entre reparação histológica e avaliação estética. A qualidade da cicatriz depende da localização, da tensão, da perfusão, do estado da pele e de processos individuais de deposição e remodelamento da matriz. Mesmo quando se observam sinais de colagênese, o resultado clínico pode variar quanto a espessura, coloração, flexibilidade e aderência. A análise da cicatriz é, portanto, distinta da avaliação da melhora do contorno facial. A estabilidade de um reposicionamento profundo pode coexistir com cicatriz insatisfatória, enquanto cicatriz discreta não comprova ausência de recidiva em regiões distantes. Estudos que utilizam um único escore global precisam explicar quais componentes são capturados e quais permanecem invisíveis. Para uma interpretação robusta, seriam úteis medidas específicas de cicatriz associadas a desfechos de percepção, movimento e qualidade da pele em regiões operadas.

A fibrose corresponde a uma resposta de deposição ou organização inadequada de matriz em determinadas circunstâncias, mas não se confunde com toda formação de colágeno pós-operatória. Durante a cicatrização normal, deposição e reabsorção parcial de matriz constituem etapas esperadas. Classificar qualquer espessamento como patológico ou qualquer colágeno novo como regeneração seria igualmente impreciso. O diagnóstico de complicações

cicatriciais depende de exame clínico e contexto, e a investigação histológica é reservada a situações justificadas. O papel da senescência na fibrose após ritidoplastia permanece insuficientemente definido em estudos clínicos. A hipótese de que sinais secretórios persistentes favoreçam alteração da matriz pode orientar investigação, mas não permite atribuir causalidade em um paciente específico. É necessário separar suscetibilidade basal, consequências da cirurgia e fatores intervenientes durante a recuperação.

A localização de incisões e a qualidade do fechamento contribuem para os aspectos percebidos da cicatriz, mas detalhes operatórios excedem o objetivo desta revisão. Do ponto de vista científico, convém registrar que uma cicatriz pode apresentar alterações progressivas mesmo após resolução dos eventos inflamatórios mais evidentes. A evolução de sua textura depende de remodelamento prolongado, e medições muito precoces não devem ser consideradas definitivas. Estudos com seguimento insuficiente correm o risco de subestimar problemas tardios ou interpretar edema e endurecimento transitórios como estado final. A documentação padronizada precisa abranger condições de iluminação e posicionamento, além de diferenciar cicatrizes por área anatômica. Esse refinamento permitiria investigar a relação entre perfusão inicial, alterações de matriz e aparência tardia com maior precisão.

Um obstáculo adicional à pesquisa é a heterogeneidade de resultados valorizados pelos pacientes. Pessoas diferentes podem atribuir pesos distintos à discrição da cicatriz, simetria, firmeza, tempo de recuperação e naturalidade. Uma avaliação clínica que utiliza exclusivamente um indicador objetivo pode perder

dimensões importantes de sucesso, enquanto satisfação isolada pode ser influenciada por expectativa e relação assistencial. Combinar os dois tipos de informação não significa substituí-los mutuamente, mas examinar sua concordância. Estudos prospectivos deveriam declarar previamente critérios principais, registrar efeitos adversos e apresentar resultados desfavoráveis, evitando a seleção exclusiva de casos de aparência exemplar. Dessa forma, a qualidade da cicatriz se torna desfecho mensurável e transparente, integrado ao conceito mais amplo de estabilidade estética.

11. FATORES INDIVIDUAIS, SELEÇÃO E EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA

A avaliação pré-operatória precisa reconhecer que pacientes com idade semelhante podem apresentar histórias biológicas e riscos distintos. Tabagismo, controle pressórico, circulação, exposições ambientais e condições que interferem na cicatrização modificam a interpretação dos desfechos. Na literatura de cirurgia facial, fatores vasculares e hematomas recebem destaque por sua ligação com integridade do retalho (American Society of Plastic Surgeons, 2020; How to Prevent and Treat Complications in Facelift Surgery, 2021). Essas relações não equivalem a um modelo universal de predição. A seleção de pessoas para uma técnica específica envolve julgamento clínico e aspectos anatômicos não integralmente capturados por modelos estatísticos. Pesquisas sobre qualidade da pele devem registrar essas características para evitar que diferenças entre grupos sejam atribuídas artificialmente à biologia da senescência ou à intervenção escolhida.

A qualidade da documentação é determinante para analisar estabilidade. Fotografias de antes e depois podem oferecer evidência visual importante, mas são suscetíveis a postura, expressão, iluminação, distância focal e enquadramento. Uma aparência favorável imediatamente após a redução de edema não equivale à mesma conclusão após vários anos de envelhecimento contínuo. O ideal científico é definir intervalos de acompanhamento relacionados aos fenômenos investigados: fase de cicatrização, maturação da cicatriz, consolidação de contorno e trajetória tardia. Perdas de seguimento precisam ser informadas, pois participantes satisfeitos ou insatisfeitos podem retornar ao acompanhamento com frequências diferentes. A ausência desses registros gera risco de viés e torna frágeis comparações de durabilidade entre séries clínicas.

O estado emocional e as expectativas também influenciam como resultados são avaliados, sem que isso diminua a legitimidade da experiência do paciente. A percepção de envelhecimento facial envolve identidade, expressividade e relações sociais, aspectos que não se reduzem à medição de rugas. Por isso, instrumentos validados de resultados relatados pelos pacientes podem complementar a avaliação técnica. Entretanto, satisfação não demonstra mecanismo histológico e não deve funcionar como prova de diminuição de senescência celular. Inversamente, uma melhora objetiva de determinada medida biomecânica pode não se traduzir em benefício relevante para a pessoa. A tomada de decisão compartilhada demanda comunicação proporcional sobre benefícios, limites, alternativas e possíveis complicações, sempre respeitando competências profissionais e características clínicas individuais.

A evolução pós-operatória pode ser afetada por intervenções adicionais, incluindo tratamentos tópicos, tecnologias baseadas em energia e procedimentos injetáveis utilizados em outros momentos. Quando essas práticas ocorrem durante o seguimento, atribuir toda melhora à cirurgia inicial compromete a inferência causal. Os estudos deveriam documentar tais intervenções, seu momento e seus objetivos. Também é preciso reconhecer que resultados cirúrgicos se transformam sobre um fundo de envelhecimento contínuo; manutenção relativa de contorno pode constituir benefício real mesmo sem aparência idêntica à do primeiro ano. Comparações precisam explicitar se investigam persistência absoluta de uma medida, diferença em relação a controles ou satisfação ao longo do tempo. A clareza operacional evita que a expressão durabilidade seja utilizada para resultados heterogêneos.

12. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E BIOMARCADORES

A mensuração da qualidade da pele pode envolver fotografia padronizada, avaliação clínica, exames instrumentais e, em estudos selecionados, amostras histológicas. Cada método possui alcance diferente. A ultrassonografia pode fornecer informação sobre espessura e arquitetura aproximada; dispositivos biomecânicos examinam propriedades de deformação; análise histológica descreve fibras e células em amostra restrita. Nenhum deles constitui avaliação completa e independente de qualidade estética. Marcadores celulares de senescência acrescentam outra dimensão, mas sua especificidade e relevância prognóstica precisam ser demonstradas. Uma estratégia translacional coerente priorizaria medidas alinhadas à pergunta: prever cicatriz, avaliar textura ou compreender mecanismos de remodelamento exigem indicadores diferentes. Instrumentos escolhidos apenas por disponibilidade

podem produzir dados interessantes sem responder ao problema científico.

Biomarcadores moleculares são candidatos a desfechos intermediários, não substitutos automaticamente validados de longevidade estética. A expressão de p16 ou p21 não demonstra, isoladamente, incapacidade reparadora; alterações de citocinas não confirmam SASP de fibroblastos; níveis de metaloproteinases não descrevem integralmente resistência mecânica. A análise precisa informar origem da amostra, tipo celular, método de quantificação, reprodutibilidade e intervalo de coleta. A comparação de participantes deve considerar diferenças de fotodano, região anatômica e exposição a intervenções adicionais. Sem controles, associações podem resultar de fatores compartilhados e não de relação causal direta. O desenvolvimento de um painel exige hipóteses pré-especificadas e validação independente antes de qualquer pretensão de classificação clínica de risco.

Para examinar estabilidade dos resultados, seriam úteis indicadores repetidos de contorno, elasticidade e cicatriz, acompanhados de resultados relatados pelos participantes. A interpretação estatística deveria priorizar estimativas com incerteza e proporções de pacientes com perda de seguimento, em lugar de selecionar somente médias favoráveis. Em estudos comparativos, é essencial controlar seleção de técnicas e características iniciais. Diferenças entre grupos podem refletir idade, fotodano, tabagismo, história cirúrgica e distribuição de flacidez. A utilização de avaliadores independentes e, quando possível, mascaramento da intervenção pode reduzir vieses. Embora a uniformização completa seja difícil em cirurgia, descrever limitações melhora a transparência. A qualidade científica depende da correspondência entre o que se

mediu e o que se afirma, e não da quantidade de instrumentos empregados.

A viabilidade de técnicas invasivas de coleta também precisa integrar o julgamento ético. Biópsias destinadas exclusivamente a pesquisa podem criar cicatrizes e riscos adicionais, sobretudo quando realizadas de forma repetida. Materiais ressecados no procedimento oferecem oportunidade de investigação do estado basal sem nova coleta, mas não permitem, isoladamente, observar toda a trajetória do retalho mantido. Estudos que integrem amostragem de tecidos, medidas não invasivas e seguimento clínico podem construir evidência progressivamente, desde que comuniquem essas limitações. O propósito final da pesquisa não é apenas encontrar correlações estatísticas, mas identificar se informações biológicas permitem prever riscos relevantes ou aperfeiçoar escolhas, com benefícios demonstráveis e sem aumentar danos ou desigualdades de acesso.

13. ESTABILIDADE ESTÉTICA E DEFINIÇÕES DE DURABILIDADE

Estabilidade estética pode designar manutenção do contorno, preservação de simetria, qualidade de cicatrizes ou satisfação longitudinal, mas essas dimensões não possuem necessariamente a mesma trajetória. A mudança do contorno pode refletir envelhecimento de compartimentos profundos, enquanto a textura dérmica acompanha fotodano e alterações locais de matriz. Uma pessoa pode manter a melhora anatômica obtida com a cirurgia e, ainda assim, desenvolver novas rugas superficiais. Nesse cenário, afirmar que o resultado desapareceu seria inadequado se o desfecho principal fosse reposicionamento; da mesma forma, afirmar rejuvenescimento cutâneo permanente seria incorreto

apenas porque o contorno se manteve. A pesquisa precisa definir previamente seu objeto e diferenciar expectativas estéticas de propriedades mensuradas. Esse cuidado evita interpretações contraditórias de resultados que na verdade abordam domínios distintos.

A durabilidade pode ser investigada por séries temporais de imagens e escalas, mas o envelhecimento contínuo cria dificuldade na escolha de comparadores. Uma avaliação apenas antes e depois não separa efeito da intervenção de modificações ambientais e comportamentais ocorridas durante anos. Grupos comparáveis não operados podem auxiliar a contextualização, mas também apresentam diferenças de seleção e trajetória individual. Estudos prospectivos de longa duração enfrentam perdas de acompanhamento e intervenções adicionais que reduzem a comparabilidade. Essa limitação deve ser apresentada explicitamente em qualquer alegação sobre longevidade. A análise de qualidade não se satisfaz com uma estimativa média de duração sem especificar como o desfecho foi calculado, quantos participantes foram acompanhados e quais eventos desfavoráveis ocorreram.

A associação entre qualidade basal da pele e manutenção do resultado é plausível por mecanismos biomecânicos, mas ainda requer estudos capazes de separar impacto da derme, suporte profundo e técnica de fixação. Uma pessoa com maior fotodano pode ter alterações visíveis de superfície que não expressem falha do reposicionamento; outra pode apresentar contorno menos estável apesar de cicatrização superficial satisfatória. Esse caráter multidimensional desaconselha usar um biomarcador de senescência como substituto universal do prognóstico. Modelos de

predição deveriam integrar informações clínicas e anatômicas antes de testar se medidas moleculares acrescentam discriminação e calibração. Sem demonstração de benefício incremental, o teste permanece objeto de pesquisa e não critério de escolha de tratamento.

Também importa como a estabilidade é comunicada ao paciente. Prazo divulgado de efeito não equivale a garantia individual nem significa que a pele permaneça biologicamente jovem até determinado ponto. Uma comunicação responsável distingue a melhora que se pretende obter, a possibilidade de mudanças posteriores e a incerteza decorrente de fatores individuais. O consentimento não deve se basear na suposição de que um procedimento cirúrgico modifica permanentemente as vias de envelhecimento. O valor da intervenção pode ser significativo mesmo quando seu mecanismo predominante é anatômico. Reconhecer essa realidade permite formular metas realistas, acompanhar desfechos adequados e evitar a utilização de termos como regeneração celular ou renovação total quando a evidência clínica disponível não sustenta essas afirmações.

14. RESULTADOS DA SÍNTESE E DISCUSSÃO CRÍTICA

A síntese indica convergência em relação à importância da matriz extracelular para o envelhecimento cutâneo e à necessidade de preservar condições favoráveis de cicatrização após cirurgia facial. Quan e Fisher (2015) e Cole et al. (2018) oferecem mecanismos para compreender alterações fibroblásticas associadas à fragmentação do colágeno. Revisões de complicações de facelift apontam fatores mais diretamente ligados à segurança, como hematomas, perfusão dos retalhos, tensão e tabagismo. Essas literaturas são

complementares, porém não equivalentes. A primeira explica fenômenos celulares e estruturais; a segunda descreve eventos clínicos em intervenções cirúrgicas. A aproximação entre elas sustenta hipóteses sobre qualidade do reparo, mas não prova que determinada assinatura molecular antecipe recidiva de flacidez ou melhore decisões operatórias. A contribuição analítica central consiste em delimitar essa fronteira de inferência.

Uma tensão importante ocorre entre a valorização de marcadores celulares e a evidência mais direta de fatores anatômicos. Ao explicar um resultado insatisfatório, a presença de um marcador associado à senescência pode parecer biologicamente sofisticada, mas hematoma, comprometimento vascular e tensão excessiva possuem relação clínica mais imediatamente documentada com complicações de cicatrização. Isso não implica negar a pesquisa celular; implica reconhecer diferentes níveis de maturidade da evidência. O desenvolvimento de ferramentas prognósticas deveria começar com fatores bem caracterizados e verificar se os biomarcadores acrescentam informação após controle desses determinantes. A análise também deve considerar custo, disponibilidade e possíveis danos causados por testes invasivos. Um indicador cuja alteração não modifica decisão clínica pode ter utilidade mecanística sem justificar implementação assistencial.

A distinção entre remodelamento e regeneração atravessa todos os eixos. O aumento de colágeno, a maior espessura aparente ou a redução de rugas não demonstram, individualmente, restauração da arquitetura dérmica fisiológica. Da mesma forma, o reposicionamento bem-sucedido de tecidos pode produzir benefício estético sem exigir reversão da senescência celular. A evidência atual permite discutir essas possibilidades como processos coexistentes,

mas não sustenta sua equivalência causal. O termo qualidade tecidual deve incorporar organização estrutural, mobilidade, vascularização, cicatriz e conforto, além de parâmetros visuais. Estudos comparativos com definição antecipada de desfechos poderiam testar quais propriedades de base e quais respostas de reparação explicam melhor a manutenção do resultado, sem depender de interpretações retrospectivas de fotografias.

A discussão revela ainda lacunas metodológicas: pouca uniformidade de desfechos, tempos de seguimento variados, distinção insuficiente entre técnicas e ausência de integração frequente entre análises moleculares e resultados de longo prazo. Dados de culturas e tecidos ressecados podem formar hipóteses, mas não substituem coortes clínicas; revisões de complicações fornecem informação útil, mas nem sempre permitem analisar senescência. Também é necessário reconhecer vieses de publicação e seleção, comuns em pesquisas de procedimentos eletivos. A divulgação de resultados negativos, intercorrências e revisões cirúrgicas é essencial para uma visão equilibrada. A conclusão mais sustentada não atribui a durabilidade a uma via biológica isolada: ela decorre de interação entre anatomia, técnica, cicatrização, condições individuais e evolução contínua do envelhecimento.

15. AGENDA DE PESQUISA, SEGURANÇA E GOVERNANÇA CLÍNICA

Uma agenda de pesquisa translacional poderia iniciar com coortes prospectivas de ritidoplastia caracterizadas por idade, fotodano, estado vascular, tabagismo, qualidade cutânea inicial e técnica. Os desfechos deveriam ser definidos antes do recrutamento e incluir complicações, cicatrizes, medidas de contorno, resultados relatados pelos pacientes e seguimento tardio. Amostras biológicas

disponíveis por razões operatórias poderiam ser investigadas para caracterização basal, desde que a análise respeitasse limites éticos. Em subgrupos apropriados, métodos não invasivos poderiam oferecer medidas seriadas da matriz ou das propriedades mecânicas. A investigação molecular precisaria estabelecer a contribuição específica de cada marcador, com controles e validação externa. O objetivo não seria produzir uma classificação complexa por si mesma, mas verificar se existe capacidade real de melhorar previsão de risco e cuidado.

É necessário comparar modelos prognósticos construídos com informações clínicas simples com versões acrescidas de biomarcadores, para avaliar se o ganho de complexidade é justificável. A qualidade de um modelo depende não somente de discriminação, mas também de calibração, transparência e benefício decisório. Uma associação estatística pode não modificar condutas, especialmente quando a avaliação clínica já recomenda o mesmo cuidado para todos os pacientes de determinado perfil. Falsos positivos podem levar a ansiedade e intervenções desnecessárias, enquanto falsos negativos podem gerar falsa segurança. Os estudos devem registrar como a informação será utilizada e quais consequências são esperadas. A metodologia também deveria prever diversidade de perfis cutâneos e contextos assistenciais, evitando que resultados de centros especializados sejam apresentados como automaticamente generalizáveis.

A segurança deve ser considerada parte constitutiva do sucesso estético. Uma técnica não pode ser avaliada apenas pela persistência do contorno se apresentar complicações que alterem integridade cutânea, mobilidade ou satisfação de parte dos pacientes. A revisão de segurança enfatiza a relevância do

reconhecimento de hematomas e problemas de cicatrização, assim como a avaliação de riscos associados ao tabagismo e à circulação. Essas evidências devem orientar a concepção de pesquisas e a organização de acompanhamento, sem que a presente revisão se converta em manual de execução cirúrgica. Qualquer recomendação clínica individual depende de equipe habilitada e de avaliação completa. Uma discussão biologicamente sofisticada não substitui os princípios já estabelecidos de segurança perioperatória.

A governança dos dados também merece atenção. Imagens faciais, detalhes de saúde e informações moleculares são sensíveis, de modo que pesquisas precisam assegurar consentimento, minimização, proteção de acesso e uso compatível com as finalidades informadas. A comparabilidade longitudinal pode exigir armazenamento de imagens por períodos prolongados, mas isso não autoriza divulgação pública irrestrita. Do mesmo modo, a interpretação de fotografias deve reconhecer diversidade de características faciais e evitar padronizações que convertam preferências estéticas em suposta normalidade biológica universal. Um programa de pesquisa responsável integra qualidade científica, proteção dos participantes e transparência na comunicação de conflitos de interesse. A validade dos resultados depende tanto da boa mensuração quanto do respeito ao contexto humano em que a cirurgia ocorre.

16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida permite concluir que qualidade da pele e estabilidade dos resultados de cirurgias de rejuvenescimento facial devem ser compreendidas como dimensões relacionadas, mas não intercambiáveis. A ritidoplastia pode modificar contorno,

posicionamento e distribuição de forças, enquanto o tecido cutâneo continua submetido a envelhecimento, exposição ambiental e processos de manutenção da matriz. A literatura sobre fibroblastos e colágeno demonstra que a estrutura extracelular participa de circuitos de regulação celular, mas não prova que cirurgia facial reverta permanentemente a senescência. Assim, melhora estética não constitui, isoladamente, evidência de rejuvenescimento molecular. A distinção entre mecanismo anatômico e processo biológico protege a interpretação científica sem diminuir o valor de desfechos estéticos clinicamente relevantes. A estabilidade deve ser descrita segundo o parâmetro observado, a duração do seguimento e as condições de comparação.

A resposta inflamatória integra a cicatrização, mas seu significado depende de intensidade, distribuição e resolução. O processo de reparação requer uma sequência coordenada de eventos, e a persistência de alterações pode contribuir para resultados cicatriciais desfavoráveis. A investigação da senescência deve, portanto, considerar temporalidade e heterogeneidade celular, evitando afirmar que toda expressão de p16, p21 ou mediadores secretórios identifica prejuízo funcional. A literatura experimental sobre a participação de estados senescentes na cicatrização exige especial cautela diante de ressalvas editoriais recentes e da distância entre modelos animais e cirurgia humana. Não há fundamento suficiente para indicar intervenções dirigidas à eliminação de células senescentes como estratégia rotineira para prolongar resultados de ritidoplastia. Esse campo permanece aberto a pesquisas translacionais cuidadosamente desenhadas.

Os fatores anatômicos e vasculares possuem importância clínica direta na manutenção da integridade dos retalhos. Hematomas,

tensão e circulação inadequada podem influenciar cicatrização e aparência, e a literatura profissional discute riscos associados a essas condições. A centralidade dessas variáveis evidencia que uma explicação exclusivamente molecular seria incompleta. A segurança do procedimento exige julgamento e acompanhamento por profissionais habilitados, enquanto a pesquisa deve registrar complicações em vez de analisar somente os casos de maior satisfação. A integração entre biologia e clínica será mais convincente quando demonstrar que determinados marcadores acrescentam informação relevante à avaliação habitual, não quando apenas reproduzir diferenças já evidentes no exame clínico. O resultado estético sustentável depende de integridade tecidual e de decisões proporcionais aos riscos.

A qualidade da matriz extracelular não se resume à quantidade de colágeno sintetizado. Organização das fibras, elasticidade, hidratação, perfusão, mobilidade e comportamento da cicatriz formam dimensões complementares que podem evoluir em ritmos diferentes. A percepção da pessoa operada acrescenta critérios de naturalidade, conforto e adequação às expectativas que não podem ser substituídos por um biomarcador isolado. Por essa razão, futuras pesquisas devem incluir avaliações clínicas e instrumentais, resultados relatados pelos participantes e documentação de intervenções concomitantes. Medidas repetidas ao longo do seguimento permitem distinguir edema inicial, consolidação cicatricial e alterações tardias de contorno. Mesmo assim, a observação de associação não demonstra causalidade sem desenho adequado, controle dos fatores de confusão e comparadores pertinentes.

Persistem lacunas na capacidade de predizer quais pacientes manterão maior estabilidade estética e por quanto tempo. O envelhecimento continua após a intervenção e pode afetar de maneira desigual pele, tecido adiposo, compartimentos profundos e contorno. Uma previsão de durabilidade precisa especificar qual fenômeno está sendo acompanhado e reconhecer que a trajetória individual não é determinada por idade cronológica ou por uma única característica histológica. Estudos prospectivos deveriam ajustar resultados para fotodano, condições clínicas, técnica, complicações e intervenções posteriores. A publicação de medidas de incerteza e resultados desfavoráveis será tão importante quanto a documentação de benefícios. Essa postura reduz o risco de transformar estimativas heterogêneas em promessas individualizadas que não possuem sustentação científica.

Uma perspectiva promissora consiste em estudar conjuntamente a arquitetura da matriz, os estados de fibroblastos, a inflamação e a avaliação funcional em populações com seguimento prolongado. Essa proposta deve ser tratada como agenda de pesquisa, não como modelo preditivo já validado. Os instrumentos de coleta precisam ser eticamente justificados, particularmente quando envolvem biópsias, e a utilidade de biomarcadores deve ser demonstrada frente a informações clínicas de baixo custo. A pesquisa deve também considerar diversidade de características cutâneas, condições socioeconômicas e acesso a cuidados, pois estudos realizados em populações restritas podem ter baixa aplicabilidade a outros contextos. A qualidade científica decorrerá da integração coerente entre pergunta, metodologia e desfecho, não do simples acúmulo de medições moleculares sofisticadas.

Conclui-se que o conhecimento atual permite compreender a estabilidade dos resultados estéticos como propriedade multifatorial da interação entre intervenção anatômica, cicatrização, biologia da matriz e envelhecimento persistente. A senescência celular e a inflamação oferecem hipóteses mecanísticas relevantes, mas não constituem explicações exclusivas nem marcadores prognósticos clínicos universalmente estabelecidos. A contribuição principal desta revisão é propor uma leitura crítica que separa remodelamento, regeneração e reposicionamento cirúrgico, articulando segurança, funcionalidade e experiência do paciente. O avanço do campo dependerá de estudos comparativos, medidas padronizadas e responsabilidade ao traduzir resultados experimentais para a prática. Até que essas evidências sejam produzidas, a comunicação profissional deve preservar benefícios documentados, reconhecer incertezas e evitar prometer reversão celular permanente por intervenções cirúrgicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY OF PLASTIC SURGEONS. InService Insights: Facelift anatomy, pre-op eval, techniques and complications. 2020. Disponível em: https://www.plasticsurgery.org/for-medical-professionals/publications/plastic-surgery-resident/news/inservice-insights-facelift-anatomy-pre-op-eval-techniques-and-complications. Acesso em: 29 out. 2026.

COLE, M. A. et al. Extracellular matrix regulation of fibroblast function: redefining our perspective on skin aging. Journal of Cell Communication and Signaling, v. 12, p. 35–43, 2018. DOI: 10.1007/s12079-018-0459-1.

CURRENT evidence on the role of smoking in plastic surgery elective procedures: a systematic review and meta-analysis. 2018. PubMed PMID: 29426809. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29426809/. Acesso em: 29 out. 2026.

DEMARIA, M. et al. An essential role for senescent cells in optimal wound healing through secretion of PDGF-AA. Developmental Cell, v. 31, n. 6, p. 722–733, 2014. DOI: 10.1016/j.devcel.2014.11.012. Nota editorial: expressão de preocupação publicada em 2026, DOI: 10.1016/j.devcel.2026.04.004.

HOW to prevent and treat complications in facelift surgery, part 1: short-term complications. 2021. PubMed Central, PMCID: PMC8240741. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8240741/. Acesso em: 29 out. 2026.

METHODS for minimizing bleeding in facelift surgery: an evidence-based review. 2021. PubMed Central, PMCID: PMC8360447. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8360447/. Acesso em: 29 out. 2026.

QUAN, T.; FISHER, G. J. Role of age-associated alterations of the dermal extracellular matrix microenvironment in human skin aging: a mini-review. Gerontology, v. 61, n. 5, p. 427–434, 2015. DOI: 10.1159/000371708.

---

[1] Pós graduado ou Sub especialidade em Cirurgia Geral. Medicina. Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Paraguai. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Universidad Cooperativa de Colômbia, Colômbia. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[3] Maestría Internacional en Medicina Estética. Medicina. Especialista en Medicina Ocupacional y Riesgos Laborales. Universidad Antonio Nariño, Colômbia. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] Medicina. Universidad del Norte, Colômbia. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[5] Médico General. Graduada en la Universidad Regional Autónoma de Los Andes (Uniandes), Equador. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail