

Evidências atuais sobre os mecanismos da flacidez cutânea: uma revisão narrativa

Current evidence on the pathophysiological mechanisms of skin laxity: a narrative review

DOI: <http://www.dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.2025170453>

RESUMO

A flacidez cutânea é definida como a perda da elasticidade e da firmeza da pele. Foi realizada uma busca nos bancos de dados PubMed, Embase e Cochrane para identificar estudos sobre flacidez, com foco nos seus mecanismos causais. Dois processos distintos já foram descritos como causa da flacidez, aqui nomeados Flacidez Cutânea Superficial (FCS) e Flacidez Cutânea Profunda (FCP). A FCS resulta de alterações estruturais dérmicas e causa linhas finas na pele e aparência enrugada. A FCP resulta de alterações do tecido subcutâneo, especialmente do relaxamento e do estiramento do complexo formado pelo tecido adiposo, seus septos e fâscia superficial.

Palavras-chave: Revisão; Pele; Envelhecimento da Pele; Anatomia; Fisiologia

ABSTRACT

Skin laxity is defined as sagging and reduced tightness of the skin. A literature review was conducted using PubMed, Embase, and Cochrane databases to identify studies about skin laxity, focusing on causal mechanisms. Two main distinct processes of skin laxity have been previously reported, proposed here as superficial cutaneous laxity (SCL) and deep cutaneous laxity (DCL). SCL results from structural alterations in the dermis and leads to fine wrinkles and a superficial draped pattern. DCL is the result of subcutaneous sagging, mainly through relaxation and stretching of the complex formed by the adipose tissue, its septa, and the superficial fascia.

Keywords: Review; Skin; Skin Aging; Anatomy; Physiology

Artigo de Revisão

Authors:

Doris Hexsel¹
Líli Maria Lima de Oliveira²
Índira Valente Bezerra¹
Ana Carolina Krum dos Santos¹
Camile Hexsel^{1,3,4}
Fabio Saito⁵
Vitor Costa Fabris⁶

¹ Hexsel Dermatologic Clinic, Dermatology and Research departments, Porto Alegre (RS), Brazil

² Harvard T.H. Chan School of Public Health, Principles and Practice of Clinical Research (PPCR) - Post-graduate Program, Boston (MA), United States

³ Madison Medical Affiliates, Mohs Surgery, Waukesha (WI), United States

⁴ Medical College of Wisconsin, Department of Dermatology, Milwaukee (WI), United States

⁵ Brazilian Society of Plastic Surgery, Board Certified Plastic Surgeon, São Paulo (SP), Brazil

⁶ Hexsel Dermatologic Clinic, Research Department, Porto Alegre (RS), Brazil

Correspondência:

Doris Hexsel
E-mail: doris@hexsel.com.br / pesquisa@hexsel.com.br

Fonte de financiamento: Nenhuma

Conflito de interesses: A Dra. Doris Hexsel atua como palestrante e consultora para a Galderma. O Dr. Fabio Saito é Diretor de Educação e Gerente de Educação Médica - Brasil e LATAM na Galderma. Os outros autores declaram não haver conflitos de interesse

Data de submissão: 18/03/2025

Decisão final: 26/08/2025

Como citar este artigo:

Hexsel D, Oliveira LML, Bezerra IV, Santos ACK, Hexsel C, Saito F, Fabris VC. Evidências atuais sobre os mecanismos da flacidez cutânea: uma revisão narrativa. Surg Cosmet Dermatol. 2025;17:e20250453.



INTRODUÇÃO

“Flacidez”, “laxidão cutânea”, “pele frouxa”, “pele laxa” e “pele solta” são termos usados para descrever a perda de firmeza da pele e do tecido subcutâneo. Clinicamente, manifesta-se como pele redundante, frouxa e, por vezes, enrugada ou distendida. Trata-se de uma queixa comum entre pacientes de ambos os sexos, especialmente em faixas etárias mais avançadas.¹

A flacidez e as rugas resultam de alterações dérmicas causadas pelo processo de envelhecimento^{2,3} e de mudanças anatômicas no plano subcutâneo, como a redução volumétrica do tecido adiposo subcutâneo e a frouxidão dos ligamentos cutâneos e dos septos fibrosos.^{1,4}

Estudos anteriores sobre flacidez cutânea se concentraram principalmente em um único mecanismo causal. Esta revisão narrativa da literatura analisa as alterações ultraestruturais e anatômicas da pele e do tecido subcutâneo, descrevendo seus diferentes sinais clínicos e propondo alternativas de tratamento específicas para cada tipo de flacidez cutânea. Além disso, este estudo propõe uma nomenclatura operacional baseada na apresentação clínica: flacidez cutânea superficial (FCS) e flacidez cutânea profunda (FCP).

Flacidez cutânea superficial (FCS)

A flacidez cutânea superficial é caracterizada pela diminuição da elasticidade da pele, manifestando-se por linhas finas, sulcos rasos e padrões lineares ou em “cortina” na pele (Figure 1). Esse tipo de flacidez está fortemente associado à perda da espessura epidérmica e à atrofia dérmica, frequentes em pacientes mais velhos, decorrentes de alterações estruturais na derme.^{2,3}

Com o envelhecimento, a epiderme e a derme, responsáveis pelas propriedades mecânicas e pelas forças de contenção da pele, sofrem atrofia progressiva e desorganização arquitetural.^{5,6} Há uma redução da atividade metabólica dos fibroblastos e da síntese de componentes da matriz extracelular (MEC), como colágeno, fibras elásticas, proteoglicanos e glicosaminoglicanos.⁷ O envelhecimento também leva ao aumento de espécies reativas de oxigênio e da atividade das metaloproteinases de matriz (MMPs). As MMPs são endopeptidases que degradam as proteínas da MEC, e sua atividade aumentada contribui para a maior fragmentação do colágeno e da elastina.^{2,7-9} A epiderme envelhecida se torna mais fina, a junção dermoepidérmica se aplaina e a capacidade proliferativa dos queratinócitos basais diminui, levando a derme a perder elasticidade, resistência à tração e hidratação.¹⁰ Por consequência, a flacidez cutânea superficial é mais pronunciada em pacientes idosos e em áreas fotoexpostas, como dorso das mãos, pescoço e face.¹¹



FIGURA 1: Predominância de flacidez cutânea superficial, caracterizada por pele fina e atrófica no braço direito, com padrões lineares superficiais e outros sinais de fotodano, em uma mulher de 91 anos de pele clara

Flacidez cutânea profunda (FCP)

A flacidez cutânea profunda é caracterizada pela ptose da pele e do tecido subcutâneo, resultantes de alterações estruturais profundas nos planos subcutâneos, incluindo gordura, músculos, fâscias e ossos. Esse tipo de flacidez é mais evidente em regiões como o abdômen, mamas, glúteos e porções internas dos braços e das coxas. Na face, os sinais de FCP são mais perceptíveis nas pálpebras, região submentoniana e região lateral ao mento (prejowl sulcus).¹¹⁻¹⁵ O mesmo paciente pode apresentar tanto FCS quanto FCP (Figura 2 A e B). Para entender melhor a FCP, é necessário revisar as estruturas que compõem o plano subcutâneo.

O tecido adiposo subcutâneo é constituído por duas camadas, uma superficial e outra profunda, separadas pela fâscia superficial, uma camada membranosa composta de tecido fibroelástico. A primeira, denominada tecido adiposo superficial (TAS) ou tecido areolar, é formada por lóbulos de gordura entremeados por septos fibrosos dispostos em estrutura semelhante a um favo de mel.¹⁵ Esses septos são bem definidos, orientados perpendicularmente à pele e ancoram firmemente a derme à camada membranosa.^{14,15} Compõem uma estrutura estável e elástica, capaz de retornar à posição original após distensão em testes de compressão. Essa estrutura recobre todo o corpo, e sua espessura varia conforme a quantidade de gordura corporal.^{15,16}

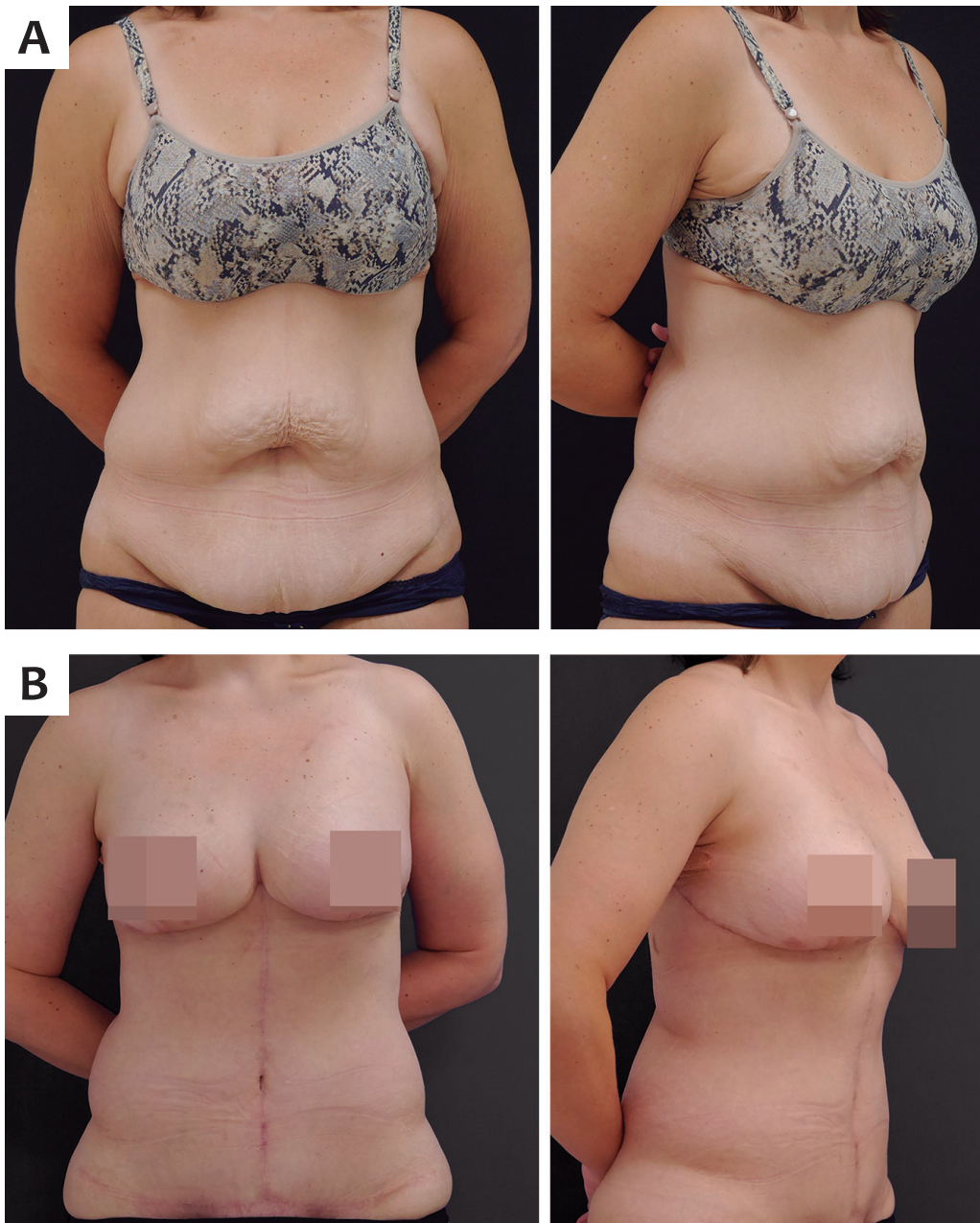


FIGURE 2: A - Predominância de flacidez cutânea profunda no abdômen de paciente de 42 anos, submetida à cirurgia bariátrica 10 anos antes das fotografias e que perdeu 67 kg desde o procedimento. A paciente também possui histórico de gestação gemelar e parto cesáreo. A flacidez cutânea profunda é evidente no abdômen, apresentando-se como ptose da pele e do tecido subcutâneo. Observe a FCS nas faces internas dos braços, região supraumbilical e coxas, evidenciada por pele enrugada e laxa.

B - Mesma paciente, 9 meses após dermolipectomia em âncora e 4 meses após braquiotoracoplastia. A remoção do excesso de pele resultou em melhora acentuada da flacidez cutânea profunda no abdômen, braços e tronco lateral. Contudo, a pele remanescente ainda apresentava sinais de flacidez cutânea superficial, como linhas finas e sulcos rasos. Caso não seja tratada, a FCS tende a progredir e se acentuar com o tempo.

Abaixo do TAS, a fáscia superficial dá suporte estrutural à pele e ao tecido adiposo.^{14,15} Composta de fibras elásticas onduladas e faixas de colágeno, essa fáscia é mais espessa nas proximidades de proeminências ósseas, onde apresenta maior aderência. Em algumas regiões, a fáscia superficial adere mais firmemente à superfície musculoesquelética; em outras, sua adesão é mais fraca, recobrendo depósitos de gordura mais profundos. As áreas em que a fáscia é menos aderente são mais suscetíveis à FCP.¹⁷

A segunda camada, denominada tecido adiposo profundo (TAP) ou tecido lamelar, localiza-se entre a fáscia superficial e a fáscia muscular.^{15,16} Essa camada contém lóbulos de gordura organizados de forma menos rígida, com septos fibrosos menos evidentes e de orientação oblíqua, ligados à fáscia muscular profunda. O TAP atua como área de depósito lipídico e está presente apenas em regiões específicas, como abdômen, flancos, regiões trocântéricas, joelhos, face posterior dos braços e terço superior das coxas mediais. Sua espessura varia entre essas regiões e ele é mais frágil, menos aderente e menos vascularizado que o TAS.¹⁴⁻¹⁶

O acúmulo excessivo de tecido adiposo subcutâneo, mais comum em pacientes com IMC elevado, promove um estado degenerativo que compromete as estruturas neurovasculares da fáscia. Isso desencadeia uma reação fibrótica no tecido adiposo subcutâneo que pode levar ao desenvolvimento de lipedema.^{18,19}

O envelhecimento, a lipoaspiração e as variações de peso excessivas afetam principalmente o tecido subcutâneo por meio do relaxamento do complexo formado pelo tecido adiposo e pela fáscia superficial, uma vez que a perda de gordura reduz o volume total do plano subcutâneo.^{20,21} Dependendo da região, podem ser observados diferentes graus de flacidez subcutânea. Em geral, a flacidez é maior em áreas de menor aderência, como o abdômen e a face interna das coxas.¹³⁻¹⁵

Nas mamas e nos glúteos, a FCP se manifesta na forma de perda do contorno arredondado, pois as forças gravitacionais redistribuem o tecido flácido para baixo, transformando as formas arredondadas dessas regiões em pendulares. Nos glúteos, a FCP também causa a forma linear das lesões deprimidas de celulite e se manifesta como acúmulo de gordura na porção inferior dos glúteos e ptose glútea, resultando no alargamento da dobra infra-glútea.²² Nos compartimentos medial e inferior das coxas, a FCP provoca o aspecto de “bandô” e o acúmulo de gordura ao redor dos joelhos.¹¹ Em pacientes mais magros, a FCP pode causar dobras lineares. Nos braços, a redução das estruturas de suporte ao longo da curvatura inferior leva à ptose braquial e à formação do sulco braquial.¹²

Avaliação da flacidez cutânea

A FCS pode ser avaliada objetivamente por métodos não invasivos baseados em diferentes princípios físicos, como força de torção, sucção gerada por pressão negativa, indentação cutânea e emissão de ondas de choque acústicas.²³ O Cutometer® MPA 580 (Courage and Khazaka, Colônia, Alemanha) é utilizado com frequência para avaliar a elasticidade da pele, especialmente em

casos de FCS.^{24,25} O aparelho mede a capacidade de indentação cutânea, o que o torna particularmente adequado para avaliar a FCS. Outros métodos de mensuração da FCS incluem o pinch test²⁶ e a colocação de microtatuagens na superfície cutânea para fins de medição.²⁷ O Skin Distension Test, proposto por Hexsel et al., também é uma ferramenta fácil de usar, rápida, reproduzível e de baixo custo para mensurar a FCS com base na extensão da pele facial.²⁸

Diversas escalas são utilizadas para avaliar a flacidez cutânea, incluindo a Facial Laxity Grading Scale,²⁹ a Classification of Brachial Ptosis,¹² a Neck Skin Laxity Scale,³⁰ as Merz Aesthetics Skin Laxity Grading Scales¹¹ e a Buttocks' Skin Laxity Severity Scale.²¹ A maioria combina a FCS e FCP em suas avaliações ou se concentra em um único sinal clínico de flacidez. Por exemplo, a Neck Skin Laxity Scale e a Classification of Brachial Ptosis enfocam a FCP, enquanto as escalas Merz Aesthetics e a Facial Laxity Grading Scale avaliam ambos os tipos. A Buttocks' Skin Laxity Severity Scale, desenvolvida por Hexsel et al.,²¹ classifica os sinais clínicos de FCP na região glútea, onde esse tipo é mais prevalente. Escalas usadas em cirurgia plástica tendem a avaliar predominantemente a FCP e suas consequências: ptose de tecidos moles, excesso de pele e perda de contorno corporal.^{31,32}

Definir o melhor tratamento para cada paciente exige uma avaliação adequada tanto da FCS quanto da FCP, pois diferentes modalidades de tratamento são mais indicadas para cada tipo de flacidez cutânea. Uma abordagem combinada, utilizando múltiplas escalas e opções de medição, é a mais apropriada tanto para fins clínicos quanto de pesquisa.

Tratamento da Flacidez Cutânea

Tratamento da Flacidez Cutânea Superficial

Os objetivos do tratamento da FCS são restaurar a hidratação e o aspecto macio e arredondado da pele, estimular a produção de novas fibras colágenas e reduzir o estresse oxidativo decorrente do envelhecimento, conferindo à pele um aspecto mais jovem e saudável. O tratamento atua principalmente sobre a epiderme, a derme e o tecido subcutâneo superficial.

Tratamentos tópicos como alfa-hidroxiácidos, retinoides, ácido ascórbico, peptídeos e ácido hialurônico (AH) tradicionalmente têm sido utilizados em formulações tópicas para alcançar esses objetivos.

Foram relatadas a melhora da atrofia cutânea, das rugas superficiais e da textura geral da pele.¹⁰ *Peelings* químicos podem produzir resultados leves, mas estes dependem do agente utilizado e da profundidade do procedimento. Os *peelings* químicos promovem a restauração da arquitetura epidérmica, a formação de novas faixas de colágeno e a reorganização da rede de fibras elásticas.³³

Dispositivos baseados em energia, como Luz Intensa Pulsada, tecnologias e lasers ablativos e não ablativos fracionados, radiofrequência e ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU), também são úteis na melhora da FCS. O resurfacing com lasers fracionados aquece a derme, destruindo camadas específicas da

epiderme e derme com lesões térmicas de profundidade controlada, o que estimula o remodelamento da matriz e a neocolagênese.³⁴ A radiofrequência foi proposta como tratamento auxiliar para a flacidez cutânea, pois também promove aquecimento dérmico, formação de colágeno e remodelamento tissular por dano térmico. Contudo, não há consenso na literatura quanto à sua eficácia.³⁵ O HIFU utiliza energia acústica para induzir necrose coagulativa por aquecimento tissular, resultando em efeito tensor sobre a pele.³⁶

Bioestimuladores de colágeno, como ácido poli-L-lático (PLLA), hidroxiapatita de cálcio e policaprolactona, são aplicados em áreas faciais e corporais para induzir a neocolagênese. Essas substâncias geralmente são injetadas no tecido subcutâneo superficial para tratar a FCS. Elas induzem uma resposta inflamatória controlada ao corpo estranho que ativa fibroblastos e promove a neocolagênese, melhorando a elasticidade e a qualidade geral da pele nas áreas tratadas.³⁷⁻³⁹ Preenchedores de AH superficiais, de baixo G-prime (também conhecidos como skin boosters) e complexos híbridos cooperativos de AH também podem ser utilizados para tratar a FCS, pois reduzem as linhas finas da pele.⁴⁰⁻⁴¹

Tratamento da Flacidez Cutânea Profunda

O tratamento da FCP deve abordar as alterações que ocorrem na pele e nos tecidos subcutâneos profundos. Os tratamentos cirúrgicos invasivos incluem os procedimentos de contorno corporal para remoção do excesso de pele, a lipoaspiração seletiva de depósitos de gordura²¹ e a reposição de volume por meio de enxertos autólogos de gordura ou próteses.⁴²⁻⁴⁵ A FCP pode ser evidenciada e ilustrada através do uso de suturas de plicatura, empregadas com frequência em cirurgias plásticas e procedimentos de lifting.

As opções não cirúrgicas incluem o HIFU, injeções profundas de preenchedores e o uso de bioestimuladores. Diferentes regiões requerem planos terapêuticos específicos, em geral combinando os tratamentos mencionados acima, para se obter os melhores resultados possíveis.

O HIFU utiliza energia acústica para gerar calor no tecido, causando necrose coagulativa que estimula o remodelamento do colágeno. A profundidade do tratamento pode ser ajustada para atingir estruturas mais profundas da pele, como o tecido adiposo, os ligamentos profundos e os septos fibrosos, o que o torna adequado para tratar a FCP. Embora possam ser observadas melhoras na flacidez cutânea após uma única sessão, os melhores

resultados são obtidos após múltiplas sessões, com intervalos de 3 a 4 semanas. A melhora evolui gradualmente entre 2 e 6 meses após o tratamento.^{42,43}

A reposição de volume pode ser realizada com próteses, preenchedores ou enxertos autólogos de gordura, pois grandes perdas de volume podem causar FCP, especialmente em pacientes mais idosos ou após perda de peso significativa. Os preenchedores de AH são os agentes mais utilizados. Eles estão disponíveis comercialmente em formulações com diferentes propriedades reológicas, o que permite que sejam injetadas em múltiplas profundidades anatômicas e volumes para produzir uma ampla variedade de resultados. O AH pode ser aplicado com segurança em diversas áreas da face e do corpo para reposição de volume e suporte às estruturas cutâneas superficiais, melhorando tanto a FCS quanto a FCP.⁴⁴ Em volumes maiores, bioestimuladores de colágeno também podem ser utilizados para reposição de volume.

Nas últimas décadas, os fios de sustentação surgiram como uma opção minimamente invasiva para firmar a pele flácida. As suturas foram seguidas por novos materiais, como fios de ouro e de PLLA. Atualmente, os fios de polidioxanona (PDO) são os mais amplamente utilizados. Diversos tipos de fios de PDO permitem diferentes tratamentos para FCS e FCP da face e do corpo em pacientes com sinais leves de envelhecimento.^{45,46}

CONCLUSÃO

Com base nesta revisão de literatura, a flacidez cutânea pode ser categorizada em dois tipos, FCS e FCP. Ambas ocorrem em diferentes graus nos tecidos cutâneos e apresentam características clínicas distintas. A FCS é secundária a alterações epidérmicas e dérmicas associadas a mudanças histológicas relacionadas ao processo de envelhecimento, sendo caracterizada por pele mais fina e menos elástica e pela presença de rugas superficiais. A FCP é o resultado de alterações estruturais mais profundas, principalmente, mas não exclusivamente, nos tecidos subcutâneos. As forças gravitacionais também desempenham um papel na FCP, manifestando-se como ptose da pele e das estruturas subcutâneas, conferindo às regiões afetadas um aspecto flácido e pendente. Ambos os tipos podem coexistir em um mesmo paciente, mas é fundamental que o clínico diagnostique com precisão os mecanismos e estruturas de flacidez responsáveis pelas queixas principais a fim de selecionar as abordagens terapêuticas adequadas e otimizar os resultados. ●

REFERÊNCIAS:

1. Hexsel DM. Body repair. In: Parish L, Brenner S, Ramos-e-Silva M. Women's Dermatology: from infancy to maturity. Lancaster: Parthenon; 2001. p. 586-95.
2. Xia W, Quan T, Hammerberg C, Voorhees JJ, Fisher GJ. 'A mouse model of skin aging: fragmentation of dermal collagen fibrils and reduced fibroblast spreading due to expression of human matrix metalloproteinase-1'. *J Dermatol Sci*. 2015;78(1):79-82.
3. Farage MA, Miller KW, Elsner P, Maibach HI. 'Intrinsic and extrinsic factors in skin ageing: a review'. *Int J Cosmet Sci*. 2008;30(2):87-95.
4. Sakata A, Abe K, Mizukoshi K, Gomi T, Okuda I. 'Relationship between the retinacula cutis and sagging facial skin'. *Skin Res Technol*. 2018;24(1):93-8.
5. Archer CB. 'Functions of the skin'. In: Burns DA, Breathnach SM, Cox NH, Griffiths CEM. *Rook's Textbook of Dermatology*, 8th ed. Oxford: Blackwells; 2010. p. 4.1-4.11.
6. Rudolph C, Hladik C, Hamade H, Frank K, Kaminer MS, Hexsel D, et al. 'Structural gender dimorphism and the biomechanics of the gluteal subcutaneous Tissue: implications for the Pathophysiology of Cellulite'. *Plast Reconstr Surg*. 2019;143(4):1077-86.
7. Varani J, Dame MK, Rittie L, Fligiel SE, Kang S, Fisher GJ, et al. 'Decreased collagen production in chronologically aged skin: roles of age-dependent alteration in fibroblast function and defective mechanical stimulation'. *Am J Pathol*. 2006;168(6):1861-8.
8. Pittayapruek P, Meeaphansan J, Prapapan O, Komine M, Ohtsuki M. 'Role of Matrix metalloproteinases in photoaging and photocarcinogenesis'. *Int J Mol Sci*. 2016;17(6):868.
9. Weihermann AC, Lorencini M, Brohem CA, Carvalho CM. 'Elastin structure and its involvement in skin photoaging'. *Int J Cosmet Sci*. 2017;39(3):241-7.
10. Shin JW, Kwon SH, Choi JY, Na JI, Huh CH, Choi HR, et al. 'Molecular mechanisms of dermal aging and antiaging approaches'. *Int J Mol Sci*. 2019;20(9):2126.
11. Kaminer MS, Casabona G, Peeters W, Bartsch R, Butterwick K, Yen-Yu Chao Y, et al. 'Validated assessment scales for skin laxity on the posterior thighs, buttocks, anterior thighs, and knees in female patients'. *Dermatol Surg*. 2019;45(Suppl 1):S12-S21.
12. El Khatib HA. 'Classification of brachial ptosis: strategy for treatment'. *Plast Reconstr Surg*. 2007;119(4):1337-42.
13. Lockwood TE. 'Superficial fascial system (SFS) of the trunk and extremities: a new concept'. *Plast Reconstr Surg*. 1991;87(6):1009-18.
14. Sbarbati A, Accorsi D, Benati D, Marchetti L, Orsini G, Rigotti G, et al. 'Subcutaneous adipose tissue classification'. *Eur J Histochem*. 2010;54(4):e48.
15. Lancerotto L, Stecco C, Macchi V, Porzionato A, Stecco A, De Caro R. 'Layers of the abdominal wall: anatomical investigation of subcutaneous tissue and superficial fascia'. *Surg Radiol Anat*. 2011;33(10):835-42.
16. Markman B, Barton FE Jr. 'Anatomy of the subcutaneous tissue of the trunk and lower extremity'. *Plast Reconstr Surg*. 1987;80(2):248-54.
17. Frank K, Hamade H, Casabona G, Gotkin RH, Kaye KO, Tiryaki T, et al. 'Influences of age, gender, and body mass index on the thickness of the abdominal fatty layers and its relevance for abdominal liposuction and abdominoplasty'. *Aesthet Surg J*. 2019;39(10):1085-93.
18. Sandhofer M, Schauer P, Pils U, Anderhuber F. 'Fascia glutealis as mediator of musculocutaneous dynamics in the buttocks region'. *J Ästhet Chir* 2008; 12:6-13.
19. Sandhofer M, Schauer P, Anderhuber F. 'Skin-subcutaneous-fat-fascia: Banal structures or complex architectural entities?' *J Ästhet Chir* 2015; 8:151-6.
20. Orpheu SC, Coltro PS, Scopel GP, Gomez DS, Rodrigues CJ, Modolin ML, et al. 'Collagen and elastic content of abdominal skin after surgical weight loss'. *Obes Surg*. 2010;20(4):480-6.
21. Mendez BM, Coleman JE, Kenkel JM. 'Optimizing patient outcomes and safety with liposuction'. *Aesthet Surg J*. 2019;39(1):66-82.
22. Hexsel D, Valente-Bezerra I, Dal'Forno T, Camozzato F, Mosena G, Parizotto JT, et al. 'Buttocks' skin laxity severity scale'. *Dermatol Surg*. 2022;48(6):648-52.
23. Woo MS, Moon KJ, Jung HY, Park SR, Moon TK, Kim NS, et al. 'Comparison of skin elasticity test results from the Ballistometer(®) and Cutometer(®)'. *Skin Res Technol*. 2014;20(4):422-8.
24. Kim MA, Kim EJ, Lee HK. 'Use of SkinFibrometer® to measure skin elasticity and its correlation with Cutometer® and DUB® Skinscanner'. *Skin Res Technol*. 2018;24(3):466-71.
25. Monteiro Rodrigues L, Fluhr JW; the EEMCO Group. 'EEMCO Guidance for the in vivo Assessment of biomechanical properties of the human skin and its annexes: revisiting instrumentation and test modes'. *Skin Pharmacol Physiol*. 2020;33(1):44-60.
26. Sacks AC. 'Grading system simplifies brachioplasty decisions'. *Cosmetic Surgery Times* 2003. p.8.
27. Alam M, Pongprutthipan M, Nanda S, Kim NA, Swary JH, Roongpisuthipong W, et al. 'Quantitative evaluation of skin shrinkage associated with non-invasive skin tightening: a simple method for reproducible linear measurement using microtattoos'. *Lasers Med Sci*. 2019;34(4):703-9.
28. Hexsel D, Dal'Forno Dini T, Hexsel CL. 'Skin distension test: a new simple tool to evaluate skin laxity'. *Dermatol Surg*. 2021;47(7):1026-7.
29. Silva HGL. 'Facial laxity rating scale validation study'. *Dermatol Surg*. 2016;42(12):1370-9.
30. Guida S, Spadafora M, Longhitano S, Pellacani G, Farnetani F. 'A validated photonic scale for the evaluation of neck skin laxity'. *Dermatol Surg*. 2021;47(5):e188-90.
31. Matarasso A. 'Abdominoplasty: a system of classification and treatment for combined abdominoplasty and suction-assisted lipectomy'. *Aesthetic Plast Surg*. 1991;15(2):111-21.
32. Song AY, Jean RD, Hurwitz DJ, Fernstrom MH, Scott JA, Rubin JP. 'A classification of contour deformities after bariatric weight loss: the Pittsburgh Rating Scale'. *Plast Reconstr Surg*. 2005;116(5):1535-44. Discussion 1545-6.
33. Ganceviciene R, Liakou AI, Theodoridis A, Makrantonaki E, Zouboulis CC. 'Skin anti-aging strategies'. *Dermatoendocrinol*. 2012;4(3):308-19.
34. Badran KW, Nabili V. 'Lasers, microneedling, and platelet-rich plasma for skin rejuvenation and repair'. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2018;26(4):455-68.
35. Araújo AR, Soares VP, Silva FS, Moreira Tda S. 'Radiofrequency for the treatment of skin laxity: myth or truth?'. *An Bras Dermatol*. 2015;90(5):707-21.
36. Laubach HJ, Makin IR, Barthe PG, Slayton MH, Manstein D. 'Intense focused ultrasound: evaluation of a new treatment modality for precise microcoagulation within the skin'. *Dermatol Surg*. 2008;34(5):727-34.
37. Lacombe V. 'Sculptra: a stimulatory filler'. *Facial Plast Surg*. 2009;25(2):95-9.
38. Goldie K, Peeters W, Alghoul M, Butterwick K, Casabona G, Chao YYY, et al. 'Global consensus guidelines for the injection of diluted and hyperdiluted calcium hydroxylapatite for skin tightening'. *Dermatol Surg*. 2018;44(Suppl 1):S32-S41. Erratum in: *Dermatol Surg*. 2019;45(2):327.
39. Melo F, Nicolau P, Piovano L, Lin SL, Baptista-Fernandes T, King MI, et al. 'Recommendations for volume augmentation and rejuvenation of the face and hands with the new generation polycaprolactone-based collagen stimulator (Ellansé®)'. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2017;10:431-40.

40. Humzah D, Molina B, Salti G, Cigni C, Bellia G, Grimolizzi F. 'Intradermal injection of hybrid complexes of high- and low-molecular-weight hyaluronan: where do we stand and where are we headed in regenerative medicine?' *Int J Mol Sci.* 2024;25(6):3216.
41. Mazzoni D, Lin MJ, Dubin DP, Khorasani H. 'Review of non-invasive body contouring devices for fat reduction, skin tightening and muscle definition'. *Australas J Dermatol.* 2019;60(4):278-83.
42. Khan U, Khalid N. 'A systematic review of the clinical efficacy of micro-focused ultrasound treatment for skin rejuvenation and tightening'. *Cureus.* 2021;13(12):e20163.
43. Kapoor KM, Saputra DI, Porter CE, Colucci L, Stone C, Brenninkmeijer EEA, et al. 'Treating aging changes of facial anatomical layers with hyaluronic acid fillers'. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2021;14:1105-18.
44. O'Toole JP, Song A, Rubin JP. 'The history of body contouring surgery'. *Semin Plast Surg.* 2006;20(1):5-8.
45. Lee W, Jung YC, Yang EJ. 'Gluteal soft-tissue repositioning using polydioxane threads'. *Dermatol Surg.* 2021;47(7):e195-9.
46. De Masi EC, De Masi FD, De Masi RD. 'Suspension Threads'. *Facial Plast Surg.* 2016;32(6):662-3.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:

Doris Hexsel  ORCID 0000-0002-0615-9026

Aprovação da versão final do manuscrito, Concepção e planejamento do estudo, Elaboração e redação do manuscrito, Obtenção, análise e interpretação dos dados, Participação efetiva na orientação da pesquisa, Participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados, Revisão crítica da literatura, Revisão crítica do manuscrito.

Lília Maria Lima de Oliveira  ORCID 0000-0002-5672-2649

Elaboração e redação do manuscrito, Obtenção, análise e interpretação dos dados, Revisão crítica da literatura, Revisão crítica do manuscrito.

Indira Valente Bezerra  ORCID 0000-0002-4350-9080

Elaboração e redação do manuscrito, Revisão crítica da literatura.

Ana Carolina Krum dos Santos  ORCID 0000-0001-9863-1836

Elaboração e redação do manuscrito, Obtenção, análise e interpretação dos dados, Revisão crítica da literatura, Revisão crítica do manuscrito.

Camile Hexsel  ORCID 0009-0001-1184-6285

Elaboração e redação do manuscrito, Obtenção, análise e interpretação dos dados, Revisão crítica da literatura, Revisão crítica do manuscrito.

Fabio Saito  ORCID 0000-0002-6487-5987

Elaboração e redação do manuscrito, Revisão crítica do manuscrito.

Vitor Costa Fabris  ORCID 0000-0002-3540-2769

Elaboração e redação do manuscrito, Obtenção, análise e interpretação dos dados, Participação efetiva na orientação da pesquisa, Revisão crítica da literatura, Revisão crítica do manuscrito.