

Statusartikel

Arvæv i huden

Misk Ghassan Farik Muhammad, Peter Stemann Andersen, Peter Viktor Vester-Glowinski, Christian Lyngsaa Lang & Laura Hansen

Afdeling for Plastikkirurgi og Brandsårsbehandling, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet

Ugeskr Læger 2026;188:V11250945. doi: 10.61409/V11250945

HOVEDBUDSKABER

- Arvæv kan medføre funktionelle og psykosociale gener, og patienterne oplever sig ofte overset og underbehandlede.
- Kombinationer af silikonebaserede produkter, laser- og steroidterapi har bedst dokumenteret effekt.
- Ensartet vurdering og klassifikation af cikatricer på tværs af sektorer er afgørende for at sikre målrettet behandling, forebygge progression og optimere patientforløb.

Arvævsdannelse i huden er en hyppig konsekvens af sårheling og repræsenterer den biologiske proces, hvor huden genetablerer sin integritet efter kirurgi, brandskade eller traume.

Overfladiske sår uden dermal involvering kan hele uden cikatrice, mens dybere læsioner med dermal involvering eller forlænget helingstid oftest resulterer i uhensigtsmæssig cikatricedannelse [1-3].

Sårheling styres af en balance mellem inflammation, fibroblastaktivitet og remodellering af den ekstracellulære matrix [2]. Når denne balance forstyrres, kan der opstå overdreven kollagenaflejring og patologisk cikatrice [2]. I klinisk praksis er det især cikatricer med betydelig hypertrofi, atrofi, keloiddannelse eller kontrakturer, som henvises videre fra egen læge. Patienterne kan opleve smerter, kløe, kosmetiske gener, funktionelle begrænsninger [4, 5] eller psykosocial belastning [3, 5].

Denne artikel er udarbejdet som en ekspertbaseret, narrativ oversigt med fokus på klinisk anvendelige principper i diagnostik og behandling af arvæv i huden. Der er foretaget en ikkesystematisk litteraturgennemgang i databaserne PubMed, Embase og Cochrane Library.

Formålet med denne statusartikel er at give overblik over udredning, forebyggelse og behandling af arvæv på tværs af sektorer.

Inddeling af cikatricer

Cikatricer kan inddeles efter både morfologi og biologisk respons. Overordnet skelnes mellem fysiologisk og patologisk cikatricedannelse. En fysiologisk cikatrice repræsenterer den normale afslutning på sårhelingen og kan initialt fremstå erytematøs, let eleveret og fast, men modnes over tid til en flad, bleg og symptomfri cikatrice [3]. Patologisk cikatricedannelse omfatter hypertrofiske, keloide og atrofiske cikatricer, som adskiller sig ved deres kliniske fremtoning, vækstkarakter og symptombelastning [6].

Hypertrofiske cikatricer opstår, når helingsprocessen ledsages af overdreven kollagenproduktion. De fremstår som eleverede, erytematøse og ofte kløende, men holder sig inden for det oprindelige sårs grænser (**Figur 1 A**)

[4]. De udvikles typisk få uger efter sårheling og kan regrediere spontant [4, 7]. Hypertrofiske cicatricer ses hyppigst efter kirurgi og brandsår (**Figur 2**), hvor incidensen efter brandsår er rapporteret op til 70% [7, 8]. Sjældnere kan hypertrofiske cicatricer opstå efter inflammatoriske hudsygdomme, herunder akne, hvor cicatricedannelsen dog oftest er atrofisk [4, 8, 9].

FIGUR 1 A. Hypertrofisk ar. B. Keloid på øreflip.



FIGUR 2 Kontraktur efter brandsår.



Keloider repræsenterer en mere aggressiv form for cikatricedannelse. De vokser ukontrolleret ud over sårets grænser og har en høj tendens til recidiv. Klinisk fremstår de ofte som faste, glinsende og erytematøse, ledsaget af kløe og smerter (Figur 1 B) [3, 4]. Prævalensen af keloider varierer betydeligt mellem populationer med ca. 11% i Ghana, sammenlignet med 2-7% i vestlige lande [10]. Keloider forekommer hyppigere hos personer med mørkere hudtyper (Fitzpatrick III-VI) med en prævalens på 8,5% sammenlignet med 0,1-0,5% hos personer med lysere hudtyper [11].

Atrofiske cikatricer skyldes derimod en utilstrækkelig kollagenproduktion i helingsprocessen. De fremstår som indtrukne og tynde områder i huden og ses oftest efter inflammatoriske tilstande som akne eller varicella [12].

Udviklingen af patologiske cikatricer er multifaktoriel. Risikofaktorer omfatter genetisk disposition, mørk hudtype, ung alder, infektion og forlænget sårheling. Cikatricens lokalisering har desuden betydning, idet områder med høj mekanisk spænding, såsom bryst, skuldre og ryg, samt regioner med særlig tendens til keloiddannelse, eksempelvis øreflipper, er særlig udsatte. Hertil kommer systemiske forhold som diabetes, kardiovaskulær sygdom, immunsuppression og underernæring, som kan påvirke sårhelingen negativt [4, 7].

Ud over de fysiske gener kan cikatricer på synlige områder føre til lavt selvværd og social isolation [9]. The Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) er et valideret redskab til vurdering af både de subjektive og objektive aspekter af cikatricer. Skalaen kombinerer patientens egen vurdering med en klinisk vurdering. POSAS er særlig velegnet til systematisk monitorering af behandlingsrespons og bør anvendes i specialiseret regi [13].

Sårheling og forebyggelse

Sårheling er en kontinuerlig proces, der inddeles i fire overlappende faser: hæmostase, inflammation, proliferation og remodellering.

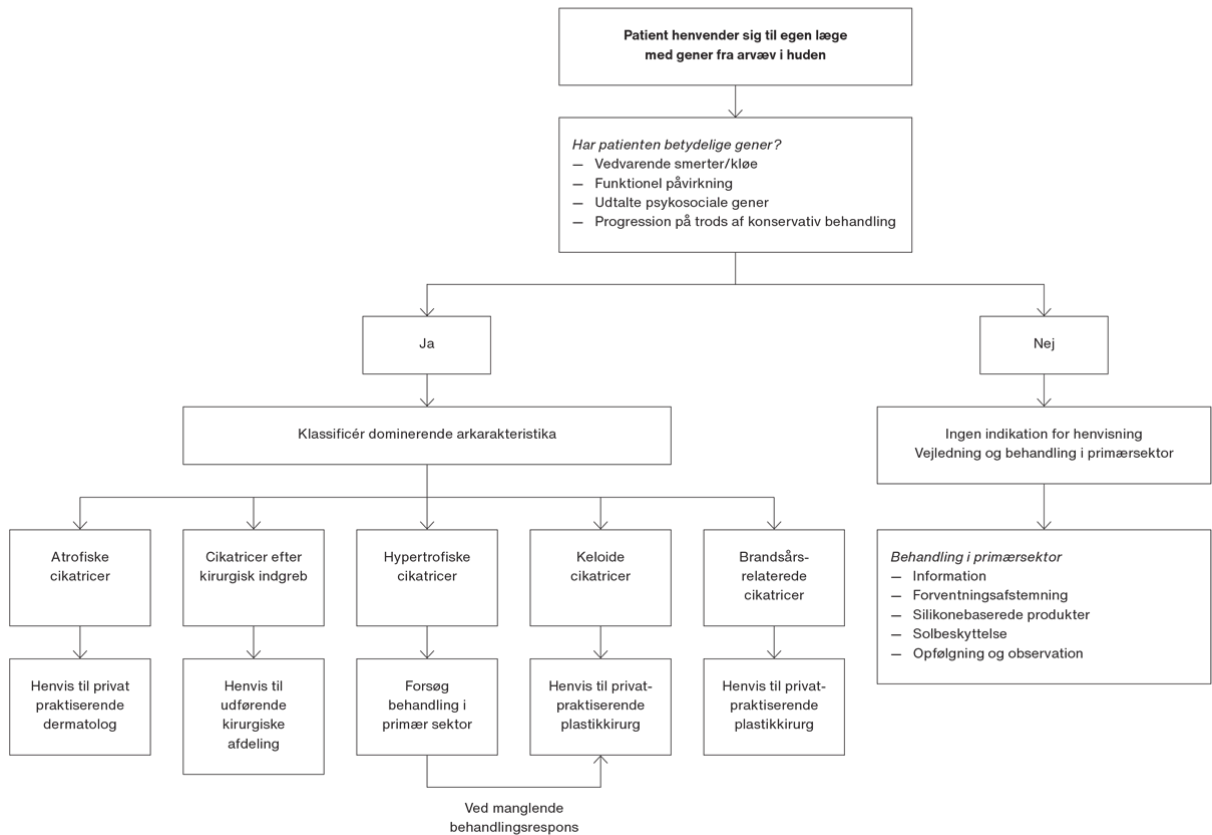
Hæmostase refererer til standsning af blødning og initiering af den efterfølgende helingsproces. Den inflammatoriske fase er karakteriseret ved aktivering af immunsystemet og oprydning af det beskadigede væv, mens proliferationsfasen omfatter fibroblastaktivitet, angiogenese og epitelialisering. I remodelleringsfasen reorganiseres og modnes kollagenfibrene over måneder til år efter primær sårheling [1].

Forebyggende tiltag er derfor vigtige længe efter, at sårhelingen er fuldkommen, og udgør et centralt element i håndteringen af cicatricer [14]. Grundig kirurgisk teknik med minimalt vævstraume, udligning af træk i de dybere vævslag for at reducere tension i hudens øvre lag, og rettidig fjernelse af suturer reducerer risikoen for patologisk cicatricedannelse [14, 15]. Efter suturfjernelse anbefales anvendelse af silikonebaserede produkter i form af gel, plaster eller tape i flere måneder. Silikone danner et semiokklusivt miljø, som reducerer transepidermalt væsketab og dæmper den inflammatoriske aktivitet [14]. Værd at nævne er, at silikonebaserede produkter er forbundet med egenbetaling, hvilket kan påvirke complians, og dette bør indgå i forventningsafstemningen med patienten. Studier tyder på, at tidlig, noninvasiv behandling kan reducere behovet for senere mere ressourcekrævende interventioner, mens egentlige cost-effectiveness-analyser ikke findes i litteraturen. Silikoneplastre kan særligt benyttes til patienter disponeret for keloiddannelse eller på områder med høj risiko for udvikling af patologisk cicatricedannelse [7, 14]. Såfremt behandlingen ikke har nogen effekt efter seks uger, kan den seponeres. Dertil anbefales konsekvent solbeskyttelse med høj solbeskyttelsesfaktor ($SPF \geq 30-50$) i 6-12 måneder, idet UV-eksponering kan forårsage hyperpigmentering og forlænget erytem [7].

Behandling

Ved udredningen er det afgørende at vurdere både cicatricens kliniske morfologi, lokalisation samt symptomer og den underliggende skadeshistorik. Herunder bør graden af smerter, kløe, funktionel påvirkning og varighed af symptomer indgå systematisk i vurderingen. I primærsektoren er målet primært at lindre symptomer og forebygge progression, mens mere komplekse indgreb varetages i sekundær- eller tertiærsektoren (**Figur 3**). En oversigt over de vigtigste behandlingsmodaliteter er vist i **Tabel 1**.

FIGUR 3 Algoritme for henvisning fra primærsektor til sekundær- og tertiærsektor.



TABEL 1 Oversigt over behandlingsmodaliteter.

Behandling ^a	Typisk indikation	Effekt	Hyppige bivirkninger	Evidensniveau ^b
<i>Ikkeinvasive behandlingsmodaliteter</i>				
Solbeskyttelse	Alle cicatricier	Reducerer UV-induceret hyperpigmentering	Total sun-block kan give kontrasterende blege cicatricier sammenlignet med omkringliggende soleksponeret hud	Højt [7]
Silikone: plaster/gel	Hypertrofiske cicatricier og keloider	Reducerer artykkel og erytem	Lokal hudirritation, dårlig komplians	Højt [7, 14]
Kompression	Keloider og hypertrofiske brandsårscicatricier	Reducerer perfusion og fibroblastaktivitet	Dårlig komplians	Højt [7, 20]
<i>Minimalt invasive behandlingsmodaliteter</i>				
Topikalt kortikosteroid: creme/tape/plaster	Milde hypertrofiske cicatricier	Antiinflammatorisk og antifibrotisk effekt	Hudatrofi og pigmentforandringer	Moderat [17, 18]
Intralæsonelt kortikosteroid	Hypertrofiske cicatricier og keloider	Hæmmer kollagensyntese og fibroblastproliferation	Atrofi, hypopigmentering og hyperpigmentering	Moderat [18, 19]
Needle-free jet injection med kortikosteroid	Refraktære keloider	Ændring i kollagenarkitektur, hæmmer kollagensyntese og fibroblastproliferation	Lokale reaktioner	Lavt [25]
Ablativ laserterapi: Er:YAG, CO2	Atrofiske og hypertrofiske cicatricier	Kollageninduktion og remodellering	Lokale reaktioner	Højt [6]
Nonablative laserterapi: IPL, PDL, Nd:YAG	Erytematøse og hypertrofiske cicatricier	Reducerer vaskulære komponenter i mindre grad kollageninduktion og remodellering	Lokale reaktioner	Højt [6, 9, 16]
Kryoterapi	Mindre keloider	Vævsdestruktion, reduktion af arvolumen	Hypopigmentering og blister	Lavt-moderat [21]
Microneedling	Atrofiske cicatricier og brandsårscicatricier	Kollageninduktion og remodellering af dermis	Lokale reaktioner	Moderat [22]
Intralæsonel 5-fluorouracil	Refraktære hypertrofiske cicatricier eller keloider	Antiproliferativ effekt på fibroblaster	Ulceration og smerter	Moderat [16]
<i>Avancerede/specialiserede behandlingsmodaliteter</i>				
Adjuverende stråleterapi	Refraktære keloider	Hæmmer fibroblastproliferation	Strålerelaterede risici	Moderat [26]
Kirurgi	Kontrakturer og hypertrofiske brandsårscicatricier	Excision af fibrøst væv	Kirurgiske risici	Højt [7, 14]
Kirurgi inkl. keloid core excision med adjuverende steroid	Udvalgte keloider og hypertrofiske cicatricier	Excision af fibrøst væv, hæmmer kollagensyntese og fibroblastproliferation	Kirurgiske risici, atrofi, hypopigmentering og hyperpigmentering	Moderat [24]
Fotodynamisk terapi	Udvalgte keloider og hypertrofiske cicatricier	Vævsdestruktion og remodellering	Smerter og fotosensitivitet	Lavt-moderat [27]
Lipofilling	Symptomatiske hypertrofiske cicatricier	Remodellering af væv	Risici forbundet med fedtsugning	Lavt [30]
Stamcelleterapi	Eksperimentel behandling	Remodellering, neovaskularisering, antifibrotisk effekt på arvæv	Eksperimentel behandling, ingen nuværende kendte risici	Lavt [28, 29]

Er = erbium; IPL = intense pulsed light; Nd = neodymium-doped; PDL = pulsed dye laser; YAG = yttrium-aluminium-granat.

a) Behandlingsvalg afhænger af arvævstype, symptomer og behandlingsrespons, kombination af flere modaliteter anvendes ofte ved utilstrækkelig effekt af monoterapi [23].

b) Højt = internationale guidelines, systematiske reviews eller flere randomiserede studier; moderat = enkelte randomiserede studier eller prospektive observationsstudier; lavt = retrospektive studier, caseserier eller ekspertbaserede vurderinger.

Hos patienter med hypertrofiske cicatricier uden betydende symptomer eller funktionel påvirkning kan noninvasive metoder som udgangspunkt være tilstrækkelige. Silikonebaserede produkter udgør førstelinjebehandlingen og kan benyttes i flere måneder efter sårheling. Silikone anvendes typisk enten som silikoneplastre eller som silikonegel, afhængigt af lokalisering og patientens præference [7, 14].

Ved vedvarende symptomer eller mere udtalte forandringer kan behandling med kortikosteroid være indiceret og er en veldokumenteret behandlingsmodalitet [16]. Lokal steroidbehandling kan anvendes som førstelinjetiltag i form af gel, creme eller steroidimprægneret tape eller plaster [17]. Ved tykkere eller mere fibrøse cicatricier kan intralæsonelle injektioner øge behandlingseffekten [18]. Herved reduceres inflammation, fibroblastaktivitet og kollagensyntese, angiogenese samt ekspresion af flere vækstfaktorer. Injektionerne bør placeres langs cicatricens rand, hvor inflammation og vævsaktivitet er størst, frem for centralt i læsionen [18]. Triamcinolonacetonid er det mest anvendte præparat, og randomiserede studier har vist en effektivitet på 50-100% med recidivrater på op til 50% [19]. Variation i behandlingseffekt skyldes sandsynligvis forskelle i cicatricetype, behandlingsregimer, administrationsform og cicatricens alder samt biologiske aktivitet [19]. Behandlingen gives typisk med 4-6 ugers interval og kombineres med andre modaliteter, herunder kryoterapi eller laser. Ved aurikulære eller større keloider kan kirurgisk excision kombineret med steroidinjektion reducere

recidiv. Mulige bivirkninger omfatter hudatrofi samt hypo- og hyperpigmentering [19], og såfremt disse bivirkninger forekommer, bør behandlingen seponeres.

Kompressionsbehandling er derimod indiceret ved mere komplekse cicatricer, særligt hos patienter med brandsår. Det konstante tryk reducerer blodgennemstrømningen og inducerer lokal hypoksi, som hæmmer angiogenese og reducerer ekspressionen af vækstfaktorer [7, 20]. Behandlingen udføres med bandager, specialsyet kompressionsbeklædning eller øreklips efter excision af keloid på øret og initieres tidligt i forløbet.

Flere minimalt invasive procedurer kan anvendes til at forbedre cicatricens struktur og eftergivelse. Kryoterapi kan anvendes ved overfladiske keloider, og man opnår bedst effekt i kombination med intralæsionelle steroidinjektioner [21]. Desuden har microneedling dokumenteret effekt ved atrofiske akne-ar, men benyttes særligt også til patienter med brandsår. Behandlingen skaber kontrollerede mikrotraumer i huden, hvilket stimulerer frigivelse af vækstfaktorer og aktiverer fibroblaster til øget kollagen- og elastinproduktion. Dette fører til remodellering af den ekstracellulære matrix og forbedrer hudens struktur og cicatricens udseende [22].

Laserbehandling er en veletableret behandlingsmodalitet, der kan målrettes cicatricers karakteristika. Pulsed dye laser og neodmium-doped yttrium-aluminium-granat (Nd:YAG) reducerer rødme og vaskularitet [9, 16], mens fraktioneret laserterapi forbedrer tekstur og pigmentering [6]. Systematiske reviews viser, at laserbehandling kan forbedre både arkarakteristika og patienttilfredshed [6]. Nyere systematiske reviews tyder på, at kombinationen af silikonebaserede produkter med topikalt steroid, kompressionsbehandling eller laserbehandling kan forstærke effekten hos udvalgte patienter med vedvarende symptomer eller utilstrækkelig respons på initial behandling [23].

Kirurgisk revision bør forbeholdes cicatricer med betydelige funktionelle eller psykosociale gener. Revision kan omfatte lokale lapper eller hudtransplantation [7, 14], og ved cicatricer som følge af et kirurgisk indgreb bør patienten primært henvises til den udførende kirurg. Ved særlig komplicerede tilstande med funktionelle gener kan henvisning til plastikkirurgisk vurdering være indiceret.

Ved keloiddannelse anbefales kirurgi i kombination med intralæsionel steroidinjektion, da kirurgisk excision alene er forbundet med en høj recidivrate [21]. En hyppigt anvendt kirurgisk teknik er intralæsionel excision, også beskrevet som keloid core excision, hvor den centrale fibrøse del af keloidet fjernes, mens den omkringliggende hud og den perifere rand bevares. Denne teknik kombineres ofte med peri- og postoperativ intralæsionel steroidinjektion for at reducere risikoen for recidiv [24].

Ud over ovenstående behandlingsprincipper er intralæsionel behandling med 5-fluorouracil, alene eller i kombination med kortikosteroid, beskrevet med effekt i udvalgte tilfælde [16]. Endvidere kan injektionsbehandling med trykinjektor anvendes i specialiseret regi [25]. I refraktære tilfælde kan adjuverende behandlinger såsom postoperativ strålebehandling [26], kryoterapi [21] eller fotodynamisk terapi [27] overvejes.

Endelig undersøges nye behandlingsmodaliteter, herunder stamcelleterapi [28, 29] og lipofilling [30]. Disse tilgange har vist lovende resultater i mindre serier, men der mangler endnu evidens fra større, randomiserede studier.

Konklusion

Patologiske cicatricer er en ofte undervurderet komplikation til traumer, kirurgi og brandskader. Patienterne kan have betydelige funktionelle og psykosociale gener, og håndteringen kræver en systematisk tilgang. Forebyggelse med kirurgisk teknik, silikonebaserede produkter og solbeskyttelse er central, men når patologisk cicatricedannelse opstår, findes en bred vifte af behandlingsmuligheder. Kombinationer af konservative og

mere avancerede metoder giver ofte de bedste resultater, mens kirurgi bør forbeholdes udtalte tilfælde. Hos patienter med udtalt keloiddannelse opnås den bedste behandlingseffekt ved at kombinere kirurgisk excision med postoperativ steroidinjektion. I tilfælde af vedvarende eller recidiverende keloider kan stråleterapi overvejes som supplerende behandling. Nye behandlingsmodaliteter, herunder stamcelleterapi og lipofilling, er lovende, men kræver yderligere evidens før implementering i klinisk praksis.

Korrespondance *Misk Ghassan Farik Muhammad*. E-mail: misk.gfm@gmail.com

Antaget 28. april 2026

Publiceret på ugeskriftet.dk 21. september 2026

Interessekonflikter ingen. Alle forfattere har indsendt ICMJE Form for Disclosure of Potential Conflicts of Interest. Disse er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2026;188:V11250945

doi 10.61409/V11250945

Open Access under Creative Commons License [CC BY-NC-ND 4.0](#)

SUMMARY

Scar tissue in the skin

Cutaneous scarring after trauma, surgery, or burns is common and may cause pain, pruritus, contracture, and psychosocial distress. This review outlines current evidence, emphasizing meticulous surgical technique, silicone therapy, and photoprotection in prevention. For established scars, silicone, corticosteroids, and laser therapy are first-line options, while pressure garments remain central in burn care. The Patient and Observer Scar Assessment Scale enables structured assessment, and surgery should be reserved for patients with significant functional or cosmetic impairment. Correct referral pathways and nationally standardized care are recommended.

REFERENCER

1. Gurtner GC, Werner S, Barrandon Y, et al. Wound repair and regeneration. *Nature*. 2008;453(7193):314-321. <https://doi.org/10.1038/nature07039>
2. Peña OA, Martin P. Cellular and molecular mechanisms of skin wound healing. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2024;25(8):599-616. <https://doi.org/10.1038/s41580-024-00715-1>
3. Finnerty CC, Jeschke MG, Branski LK, et al. Hypertrophic scarring: the greatest unmet challenge after burn injury. *Lancet*. 2016;388(10052):1427-1436. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31406-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31406-4)
4. Gauglitz GG, Korting HC, Pavicic T, et al. Hypertrophic scarring and keloids: pathomechanisms and current and emerging treatment strategies. *Mol Med*. 2011;17(1-2):113-125. <https://doi.org/10.2119/molmed.2009.00153>
5. Bock O, Schmid-Ott G, Malewski P, et al. Quality of life of patients with keloid and hypertrophic scarring. *Arch Dermatol Res*. 2006;297(10):433-438. <https://doi.org/10.1007/s00403-006-0651-7>
6. Mohammadi AH, Seirafianpour F, Khosravi M, et al. A systematic review of comparative clinical trials on the efficacy, safety, and patient satisfaction of ablative and non-ablative laser therapies for atrophic, hypertrophic, and keloid scars. *Lasers Med Sci*. 2025;40(1):280. <https://doi.org/10.1007/s10103-025-04519-3>
7. Monstrey S, Middelkoop E, Vranckx JJ, et al. Updated scar management practical guidelines: non-invasive and invasive measures. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67(8):1017-1025. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2014.04.011>
8. Lawrence JW, Mason ST, Schomer K, et al. Epidemiology and impact of scarring after burn injury: a systematic review of the

- literature. *J Burn Care Res.* 2012;33(1):136-146. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3182374452>
9. Frech FS, Hernandez L, Urbonas R, et al. Hypertrophic scars and keloids: advances in treatment and review of established therapies. *Am J Clin Dermatol.* 2023;24(2):225-245. <https://doi.org/10.1007/s40257-022-00744-6>
10. Stanley GHM, Pitt ER, Lim D, et al. Prevalence, exposure and the public knowledge of keloids on four continents. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2023;77:359-370. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.11.017>
11. Frazier WT, Proddutur S, Swope K. Common dermatologic conditions in skin of color. *Am Fam Physician.* 2023;107(1):26-34. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36689965/>
12. Liu L, Xue Y, Chen Y, et al. Prevalence and risk factors of acne scars in patients with acne vulgaris. *Skin Res Technol.* 2023;29(6):e13386. <https://doi.org/10.1111/srt.13386>
13. Draaijers LJ, Tempelman FRH, Botman YAM, et al. The Patient and Observer Scar Assessment Scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plast Reconstr Surg.* 2004;113(7):1960-1965. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000122207.28773.56>
14. Mustoe TA, Cooter RD, Gold MH, et al. International clinical recommendations on scar management. *Plast Reconstr Surg.* 2002;110(2):560-571. <https://doi.org/10.1097/00006534-200208000-00031>
15. Singer AJ, Clark RA. Cutaneous wound healing. *N Engl J Med.* 1999;341(10):738-746. <https://doi.org/10.1056/NEJM199909023411006>
16. Manuskiatti W, Fitzpatrick RE. Treatment response of keloidal and hypertrophic sternotomy scars: comparison among intralesional corticosteroid, 5-fluorouracil, and 585-nm flashlamp-pumped pulsed-dye laser treatments. *Arch Dermatol.* 2002;138(9):1149-1155. <https://doi.org/10.1001/archderm.138.9.1149>
17. Ogawa R. Effectiveness of corticosteroid tapes and plasters for keloids and hypertrophic scars. I: Téot L, Mustoe TA, Middelkoop E et al., red. Textbook on scar management. Springer Cham, 2020: 491-496. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44766-3_56
18. Ogawa R, Dohi T, Tosa M, et al. The latest strategy for keloid and hypertrophic scar prevention and treatment: The Nippon Medical School (NMS) protocol. *J Nippon Med Sch.* 2021;88(1):2-9. https://doi.org/10.1272/jnms.JNMS.2021_88-106
19. Sheng M, Chen Y, Li H, et al. The application of corticosteroids for pathological scar prevention and treatment: current review and update. *Burns Trauma.* 2023;11:tkad009. <https://doi.org/10.1093/burnst/tkad009>
20. Ai JW, Liu JT, Pei SD, et al. The effectiveness of pressure therapy (15-25 mmHg) for hypertrophic burn scars: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2017;7:40185. <https://doi.org/10.1038/srep40185>
21. Berman B, Bielewicz HC. Adjunct therapies to surgical management of keloids. *Dermatol Surg.* 1996;22(2):126-130. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1996.tb00493.x>
22. Aust MC, Fernandes D, Kolokythas P, et al. Percutaneous collagen induction therapy: an alternative treatment for scars, wrinkles, and skin laxity. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121(4):1421-1429. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000304612.72899.02>
23. Bernabe RM, Won P, Lin J, et al. Combining scar-modulating agents for the treatment of hypertrophic scars and keloids: a systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2024;88:125-140. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2023.10.065>
24. Lee Y, Minn KW, Baek RM, Hong JJ. A new surgical treatment of keloid: keloid core excision. *Ann Plast Surg.* 2001;46(2):135-140. <https://doi.org/10.1097/00006537-200102000-00008>
25. Bik L, Elmzoon I, Wolkerstorfer A, et al. Needle-free electronically controlled jet injection with corticosteroids in recalcitrant keloid scars: a retrospective study and patient survey. *Lasers Med Sci.* 2023;38(1):250. <https://doi.org/10.1007/s10103-023-03891-2>
26. Ogawa R. The most current algorithms for the treatment and prevention of hypertrophic scars and keloids: a 2020 update of the algorithms published 10 years ago. *Plast Reconstr Surg.* 2021;149(1):79:79e-94e. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000008667>
27. Tosa M, Ogawa R. Photodynamic therapy for keloids and hypertrophic scars: a review. *Scars Burn Heal.* 2020;6:2059513120932059. <https://doi.org/10.1177/2059513120932059>
28. Wang M, Zhao J, Li J, et al. Insights into the role of adipose-derived stem cells and secretome: potential biology and clinical applications in hypertrophic scarring. *Stem Cell Res Ther.* 2024;15(1):137. <https://doi.org/10.1186/s13287-024-03749-6>
29. Hansen L, Laustsen-Kiel CM, Rangatchew F, et al. Mesenchymal stromal cell therapy for scarring: a systematic review of clinical and preclinical studies. *Stem Cells.* 2025;43(12):sxaf070. <https://doi.org/10.1093/stemcls/sxaf070>
30. Riyat H, Touil LL, Briggs M, et al. Autologous fat grafting for scars, healing and pain: a review. *Scars Burn Heal.*

2017;3:2059513117728200. <https://doi.org/10.1177/2059513117728200>