



1 Physiotherapeutische Gelenk- und Narbenmobilisation nach Vorfuß-OP. Hier: Querfriktion. Fotos: S. Barth

Physiotherapie zur Narbenreduktion – Effektivität und Grenzen

STEFFEN BARTH¹, EWA KLARA STÜRMER²

Das Ziel der (physiotherapeutischen) Narbentherapie ist es, die Narben in ihrer Ausdehnung möglichst gering zu halten, sie elastischer zu machen, die lokale Durchblutung zu erhöhen sowie darunterliegende Strukturen zu mobilisieren und dadurch Bewegung zu erhalten, Schmerzen zu lindern und Spannungsgefühle zu minimieren.

Die Haut hat zwei Möglichkeiten zu heilen: Bei oberflächlichen Verletzungen mit vollständiger Wiederherstellung aller Strukturen (sog. restitutio ad integrum) oder bei tieferen Verletzungen mit Ersatzgewebe, der Narbe. Narben entstehen im Rahmen der normalen Wundheilung. Sie sind permanent, auch wenn sie sich über Jahre an das umliegende Gewebe farblich und manchmal auch in ihrer Konsistenz anzupassen vermögen.

Je nach Heilungsverlauf, Durchblutungssituation, Lokalisation und genetischer Prädisposition kann es jedoch

zu einer Heilungsstörung mit mangelnder (hypotropher oder atropher) oder überschießender (hypertropher) Narbenbildung kommen. Zu letzteren werden auch die Keloide gezählt. Wenn Keloide, welche zum Beispiel in Folge von Verbrennungen entstehen, Gelenke überspannen, kommt es häufiger zu Kontrakturen des Bewegungsapparates. Bei diesen Patienten ist eine tieferegreifende komplexe Physiotherapie erforderlich, um die Bewegung zu erhalten beziehungsweise jeden Bewegungsgrad zurückzugewinnen.

Weitere Narben, die einen speziellen physiotherapeutischen Ansatz benötigen, sind Verbrühungs- und Verbrennungsnarben mit Synergieproblemen durch Reibung und Druckschmerzen, Narben nach tiefen Bisswunden mit Funktionsstörungen und auch Narben durch Akne vulgaris (tiefe, kleine Gewebsdefekte) oder Akne inversa. Auch wenn die Prädiktion einer drohenden Problemnarbe schwierig ist, konnten

¹ S. Barth
Physiomed Hagen, Hagen

² E. K. Stürmer
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf,
UHZ, Klinik für Gefäßmedizin, Hamburg



2 a – d

65jährige Patientin mit Z. n. subcapitaler Humerusfraktur. Postoperativ Lokal- und Bewegungsschmerz.

A Lokalbefund 8 Tage postoperativ.

B Perilläsionale Bindegewebsmassage in Kombination mit Schultermobilisation.

C Okklusive Narbentherapie mit santape bestehend aus metallisierten Polymere und einem Polyurethan-Backing.

D Klinisches Ergebnis nach 5 Monaten mit dezenter Schulternarbe.

doch einige Faktoren identifiziert werden, die für die Narbenheilung störend sind:

- Bestimmte Körperregionen (Schulter und subclaviculär, Brustregion, Ohr).
- Dunkle Hautfarbe (ca. 15% erhöhtes Risiko für Keloid-Bildung).
- Sehr helles Hautkolorid und Rothaarigkeit.
- Familiär gehäufte Keloidbildung.
- Gestörte Wundheilung, inklusive Persistente Wundinfektionen (> 4 Wochen).

Zusammenfassend ist das Ziel der (physiotherapeutischen) Narbentherapie, die Narben in ihrer Ausdehnung möglichst gering zu halten, sie elastischer zu machen, die lokale Durchblutung zu erhöhen und darunterliegende Strukturen zu mobilisieren, um Bewegung zu erhalten, Schmerzen zu lindern und Spannungsgefühle zu minimieren. Trotz umfassender Erfahrungen auf dem Gebiet

der Narbentherapie sind die oben genannten Narben eine Herausforderung für jeden Physiotherapeuten, da die Narbenbildung eine hohe Individualität besitzt und positive Effekte nicht unbedingt reproduzierbar sind. Deshalb verlangt sie von Patient und Therapeut viel Geduld, Motivation und Zeit.

Die folgende Darstellung der physiotherapeutischen beziehungsweise konservativen Narbentherapie beinhaltet zusätzliche Maßnahme nach ablativer Therapie oder zeigt Möglichkeiten auf, wenn eine chirurgische/invasive Therapie von Patienten nicht gewünscht wird oder ausgezerrt ist. Interventionelle (Kryochirurgie, Laserablation, Exzision etc.) und andere Lokaltherapien (Kortison- oder 5-Fluorouracil-Injektion, Mikroneedling etc.) sowie die dazugehörige Expertenbewertung ist der AWMF-S2k-Leitlinie „Therapie pathologischer Narben (hypertrophe Narben und Keloide)“ zu entnehmen [6].



3 a – c 18 Monate altes Mädchen nach Bissverletzung der rechten Wange. **A** Narben 3 Wochen nach chirurgischer Versorgung. **B** Okklusive, atmungsaktive Narbentherapie mit sanotape, bestehend aus metallisiertem Polymere und einem polyurethan-Backing für 6 Wochen. **C** Kosmetisches Ergebnis nach ausschließlicher Okklusionstherapie (12 Wochen).

Physiotherapeutische Narbentherapie in Deutschland - ein interessantes Portfolio

Auf der sehr gut von Physiotherapeuten frequentierten Internetseite „Physiotherapie Deutschland“ (<https://www.physio-deutschland.de/fachkreise>) wurde folgende Frage gestellt: „Narben mobilisieren oder noch warten? Gibt es eine wirksame Narbensalbe oder ein Gel?“ Um das Antwortspektrum zu begrenzen, wurden zwei konkrete Situationen benannt: „Narbe nach Knie-Schlittenprothesen-Implantation mit Schwellung und Bewegungseinschränkungen“ und „Narbe mit Rötung und Keloidbildung unklarer Lokalisation“.

Es antworteten zwar nur 162 Physiotherapeuten, aber diese empfahlen 50 (!) verschiedene Vorgehensweisen in der Narbenbehandlung. Hier ein Auszug der meistgenannten, wobei einzig ein „zeitnahe Beginn der Therapie“ Konsens bei allen Antwortenden fand:

- Narbenlift-Therapie;
- Medizinischen Honig auf die Narbe;
- Massagecreme um/über die Narbe;
- Narbenmobilisation und aktives Training;
- Taping zur Gewebemobilisation;
- Lymphdrainage beziehungsweise Querfraktion manuell;
- Lymphdrainage-Gerät;
- Olivenöl-Massage;
- Johanneskrautöl und Narbenmobilisation.

Was sich anhand der vielfältigen Kommentare zeigt, ist, dass die Narbentherapie in Abhängigkeit von den Einzelerfahrungen des Therapeuten durchgeführt wird und es hier weder Konsens noch Evidenz in der physiotherapeutischen Behandlung von Narben gibt.

Physiotherapeutische Therapiemöglichkeiten

Dementsprechend trägt die folgende Darstellung in Ermangelung von Konsensus und Evidenz der physiotherapeutischen Therapieansätze zur Narbenheilung und -verbesserung die Bewertung der Verfasser, welche langjährige und umfassende Kenntnisse in diesen Therapien haben. Es sind generelle Optionen, welche mit dem jeweiligen Patienten besprochen und konsentiert werden

müssen, denn er hat durchaus Anteil am Therapieerfolg oder auch -misserfolg. Die punktuelle und zeitlich limitierte Behandlung durch den Physiotherapeuten bedarf einer Unterstützung durch den Patienten in häuslicher Umgebung damit das individuell beste Ergebnis erzielt werden kann. Folgende Therapiemaßnahmen werden als zielführend bewertet:

Lokale Massage beziehungsweise Querfraktion

Lokale Massage beziehungsweise Querfraktion (engl. deep friction) mit gut hautverträglichen Ölen, Salben, Cremes und Wirkstoffzugaben in den Produkten kann die Narbenstruktur und Optik verbessern (Abb. 1). Hier spielt allerdings die Gewebemobilisation eine entscheidende Rolle [11].

Die Querfraktion ist ein krankengymnastisches Verfahren zur Schmerzlinderung und lokalen Mobilisation, das an Sehnen und Muskeln ansetzt. Sie geht auf James Lyriax (1904 – 1985) zurück.

Bindegewebsmassage mit Narbenmobilisation

Die Bindegewebsmassage, auch subkutane Reflextherapie (SRT) genannt, wurde 1929 von Elisabeth Dicke begründet. Es handelt sich um eine tiefergehende Massage, die als Neuraltherapie auf dem Konzept der Head'schen Zonen basiert. Es werden hierbei physiotherapeutische Haut-, Unterhaut- und Faszientechniken zur Behandlung der Bindegewebiszonen eingesetzt [11].

Lymphdrainagen in Kombination mit Kompressionsverband bzw. -strümpfen

Die Technik der Lymphdrainage unterscheidet sich dabei nicht von der, die bei anderen Indikationen verwendet wird. Sie ist bei großflächigen Narben, wie zum Beispiel Verbrennungsnarben, zu Lasten der GKV rezeptierbar und kann bei allen Narbenentitäten angewendet werden. Bei der Therapie ist zu beachten, nicht direkt die Narbe beziehungsweise ältere Wunde zu behandeln, sondern die Narbumgebung zu adressieren. Die Behandlung erfolgt zentrifugal, also von der Narbe weg, um den Lymphfluss

anzuregen, Verklebungen zu lösen und die Durchblutung des Gewebes im Narbenbereich zu steigern. In Abhängigkeit vom klinischen Gesamtbild (Narbenausdehnung, Verhärtungen, Schwellung etc.) werden additiv Kompressionsverbände beziehungsweise Strümpfe verwendet. Um diese anzulegen, können handelsübliche Kompressionsbandagen verwendet werden; ihre Breite und Länge richtet sich nach dem Körperbau des Patienten. Bei Verwendung von Kompressionsstrümpfen kommt vorwiegend Klasse 2 zum Einsatz. Die Anlage erfolgt zum Ende der physiotherapeutischen Behandlungszeit. Oft benötigt diese Art der Kombinationstherapie Zeit, bis sich erste Erfolge zeigen. Dass diese mehrere Monate dauern kann, ist im Vorfeld mit dem Patienten zu besprechen, denn er muss die Therapie konsequent - im wahrsten Sinnen des Wortes - mittragen.

Krankengymnastik

Diese sollte insbesondere bei Bewegungseinschränkungen durch gelenkübergreifende Narben verordnet werden. Das Narbengewebe ist zumeist (stark) kontrahiert, so dass nicht nur Narbenschmerzen, sondern auch Bewegungsschmerzen bis hin zu deutlichen Bewegungseinschränkungen im Gebiet der Narbe resultieren. Bei der subkapitalen Humeruskopf-Trümmerfraktur (Abb. 2) profitiert die Narbe von der Physiotherapie der Schulter, die zur Mobilisation des Schultergelenkes notwendig ist. Hier werden zunächst passive, ab der 4. Woche auch aktive Muskelübungen durchgeführt, die in Kombination mit der Gewebe- und Faszienmobilisation zu einer geschmeidigen Narbe ohne Bewegungseinschränkung in der Schulter (in Abhängigkeit von der chirurgisch anatomischen Rekonstruktion) führen kann.

Funktionelles Taping und Kinesio-Taping (nach Kenzo Kase)

Diese stimuliert bei normalen Körperbewegungen das Bindegewebe und die Muskulatur durch eine Art Dauer-massage, die die Mikrozirkulation der Haut und Unterhaut verbessert [5, 10, 15]. Auch eine begleitende analgeti-

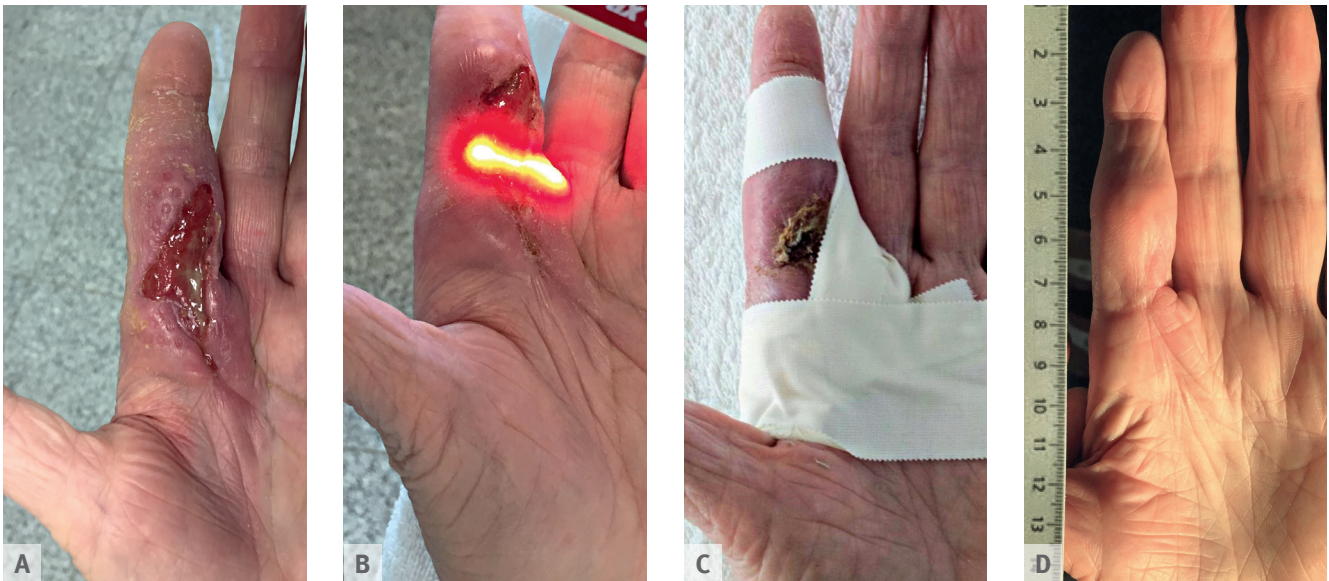
sche Wirkung wird postuliert [2]. Das Tape kann mit Silikonpflastern oder sanotape kombiniert werden. Es wird auf die Größe, Länge und Breite individuell auf den betroffenen Narbenbereich zurechtgeschnitten. Die Applikation erfolgt üblicherweise in Längsrichtung der Narben parallel zu dieser (Abb. 4c). Bei einer gelenkübergreifenden Narbe wird das Tape quer dazu appliziert und individuell angepasst, so dass die artikuläre Bewegungsfreiheit bestehen bleibt [9]. Die Applikationsdauer beträgt jeweils 2 - 3 Tage; schon nach wenigen Applikationszyklen ist das Narbengewebe weicher und gegebenenfalls flacher. Die Kosten müssen privat getragen werden und variieren. Seltener und durchaus umstritten ist die

Elektrostimulation

Anwendung von Elektrostimulation des Narbengewebes in Verbindung mit postinterventioneller Kühlung. Ihr Ziel ist ebenfalls die Steigerung der Durchblutung, hier allerdings durch Muskelkontraktionen. Die Anlage der Elektroden erfolgt im Umgebungsgebiet der Narbe. Je nach Intention erfolgt die Anlage von TENS (Minderung der Gewebereizung) oder Saugnapfelektroden (Muskelstimulation). Die Intensität der Elektro-stimulation richtet sich nach dem Empfinden des jeweiligen Patienten. Die Applikationsdauer sollte zirka 15 Minuten je Termin bei einer Gesamttherapiedauer von 10 bis 12 Einheiten betragen.

Begleitende Lokalthherapie der Narben

Einen sehr guten Überblick über die lokalen Therapieoptionen gibt die aktuelle S2k-Leitlinie „Therapie pathologischer Narben (hypertrophe Narben und Keloide)“ der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft [6]. Wenn es um den kosmetischen Aspekt einer Narbe geht, so scheint die Okklusion von Vorteil zu sein. Plastische Chirurgen empfehlen meist Silikonwundauflagen und -pflaster nach plastischen und/oder kosmetischen Eingriffen [4, 7]. Diese halten, bei ansonsten regelrechter Wundheilung, die Wunde physiologisch feucht, was die Elastizität und Geschmeidigkeit des (Narben)Gewebes fördert. Ein ähnlicher Wirkmechanismus liegt auch den



4 a–d 72jährige Patientin postoperativ nach infizierter Fremdkörperverletzung des volarseitigen Zeigefingers links mit Zeichen des komplexen regionalen Schmerzsyndroms (CRPS) und über Monate frustraner Lokalthherapie. **A** Wunde zu Beginn der eigenen Behandlung. Komplexe prophylaktische Narbentherapie mit Querfraktion. **B** Lasertherapie und **C** Taping zur Verhinderung der Narbenschrumpfung während des Heilungsprozesses. **D** Klinisches Ergebnis nach 4 Monaten.

sanotape-Okklusivpflastern zugrunde (Abb. 2 und 3), welche zusätzlich metallisierende polymere mit einem antimikrobiellen Charakter enthalten. Seine Wirkung geschieht auf physikalischer Basis, ohne zusätzliche Wirkstoffe. In einer randomisierten, klinischen Studie [13] konnte Wirksamkeit bei Patienten mit Knieverletzungen belegt werden.

Atmosphärisches Kaltplasma, auch nur Kaltplasma genannt, wirkt, stark vereinfacht, über die Aktivierung sogenannte Redoxspezies und Ozon. Es findet auch in der Therapie chronischer Wunden Anwendung, worüber in der Literatur bereits einiges nachzulesen ist. Ozon, welches bei Kaltplasma-Applikation gebildet wird, stimuliert das Gewebe und fördert die Durchblutung, was in Kombination mit einer manuellen Lokalthherapie zur Verbesserung der Gewebekonsistenz führt; die Narbe wird geschmeidiger. Gleichzeitig scheint es das Abblassen der Narbe zu begünstigen. In Eigenbeobachtungen war Kaltplasma effektiv bei frischen breiten und wulstigen Narben sowie bei Keloiden. Die einzelne Applikationsdauer richtet sich nach der Größe der Narbe, zumeist nur 5-10 Minuten bei durchschnittlicher Behandlungsdauer von 2 Wochen mit möglichst wöchentlich zweimaliger Anwendung. Die Kosten werden nicht von der GKV übernommen und betragen 30 - 40 Euro je Anwendung.

Die Applikation der zellaufbauenden Laser-Photonen-Therapie erfolgt direkt auf die Narbe, um den Heilungsprozess von innen heraus anzuregen. Bevorzugt werden Laser im Infrarotbereich zwischen 880 nm – 904 nm eingesetzt, es können aber auch Helium-Neon-Laser mit einer Wellenlänge von 632,8 nm eingesetzt werden (Abb. 4b). Die Therapie kann auch schon bei frischen Narben nach Verbrennungen oder bei noch liegendem

Fadenmaterial begonnen werden, wenn die Narbe zum Beispiel ein erhöhtes Risiko der Keloidbildung hat. Die bevorzugte Behandlungstechnik ist die Kombination mit manuell geführtem Laserstab in einer Lymphdrainage-Applikationstechnik. Die Dauer der einzelnen Behandlung sollte größenabhängig zirka 15 Minuten betragen. Die Kosten von zirka 40Euro pro Anwendung werden nicht von der GKV übernommen.

Salben, Cremes und Tinkturen

In Apotheken und im Handel sind zur Verbesserung der Narbenqualität und Narbenoptik diverse Salben, Cremes und Tinkturen (z.B. mit Zwiebelextrakt [3, 8, 12]) erhältlich. Es wird empfohlen, diese ein- bis zweimal täglich einzumassieren. Einzelfallberichte beschreiben ihre Wirksamkeit; wirkliche Studien, die die Wirksamkeit fundiert belegen, existieren jedoch nicht [14]. Sie sind deshalb auch nicht durch die GKV erstattungsfähig. Es ist durchaus möglich, dass der Therapierfolg dieser Produkte auch stark vom lokalen (Ein)Massieren abhängt, welches per se die lokale Durchblutung anregt, was definitiv auf die Veränderung einer Narbe Auswirkungen hat.

Das Alter der Narben und Erfolgsaussichten der physiotherapeutischen Therapie

Grundsätzlich gilt, je schneller eine Narbenbehandlung beginnt, umso zügiger sind Ergebnisse sichtbar. Auch die Zugfestigkeit durch Lösung von Verklebungen (Fibrosierungen) wird schneller dem Umgebungsgewebe angepasst, je frischer die Narbe zu Therapiebeginn ist. Optisch passt sich das Narbengewebe innerhalb von 4 - 6 Monaten der Umgebungshaut an. Aber auch ältere Narben, die über viele Jahre bereits als störend empfunden wurden, können

mit physiotherapeutischen Techniken verbessert und/oder an die Beanspruchung von Haut und Gelenken angepasst werden. Dies ist sicher aufwändiger, die Erfolgsaussichten im Vergleich zu frischen Narben geringer, aber trotzdem in Abhängigkeit vom Leidensdruck des Patienten indiziert. Hier bedarf es allerdings der besonderen Patientenmotivation, weil alleinige physiotherapeutische Maßnahmen nicht zielführend sind: Die Betroffenen müssen täglich in Eigenübungen die Behandlungsstrategie fortsetzen, damit Erfolgsaussichten bestehen. Eingesetzt werden hier insbesondere die Querfraktion, Bindegewebsmassage und die Kaltplasma-Therapie.

Vermeidung „unschöner“ Narben – ist Prävention möglich?

Grundsätzlich unterliegt die Narbenbildung einer genetischen Prädisposition. Die betroffene Person kann die Narbenheilung aber positiv beeinflussen, indem sie sie in der ersten Phase der Heilung trocken (physiologische Hautfeuchte) und sauber hält, vor Infektion schützt und die Durchblutung so gut wie möglich erhält, das heißt zum Beispiel für Raucher, auf das Rauchen zu verzichtet. Bei gelenkübergreifenden Narben sollten forcierte Bewegungen (Zug, Druck und Dehnung) für zirka 6 Wochen vermieden werden. Eine Sonnenbestrahlung sollte konsequent gemieden werden. Besteht eine Verletzung, die regelrecht einer physiotherapeutischer Mitbehandlung bedarf, so kann die Narbe in die therapeutische Anwendung integriert werden, wobei die oben genannten manuellen Techniken Anwendung finden sollten. Allen Ärztinnen und Ärzten ist bewusst, dass eine schöne Narbenheilung auch von der (chirurgischen) Wundsetzung abhängt und dass Keloide und hypertrophe Narben leichter vermieden als therapiert werden können. Obwohl folgende Präventionsmaßnahmen bekannt sind, scheint ihre konsequente Umsetzung doch schwierig: Schnitlinienführung entsprechend der Spannungslinien der Haut, Beachtung von Problemzonen (Brust, Schulter, Ohr läppchen), spannungsfreier Wundverschluss, Vermeidung von Verbandmaterial, welches mit der Wunde verklebt und natürlich die Prävention von Wundinfektionen.

Bei bekannter Neigung zur Ausbildung von Keloiden und hypertrophen Narben kann direkt nach der Operation Kortison (1 mg/cm Triamcinolon) in den Rand der Operationswunde injiziert werden [6].

Fazit

Die Möglichkeiten zur konservativen und interventionellen Therapie von (Problem)Narben sind vielfältig [1]. Die Literatur und Studienlage dazu liefert keine ausreichende Evidenz, weder im Gebiet der Medizin noch in dem der Physiotherapie. Die AWMF-Leitlinie der DDG mit strukturierter Konsensfindung im Expertengremium [6] gibt die Richtung in der Medizin vor, in der Physiotherapie existiert nichts Vergleichbares, so dass derzeit die individuelle Erfahrung und der kollegiale Austausch Basis des Handelns sind. ■

Literatur

- Gonzalez N, Goldberg DJ: Update on the treatment of scars. *J Drugs Dermatol* 2019; 18: 550.
- Grigoryan KV, Kampp JT: Summary and evidence grading of over-the-counter scar treatments. *Int J Dermatol*. 2020; 59: 1136 - 1143. doi: 10.1111/ijd.15060.
- Jenwitheesuk K, Surakunprapha P, Jenwitheesuk K et al.: Role of silicone derivative plus onion extract gel in presternal hypertrophic scar protection: a prospective randomized, double blinded, controlled trial. *Int Wound J* 2012; 9: 397 - 402.
- Meaume S, Le Pillouer-Prost A, Richert B, Roseeuw D, Vadoud J: Management of scars: updated practical guidelines and use of silicones. *Eur J Dermatol*. 2014; 24: 435 -43. doi: 10.1684/ejd.2014.2356.
- Morganroth B, Wilmoth AC, Miller C: Over-the-counter scar products for postsurgical patients: disparities between online advertised benefits and evidence regarding efficacy. *J Am Acad Dermatol*. 2009; 61: e31-47. doi: 10.1016/j.jaad.2009.02.046.
- Nast A et al.: S2k-Leitlinie Therapie pathologischer Narben (hypertrophe Narben und Keloide) - Update 2020. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2020; [https://dot.org/ 10.1777/ddg.14279](https://dot.org/10.1777/ddg.14279).
- O'Brien L, Jones DJ: Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 12: CD003826. doi: 10.1002/14651858. CD003826.pub3.
- Owji N, Khademi B, Khalili MR: Effectiveness of topical onion extract gel in the cosmetic appearance of blepharoplasty scar. *J Clin Aesthet Dermatol* 2018; 11:31-35.
- Reiffel RS: Prevention of hypertrophic scars by long-term paper tape application. *Plast Reconstr Surg* 1995; 96:1715- 1778.
- Rosengren H, Askew DA, Heal C, Buettner PG, Humphreys WO, Semmens LA: Does taping torso scars following dermatologic surgery improve scar appearance? *Dermatol Pract Concept*. 2013; 30: 75-83. doi: 10.5826/dpc.0302a13.
- Shin TM, Bordeaux JS: The role of massage in scar management: a literature review. *Dermatol Surg* 2012; 38: 414-423.
- Song T, Kim KH, Lee KW: Randomised comparison of silicone gel and onion extract gel for post-surgical scars. *J Obstet Gynaecol*. 2018; 38: 702-707. doi: 10.1080/01443615.2017.1400524.
- Stuermer EK, Kortmann H, Barth S: Impact of different physiotherapeutic regimes on the outcome after knee lesions and gonarthrosis. *SM Physical Med Rehab* 2020; 3: 1-8.
- Tran B, Wu JJ, Ratner D, Han G: Topical Scar Treatment Products for Wounds: A Systematic Review. *Dermatol Surg*. 2020; 46: 1564-1571. doi: 10.1097/DSS.0000000000002712.
- Yagmur C, Akaishi S, Ogawa R, Guneren E: Mechanical receptor-related mechanisms in scar management: a review and hypothesis. *Plast Reconstr Surg*. 2010; 126: 426-34. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181df715d.

Anschrift für die Verfasser

Steffen Barth, Physiomed Hagen
Friedrich-Ebert-Platz 2, 58095 Hagen
E-Mail: steffen.barth@sanotape.com

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des Internationalen Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) besteht.

Erstveröffentlichung des Artikels in der Zeitschrift WundManagement 1/2021, S. 15ff. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des mhp-Verlages