



M. Steinert

Laserklinik Dres. Steinert, Biberach, Deutschland

# Kryolipolyse

## Wirkungsweise und Anwendung in der dermatologischen Praxis

**Im Bereich der nichtinvasiven Behandlung von diät- und sportresistenten Fettdepots haben sich innovative Methoden bewährt, die für jeden ästhetisch spezialisierten Facharzt eine Fülle an Möglichkeiten bieten. Für die Wahl der passenden Prozedur muss neben Indikation und Fettvolumenmenge stets die zu behandelnde Körperregion berücksichtigt werden. Die Verfahren zur minimalinvasiven Volumenreduktion sollen sowohl effektiv als auch sicher sein und sich außerdem gut in das Arbeits- und Alltagsleben des Patienten integrieren lassen.**

Insbesondere die Fettzerstörung durch Kälte (Kryolipolyse) hat sich im Bereich des ästhetischen Body-Contouring als besonders erfolgreich erwiesen. Damit die körperformende Prozedur sehr gute und lang anhaltende Erfolge erzielt, muss sie optimal auf Bedürfnisse, Wünsche und Indikationen abgestimmt sein und sollte nur von erfahrenen Fachärzten durchgeführt werden.

### Erste Beobachtungen der kalteinduzierten Reduktion von Fettgewebe

Über das Phänomen der Sensitivität von Fettzellen auf Kälteeinwirkung wurde erstmalig 1902 berichtet. Hochsinger [1] beschreibt damals akute Erfrierungsreaktionen bei Kindern, die extremer Kälte ausgesetzt waren. Neben kongelativen Zellgewebsverhärtungen in der Submentalregion beobachtete er, dass Kälte zu einer Volumenreduktion des subkutanen Fettgewebes führt. Auch Haxthausen [2] berichtet 1941 über wei-

tere Fallbeispiele von Kältepannikulitis bei Kindern. Im November 2008 gelang den Dermatologen Dieter Manstein und Rox Anderson der Harvard Medical School am Massachusetts General Hospital in Boston der Nachweis, dass eine anhaltende, kontrollierte Kälteeinwirkung am Schweinemodell zu einer blanden Entzündung des Fettgewebes mit nachfolgender selektiver Reduktion der Fettschicht führen kann [3]. Sie entwickelten daraufhin ein Verfahren zur gezielten Kälteanwendung im Fettgewebe. Dabei zieht ein Applikator, der an die Haut gesetzt wird, durch einen sanften Vakuumdruck das anvisierte Hautgewebe zwischen die Paneele. Damit war die Grundlage der Kryolipolyse geschaffen, die sich seit 2009 als eine weltweit für die Praxis zugelassene Methode etabliert hat [3, 4].

### Wirkprinzip der Kryolipolyse

Durch Anlegen eines Vakuums wird die spezifische Kältebehandlung lokal auf ein definiertes Behandlungsareal begrenzt. Die Blutzirkulation in den Blutgefäßen des behandelten Areals wird gedrosselt, wodurch ein konstanter Wärmeentzug während der Kälteexposition gewährleistet und ausschließlich die zu behandelnde Gewebeschicht gezielt gekühlt wird (▣ Abb. 1).

### Zerstörung von Fettzellen durch kontrollierte Kühlung des Gewebes

Unter kontrollierten Bedingungen führt die Kryolipolyse offensichtlich zu einer Kristallisation subkutaner Adipozyten, die erheblich temperatursensibler sind als

Zellen des umliegenden Gewebes. Während die Zerstörung der Fettzellen bei anderen physikalisch noninvasiven Verfahren der Fettgewebereduktion meist durch Nekrose ausgelöst wird, initiiert die hochpräzise Kühlung einen perivaskulären, örtlich begrenzten Entzündungsprozess des Unterhautfettgewebes, der letztendlich zur apoptotischen Reaktion führt [5]. Nach der Fettzellapoptose beginnt ein natürlicher Beseitigungsprozess. Lipide werden langsam freigesetzt, phagozytiert und in den folgenden Monaten über das Lymphsystem abtransportiert. Histologisch zeigt sich in der Folge eine Verdickung der interlobulären Septen mit deutlicher Verringerung des adipösen Gewebes. Vor allem punktuelle Fettdepots an kleineren zu behandelnden Körperstellen lassen sich so effektiv und nachhaltig beseitigen [6].

### Biochemische und neurologische Prozesse

Tierexperimentelle Untersuchungen am Schwein zeigten, dass die Kälteapplikation in tieferen Schichten dank gelvermittelter thermischer Koppelung unter Schonung der Epidermis und Dermis erfolgen kann. Analysen der Serumlipidwerte zeigen bis 90 Tage nach der Kälteexposition (–5 bis –8 °C, 10 min) keine Erhöhung des Cholesterinspiegels über die normalen Werte hinaus [7–10]. Die eigentliche Entzündungsreaktion im subkutanen Fettgewebe wird 24 h nach der Kälteexposition ausgelöst. Während die Kühlung in der Fettzelle selbst auf –2 bis 2 °C für 1 h ebenso wie die Kühlung auf 7 °C zur Zellnekrose führt, zeigen Fettzellen in vitro 48 h nach Kälteexposition im Temperaturbereich zwischen



**Abb. 1** ▲ Bei der Kälteapplikation wird das definierte Gewebeareal mit Vakuum in einen Applikator angesaugt und über Kühlplatten kontrolliert heruntergekühlt. Durch den gezielten Energieentzug mittels Kältebehandlung wird eine Apoptose der Fettzellen hervorgerufen (Z Lipo). © Zimmer Aesthetics, Deutschland, mit freundl. Genehmigung)

14 und 28 °C eine apoptotische Reaktion [11]. Welcher Mechanismus diesen Zelltod und die anschließende Eliminierung der Fettzellen tatsächlich steuert, ist noch nicht abschließend geklärt. Als möglicher Erklärungsansatz wird die Kristallbildung bei Fetten im Zytoplasma der Fettzellen diskutiert. In Abhängigkeit von Kettenlänge, Kühlgeschwindigkeit und Sättigungsgrad kristallisieren Triglyzeride bereits bei 10 °C [3, 12]. Bei einer Kältebehandlung der Epidermis bei 3,1 °C für 25 min wird die Fettzelle selbst auf mindestens 10,2 °C gekühlt. Exakt bei Erreichen dieser Temperatur setzen physikalische Veränderungen wie die Kristallbildung sowohl bei gesättigten als auch bei ungesättigten Fettsäuren innerhalb der Fettzellen ein [13]. Die zum Teil bei Probanden auftretende Gefühlsreduktion im behandelten Areal ist nur vorübergehend (maximal 4 Wochen), sensorische Veränderungen oder Hautschäden wurden in keinem Fall beobachtet. Nervenbiopsieanalysen zeigten keinerlei signifikante langfristige Veränderungen der Nervenfaserverstruktur in der Epidermis [14].

Sowohl makro-pathologische Untersuchungen als auch Ultraschallmessungen bestätigen die unmittelbare Fettschichtreduktion nach Kältebehandlungen. Dabei wurde 90 Tage nach einer einmaligen Kryolipolysebehandlung eine Reduktion der oberflächlichen Fettschicht um 50 % und des subkutanen Fettgewebes um 21 % mittels Ultraschall nach-

gewiesen und bestätigt. Der makroskopisch beobachtete Fettschichtverlust korreliert mit dem Ergebnis der histopathologischen Befunde [7].

### Sicherheit, Nebenwirkungen, Kontraindikationen

Als potenzielle Nebenwirkungen können einige Tage nach der Behandlung Hämatome, Ödeme, Hautrötungen und Gewebeverhärtungen auftreten, die durch das Ansaugen des Fettgewebes im Applikator und der Kälteapplikation verursacht werden. Auch eine transiente Taubheit und temporäre Parästhesien wurden beschrieben, die sich innerhalb von 2 Wochen nach der Behandlung vollständig zurückbilden [14]. Zu den typischen Begleitreaktionen der Behandlung können Schmerzen gehören, die erst 2 Wochen nach der Behandlung einsetzen („late-onset pain syndrome“) [15, 16]. Eine seltene Komplikation wurde erstmalig 2014 beschrieben. Bei der paradoxen adipösen Hyperplasie entwickelten Patienten Monate nach einmaliger Kälteeinwirkung eine persistierende Schwellung im Behandlungsbereich mit einer erhöhten Anzahl an Adipozyten und subkutaner Fibrose [17–19].

Die nichtinvasive Fettbehandlung durch Kälte ist aber nicht für alle Patienten geeignet. Die finale Indikation stellt der erfahrene Dermatologe nach exakter Risikoselektion fest. Neben allgemeinen Lebensumständen wie Schwangerschaft

oder Stillzeit sowie bei systemischer Behandlung mit Antikoagulanzen sollten alle Erkrankungen ausgeschlossen werden, die mit einer erhöhten Kälteempfindlichkeit einhergehen (Kryoglobulinämie, paroxysmale Kälte-hämoglobinurie, Kälteurtikaria, Raynaud-Syndrom). Auch neuropathische und sensible Hautstörungen (Wunden, Narben, Ekzeme, kutane und systematische Kollagenosen, Dermatitis oder Dermatosen mit Köbner-Phänomen und andere Kollagenosen) sowie neuropathische Störungen (Post-Zoster-Neuralgie, diabetische Neuropathie, postherpetische Neuralgie, Parästhesien) stellen ein Ausschlusskriterium dar. Ferner muss gewährleistet sein, dass keine Hernien oder Rektusdiastasen im Behandlungsareal vorliegen. Grundsätzlich stellen Erkrankungen mit schubweisem Krankheitsverlauf und veränderter Entzündungsreaktion des Körpers (Morbus Crohn, Colitis ulcerosa, Lupus erythematosus, multiple Sklerose, Krebserkrankungen) [20] ein Ausschlusskriterium dar, weil Komplikationen im Sinne einer schubweisen Verschlechterung nicht auszuschließen sind.

### Wirksamkeit

Die Beseitigung von Fett mittels kontrollierter Kühlung eignet sich eher für kleinere zu behandelnde Körperstellen. Die Erfolgsaussichten sind v. a. im Bereich von Hüfte, Unterbauch und Oberschenkelinnenseiten gut [21]. Unter Berücksichtigung verschiedener Voraussetzungen ist die Kryolipolyse laut zahlreicher Studien eine erfolgreiche Methode zur Reduzierung von lokalen lipodysmorphen Veränderungen in Form von statistisch signifikanter Fettgewebsreduktion [22, 23]. Neben umfassender Anamnese und exakter Risikoselektion der Patienten spielen Faktoren wie Lebenswandel (Fitness, Ernährung, Alter) und individuelle Gewbeeigenschaften eine wichtige Rolle für die Effizienz der Behandlung, die von einer sehr hohen Patientenzahl mit großer Zufriedenheit positiv eingeschätzt wird [24, 25].

Für die Bewertung und Erfassung der Fettgewebsreduktion sollte vor und nach Behandlung eine Fotodokumen-

tation, Umfangsmessung oder Kaliper-Fettschichtmessung erfolgen. Nichtinvasive Verfahren wie die Kryolipolyse werden aber v. a. dort angewandt, wo nur diskrete Fettdepots vorliegen. Insbesondere bei diskreten Verbesserungen sind Behandlungserfolge schwieriger darstellbar. Deshalb sind gerade hier die objektive Darstellung und quantitative Erfassung des Therapieerfolgs mittels Bilddokumentationssystemen so wichtig. In einer Studie von Garibyan et al. [26] wurde zur Objektivierung der Fettgewebsreduktion sogar eine 3-dimensionale Kamera eingesetzt. Diskrete Volumenreduktionen können auch ohne apparativen Aufwand mit hochauflösender Ultraschalldiagnostik zuverlässig und schnell durchführbar belegt werden. In-vivo-Ultraschall-Fettsonden-Messungen mit diagnostischen Ultraschallmessgeräten (z. B. SkinLab® USB Subcutane) gewährleisteten hier eine präzise Darstellung und Beurteilung des Behandlungserfolgs (■ Abb. 2).

### Anwendung in der Praxis

Seit 2009 ist das Verfahren zur Reduktion von lokalen Fettpolstern von der Food and Drug Administration (FDA) zugelassen und wird unter den verschiedensten Namen wie CoolSculpting™, Coolshaping™, Kryoshape™, ZLipo™ und anderen weltweit angewendet. Um ein den Bedürfnissen des Patienten entsprechendes Resultat zu erzielen, empfiehlt sich ein individuelles Behandlungsprotokoll, das Anzahl und Umfang der Areale klar strukturiert. Vor dem Anlegen des Applikators wird die Haut zum Schutz mit einem speziellen Gelkissen bedeckt. Bei Geräten für die Kryolipolyse nach dem Peltier-Verfahren stehen verschiedene Applikatoren mit unterschiedlichen Formen zu Verfügung, sodass jeder Zielbereich in Abhängigkeit von Ausmaß und Lage der Fettdepots gleichmäßig behandelt werden kann (■ Abb. 3).

Anwendungszeit, Temperaturbereich, Vakuumstärke und Vakuummodus (konstant oder gepulst) können individuell festgelegt werden. Beim Anlegen eines gepulsten Vakuums können Lymphfluss und Stoffwechsel bereits während der Behandlung positiv beeinflusst wer-

J Ästhet Chir 2016 · 9:168–172 DOI 10.1007/s12631-016-0063-2  
© Springer Medizin Verlag Berlin 2016

M. Steinert

### Kryolipolyse. Wirkungsweise und Anwendung in der dermatologischen Praxis

#### Zusammenfassung

Die Entwicklungen im Bereich der Körpervolumenreduktion schreiten stetig voran. Im Gegensatz zur früheren Intention der „bloßen“ Fettentfernung steht heute eine harmonische und natürlich wirkende Körpersilhouette im Vordergrund. Patienten bevorzugen sichere Verfahren, die kaum oder nur gering schmerzintensiv sind und kürzerer Heilungsprozesse bedürfen. Die Behandlungen sollen wirksam sein und sich ohne langwieriges Nachsorgeprozedere gut in das Arbeits- und Alltagsleben integrieren lassen. In den vergangenen Jahren wurde eine Vielzahl nichtinvasiver Verfahren entwickelt, die eine Reduktion des Fettgewebes ohne operativen Eingriff ermöglichen sollen. Hohe Ansprüche an die ästhetische Körperformung erfordern allerdings Verfahren, die nicht nur eine effektive Fettreduktion gewährleisten, sondern auch sanft und unmerklich gestaltete Übergänge zu unbehandelten Körperpartien ermöglichen. Je nach Ausmaß und Ausprägung von Fettdepots bieten sich verschiedene Behandlungsmethoden an. Die richtige Wahl hängt stark von den zu

behandelnden Körperregionen und der Beratungskompetenz des behandelnden Arztes ab. Durch Ultraschalllipolyse, Ultraschall-Bodyshaping, Laserlipolyse, Radiofrequenz- und Stoßwellentherapie können Fettzellen gezielt und kontrolliert zur Figuroptimierung beseitigt werden. Zur Entfernung relativ kleiner Fettpölsterchen im Gesicht, an den Oberschenkelinnenseiten oder an der Hüfte eignet sich die Injektionslipolyse. Eine sanfte und wirkungsvolle Alternative mit ästhetisch und medizinisch erstklassigen Ergebnissen ist die kontrollierte Kühlung des Gewebes: die Kryolipolyse. Vor allem umschriebene Fettdepots an kleineren zu behandelnden Körperregionen lassen sich dank neuester Erkenntnisse und innovativer medizinisch-ästhetischer Technologien effektiv und nachhaltig beseitigen.

#### Schlüsselwörter

Fettreduktion, nichtinvasiv · Ästhetik · Body-Contouring, nichtinvasiv · Lipolyse, nichtinvasiv · Indikation

### Cryolipolysis. Mode of action and application in dermatological practice

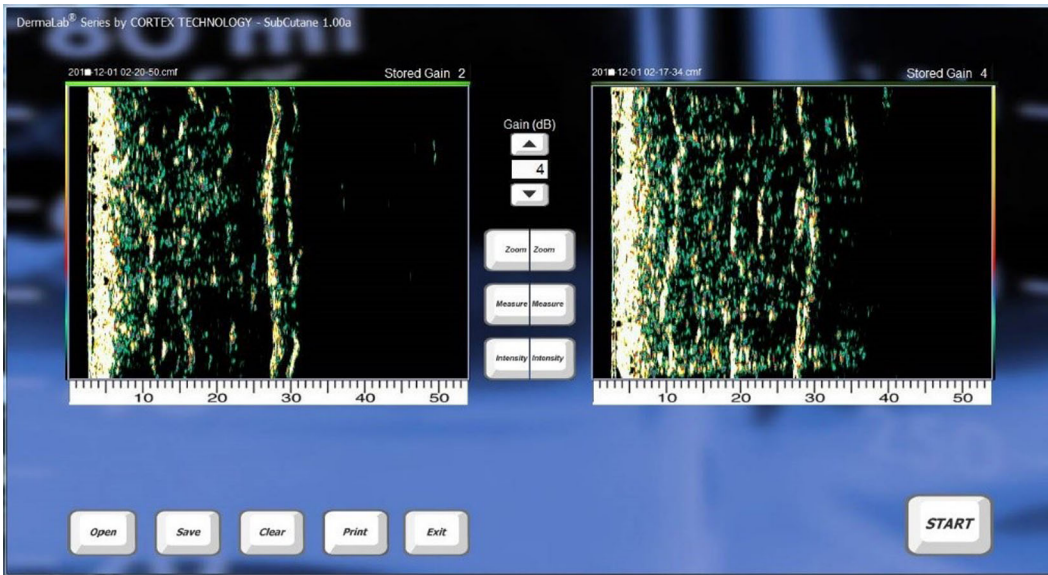
#### Abstract

The developments in the field of body volume reduction are steadily progressing. In contrast to the earlier intention to simply remove fat, a natural and harmonic shape of the body is nowadays the priority. There is a trend towards non-invasive or minimally invasive techniques. Treatment now needs to be both effective and minimally painful. As a result, many new methods that do not require surgical interventions have been established in recent years. Such high demands require aesthetic body contouring methods that not only ensure effective reduction of fat but also enable a gentle and subtle transition to untreated areas. Depending on the characteristics of the fat deposits various treatment methods are available. According to the individual patient circumstances and needs, the professional and expert physician selects the optimum treatment that best matches the area to be

treated. With ultrasound lipolysis, ultrasound body shaping, laser lipolysis, radiofrequency and shockwave therapy, fat deposits can be melted away. Injection lipolysis is an effective way to remove very small fat deposits in problematic areas, such as facial regions, hips and inner thighs. An effective and even more gentle alternative with outstanding medical and aesthetic results is controlled cooling of the tissue: cryolipolysis. By innovative body shaping techniques, new aesthetic medical methods and advanced technical knowledge fat can be more effectively and sustainably removed, particularly for circumscribed fat deposits in small areas of the body.

#### Keywords

Fat reduction, non-invasive · Aesthetics · Body contouring, non-invasive · Lipolysis, non-invasive · Indications



**Abb. 2** ◀ Die Darstellung und quantitative Erfassung subkutaner Strukturen mit Bildokumentationssystemen (z. B. SkinLab® USB Subcutane, Cortex Technology, Dänemark) ermöglicht auch bei diskreten Volumenreduktionen eine objektive Bewertung der Fettgewebsreduktion



**Abb. 3** ◀ Je nach Körperregion sind Fettdepots verschieden geformt. CoolSculpting™-Geräte bieten für ein möglichst effektives Ansaugen des Fettdepots verschiedene Aufsätze für unterschiedliche Zielsetzungen. (Z Lipo. © Zimmer Aesthetics, Deutschland, mit freundl. Genehmigung)

den. Die Behandlungsdauer variiert je nach Größe des Behandlungsareals zwischen 40 und 90 min. Empfohlen werden 2 bis 3 Behandlungen pro Areal im Abstand von 6 bis 8 Wochen. Eine unmittelbar an die Kryolipolyse anschließende Massage oder Schockwellenbehandlung des gekühlten Bereichs kann das Ergebnis optimieren [27]. Die Verbindung verschiedener Methoden und Technologien im Bereich der Fettreduktion mit dem Ziel nach hoher Wirksamkeit, also dem bestmöglichen Ergebnis, gewinnt zunehmend an Bedeutung. Kombinationsverfahren mit Kryolipolyse und Stoßwellen, Ultraschall oder Radiofrequenz ermöglichen beispielsweise eine individuelle Abstimmung auf den Patienten, dessen Voraussetzungen, Indikation sowie Intention [28–31]. Neben der Verbindung von ein-

zelnen Verfahren gibt es auch Geräte, die für eine bessere Fettreduktion über eine gelungene Verbindung, wie beispielsweise Cryolipolyse™ und Stoßwelle, verfügen. Studien und Erfahrungsberichte haben gezeigt: Die intensive, nichtschmerzhafte Stoßwellenbehandlung nach einer Cryolipolyse™ sorgt nicht nur für besseren Fettabbau, sie regt gleichzeitig den Lymphabfluss an und erhöht die Hautstraffung [6].

### Fazit für die Praxis

- Unter den nichtinvasiven Verfahren zur Fettreduktion hat sich die Kryolipolyse als vielfach klinisch erprobtes und effektives Therapieverfahren ohne Ausfallzeiten etabliert.

- Bei sorgfältiger Indikationsstellung und Durchführung, die qualifizierten Fachärzten vorbehalten sein sollte, werden Adipozyten des subkutanen Fettgewebes durch Kälteeinwirkung apoptotisch eliminiert, ohne umliegende Gewebestrukturen zu schädigen.

### Korrespondenzadresse



**Dr. M. Steinert**  
 Laserklinik Dres. Steinert  
 Holzmarkt 6, 88400 Biberach,  
 Deutschland  
 m.steinert@hautdoc.de

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M. Steinert hält Vorträge für die Firma Zimmer. M. Steinert nutzt Geräte der Firma Zimmer (Zimmer Aesthetics, Deutschland) und Zeltiq (ZELTIQ® Aesthetics, USA) sowie Geräte der Firma Cortex (Cortex Technology, Dänemark).

Dieser Beitrag beinhaltet keine vom Autor durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren. Alle Patienten, die über Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts zu identifizieren sind, haben hierzu ihre schriftliche Einwilligung gegeben. Im Falle von nicht mündigen Patienten liegt die Einwilligung eines Erziehungsberechtigten oder des gesetzlich bestellten Betreuers vor.

## Literatur

1. Hochsinger C (1902) Über eine akute kongelative Zellgewebsverhärtung in der Submentalregion bei Kindern. *Monatsschr Kinderheilkd* 1:323–327
2. Haxthausen H (1941) Adiponecrosis e frigore. *Br J Dermatol* 53(3):83–89
3. Manstein D, Laubach H, Watanabe K et al (2008) Selective cryolysis: a novel method of non-invasive fat removal. *Lasers Surg Med* 40(9):595–604
4. Irwin MS (1996) Nature and mechanism of peripheral nerve damage in an experimental model of nonfreezing cold injury. *Ann R Coll Surg Engl* 78:372–379
5. Ferraro GA, De Francesco F, Cataldo C et al (2012) Synergistic effects of cryolipolysis and shock waves for noninvasive body contouring. *Aesthetic Plast Surg* 36(3):666–679
6. Pinto H, Arredondo E, Ricart-Jané D (2013) Evaluation of adipocytic changes after a simlipocryolysis stimulus. *Cryo Letters* 34:100–105
7. Zelickson B, Egbert BM, Preciado J et al (2009) Cryolipolysis for noninvasive fat cell destruction: initial results from a pig model. *Dermatol Surg* 35(10):1462–1470
8. Riopelle J, Tsai M, Kovach B (2009) Lipid and liver function effects of the cryolipolysis procedure in a study of male love handle reduction. *Lasers Surg Med*:82–82
9. Kwon TR, Yoo KH, Oh CT et al (2015) Improved methods for selective cryolipolysis results in subcutaneous fat layer reduction in a porcine model. *Skin Res Technol* 21(2):192–200
10. Klein KB, Zelickson B, Riopelle JG et al (2009) Non-invasive cryolipolysis for subcutaneous fat reduction does not affect serum lipid level or liver function tests. *Lasers Surg Med* 41:785–790
11. Avram MM, Harry RS (2009) Cryolipolysis TM for subcutaneous fat layer reduction. *Lasers Surg Med* 41:703–708
12. Svenstrup G, Bruggemann DB, Kristensen L et al (2005) The influence of pretreatment on pork fat crystallization. *Eur J Lipid Sci Technol* 107(9):607–615
13. Pinto H, Pinto R, Melamed G (2011) Study for the evaluation of the efficacy of Lipocryolysis (EEL)
14. Coleman SR, Sachdeva K, Egbert BM et al (2009) Clinical efficacy of noninvasive cryolipolysis and its effects on peripheral nerves. *Aesthetic Plast Surg* 33(4):482–488
15. Keaney TC, Gudas AT, Alster TS (2015) Delayed onset pain associated with cryolipolysis treatment: a retrospective study with treatment recommendations. *Dermatol Surg* 41(11):1296–1299
16. Park JB, Kim CM, Chun SH et al (2016) The history, principles, and adverse effects of cryolipolysis. *Korean J Dermatol* 54(5):325–328
17. Jalian HR, Avram MM, Garibyan L et al (2014) Paradoxical adipose hyperplasia after cryolipolysis. *JAMA Dermatol* 150:317–319
18. Singh SM, Geddes ERC, Boutros SG et al (2015) Paradoxical adipose hyperplasia secondary to cryolipolysis: An underreported entity? *Lasers Surg Med* 47:476–478. doi:10.1002/lsm.22380
19. Karcher C, Katz B, Sadick N (2016) Paradoxical hyperplasia post cryolipolysis and management. *Dermatol Surg*. doi:10.1097/dss.0000000000000941
20. Sandhofer M, Sandhofer-Novak R, Schauer P (2013) Zur Kryolipolyse in der dermatologischen Praxis. *Kosmet Med* 34:100–109
21. Shek SY, Chan NP, Chan HH (2012) Non-invasive cryolipolysis for body contouring in Chinese—a first commercial experience. *Lasers Surg Med* 44:125–130
22. Zelickson BD, Burns AJ, Kilmer SL (2015) Cryolipolysis for safe and effective inner thigh fat reduction. *Lasers Surg Med* 47(2):120–127
23. Kilmer SL, Burns AJ, Zelickson BD (2016) Safety and efficacy of cryolipolysis for non-invasive reduction of submental fat. *Lasers Surg Med* 48(1):3–13
24. Almeida GOO, Antonio CR, Oliveira GBD et al (2015) Epidemiological study of 740 areas treated with cryolipolysis for localized fat. *Surg Cosmet Dermatol* 7(4):316–319
25. Bernstein EF (2016) Long-term efficacy follow-up on two cryolipolysis case studies: 6 and 9 years post-treatment. *J Cosmet Dermatol*. doi:10.1111/jocd.12238
26. Garibyan L, Sipprell WH 3rd, Jalian HR et al (2014) Three-dimensional volumetric quantification of fat loss following cryolipolysis. *Lasers Surg Med* 46:75–80
27. Boey GE, Wasilenchuk JL (2014) Enhanced clinical outcome with manual massage following cryolipolysis treatment: a 4-month study of safety and efficacy. *Lasers Surg Med* 46(1):20–26
28. Knobloch K, Kraemer R (2015) Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the treatment of cellulite—a current metaanalysis. *Int J Surg* 24:210–217
29. Kennedy J, Verne S, Griffith R et al (2015) Non-invasive subcutaneous fat reduction: a review. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 29(9):1679–1688
30. Ortiz AE, Avram MM (2015) Noninvasive body contouring: cryolipolysis and ultrasound. *Semin Cutan Med Surg* 34(3):129–33. doi:10.12788/j.sder.2015.0171
31. Hunt JA (2013) Cryolipolysis and acoustic wave therapy. *Prime* 3(8):64–65

## Schleimhautrekrankungen

An den einsehbaren und leicht zugänglichen Schleimhäuten finden sich neben klassisch-prototypischen Dermatosen auch klinische Erstmanifestationen bedrohlicher Haut- bzw. systemischer Erkrankungen. In seiner interdisziplinären Schlüsselrolle kann der Dermatologe diese als Erster und möglicherweise noch frühzeitig im Hinblick auf therapeutische Initiativen entdecken.

Erfahren Sie in der Ausgabe 10/2016 von *Der Hautarzt* mehr zu diesem spannenden und interdisziplinären Thema in den Leitthemenbeiträgen

- Schleimhautbeteiligung bei Epidermolysis bullosa
- Schleimhautrekrankungen aus allergologischer Sicht
- Entzündliche orale Schleimhautrekrankungen
- Hauterkrankungen im Genitalbereich des Mannes
- Schleimhautbeteiligung bei blasenbildenden Autoimmunerkrankungen
- Schleimhautrekrankungen: Differenzialdiagnostischer Zugang aus kieferchirurgischer Sicht

Bestellen Sie diese Ausgabe zum Preis von 39,- EUR zzgl. Versandkosten bei Springer Customer Service Center, Kundenservice Zeitschriften  
Tel.: +49 6221-345-4303  
E-Mail: leserservice@springer.com

Suchen Sie noch mehr zum Thema? Mit e.Med – dem Kombi-Abo von Springer Medizin – können Sie schnell und komfortabel in über 600 medizinischen Fachzeitschriften recherchieren und auf alle Inhalte im Volltext zugreifen.

Weitere Infos unter [springermedizin.de/eMed](http://springermedizin.de/eMed)