

Paradigmenwechsel kündigt sich an

# Laserlipolyse zur selektiven Fettzerstörung und Fettgewinnung

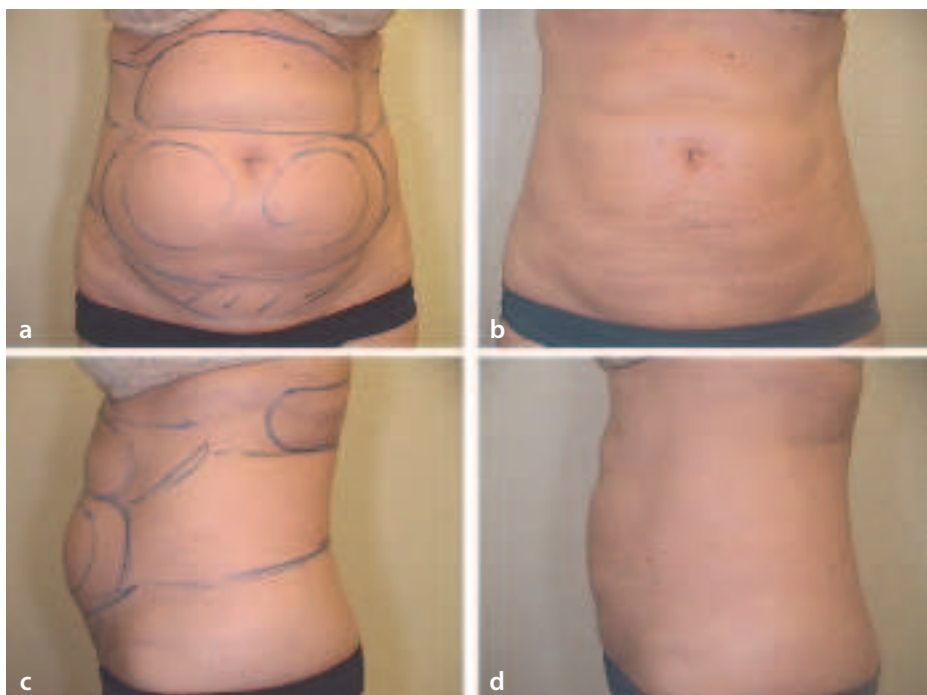
Michael Radenhausen, Johanna Radenhausen – Haut- und Laserzentrum, Klinik Siloah, Bern, Schweiz

In der letzten Zeit sorgt die Laserlipolyse als minimalinvasives Verfahren für einen Aufwärtstrend dieser operativen Technik, wobei diese vorrangig zur Fettreduktion und Straffung der Haut eingesetzt werden kann. Neuerdings wird die Laserlipolyse auch für die Gewinnung von vitalen kleinzelligen Fettzellen und „stromal vascular fraction“(SVF)-Zellen gezielt verwendet, welche anschließend für den regenerativen Gewebeaufbau im Rahmen eines autologen Lipotransfers zur Verfügung stehen.

Erstmals wurde die Laserlipolyse zur operativen Körperformung und Modellage von der Food and Drug Administration (FDA) 2008 zugelassen [1]. Seitdem ist die Laserlipolyse mit ihren fettschmelzenden und photothermischen Wellenlängen als operatives Laserverfahren unter Tumescenzlokalanästhesie in der ambulanten Praxis etabliert [2]. Sie dient oftmals im medizinisch-ästhetischen Bereich der operativen Behandlung von lokalisierten Lipomatosen und Lipodystrophien [3]. Obwohl die Laserlipolyse anfangs kleineren Hautarealen vorbehalten war, wird sie heute großflächig zur minimalinvasiven Fettreduktion erfolgreich angewendet. Grund dafür ist die Weiterentwicklung der Laserlipolyse mit dem Einsatz neuer Laserwellenlängen von 1.440 bzw. 1.470 nm, die eine etwa 40-fach höhere Absorption im Fett und eine etwa 70-fach höhere Absorption im Wasser aufweisen als die bislang verwendeten Diodenlaser mit Wellenlängen von 924 bzw. 980 nm [4]. Damit ist

die moderne Laserlipolyse vergleichsweise effizienter geworden. Im medizinischen Bereich wird die Laserlipolyse auch in Kombination mit bewährten chirurgischen Techniken bei der Behandlung des Lipödems, der Gynäkomastie, subkutaner Lipome oder der Hyperhidrosis axillaris eingesetzt [5, 6, 7, 8].

Neuerdings gewinnt die Laserlipolyse auch bei der Gewinnung von Fett für den autologen Lipotransfer an Bedeutung [9]. Obwohl die sanfte mechanische und wasserstrahlassistierte Liposuktion als Goldstandard zur Gewinnung von autologem Fett gelten, zeigt das Laser-unterstützte „Harvesting“ in Tumescenzlokalanästhesie erstmals vielversprechende Ergebnisse [9, 10]. Dabei wird heute ein ehrgeiziges Ziel verfolgt, nämlich ein qualitativ hochwertiges vitales Fett für die autologe Transplantation zu gewinnen und dessen langfristiges Überleben mithilfe von SVF-Zellen abzusichern [10].



1 Laser-assistierte Liposuktion: „Double bubble“-Bauchlipomatose, weiblich 50 Jahre, Suktion mit integrierter Angel-Barefiber, 12 W pulsed mode, 3 kJ/100 cm<sup>2</sup>, Aspirat; a, b benigne Lipomatose vorher und c, d 3 Monate nachher: deutliche Konturverbesserung durch Fettreduktion und Straffung.

Während die Makrofett-Techniken weiter an Bedeutung verlieren, haben sich in den letzten Jahren moderne Methoden wie das Mikrofatgrafting und das Nanofatgrafting für den regenerativen Gewebeaufbau durchgesetzt [11, 12, 13]. Insbesondere die Nanofett-Technologie dient der Separation von SVF-Zellen, die nachweislich Stammzeleigenschaften haben [13]. Gerade im Zeitalter der Altersforschung wird die moderne Medizin herausgefordert, praxisnahe Techniken wie eine personalisierte Zelltherapie auf der Basis von Stammzellen aus dem SVF zu entwickeln [14]. Bisher konnte klinisch gezeigt werden, dass Defizite des subkutanen Gewebes, die von Fettverlust oder bindegewebiger Alteration betroffen sind, nachhaltig von diesen modernen Formen der Eigenfetttransplantation profitieren.

### Technische Voraussetzungen der Laserlipolyse und ihre Optionen

Erstmalig ist es dem Hersteller Alma gelungen mit dem LipoLife 3G® einen wartungsarmen Diodenlaser (1.470 nm, Power max. 15 W, cw and pulsed mode) zu entwickeln, der auf verschiedene Art und Weise genutzt werden kann.

Als Basisoption steht eine reine Laserlipolyse zur Verfügung, deren Barefiber als „straight pulse“- oder „radialfire“-Technik im Fettgewebe genutzt werden kann.

Als neue Option kann eine Laserfaser (400–600 µm Barefiber) mithilfe eines Angel-Tip (360°-Ringsonde) in eine Mercedes-Absaugkanüle (2–4 mm Durchmesser) integriert werden, um einen kombinierten Eingriff aus sanfter Laserung und schonender Absaugung in einem Arbeitsschritt durchzuführen. Dieses „2 in 1“-Prozedere wird als sog. Laser-assistierte Liposuktion beschrieben [3].

Gleichzeitig öffnet sich die Möglichkeit der Laser-unterstützten Fettgewinnung („harvesting“) in einem geschlossenen Unterdrucksystem, wobei mithilfe eines speziellen Lipokollektors (sog. Alma Fat Grafting Sterile Kit) das gelaserte Fett über einem Membranfilter gesammelt wird [9].

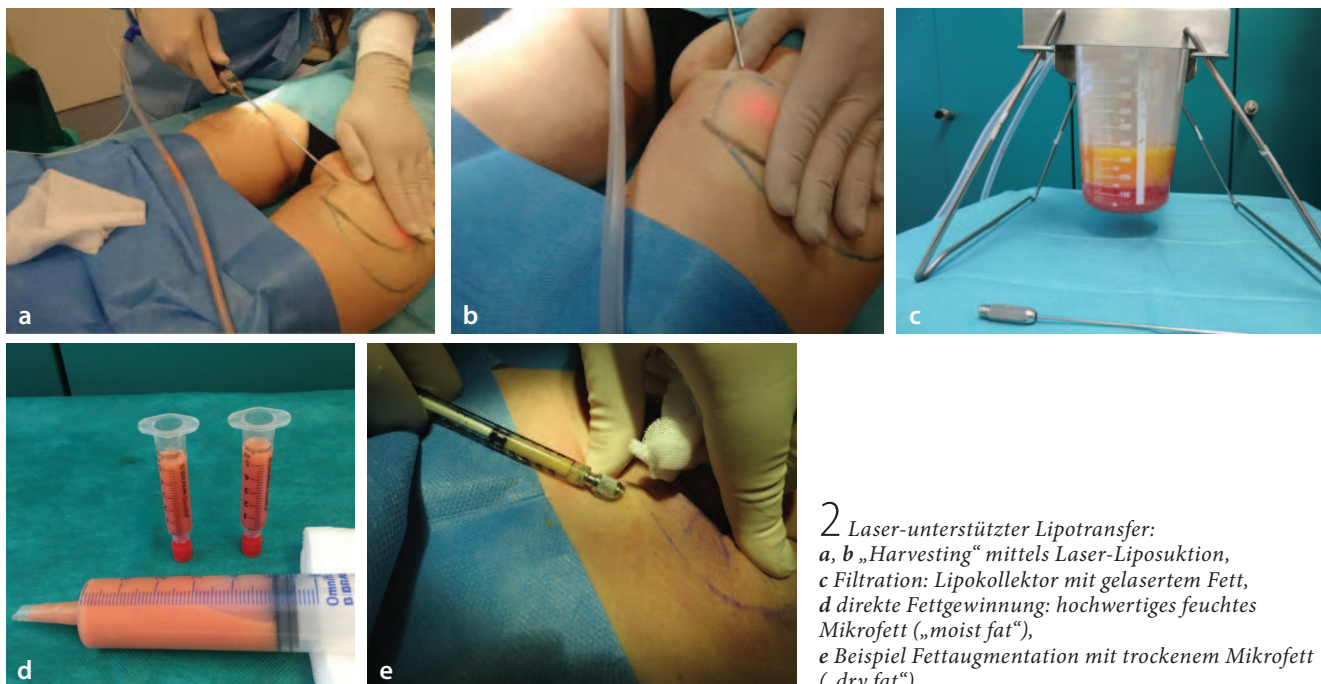
### Einsatzmöglichkeiten der Laserlipolyse bei Lipomatosen

Klassische Absaugverfahren mit oder ohne Vibrationskanülen sind nach wie vor effektive operative Methoden zur Fettreduktion, wie sie typischerweise in den großen ästhetischen Arealen (beispielsweise Bauch, Flanke oder Oberschenkel-Hüftregion) zum Einsatz kommen [3, 15]. Schwierig für den Operateur bleibt einerseits die Kalkulation des gleichmäßigen Abräumens von Fett aus den Gewebeschichten und andererseits die Einschätzung des postoperativen Straffungsvermögens der Haut.

Die moderne Laserlipolyse als ergänzende operative Methode (mit oder ohne Suktion) eignet sich hier nicht nur für das homogene und selektive Wegschmelzen von Fettdepots, sondern vielmehr wegen des volumetrischen thermischen Effekts auch für das Straffen („tightening“) von kutanen und subkutanen Bindegewebsstrukturen wie den Haut- und Fettfaszien einer behandelten Region [16]. Damit kann eine Fettabsaugung erheblich optimiert werden. Vor diesem Hintergrund erschließen sich neben dem ästhetischen Bereich weitere medizinische Laserindikationen in Regionen wie dem Hals (z. B. Madelung-Fetthals), der Brust (z. B. Pseudogynäkomastie bei Männern), den Oberarmen (z. B. Puffärmellipomatose), der Hüftregion (z. B. Reithosenlipomatose), dem Stamm (z. B. Fettschürzenlipomatose, Morbus Dercum) oder der Beine (z. B. Lipödem). Neben den bereits erwähnten benignen Lipomatosen (Typ I–IV nach Donhauser) sind auch die lokalisierten und generalisierten Lipodystrophien (z. B. HIV- bzw. HAART-assoziierte Lipodystrophien an Nacken und Bauch) mittels moderner Laserlipolyse-Verfahren gut behandelbar (►Abb. 1) [2, 3, 5, 6, 17, 18]. Dabei sprechen sowohl hypertrophe als auch hyperplastische krankhafte Prozesse des Fettgewebes auf die spezifische Behandlung mit der Laserlipolyse an.

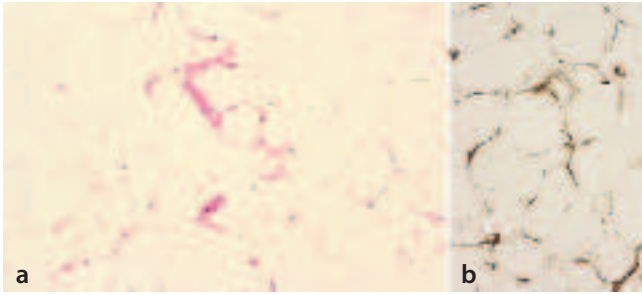
### Komplikationen

Nach retrospektiver Auswertung unserer Daten zu den Risiken der Laserlipolyse sind Nebenwirkungen wie flache Hämatome,



© M. Raderhansen, Bern

2 Laser-unterstützter Lipotransfer:  
 a, b „Harvesting“ mittels Laser-Liposuktion,  
 c Filtration: Lipokollektor mit gelasertem Fett,  
 d direkte Fettgewinnung: hochwertiges feuchtes  
 Mikrofett („moist fat“),  
 e Beispiel Fettagmentation mit trockenem Mikrofett  
 („dry fat“).



© M. Radenhausen, Bern

**3** *Mikroskopische Analyse von Fett nach Laser-Liposuktion: a mittels HE-Färbung: Fettcluster mit stromaler vaskulärer Fraktion (SVF), b mittels CD34-Färbung: Fettcluster mit CD34-positiven Zellen (braun) als non-endotheliale Population.*

Wundergüsse und ödematöse Schwellungen häufiger aufgetreten. Gelegentlich kommen subkutane Panzerungen im Sinne einer fibrotischen Reaktion vor, die passager über 1–3 Monate auftreten [15]. Andere Komplikationen wie Infektionen, Hautnekrosen, Verbrennungen oder thermische Nervenschädigungen sind sehr selten.

### Laser-unterstützter Lipotransfer zur Regeneration der Haut

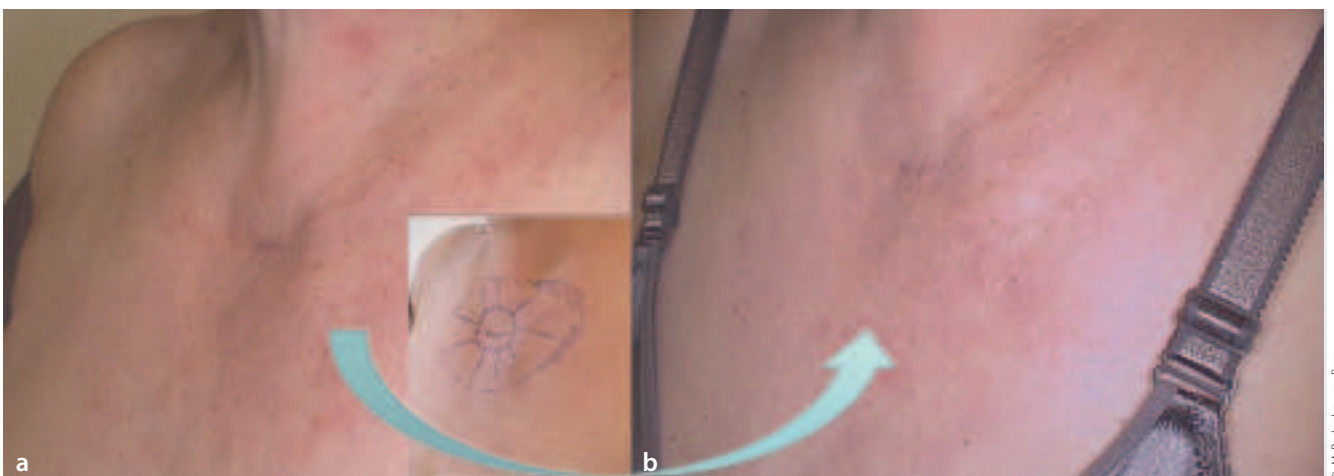
Nachdem jahrelang gelasertes Fett als minderwertig angesehen wurde, zeichnet sich heute eine interessante Entwicklung für das feinsämige Fett unter Laserlipolyse ab, die zu einem Paradigmenwechsel führt [9, 15]. Erfahrungsgemäß werden im „high dose“-Modus einer Laserlipolyse die Adipozyten fast vollständig durch die Photothermolyse mit lateraler Hitzeentwicklung zerstört, währenddessen im gepulsten „low dose“-Modus eine selektive Zerstörung des Fetts stattfindet, die im besonderen Maß großzelliges Fett betrifft [4, 19]. Unter den Bedingungen einer Laser-assistierten Liposuktion in Tumescenzlokalanästhesie kann mithilfe von dünnen Absaugkanülen (3 mm Mercedes-Kanüle) mit integrierter Laserfaser ein hochwertiges Fett sanft gewonnen und

unter Einsatz von speziellen Lipokollektoren mit Membranfiltern von Debris und Flüssigkeit separiert werden (▶Abb. 2a,b).

Erste wissenschaftliche Daten zur Qualität dieses Fettgrafts sind vielversprechend, denn sie zeigen eine hohe Vitalität (95 %) kleinzelliger Fettzellen (10–30 µm) [9]. Es handelt sich ad hoc um ein feuchtes Mikrofett, welches sofort reaugmentiert werden kann oder aber die Basis zur Herstellung von „trockenem“ Mikrofett oder Nanofett mittels weiterer Purifikations-schritte (Filtration, Emulsifikation, Zentrifugation etc.) darstellt (▶Abb. 2c,d) [9, 11, 13]. Zudem konnte für das gelaserte Fettgraft nachgewiesen werden, dass die gewonnenen Mikrofett-Cluster in ausreichendem Maß SVF-Zellen enthalten (▶Abb. 3a). Insbesondere im SVF können mesenchymale Stammzellen und endotheliale Progenitorzellen als CD34-positive Subfraktion nachgewiesen werden (▶Abb. 3b) [20]. Daneben enthält SVF auch weitere Progenitorzellen wie Präadipozyten und Perizyten, eingebettet in eine extrazelluläre bioaktive Matrix. Man geht bei der freien Übertragung des Fettgrafts davon aus, dass aus einem Pool der SVF-Zellen unter hypoxischem Stress eine schnelle Zellreaktion resultiert, die in erster Linie mit der Revaskularisation und daher mit der Einheilung der Fettzellen einhergeht [10, 21].

Erste klinische Anwendungen, die sich mit dem Lipotransfer von „laser harvested“ Mikro- und Nanofett zu regenerativen Zwecken beschäftigen, zeigen vielversprechende Ergebnisse bei degenerativen Hautprozessen (▶Abb. 4). Die Reimplantation des frischen Mikro- oder Nanofetts/SVF erfolgt idealerweise innerhalb von einer Stunde („time outside of body“) [11]. Dabei haben sich Fächertechniken mit scharfen und stumpfen dünnen Kanülen von 17–25 G (sog. Mikrofatgrafting) bzw. 25–30 G (sog. Nanofatgrafting) abhängig von der anatomischen Region und deren Gewebeeigenschaften bewährt [12, 13].

Mikrofett wird heute vorrangig zur Volumenaugmentation bei Fettverlust oder Fettverlagerung in der funktionell ästhetischen Medizin angewendet. Dabei profitieren vor allem auch Patienten mit einer Lipodystrophie (bei konsumierenden Krankheiten) oder Lipoatrophie (nach Traumata, Injektionen, Steroidschäden, Pannikulitis) [11].



© M. Radenhausen, Bern

**4** *Laser-unterstützter Lipotransfer: Mikro- und Nanofettgrafting (25 + 5 ml) bei einer Fettatrophie mit tiefer Fibroseplatte nach iatrogener Pannikulitis über 12 Monate, weiblich, 53 Jahre; a vorher b 3 Monate nachher: Volumenaufbau, weicher Gewebezustand, deutliche Schmerzreduktion.*

In der regenerativen Medizin haben sich vor allem Narbenbehandlungen mittels Eigenfett etabliert. Dabei profitieren Narben nach Trauma, Verbrennung oder Radiatio besonders von wiederholten Mikro- und Nanofettinjektionen, indem sie deutlich weicher werden (sog. „scar remodeling“) und weniger schmerzhaft sind [22, 23]. In mehreren Fällen ist auch über die Verbesserung von Fibrosen bei unterschiedlicher Ätiologie (Sklerodermie/Mikrostomie, Morphea, Parry-Romberg-Syndrom, Lichen sclerosus, Morbus Dupuytren) nach einer autologen Fetttransplantation berichtet worden [24, 25, 26]. Kleinere Studien berichten über die erfolgreiche Behandlung therapierefraktärer Beinulzera (diabetischer Fuß, arteriovenöse Ulzera, posttraumatische Wunden und chronische Narben), wenn eine Kombination aus Debridement und autologem Lipotransfer eingesetzt wird [27]. Dabei dient das Fatgraft vor allem der Induktion der Neoangiogenese und Revaskularisation. Besonders Nanofett bzw. SVF finden Anwendung in der Konditionierung chronischer Wunden (Ulzera, Verbrennungen) und neuerdings sogar bei der Modulation des androgenetischen Haarausfalls [14, 28, 29].

Zukünftig wird auch der Bereich des „tissue engineering“ eine Schlüsselrolle in der regenerativen Medizin spielen. Aufgrund der Pluripotenz von mesenchymalen Stammzellen aus dem Fett bzw. SVF konnten in vitro die Zellen der mesenchymalen Reihe (beispielsweise Adipozyten, Fibrozyten, Osteoblasten, Endothelzellen) ausdifferenziert werden [10, 14, 28]. Damit ergibt sich die Möglichkeit für eine personalisierte Zelltherapie, welche nicht nur für die Dermatologie, sondern auch für andere Fachgebiete wie die Orthopädie, Neurologie oder Kardiologie interessant sein dürfte.

### Risikobewertung

Bei der autologen Fetttransplantation muss mit Infektionen und Einblutungen gerechnet werden. Das Risiko eines Graft-Volumen-Verlustes bleibt immer bestehen. Beim Mikro- und Nanofettgrafting mit purifiziertem Fett bzw. SVF treten jedoch seltener Fett- bzw. Ölzysten, Mikrokalzifikationen, Granulome oder narbige Verhärtungen auf [11].

### Fazit

Die moderne Laserlipolyse ist heute nicht nur in der Ästhetik gefragt, sondern findet inzwischen auch zahlreiche dermatologische Anwendungen. Obwohl Überschneidungen – wie bei den benignen Lipomatosen – vorkommen, können mithilfe der Laserlipolyse vor allem krankhafte hyperplastische Prozesse des Fettgewebes nachhaltig saniert werden.

Zukünftig könnte die innovative Laser-unterstützte Fettgewinnung weiter an Bedeutung gewinnen, da hochwertiges Mikro- und Nanofett für die erfolgreiche Transplantation zur Verfügung stehen. Sowohl im Mikro- als auch Nanofett ist SVF enthalten und bildet ein speziell anregendes Milieu bei der Übertragung aus. Aufgrund des regenerativen Potenzials dieses „Fatgrafts“ wird der Weg bereitet für eine personalisierte Zelltherapie in der Dermatologie und für das „tissue engineering“. Neben den ästhetischen Anwendungen, die sich vorrangig mit der Volumenaugmentation und Rejuvenation alterierter Haut beschäftigen, beginnen sich neue therapeutische Ansätze für degenerative Hautkrankheiten des Fett- und Bindegewebes und der Adnexen zu etablieren.

Die Anwendungen rund um die Laserlipolyse und den „Fettransfer“ sind als minimalinvasive Verfahren hocheffektiv

und sicher. Damit stellen sie eine vielversprechende Behandlungsmöglichkeit gegenüber den konventionellen Absaug- und Fatgrafting-Verfahren dar.

### Literatur

- Weiss RA, Beasley K. *Lasers Surg Med.* 2009;41:760–6
- Albert C. *Laser Lipolysis: Fat melting and Skin tightening. SZ Dermatol & Ästh Med* 2018;3:22–3
- Gröne DH, Radenhausen M. *Ästh Dermatol & Kosmetol.* 2015;4: 22–3
- Wassmer B, Zemmouri J, Rochon P et al. *Photomed Laser Surg.* 2010;28:185–8
- Leclère FM, Moreno-Moraga J, Mordon S et al. *Lasers Med Sci.* 2014;29:131–6
- Trelles MA, Mordon SR, Bonanad E et al. *Lasers Med Sci.* 2013;28:375–82
- Stebbins WG, Hanke CW, Petersen J. *Dermatol Ther.* 2011;24:125–30
- Lee SG, Ryu HJ, Kim IH. *Ann Dermatol.* 2014;26:755–7
- Levenberg A, Scheinowitz M, Sharabani-Yosef O. *Journal of Cosmetics, Derm Sci and App.* 2015; <http://dx.doi.org/10.4236/jcdsa.2015.53029>
- Meyer J, Salamon A, Herzmann N et al. *Aesth Surg J.* 2015;35:1030–39
- Ueberreiter K (ed.). *Autologe Fettgewebstransplantation.* Springer Verlag Berlin Heidelberg; 2016:16–20
- Coleman SR. *Clin Plast Surg.* 2006;33:567–77
- Tonnard P, Verpaele A, Peeters G et al. *Plast Reconstr Surg.* 2013;132:1017–26
- Alexander RW. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016;27:871–91
- Radenhausen M. *Das Potenzial der modernen Laserlipolyse. SZ Dermatol & Ästh. Med* 2017;2:12–3
- Min KH, Kim JH, Park HJ et al. *Aesthetic Plast Surg.* 2014;38:585–91
- Leclère FM, Moreno-Moraga J, Alcolea JM et al. *J Cosmet Laser Ther.* 2014;16:284–9
- Leclère FM, Alcolea JM, Vogt P et al. *Lasers Med Sci.* 2015;30:1053–9
- Seckel BR, Doherty ST, Childs JJ et al. *Lasers Surg Med.* 2009;41:728–37
- Traktuev DO, Merfeld-Claus S, Li J et al. *Circ Res.* 2008;102:77–85
- Dolderer JH, Medved F, Haas RM et al. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2013;45:99–107
- Fredman R, Katz AJ, Hultman CS. *Clin Plast Surg.* 2017;44:781–91
- Uyulmaz S, Sanchez Macedo N, Rezaeian F et al. *Aesthet Surg J.* 2018;38:421–8
- Griffin MF, Almadori A, Butler PE. *Aesthet Surg J.* 2017;37(suppl\_3):S33–S37
- Piombino P, Marenzi G, Dell'Aversana Orabona G et al. *J Craniofac Surg.* 2015;26:756–9
- Hovius SE, Kan HJ, Smit X et al. *Plast Reconstr Surg.* 2011;128:221–8
- Stasch T, Hoehne J, Huynh T et al. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136:1357–66
- Jeong JH. *Curr Stem Cell Res Ther.* 2010;5:137–40
- Fukuoka H, Narita K, Suga H. *Curr Stem Cell Res Ther.* 2017;12:531–4



**Dr. med. Michael Radenhausen**

Facharzt Dermatologie & Venerologie FMH/  
Lasermedizin FMCH  
Haut- und Laserzentrum an der Klinik Siloah  
Worbstr. 312  
3073 Gümligen bei Bern, Schweiz  
[m.radenhausen@laserzentrum-bern.ch](mailto:m.radenhausen@laserzentrum-bern.ch)