



## Originalarbeit

Eingereicht: 10.5.2018  
 Angenommen: 15.8.2018  
 Interessenkonflikt  
 Keiner.

DOI: 10.1111/ddg.13736  
 English online version on Wiley Online Library

# Die Wirksamkeit der Radiofrequenztherapie mit isolierten Mikronadeln zur Reduktion von hervortretenden infraorbitalen Fettpolstern

## The efficacy of micro-insulated needle radiofrequency system for the treatment of lower eyelid fat bulging

Jung-Won Shin, Jung-Tae Park, Je-Byeong Chae, Ji-Young Choi, Jung-Im Na, Kyoung-Chan Park, Chang-Hun Huh

Department of Dermatology, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam-si, Republic of Korea

### Zusammenfassung

**Hintergrund und Zielsetzungen:** Die konventionellen Therapieoptionen zur Reduktion von infraorbitalen Fett depots (gemeinhin auch als Tränensäcke bezeichnet) sind im Allgemeinen auf chirurgische Verfahren beschränkt. In letzter Zeit wurden jedoch zahlreiche Versuche unternommen, um diesem Schönheitsfehler mit nichtchirurgischen Interventionen zu begegnen. Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit und Sicherheit eines Radiofrequenzsystems mit isolierten Mikronadeln zur Behandlung von infraorbitalen Fett depots zu untersuchen.

**Methoden:** Dies ist eine monozentrische Studie mit Vorher-Nachher-Vergleich. Zweiundzwanzig Probanden mit infraorbitalen Fettansammlungen wurden mit einem *micro-insulated needle radiofrequency system* zweimal in einem Abstand von vier Wochen behandelt. Bei jeder Sitzung wurden nacheinander zwei Nadelaufsätze mit teilisolierten Nadeln unterschiedlicher Länge eingesetzt. Mit einem dreidimensionalen Photogrammetrie-System wurden die Veränderungen der infraorbitalen Fettpolster objektiv vermessen. Das Ergebnis wurde darüber hinaus vom Untersucher mit Hilfe des Investigator Global Assessment (IGA) Scores beurteilt.

**Ergebnisse:** Das durchschnittliche Ausmaß der Fettpolster hatte sich nach zwölf Wochen signifikant verringert und dieser Zustand blieb bis Woche 24 erhalten. Der IGA-Score verringerte sich nach vier Wochen signifikant, nahm bis zur Woche 12 weiter ab und blieb anschließend bis zur Woche 24 erhalten. Bis auf Schwellungen und Blutergüsse am Unterlid, die nach etwa einer Woche abgeheilt waren, gab es keine Nebenwirkungen.

**Fazit:** Die Radiofrequenztherapie mit isolierten Mikronadeln ist eine effektive und nebenwirkungsarme Therapieoption, um infraorbitale Fettdepots zu behandeln.

### Summary

**Background and objectives:** Conventional treatment options for eyelid fat bulging are generally limited to surgical approaches. However, many attempts have been made recently to manage this disfigurement using non-surgical interventions. The

purpose of this study was to evaluate the efficacy and safety of a micro-insulated needle radiofrequency system for the treatment of lower eyelid fat bulging.

**Methods:** This is a single center pre-post comparative study. Twenty-two subjects with lower eyelid fat bulging were treated twice using the needle radiofrequency system, at an interval of four weeks. Two types of partially insulated needles with different lengths were used in each session. A three-dimensional photogrammetry system was used to objectively measure changes in the extent of the fat bulge. The investigator's global assessment (IGA) of the severity of fat bulging was also evaluated.

**Results:** The average extent of fat bulging was decreased significantly after twelve weeks, and was maintained until 24 weeks. The IGA score was significantly decreased after four weeks and further decreased after twelve weeks, and then maintained until 24 weeks. There were no side effects, except for lower eyelid swelling and bruising that lasted for about a week.

**Conclusion:** The micro-insulated needle radiofrequency system can be a beneficial and well-tolerated treatment for lower eyelid fat bulging.

## Einleitung

Fettdepots am Unterlid, auch als infraorbitale Fetthernien oder Tränensäcke bekannt, sind eine Folge des Alterns. Eine Lockerung des Septum orbitale und des Musculus orbicularis oculi sind die wichtigsten Faktoren, die zur Herniation des Augenhöhlenfetts führen. Es entsteht ein müder, eingefallener und älter wirkender Gesichtsausdruck. Die herkömmliche Methode, die Fettdepots am Unterlid zu behandeln, ist die perkutane oder transkonjunktivale chirurgische Unterlidstraffung [1–3]. Invasive Verfahren erwecken jedoch bei vielen Patienten unnötige Ängste, die Schmerzen, lange Ausfallzeiten und mögliche Komplikationen wie Diplopie, Chemosis, Ektropium, Abrasion der Hornhaut und Überkorrektur betreffen [4–6].

In den vergangenen Jahrzehnten wurden daher zahlreiche Versuche unternommen, um nichtchirurgische und minimalinvasive Methoden zu entwickeln. Die Radiofrequenztherapie (RF) erwies sich bei der Reduktion von Fettpolstern am Unterlid als sehr effektiv und sicher [7–9]. Radiofrequenzsysteme nutzen elektrischen Strom, um einen thermischen Effekt zu erzeugen. Der thermische Reiz führt zu einer Kontraktion der Kollagenfasern, zur Neubildung von Kollagen [10] und er verursacht eine Apoptose der Fettzellen und eine Reduktion des Fettgewebes [11]. Unlängst wurde ein fraktioniertes Microneedling-RF-System eingeführt. Das System erlaubt es dem Behandler, Tiefe und Intensität der thermischen Impulse zu kontrollieren. Durch eine Verwendung isolierter Nadeln wird die Radiofrequenzenergie in der Tiefe fokussiert, ohne die Epidermis zu schädigen [12].

In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Wirksamkeit eines Microneedling-RF-Systems bei der Behandlung infraorbitaler Fettdepots mit zwei unterschiedlichen Arten von isolierten Mikronadeln: Während das eine Microna-

del-Set ausschließlich auf das Augenhöhlenfett ausgerichtet ist, zielt das andere auf das darüberliegende Bindegewebe einschließlich des Septum orbitale ab. Um die Veränderung der Fettpolster auch objektiv messen zu können, setzten wir ein 3D-Surface-Imaging-System ein.

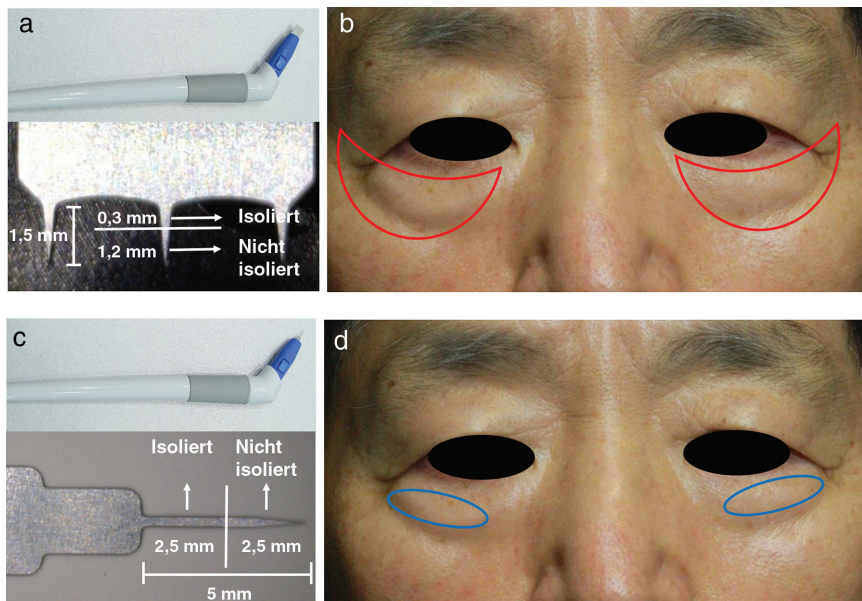
## Patienten und Methoden

### Probanden

In die prospektive, nicht kontrollierte klinische Studie wurden insgesamt 24 Freiwillige mit infraorbitalen Fetthernien am Unterlid eingeschlossen. Das Studienprotokoll wurde vom *Institutional Review Board* des *Seoul National University Bundang Hospitals* genehmigt. Vor der Teilnahme wurde von allen Probanden eine Einwilligungserklärung eingeholt. Die Ausschlusskriterien waren: ein kosmetisch-chirurgischer Eingriff im Bereich des Gesichts in den letzten zwölf Monaten, das Einbringen von Gewebefüllern in den letzten sechs Monaten, die Injektion von Neurotoxinen im Bereich der Augen, Lasertherapie oder chemisches Peeling des Mittelgesichts in den vergangenen drei Monaten und die Anwendung von topischen Retinoiden im Gesicht im letzten Monat.

### Behandlungsprotokoll

Alle Behandlungen wurden unter Lokalanästhesie mit 1 % Lidocain mit einem Zusatz von Adrenalin (1 : 100 000) durchgeführt. Um die Auswirkungen des Anästhetikums auf den zu behandelnden Bereich zu minimieren, wurde das zu injizierende Volumen so gering wie möglich gehalten. Zur Behandlung der infraorbitalen Fettdepots wurde das RF-System *AGNES™ micro-insulated needles with RF applicators* (Gwoonsesang Cosmetics Co, Seongnam, Gyeonggi, Korea) eingesetzt. Das



**Abbildung 1** Zwei verschiedene Nadelaufsätze und der zu behandelnde Bereich. Ein Aufsatz mit drei kurzen Nadeln der Länge 1,5 mm mit 0,3 mm proximaler Isolierung (a). Bereiche, die mit den drei kurzen Nadeln behandelt wurden (b). Ein Aufsatz mit einer einzelnen 5 mm langen Nadel mit 2,5 mm proximaler Isolierung (c). Bereiche, die mit der langen Nadel behandelt wurden (d).

Gerät ist ein monopolares RF-System und arbeitet mit einer Frequenz von 1 MHz. Die Nadel-Elektroden sind proximal isoliert und haben eine nicht isolierte Spitze. Die proximale Isolierung schützt die Epidermis vor thermischen Schäden und ermöglicht einen nicht ablativen und minimalinvasiven Eingriff. Darüber hinaus sind die Nadeln stufig geschliffen. Die Stufen dienen als Halt und ermöglichen es dem Behandler, eine konstante Eindringtiefe einzuhalten und tiefe Gewebsverletzungen zu vermeiden (Abbildung 1a, c).

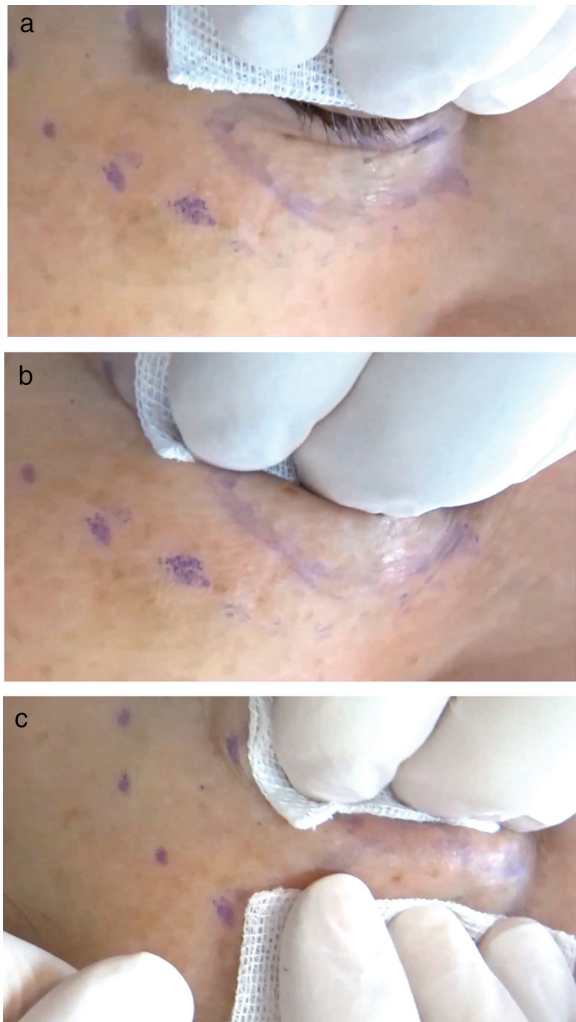
Die Probanden wurden in zwei einzelnen Sitzungen in einem Abstand von vier Wochen behandelt. Zwei Nadelaufsatztypen kamen in jeder Sitzung nacheinander zum Einsatz: ein Aufsatz mit drei kurzen Nadeln der Länge 1,5 mm mit proximaler Isolierung von 0,3 mm (Abbildung 1a), und ein zweiter Aufsatz mit einer einzelnen 5 mm langen Nadel mit einer proximalen Isolierung von 2,5 mm (Abbildung 1c). Um die aufliegende Dermis zu straffen, wurde der Periorbitalbereich zunächst mit den kurzen Nadeln behandelt (Einwirkzeit 150 ms, Leistung 9 W) (Abbildung 1b). Anschließend wurde die lange Nadel am Fettdepot eingesetzt (Einwirkzeit 400 ms, Leistung 9 W), um das Septum orbitale zu straffen und um die Fettzellen direkt zu schädigen. Die Behandlungspunkte waren etwa 2 mm voneinander entfernt. Beim Einsatz der langen Nadel wurde folgendes Verfahren angewendet, um Verletzungen des Augapfels zu vermeiden (Abbildung 2): Der Behandler drückt mit dem zweiten bis vierten Finger seiner nichtdominanten Hand mit sanftem Druck auf den Augapfel des Patienten. Die Verschiebung des Augapfels in der Augenhöhle nach innen führt zu einer Vorwölbung des infraorbitalen Fettdepots. Anschließend bewegt der Behandler seine Finger etwas nach unten, bis seine Fingerspitzen den unteren Or-

bitalrand berühren und die Finger den Augapfel vollständig bedecken. Anschließend zieht ein Assistent den unteren Lidrand, wo das orbitomale Ligament befestigt ist, nach unten. So können die infraorbitalen Fettdepots auf den Oberkieferknochen platziert werden und der Behandler kann die Nadel, ohne Risiko das Auge zu verletzen, einführen. Nach dem Eingriff werden die behandelten Areale unter sanftem Druck für 20 Minuten mit Kühlpacks gekühlt und eine antibiotische Salbe (Mupirocin) wird aufgetragen. Alle Probanden erhielten die Anweisung, ihr Gesicht sanft und ausschließlich mit Leitungswasser zu reinigen und bis zum nächsten Tag eine Sonnenexposition zu vermeiden.

### Messungen und Bewertungen

Die Veränderungen der infraorbitalen Fettdepots wurde mit 3D-Photogrammetrie gemessen. Zu Behandlungsbeginn sowie nach 4, 12, und 24 Wochen wurden von jedem Probanden mit einem Morpheus 3D®-Scanner (Morpheus Co., Seongnam, Gyeonggi, Korea) Oberflächendaten des Gesichts aufgenommen. Um das Ausmaß der Fettdepots zu bestimmen, setzten wir eine willkürlich gewählte Bezugsebene fest, welche drei Punkte verband: die zwei Punkte, an denen die rechte und die linke mittlere Pupillenlinie mit dem jeweiligen Unterlid zusammentraf, und ein weiterer Punkt am Pogonion (am weitesten anteriorer Punkt des Kinns) (Abbildung 3). Der Abstand zwischen der Bezugsebene und dem höchsten Punkt des Fettdepots wurde als Maß für das Fettdepots definiert.

Alle Probanden wurden mit einer Digitalkamera vor Behandlungsbeginn sowie zum Zeitpunkt 4, 12 und 24 Wochen unter den gleichen Bedingungen – standardisierte Helligkeit und Abstand – fotografiert. Für die Gesamtbeurteilung der



**Abbildung 2** Methode zur Vermeidung von Augapfelverletzungen während der Behandlung mit der langen Nadel. Der Operateur drückt sanft mit dem zweiten bis vierten Finger der nichtdominanten Hand auf den Augapfel des Patienten (a). Anschließend bewegt er seine Finger abwärts, bis die Fingerspitzen den unteren Orbitalrand berühren und die Finger den Augapfel vollständig bedecken (b). Der Assistent zieht im Bereich des orbitomalen Ligaments den unteren Lidrand herunter (c).

infraorbitalen Fettherniation durch den Untersucher (IGA) verwendeten wir eine Vier-Punkte-Skala: 0 = keine Hernie, 1 = schwache Herniation, 2 = mittelschwere Herniation und 3 = schwere Herniation (Abbildung 4).

Die Bewertung der Patientenzufriedenheit wurde zu den Zeitpunkten 4, 12 und 24 Wochen mit einem Fragebogen zu allen Behandlungsaspekten und einer Punkte-Skala von 0 (sehr unzufrieden) bis 10 (sehr zufrieden) erhoben. Darüber hinaus wurden die Patienten aufgefordert, zu jedem

Zeitpunkt während und nach der Behandlung Nebenwirkungen zu melden. Auch die Untersucher überprüften bei jedem Nachbeobachtungstermin, ob seit der letzten Visite Nebenwirkungen aufgetreten sind.

### Statistische Auswertung

Wir setzten den gepaarten t-Test ein und verwendeten für die Daten vor Behandlung und zu jeder anschließenden Kontrollvisite ein allgemeines lineares Modell. Die statistische Datenauswertung erfolgte mit der SPSS-Software, Version 20.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). Ein p-Wert < 0,05 wurde als statistisch signifikant angesehen.

### Ergebnisse

#### Allgemeine Charakteristika

Von den 24 Teilnehmern beendeten 22 (18 w/4 m) die Studie erfolgreich. Zwei Probanden wurden aus persönlichen Gründen ausgeschlossen. Das Durchschnittsalter betrug 56,1 Jahre (Bereich: 42 bis 69 Jahre).

#### Anwendungshäufigkeit

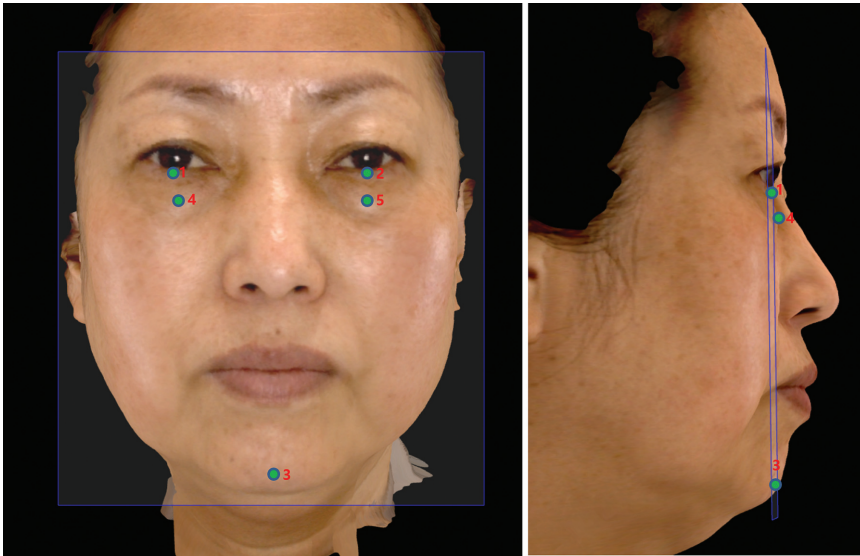
Die durchschnittliche Anzahl der Anwendungen mit den kurzen und langen Nadeln während des ersten Behandlungstermins betrug  $91,65 \pm 18,38$  bzw.  $36,42 \pm 11,12$ . Während des zweiten Behandlungstermins betrug die durchschnittliche Anzahl der Anwendungen mit den kurzen und langen Nadeln  $82,20 \pm 13,94$  bzw.  $32,22 \pm 6,46$ .

#### Ausmaß der infraorbitalen Fettdepots

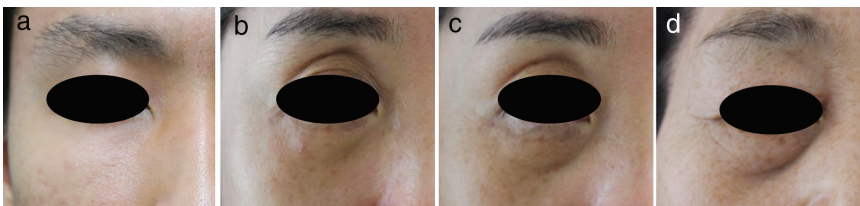
Vierundvierzig infraorbitale Fettdepots von 22 Patienten wurden einzeln bewertet. Das durchschnittliche Ausmaß der Fettpolster vor Behandlungsbeginn und nach 4, 12 und 24 Wochen betrug  $1,76 \text{ mm} \pm 1,23 \text{ mm}$ ,  $1,64 \text{ mm} \pm 1,07 \text{ mm}$ ,  $1,34 \text{ mm} \pm 1,09 \text{ mm}$  und  $1,32 \text{ mm} \pm 0,18 \text{ mm}$  (Abbildung 5). Das Ausmaß der Fettpolster nahm im Verlauf der Studie weiter ab und die gemessenen Werte nach 12 Wochen und 24 Wochen waren signifikant niedriger als diejenigen, die bei Behandlungsbeginn und nach vier Wochen gemessen wurden ( $p < 0,001$ ).

#### IGA-Score

Die subjektive Beurteilung der Patienten durch die Untersucher ergab eine klinische Verbesserung nach Behandlung (Abbildung 6). Der durchschnittliche IGA-Score für 44 infraorbitale Fettpolster vor Behandlungsbeginn und nach 4, 12 und 24 Wochen betrug  $1,99 \pm 0,60$ ,  $1,07 \pm 0,44$ ,  $0,71 \pm 0,50$  und  $0,82 \pm 0,55$  (Abbildung 7). Nach der ersten

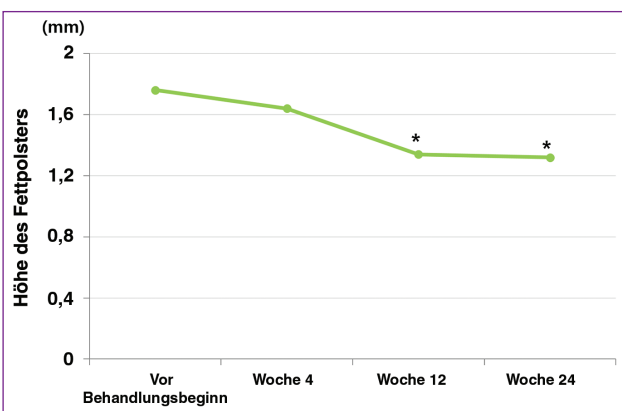


**Abbildung 3** Dreidimensionale Aufnahmen mit dem Morpheus 3D®-Photogrammetriesystem und den für die Auswertung erforderlichen Orientierungspunkten. An Punkt 1 trifft die rechte mittlere Pupillenlinie mit dem Unterlid zusammen, an Punkt 2 trifft die linke mittlere Pupillenlinie mit dem Unterlid zusammen. Pogonion des Kinns (3); größtes Ausmaß des Fettpolsters rechts (4); größtes Ausmaß des Fettpolsters links (5).



**Abbildung 4** Gesamtbeurteilung des Untersuchers (IGA) der infraorbitalen Fettherniation. 0 = keine (a), 1 = schwache (b), 2 = mittelschwere (c), 3 = schwere (d).

Sitzung (Woche 4) hatte der Score deutlich abgenommen. Das Ergebnis war statistisch signifikant ( $p < 0,001$ ). Im Verlauf nahm der Score weiter ab und war in Woche 12 mit 0,71 signifikant niedriger als in Woche 4 ( $p < 0,001$ ). In den folgenden Wochen hielt sich der Wert und nach 24 Wochen war der erreichte Scorewert mit dem von Woche 12 vergleichbar.



**Abbildung 5** Das Ausmaß der Fettpolsterreduktion am Unterlid, gemessen mit Morpheus 3D®. Das durchschnittliche Ausmaß der Fettvorwölbung nahm bis Woche 12 ab und blieb anschließend bis Woche 24 erhalten. \* $p < 0,001$  im Vergleich zum Zeitpunkt vor Behandlungsbeginn und zum Zeitpunkt Woche 4.

### Patientenzufriedenheit

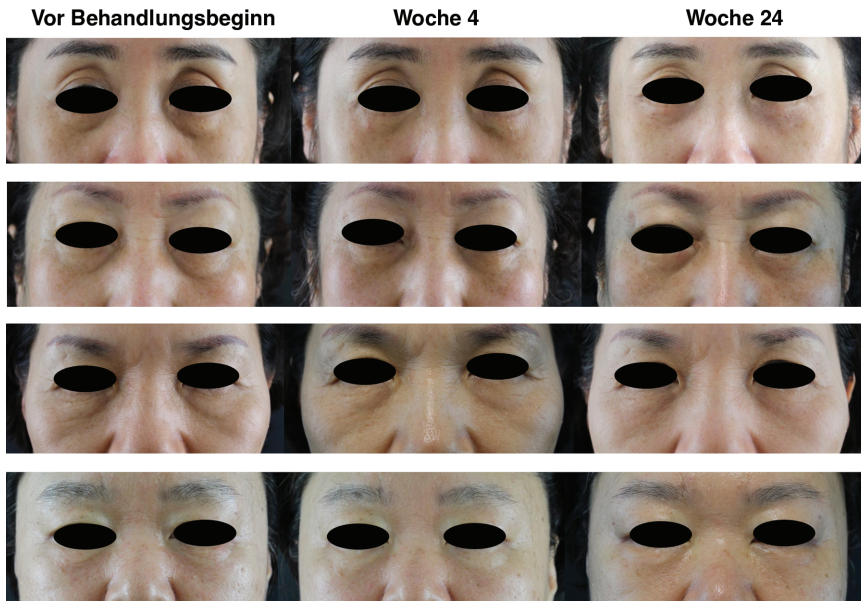
Die durchschnittliche Patientenzufriedenheit zu den Wochen 4, 12 und 24 betrug  $5,61 \pm 2,31$ ,  $6,51 \pm 2,35$  und  $6,58 \pm 2,55$ . Alle Werte waren größer als 5 und erreichten mit 6,58 ihren höchsten Wert nach 24 Wochen. Der Anteil der Patienten mit einem Wert von größer als 6 nahm im Verlauf der Studie zu (Abbildung 8).

### Bewertung der Sicherheit

Mit Ausnahme von vorübergehenden Schmerzen während der Injektion des Anästhetikums und anschließender Schwellungen und Blutergüsse, die normalerweise innerhalb der ersten Woche abklingen, wurden keine schweren Nebenwirkungen (wie Verbrennungen, Ektropium, Diplopie oder verlängerte Dysästhesie) gemeldet.

### Diskussion

Die Studie zeigt, dass die Radiofrequenztherapie mit isolierten Mikronadeln eine effektive und nebenwirkungsarme Therapieoption ist, um infraorbitale Fettdepots zu behandeln. Anders als bei Lasern, die mit Lichtenergie auf spezifische Oberflächenstrukturen oder Chromophore zielen und sie

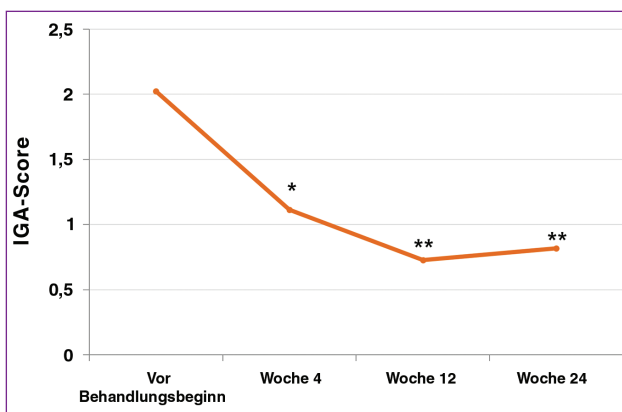


**Abbildung 6** Klinische Fotografien der Patienten vor und nach den Eingriffen.

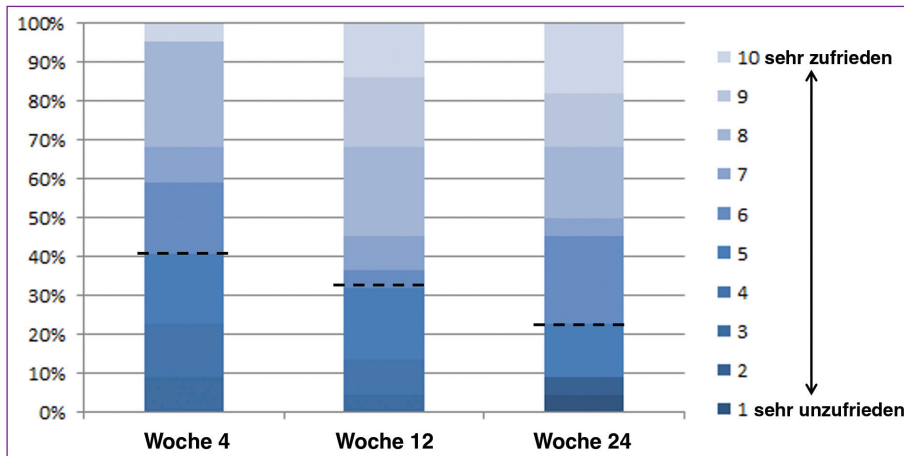
erhitzen, entsteht die Wärme bei RF durch die Umwandlung von elektrischer Energie in Wärmeenergie in der tieferen Dermis und im subkutanen Gewebe [13]. Ursprünglich wurde die RF eingesetzt, um mit der ablativen Elektrochirurgie Gewebe zu zerstören oder Gefäße zu koagulieren. Später wurde gezeigt, dass sich eine energiearme RF auch zu kosmetischen Zwecken einsetzen ließ [14–16], obwohl sie nur oberflächliche Hautveränderungen bewirken konnte. Schließlich konnten, auch dank bedeutender technologischer Fortschritte Ende der 2000er Jahre, nicht-ablative RF-Geräte entwickelt werden, welche die Straffung von tieferen dermalen Struktu-

ren ohne epidermale Schäden erlauben. Die nicht-ablativen RF-Geräte nutzen eine spezielle Kondensatormembran am Behandlungsaufsatz, die eine konstante volumetrische Wärmeapplikation ermöglicht [17]. Die Epidermis wird während dem Eingriff durch eine Kühlung mit einem Kryogen geschützt. Die Geräte fanden breiten Einsatz, um alternde Haut zu verjüngen und zu liften, ohne chirurgisch Gewebe zu entfernen [7–9, 14, 17–21]. Da die Wirkungen dieser Systeme nicht durch Hautchromophore beeinflusst werden, lassen sie sich sicher für jeden Hauttyp anwenden. Um für ein besseres Outcome in den tieferen Schichten mehr Wärme bereitzustellen, ist es erforderlich, die Einwirkungszeit und die Leistung zu erhöhen; das wiederum steigert das Risiko von Verbrennungen [22]. Tatsächlich hatten in einer frühen klinischen Studie etwa 17 % der Probanden mindestens in einer Zelle in einem zuvor aufgezeichneten Rastergitter eine Verbrennung zweiten Grades [14]. Veränderungen des Protokolls und technische Verbesserungen konnten inzwischen das Verbrennungsrisiko senken [11, 23, 24]. Kommt es dennoch zu Verbrennungen, können diese jedoch zu schweren kosmetischen Entstellungen führen. In jüngerer Zeit wurden fraktionierte Microneedling-RF-Systeme entwickelt, die in den tieferen Hautschichten mehr Wärme erzeugen, während sie gleichzeitig das Verbrennungsrisiko in den oberen Schichten verringern. Mit den Mikronadelektroden der fraktionierten RF-Systeme kann man Radiofrequenzenergie fokussieren und Tiefe, Bereich und Intensität der Behandlung kontrollieren [12]. Die Systeme lassen sich daher für eine nicht-invasive Behandlung von Falten, erschlaffter Haut, atrophischen und Akne-Narben einsetzen [25–29].

In der vorliegenden Studie behandelten wird die infraorbitalen Fettdepots mit zwei unterschiedlichen Nadelaufsätzen.



**Abbildung 7** Investigator's Global Assessment (IGA) Score. Die durchschnittliche IGA-Punktzahl nahm nach den Eingriffen ab und blieb bis Woche 24 erhalten. \* $p < 0,001$  im Vergleich zum Zeitpunkt vor Behandlungsbeginn \*\* $p < 0,001$  im Vergleich zum Zeitpunkt vor Behandlungsbeginn und zu Woche 4.



**Abbildung 8** Durchschnittliche Patientenzufriedenheit. Die gestrichelten Linien wurden zwischen den Punktwerten 5 und 6 gezogen. Der Anteil der Patienten, die mehr als 6 Punkte erzielten, nahm mit der Zeit stetig zu.

Infraorbitale Fetthernien werden anatomisch durch das Septum orbitale, den Musculus orbicularis oculi, die Dermis und die tiefe Epidermis abgedeckt. Bereits zuvor hatten wir bei 17 Koreanern ohne Augenlidbefund die Tiefe der verschiedenen Schichten, die über dem infraorbitalen Fettdepot liegen, mit dem DermaScan® C USB (Cortex Technology, Hadsund, Dänemark) gemessen. Die durchschnittliche Dicke der Epidermis betrug 0,12 mm, die der Dermis 1,79 mm und die des Septum orbitale 3,13 mm (unveröffentlichte Daten). Wir waren daher in der Lage, die aufliegende Dermis mit einem Aufsatz von drei kurzen Nadeln auf einer Länge von 1,5 mm zu strafen, wobei die Epidermis wegen der proximalen Isolierung der Nadeln von 0,3 mm vor thermischen Schäden geschützt wurde. Mit dem Aufsatz einer einzelnen 5 mm langen Nadel und der proximalen Isolierung von 2,5 mm konnten wir auch das Septum orbitale strafen und gleichzeitig das Fettgewebe zerstören. Anders als andere fraktionale RF-Systeme mit quadratischen Aufsätzen hat das in unserer Studie eingesetzte RF-Microneedling-Gerät einen einzelnen, kurzen linearen Nadelaufsatz, mit dem sich der Periorbitalbereich gezielter und effektiver behandeln lässt.

Die wesentlichen Ursachen für die Entstehung infraorbitaler Fetthernien sind vermutlich in einer Lockerung des Septum orbitale und im Prolaps des darunterliegenden Orbitalfetts zu sehen. Daher könnten mit Systemen mit zwei unterschiedlichen zielstrukturspezifischen Nadeltypen bessere Ergebnisse erzielt werden als mit konventionellen RF-Verfahren. Im Vergleich zur chirurgischen Blepharoplastik kann die Methode wegen der Teilisolierung der Nadeln als minimalinvasives Verfahren angesehen werden. Auch kann das Verfahren Erschlaffung und Falten der darüberliegenden Haut verbessern, während sich das Hautbild nach einer chirurgischen Fettentfernung eher verschlechtert.

Die Ausprägung der Fettpolster nahm nach der ersten (signifikant) und zweiten Sitzung ab und blieb dann über den

Beobachtungszeitraum von 24 Wochen erhalten (Abbildung 7). Die durchschnittliche Patientenzufriedenheit im Verlauf der Studie war größer fünf (von zehn) und nahm über die Zeit zu (Abbildung 8). Um die Reduktion der Fettpolster objektiv zu bewerten, setzen wir ein 3D-Photogrammetrie-System (Morpheus 3D®-Scanner) ein. Der Streifenlichtscanner ermöglicht das Messen von Winkeln, Oberflächen und Volumina. Es liefert auch lineare Abstände, erlaubt eine benutzergeführte interaktive Lokalisierung von Orientierungspunkten und bietet die Möglichkeit, Daten der x-, y- und z-Koordinate für eine Vielzahl von statistischen Auswertungen zu extrahieren. In einer früheren Studie wurden mit dem Morpheus 3D®-Scanner volumetrische Daten des Gesichts erhoben [30]. Das Ausmaß der Fettdepots wurde durch eine Messung des Abstands zwischen der Bezugsebene und der höchsten Erhebung des Fettpolsters berechnet. Es war nach zwölf Wochen signifikant geringer und dieser Zustand hielt bis zum Ende der Studie nach 24 Wochen an (Abbildung 5).

Mit der Anwendung einer 5 mm langen Nadel sind Risiken verbunden. Vor allem besteht die Möglichkeit einer Augapfelverletzung. Um diese Komplikation zu vermeiden, schützt der Operateur während des Eingriffs mit dem zweiten bis vierten Finger der nichtdominanten Hand den Augapfel (Abbildung 2). Auch eine Blutungskomplikation kann auftreten. Die Vena angularis befindet sich im mittleren Teil des infraorbitalen Fettpolsters, so dass jeder Eingriff in diesem Bereich eine venöse Blutung verursachen kann. Ein gedecktes Hämatom könnte wegen des Drucks auf den Sehnerv zur Erblindung führen. Eine solche Komplikation ist jedoch extrem selten. Auch ist die elektrische Leitfähigkeit der Gefäße viel größer als die des Fettgewebes. Wenn die lange Nadel des RF-Systems ein Gefäß tangiert, würde das wahrscheinlich eher zu einer Koagulation des Gefäßes als zu einer Blutung führen. Mit anderen Worten ist die Wahrscheinlichkeit einer venösen Blutung bei Radiofrequenzverfahren kleiner als

bei herkömmlichen Operationen. Jedoch wird nach dem Eingriff eine fünfminütige Kompression des behandelten Areals empfohlen, um diese seltene, aber kritische Komplikation zu vermeiden.

Eine erhebliche Einschränkung unserer Studie ist, dass es sich um eine nichtkontrollierte Studie handelt. Randomisierte kontrollierte Studien sind notwendig, um unsere Ergebnisse zu bestätigen. Dennoch ist nach unserem besten Wissen unsere Studie die erste klinische Untersuchung, welche die Wirksamkeit eines RF-Microneedling-Systems zur Behandlung infraorbitaler Fettdepots belegt. Darüber hinaus überprüften wir das Outcome auch objektiv mit einem 3D-Photogrammetrie-System. Dieses Messverfahren sollte auch in zukünftigen Studien objektive Analysen von quantitativen Volumenänderungen nach verschiedenen Eingriffen liefern können.

Das in dieser Studie eingesetzte RF-Microneedling-System hat einige Vorteile gegenüber anderen herkömmlichen fraktionierten RF-Systemen. Erstens verfügt es über zwei Arten von Aufsätzen mit unterschiedlichen Nadellängen, um das Fettvolumen zu reduzieren und das darüberliegende Bindegewebe zu straffen. Die 5 mm lange Nadel kann effektiv auf das Orbitalfett einwirken, Lipolyse auslösen und sie kann das Septum orbitale straffen. Die kleinen einfachen Nadeln können bei den gekrümmten periorbitalen Oberflächen gezielter eingesetzt werden und die infraorbitalen Fettpolster wirksamer behandeln. Obwohl die chirurgische Blepharoplastik des Unterlids nach wie vor als Standard bei der Reduktion der infraorbitalen Fettpolster betrachtet wird, glauben wir, dass die Radiofrequenztherapie mit isolierten Mikronadeln eine wirksame aber weniger invasive Alternative ist. Weitere Untersuchungen mit einem größeren Stichprobenumfang und einer Langzeitnachsorge sind notwendig, um zusätzliche Informationen zur Sicherheit und Wirksamkeit des RF-Systems mit isolierten Mikronadeln zu erhalten.

## Fazit

Das RF-System mit isolierten Mikronadeln ist eine vorteilhafte und gut verträgliche Behandlungsmöglichkeit bei infraorbitalen Fettpolstern. Das minimalinvasive Verfahren nutzt zwei Arten von isolierten Nadeln, um auf die Fettablagerung und das umgebende Gewebe einzuwirken. Es kann Tränensäcke wirksamer korrigieren als andere Methoden. Wir konnten die Effektivität der Methode mit 3D-Photogrammetrie objektiv nachweisen.

## Danksagung

Diese Arbeit wurde durch ein Stipendium vom Preclinical and Clinical Investigation Supporting Project, SeongNam City Government Industry Promotion Agency unterstützt.

## Korrespondenzanschrift

Chang-Hun Huh, MD  
Department of Dermatology  
Seoul National University Bundang Hospital  
300 Gumi-dong, Bundang-gu  
Seongnam-si, Gyeonggi-do, 463-707, Korea  
E-Mail: chhuh@snu.ac.kr

## Literatur

- 1 Parsa FD, Miyashiro MJ, Elahi E et al. Lower eyelid hernia repair for palpebral bags: a comparative study. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 2459–65.
- 2 Sachs ME, Bosniak SL. Correction of true periorbital fat herniation in cosmetic lower lid blepharoplasty. *Aesthetic Plast Surg* 1986; 10: 111–4.
- 3 Hamra ST. The role of orbital fat preservation in facial aesthetic surgery. A new concept. *Clin Plast Surg* 1996; 23: 17–28.
- 4 Zhang Y, Zhang L, Sun X et al. Evaluation of lower blepharoplasty treated with the SmartLipo 1064-nm system and its clinical implications: A retrospective review. *J Cosmet Laser Ther* 2016; 18: 376–80.
- 5 Schiller JD, Lin S, Neigel JM. Deepening of the superior sulcus after isolated lower transconjunctival blepharoplasty. *Ophthalmol Plast Reconstr Surg* 2004; 20: 433–5.
- 6 Schwarcz RM, Kotlus B. Complications of lower blepharoplasty and midface lifting. *Clin Plast Surg* 2015; 42: 63–71.
- 7 Biesman BS, Baker SS, Carruthers J et al. Monopolar radiofrequency treatment of human eyelids: a prospective, multicenter, efficacy trial. *Lasers Surg Med* 2006; 38: 890–8.
- 8 Carruthers J, Carruthers A. Shrinking upper and lower eyelid skin with a novel radiofrequency tip. *Dermatol Surg* 2007; 33: 802–9.
- 9 Ruiz-Esparza J. Noninvasive lower eyelid blepharoplasty: a new technique using nonablative radiofrequency on periorbital skin. *Dermatol Surg* 2004; 30: 125–9.
- 10 Vrcek I, Ozgur O, Nakra T. Infraorbital dark circles: a review of the pathogenesis, evaluation and treatment. *J Cutan Aesthet Surg* 2016; 9: 65–72.
- 11 Weiss R, Weiss M, Beasley K et al. Operator independent focused high frequency ISM band for fat reduction: porcine model. *Lasers Surg Med* 2013; 45: 235–9.
- 12 Lu W, Wu P, Zhang Z et al. Curative effects of microneedle fractional radiofrequency system on skin laxity in Asian patients: a prospective, double-blind, randomized, controlled face-split study. *J Cosmet Laser Ther* 2016: 1–19.
- 13 Hardaway CA, Ross EV. Nonablative laser skin remodeling. *Dermatol Clin* 2002; 20: 97–111, ix.
- 14 Fitzpatrick R, Geronemus R, Goldberg D et al. Multicenter study of noninvasive radiofrequency for periorbital tissue tightening. *Lasers Surg Med* 2003; 33: 232–42.
- 15 Capurro S, Fiallo P. Epidermal disepithelialization by programmed diathermosurgery. *Dermatol Surg* 1997; 23: 600–1.

- 16 Grekin RC, Tope WD, Yarborough JM Jr. et al. Electrosurgical facial resurfacing: a prospective multicenter study of efficacy and safety. *Arch Dermatol* 2000; 136: 1309–16.
- 17 Alster TS, Tanzi E. Improvement of neck and cheek laxity with a nonablative radiofrequency device: a lifting experience. *Dermatol Surg* 2004; 30: 503–7; discussion 7.
- 18 Dover JS, Zelickson B. Results of a survey of 5,700 patient monopolar radiofrequency facial skin tightening treatments: assessment of a low-energy multiple-pass technique leading to a clinical end point algorithm. *Dermatol Surg* 2007; 33: 900–7.
- 19 Carruthers J, Fabi S, Weiss R. Monopolar radiofrequency for skin tightening: our experience and a review of the literature. *Dermatol Surg* 2014; 40 Suppl 12: S168–73.
- 20 Edwards AF, Massaki AB, Fabi S et al. Clinical efficacy and safety evaluation of a monopolar radiofrequency device with a new vibration handpiece for the treatment of facial skin laxity: a 10-month experience with 64 patients. *Dermatol Surg* 2013; 39: 104–10.
- 21 Paasch U, Bodendorf MO, Grunewald S et al. Skin rejuvenation by radiofrequency therapy: methods, effects and risks. *J Dtsch Dermatol Ges* 2009; 7: 196–203.
- 22 Hartmann D, Ruzicka T, Gauglitz GG. Complications associated with cutaneous aesthetic procedures. *J Dtsch Dermatol Ges* 2015; 13: 778–86.
- 23 Alster TS, Lupton JR. Nonablative cutaneous remodeling using radiofrequency devices. *Clin Dermatol* 2007; 25: 487–91.
- 24 Dierickx CC. The role of deep heating for noninvasive skin rejuvenation. *Lasers Surg Med* 2006; 38: 799–807.
- 25 Tanaka Y. Long-term three-dimensional volumetric assessment of skin tightening using a sharply tapered non-insulated microneedle radiofrequency applicator with novel fractionated pulse mode in Asians. *Lasers Surg Med* 2015; 47: 626–33.
- 26 Alexiades-Armenakas M, Newman J, Willey A et al. Prospective multicenter clinical trial of a minimally invasive temperature-controlled bipolar fractional radiofrequency system for rhytid and laxity treatment. *Dermatol Surg* 2013; 39: 263–73.
- 27 Vejjabhinanta V, Wanitphakdeedecha R, Limtanyakul P et al. The efficacy in treatment of facial atrophic acne scars in Asians with a fractional radiofrequency microneedle system. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2014; 28: 1219–25.
- 28 Lee SJ, Goo JW, Shin J et al. Use of fractionated microneedle radiofrequency for the treatment of inflammatory acne vulgaris in 18 Korean patients. *Dermatol Surg* 2012; 38: 400–5.
- 29 Cho SI, Chung BY, Choi MG et al. Evaluation of the clinical efficacy of fractional radiofrequency microneedle treatment in acne scars and large facial pores. *Dermatol Surg* 2012; 38: 1017–24.
- 30 Kim SH, Jung WY, Seo YJ et al. Accuracy and precision of integumental linear dimensions in a three-dimensional facial imaging system. *Korean J Orthod* 2015; 45: 105–12.