

Thermische Kollagenremodellierung

# Hautstraffung mit monopolarer Radiofrequenz: 20 Jahre klinische Erfahrung

Der Wunsch nach einer Hautstraffung ohne Operation wird in der Sprechstunde für ästhetische Dermatologie häufig geäussert. Von den nicht invasiven energiebasierten Verfahren ist Thermage® eine der etabliertesten und wissenschaftlich am besten untersuchten Hautstraffungsbehandlungen. Wir berichten über die Entwicklung seit der Markteinführung 2002 und blicken auf zwei Jahrzehnte eigene Erfahrung mit Thermage zurück!

**Autorin** | Dr. med. Myriam Wyss Fopp



Dr. med. Myriam Wyss Fopp  
Mitglied der SGEDS  
Ärztliche Leitung  
Ästhetik- und Laserzentrum Zürichsee AG  
Dorfstrasse 94  
CH-8706 Meilen  
Myriam.Wyss@hin.ch

● Beim Thermage-Verfahren wird Wärme gezielt eingesetzt, um gealterte, strukturell geschwächte Kollagenfasern partiell zu denaturieren, mit dem Ziel der Neubildung eines stabileren und funktionell besseren Kollagens. Die Wirkung besteht in einer radiofrequenzbasierten volumetrischen Erhitzung tiefer Hautschichten unter gleichzeitiger Kühlung der Hautoberfläche. In der Folge wird der Kollagenaufbau stimuliert.

Analogien zur «gezielten Erneuerung mittels Hitze» gibt es auch in der griechischen Mythologie. Hephaistos, der Schmiedegott, erhitzt das Metall, denn nur in erhitztem Zustand kann es neu geordnet werden. Auch sind Analogien in der nordischen Mythologie zu finden, wo die bedeutendsten Werke der Götter in der Schmiede entstehen. Hitze ist ein Werkzeug der Ordnung. Auch in der japanischen Tradition Yakisugi wird zum Beispiel Holz kontrolliert abgebrannt, um es langlebiger, resistenter und stabiler werden zu lassen.

Dank ihrer Spannkraft geht die Haut nach einer Dehnung in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Dies lässt sich zum Beispiel am Snap-Test im Bereich des Unterlids anschaulich zeigen. Bei diesem Test wird die Elastizität der Haut überprüft, wie dies zum Beispiel vor einer Botulinumtoxin-A-Anwendung der Fall ist.

Die Spannkraft ist ein wichtiger Faktor für Tonus, Prallheit und jugendliches Aussehen. Sie hängt im Wesentlichen von der kollagenen und elastischen Faserproduktion ab. Diese nimmt ab dem 20. Lebensjahr Jahr für Jahr kontinuierlich ab, und so nimmt der Verlust der Spannkraft seinen Lauf. Mit 50 Jahren rechnen wir mit einem Kollagenverlust von circa 30%. Dieser hängt vor allem von genetischen Faktoren ab, ferner von der Sonnenexposition und der Exposition gegenüber Nikotin, anderen Umweltschadstoffen wie Smog und freien Radikalen.

Ein grosser Teil der Patient:innen in unserer Praxis hat grossen Respekt vor einem operativen Eingriff wie einem Facelift und möchte keine Ausfallzeit in Kauf nehmen. Vor allem berufstätige Frauen und Männer bevorzugen primär eine nicht operative, nicht invasive Methode zur Straffung der Haut. Dafür eignet sich die Thermage-Behandlung, da diese auf die tieferen Hautstrukturen wirkt und die Epidermis intakt bleibt. →

[ABB. 1A] Untere Gesichtshälfte: Hängebäckchen vor Thermage



[ABB. 1B] Untere Gesichtshälfte: Hängebäckchen drei Monate nach einer Thermage-Behandlung



**Prinzip der Thermage-Technik**

Mittels eines Hochfrequenzgenerators wird ein Radiofrequenzwechselstrom von 6,78 MHz erzeugt. Über eine monopolare Elektrode, die sich an der Spitze eines Handstücks (Behandlungstip) befindet, das auf die Haut aufgesetzt wird, wird ein elektrisches Feld generiert. Dieses dehnt sich 5–7 mm vertikal in die Haut aus. Dadurch kommt es zu einer gleichmässigen, volumetrischen Erhitzung der Dermis auf 55–65 °C. Der thermische Effekt lässt sich durch die folgende Formel berechnen: Energie (J) = I<sup>2</sup> × R × T (I = Strom, R = Impedanz des Gewebes, T = Applikationszeit). Klinisch relevant ist die Tiefenwirkung – im Vergleich zu vielen bipolaren Systemen, die oberflächlich wirken – und somit die Möglichkeit, grössere Volumina zu erwärmen. Gleichzeitig wird die Hautoberfläche mittels Kryogengas gekühlt.

Es resultieren drei Hauptwirkungen: Kollagenkontraktion, Neokollagenese sowie Neoelastogenese und Dermisverdickung.

**Kollagenkontraktion:** Ab einer Temperatur von 55–62 °C kommt es zu einer sofortigen Verkürzung und einer partiellen Denaturierung der Kollagen-Tripelhelix. Mit histologischen Untersuchungen konnten 5–35 % denaturierte Kollagenfasern im Behandlungsfeld nachgewiesen werden, wobei eine Längenreduktion der Kollagenfasern von 30–50 % beobachtet wurde<sup>2</sup>.

**Neokollagenese:** Fibroblasten werden stimuliert, um neue Kollagenfasern (Typ I) zu synthetisieren. Dieser Prozess dauert drei bis sechs Monate.

**Neoelastogenese und Dermisverdickung:** Die Radiofrequenzbehandlung induziert eine reorganisierte extrazelluläre Matrix mit Zunahme an Elastin und der Gefässdichte. Die Radiofrequenz, wie sie bei Thermage FLX verwendet wird, wirkt nicht auf das Fettgewebe, sondern auf polare Strukturen wie die Bindegewebssepten, so auch oberflächlich am SMAS (*Superficial Musculo-Aponeurotic System* = oberflächliches Muskel-Sehnen-System). Diese Strukturen haben eine wichtige Funktion bei der Verankerung der Haut an den unterliegenden Schichten.

Angesichts der bedeutenden Funktion spielt das SMAS insbesondere bei der Straffung der unteren Gesichtshälfte eine zentrale Rolle. Durch die neu angestossene Kollagenbildung kommt es im Lauf von drei bis sechs Monaten langsam und kontinuierlich zu einer Gewebestraffung [ABB. 1A und 1B].

**Entwicklung seit 1996**

Thermage ist eine der am längsten klinisch etablierten energiebasierten Technologien in der ästhetischen Medizin. Die Idee dazu hatte Dr. Edward W. Knowlton, ein plastischer Chirurg aus Washington, der ab 1996 mit Biomedizin-Ingenieuren das ThermoCool®-Gerät entwickelte. Die Behandlung mit monopolarer Radiofrequenz – Thermage® – wurde 2002 von der FDA für die nicht invasive Behandlung von Gesichtsfalten zugelassen. Seither hat sich die Thermage-Behandlung kontinuierlich weiterentwickelt. Dies umfasst die im Folgenden beschriebenen Bereiche.

**Optimierte Behandlungsmethodik**

Die ursprüngliche Methode aus dem Jahr 2002 unterscheidet sich deutlich von der heutigen: Zu Beginn wurde die Behandlung zum Teil in Narkose durchgeführt. Es standen nur sehr kleine Behandlungstips von 1 cm<sup>2</sup> zur Verfügung, mit denen möglichst hohe Radiofrequenzenergien in die Haut abgegeben wurden.

Ein wichtiger Entwicklungsschritt war das Verlassen der hochenergetischen Single-Pass-Methode hin zu einer vektororientierten Behandlung mit niedrigeren Energien und multiplen Durchgängen sowie stärkerer Endpunktorientierung (Patientenfeedback). In einer grossen Survey-Auswertung aus dem Jahr 2007 (n ≈ 5700 Behandlungen) wurde über diesen Multi-Pass-Ansatz berichtet, dass er mit höherer Zufriedenheit und besserer Verträglichkeit einhergeht<sup>3</sup>. In dieser gross angelegten Studie zeigten 87% der Patient:innen einen sofortigen Straffungseffekt, 92% sechs Monate nach der Behandlung und 94% waren zufrieden mit dem Resultat. Diese Erkenntnisse haben auch unsere Anwendungsmodalität beeinflusst, indem wir seit dieser Zeit ebenfalls mit der vektororientierten Technik behandeln [ABB. 2].



[ABB. 2] Seit 2007 behandelt Dr. Wyss Fopp Patient:innen mit vektororientierter Technik.

**Fortschritte in der Geräteentwicklung**

Es folgten das NXT- und das CPT-Modell, letzteres mit integriertem Komfort-Vibrations- und Pulsprofil mit dem Effekt der Schmerzreduktion während der Behandlung. Der zentrale nächste technische Fortschritt ab Thermage FLX® ist AccuREP®. Dies ist ein Echtzeitkalibrierungsalgorithmus. Er misst vor jedem einzelnen RF-Impuls die lokale Hautimpedanz (den elektrischen Widerstand) und passt die Energieabgabe automatisch an. AccuREP kalibriert jeden Impuls neu, nicht nur einmal vor Beginn der Behandlung.

Dies ist vor allem dort relevant, wo die Impedanz schwankt, zum Beispiel bei einem Arealwechsel oder unterschiedlicher Hydratation des Gewebes. Durch die homogene Erwärmung der Dermis, so schliesst man, kommt es zu einer besseren Kollagenstimulation mit konstanteren Ergebnissen, bei gleichzeitig weniger Risiko von Hotspots (Überhitzungspunkten) oder einer Unterbehandlung.

Beim FLX-Gerät wurde die Auflagefläche des Thermage-Tips auf 4 cm<sup>2</sup> vergrössert, was die Behandlung mit ca. 25% Zeitgewinn schneller und komfortabler macht. Die Autor:innen einer Konsensuspublikation über dieses Viertenerationengerät kamen unter anderem zum Ergebnis, dass die Behandlung mit dem grösseren Tip, der multidirektionalen Vibration und dem Kühlspray besser tolerierbar ist als bei den Vorgängermodellen<sup>4</sup>.

**Indikationserweiterung**

Zu Beginn war die Behandlung nur im Gesicht möglich, später auch am Körper, im Bereich der Augenlider und an den Lippen (Thermage Liplift). Folgende Tips sind erhältlich: Total Tip 4,0 cm<sup>2</sup>, Body Tip 16,0 cm<sup>2</sup>, Eye Tip 0,25 cm<sup>2</sup> (präzise, flachere Erwärmung der Lid- und periokulären Region).

**Periorbitale Region:** Thermage ist bisher das einzige RF-System mit FDA-Zulassung zur Straffung des Oberlids. Ein spezieller Eye Tip garantiert eine präzise, flache Erwärmung der Lid- und periokulären Region. Das Resultat sind eine verbesserte Lidhauttextur und eine moderate Lidptosis-Reduktion [ABB. 3A und 3B]. Angesichts der häufig hohen Erwartungshaltung der Patient:innen sind eine exakte Indikationsstellung und eine realistische Aufklärung darüber, dass die Resultate meistens zufriedenstellend sind, aber nicht einer chirurgischen Blepharoplastik gleichgesetzt werden können, wichtig.

**Weitere Körperregionen:** Ein dankbares Einsatzgebiet ist die Hauterschlaffung nach einer Geburt. Durch die Ausdehnung der Abdominalhaut während der Schwangerschaft kommt es zu einer Laxizität der supraumbilikalischen Haut (*sad belly sign*) [ABB. 4A und 4B]. Auch Hautlaxizität im Bereich der Oberarme, Oberschenkel und Knie ist eine gute Indikation. →



[ABB. 3A] Oberlid vor Straffung mittels Thermage-Behandlung



[ABB. 3B] Verbesserte Lidhauttextur und moderate Lidptosis-Reduktion acht Monate nach der Thermage-Behandlung

[ABB. 4A] Patientin nach zwei Geburten vor der Thermage-Behandlung ...



[ABB. 4B] ... und nach zwei Thermage-Behandlungen



## Kontraindikationen

Kontraindikationen sind Metallimplantate im Behandlungsfeld, Herz- oder andere Schrittmacher, Schwangerschaft, aktive Dermatosen (Herpes, Ekzeme, Infektionen) oder unrealistische Erwartungen vonseiten der Patient:innen sowie Dysmorphophobie.

## Nebenwirkungen

Die Thermage-Behandlung gilt als sehr sichere Behandlungsmethode. Eine häufige Erscheinung während und nach der Behandlung ist ein Erythem, das meist innerhalb von 20 Minuten wieder komplett abbläst. Die Empfindung eines tiefen Wärmegefühls ist erwünscht und hält unterschiedlich lange an.

Bei Personen, die vor und am Anfang der Kommerzialisierung des Thermage-Systems mit der alten Technik mit sehr hohen Energien behandelt wurden, kam es vereinzelt zu Blasen- und Krustenbildungen, äusserst selten zu dellenartigen Einsenkungen der Haut sowie zu passageren Dysästhesien entlang der Gesichtsnervenäste.

Bei einer in 2006 an 600 Proband:innen durchgeführten Auswertung wurden bei 17 Patient:innen folgende Nebenwirkungen konstatiert<sup>5</sup>: ein mehrere Tage anhaltendes Erythem (2 Fälle), Ödem (7 Fälle), Empfindlichkeit im Bereich des Halses (3 Fälle), erythematöse Papeln (2 Fälle), akneiforme Papeln (1 Fall) und eine 4mm umfassende leichtgradige Einsenkung der Haut (1 Fall). Alle in der Studie berichteten Nebenwirkungen waren spontan reversibel.

## Kombinationstherapien

Ein bedeutender klinischer Trend ist die Kombination des monopularen RF-Tightening mit anderen nicht-invasiven Behandlungen. Insbesondere bei Personen mit vermehrtem Kinnfett oder angedeutetem Doppelkinn ist die Thermage-Technik angesichts der Eindringtiefe von circa 7mm limitiert. Hier lassen sich optimale Resultate mit der Kombination von Cryolipolyse (Coolsculpting®) und Thermage erzielen [ABB. 5]. Bei Kombinationsbehandlung ist die zeitliche Abfolge wichtig; sie muss individuell koordiniert werden. Wir empfehlen grundsätzlich zuerst die Behandlung mit Coolsculpting, dann in der Folge mit Thermage.

Weiter sind Kombinationsbehandlungen möglich mit:

- Neuromodulatoren zur Reduktion restlicher störender Platysmabänder (off-label) oder zur Optimierung des Thermage-Resultats mittels Masseter-Behandlung (jeweils nach Thermage).
- Fillern/Biostimulatoren (Volumen/Struktur): Hier führen wir ebenfalls zuerst die Thermage-Behandlung durch und anschliessend die Fillerbehandlung, die eine zusätzliche Kollagenstimulation bewirkt.
- Laser und IPL (*Intensive pulsed light*)-Behandlungen bei Pigmentveränderung und Erythemen zur Optimierung des Resultats. Auch werden fraktionierte Laser eingesetzt, um die Hauttextur zu verbessern und feine Fältchen zu behandeln.

## Diskussion, Ausblick und aktuelle Trends

Viele Menschen orientieren sich heute am Trend der Longevity (Thermage entsprechend «Skingevity») und legen grossen Wert auf Ernährung, Gesundheit, Prävention und Gesichts- und Körperästhetik. Damit rückt die ganzheitliche Betrachtung von Gesicht, Körper und Haut zunehmend in den Vordergrund. Das harmonische Gesamtbild steht im Fokus. Prävention im Sinne von Longevity bekommt einen immer grösseren Stellenwert. Bei Thermage spricht man von Collagen-Banking: Kollagen wird mit einem Vermögen auf der Bank verglichen, das durch die Behandlung mit Thermage erhalten und angehäuft werden kann.

Thermage mit seiner kollagenstimulierenden Wirkung hat daher ihren Platz bei den jüngeren Patient:innen <45 Jahre für das Collagen-Banking und bei den >45-Jährigen mit dem Ziel der Hautstraffung und der Regeneration des durch die Jahre reduzierten Kollagendepots.

Unsere Erfahrungen mit der Radiofrequenztechnik über zwei Jahrzehnte zeigen harmonische, natürlich aussehende Resultate. Durch die technischen Weiterentwicklungen des Thermage-Systems konnten Behandlungsprozesse optimiert werden, wodurch sowohl die Patientenerfahrung als auch die Handhabung und die Effizienz verbessert wurden. Bei uns hat sich 2007 der Wechsel auf die Multi-Pass-Behandlung sehr bewährt.



[ABB.5] Konturverbesserung der unteren Gesichtshälfte: Bei Kinnfett oder angedeutetem Doppelkinn lassen sich optimale Resultate mit der Kombination von Kryolipolyse und Thermage erzielen.

Dank der technischen Erneuerung – besonders bei der vierten Generation – konnten wir die gleichen Verbesserungen beobachten, wie sie in der Konsensusstudie erwähnt werden<sup>4</sup>. Insbesondere ist die Behandlung kürzer und angenehmer geworden. Kürzlich erschien eine Umfragestudie mit 204 erfahrenen Thermage-FLX-Anwender:innen, die auch an sich selber diese Behandlung durchgeführt hatten (76,5% im Gesichtsbereich, 35,3% zusätzlich im Lidbereich)<sup>6</sup>. Diese bestätigen die Verbesserung und die gute Akzeptanz des Thermage-FLX-Geräts.

Ein wichtiger Aspekt ist die Aufklärung der Patient:innen, dass der Straffungseffekt individuell variabel und nicht mit einem chirurgischen Facelift vergleichbar ist. Heute sind Patient:innen oft sehr belesen, verlieren aber angesichts der grossen Anzahl der verschiedenen ästhetischen Methoden den Überblick und wissen nicht, welche für ihr Anliegen die sinnvollste Behandlung ist. Sie sind überfordert, auch wegen der Überflutung mit Behandlungsversprechen in den sozialen Medien. Unsere Patient:innen legen immer mehr Wert auf langjährige Erfahrung und dermatologische Fachkompetenz.

Es ist unsere Aufgabe, die Patient:innen – gemäss unserem Credo zu wissenschaftlich fundierten Behandlungen – individuell zu beraten und zudem ein realistisches Erwartungsmanagement zu bieten. Als sichere und nachhaltige minimalinvasive Option hat sich Thermage FLX in unserer Praxis sehr bewährt und geht mit einer hohen klinischen Akzeptanz einher. ○

**Danksagung** | Mein besonderer Dank geht an meine Praxiskollegin Dr. med. Petra Becker-Wegerich für den wertvollen fachlichen Austausch bei der Erstellung dieser Publikation.

#### Bibliografie

- <sup>1</sup>Wyss M: Thermage – Nicht-invasive Gewebestraffung für Gesicht und extrafaziale Zonen. *Dermatologie Praxis* 2007; 2: 20–22.
- <sup>2</sup>Zelickson BD, et al.: Histological and ultrastructural evaluation of the effects of a radiofrequency-based nonablative remodeling device: a pilot study. *Arch Dermatol* 2004; 140(2): 204–209.
- <sup>3</sup>Dover JS, et al.: Results of a survey of 5700 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(8): 900–907.
- <sup>4</sup>Consensus recommendations for 4th generation non-microneedling monopolar radiofrequency for skin tightening: A Delphi Consensus Panel. *J Drugs Dermatol* 2020; 19(1): 20–26.
- <sup>5</sup>Weiss RA, et al.: Monopolar radiofrequency facial tightening. A retrospective analysis of efficacy and safety in over 600 treatments. *J Drugs Dermatol* 2006; 5(8): 707–712.
- <sup>6</sup>Suh DH, et al.: Updates insights from an expanded Survey on monopolar radiofrequency treatment. *J Drugs Dermatol* 2026; 25(1): e8–e18.