

# Ultraschallgele – Wirkungsweise, Aufbau, Spezialanwendungen

veröffentlicht in Beauty Forum 2008 (12), 50-52

Ultraschallanwendungen gehören in der kosmetischen Behandlung mehr und mehr zum Standard-Repertoire. Welche Rolle spielen dabei eigentlich die Ultraschallgele?

**D**as Ohr kann bei ausreichender Intensität Töne mit Frequenzen von ca. 20 Hz bis 20 kHz hören. Als Ultraschall bezeichnet man Schallwellen, die jenseits der Wahrnehmungsfähigkeit des menschlichen Gehörs liegen und einen Frequenzbereich von 20 kHz bis 1 GHz umfassen.

## Auf die Physik kommt es an

Die Intensität von Schallwellen wird in Watt pro  $\text{cm}^2$  gemessen und ist ein Maß für den Energieinhalt der Wellen. Bei der Absorption im Gewebe werden Schallwellen in Wärme umgewandelt und können dementsprechend eine Temperaturerhöhung bewirken. In enger Beziehung zur Energie der Ultraschallwellen steht der Schalldruck; die Schallwelle erzeugt periodisch einen Unterdruck und einen Überdruck. Sehr hoher Unterdruck kann im Gewebe Gasblasen erzeugen (Kavitation) und nachfolgend zu Gewebeschäden führen. Daher gibt es Grenzwerte für den Schalldruck, der in der Einheit Pa (Pascal) gemessen wird. Die Schalldrücke im Gewebe bei diagnostischen Verfahren liegen üblicherweise unter 0,5 MPa.

Die Eindringtiefe von Ultraschallwellen in das Gewebe ist bei niedrigen Frequenzen höher und nimmt mit höheren Frequenzen ab. Bei therapeutischen Anwendungen, bei denen es vor allem auf die thermische und mechanische Wirkung ankommt, werden Frequenzen zwischen 20 KHz und 800 KHz bevorzugt, in der Diagnostik zwischen 1 und 40 MHz. In der Kosmetik sind ebenfalls Frequenzen im MHz-Bereich gängig. Die kosmetischen Ultraschallköpfe decken Flächen von einem bis mehreren Quadratzentimetern ab. Auch hier stehen die mechanische und thermische Wirkung verbunden mit einer verstärkten Durchblutung und der Anregung von Stoffwechselforgängen im Vordergrund. Bei der Verwendung in der Cellulite-Behandlung ist unter anderem die Mobilisierung von Fettpölsterchen von Interesse.

## Ultraschallmedien

Um stärkere Schallreflexionen an der Grenzfläche zwischen Schallkopf und Haut – bedingt

durch dazwischen eingelagerte Luft – zu vermeiden, werden Ultraschallmedien verwendet. Sie stellen den optimalen Kontakt zwischen Schallkopf und Haut her. Ultraschallmedien dürfen ebenfalls keine Luftbläschen enthalten, um den möglichst lückenlosen Schallübergang zu gewährleisten. Flüssigkeiten wie Wasser und Alkohole wären prinzipiell zwar geeignet; aufgrund ihrer Flüchtigkeit und niedrigen Viskosität sind sie aber sehr unpraktisch. Daher wurden spezielle Gele entwickelt.

Gele sind nichts anders als Flüssigkeiten, die mittels eines Verdickungsmittels bequem auf der Haut verteilbar sind. Man unterscheidet zwischen Hydrogelen und Lipogelen (Oleogele). Lipogele bestehen aus Ölen pflanzlicher, synthetischer oder mineralischer (Erdöl) Herkunft. Sie sind weniger geeignet, da sie fetten und nach der Behandlung nur mühsam zu entfernen sind. Hauptkomponente der Hydrogele ist - wie der Name schon andeutet – Wasser. Daher kann man Hydrogele nach Gebrauch praktisch ohne Rückstand einfach abwischen. Sie hinterlassen in der Regel selbst bei unvorsichtigem Hantieren auf der Kleidung keine Flecken.

## Kritisch: die Konservierung

Ein allgemeiner Vorteil von Gelen ist ihre Gleitfähigkeit, d. h. der Ultraschallkopf gleitet fast unmerklich auf der Haut. Da insbesondere wässrige Ultraschallgele für den Gesundheitsbereich in sehr großen Mengen produziert werden und zu mehr als 90% aus Wasser bestehen, sind sie sehr preiswert und können vom Kleingebinde bis zur Kanistergröße bezogen werden. In Internetforen wird häufig die Frage diskutiert, wie sie sich von teuren Gleitgelen, die im Intimbereich benutzt werden, unterscheiden - denn äußerlich sind Eigenschaften und Zusammensetzung identisch.

Diagnostisch eingesetzte Ultraschallgele sind auf eine kurze Verweildauer auf der Haut ausgelegt und gehören daher zu Medizinprodukten mit "Rinse-off"-Charakter (werden abgespült). Die aufgrund ihres Wassergehaltes notwendige Konservierung geschieht zurzeit fast ausschließlich mit hocheffektiven Konservierungs-

mitteln wie Methylidibromoglutaronitril, abgekürzt MDGN (1,2-Dibromo-2,4-dicyanobutan). MDGN hat sich seit seiner Einführung zu einem der potentesten Kontaktallergene entwickelt. Es wurde daher in der Kosmetikverordnung (KVO), die allerdings für Medizinprodukte nicht gilt, zuerst auf die Verwendung in "Rinse-off"-Produkten abgestuft und 2007 aus der Liste der zugelassenen Konservierungsstoffe ganz gestrichen. Für nichtmedizinische Anwendungen als Gleitgel oder für kosmetische Behandlungen sind diese Zusammensetzungen ungeeignet, da die Verwendungszwecke denen eines "Leave-on"-Produkts gleichkommen (bleibt auf der Haut).

Neben MDGN findet man alternativ die Mischung von Methylisothiazolinon und Chlor-methylisothiazolinon (Kathon), die analog zu bewerten ist. Die so konservierten Gele enthalten häufig auch Phenoxyethanol, Benzylalkohol und Parabene als Konservierungsstoffe und stellen somit ein nicht vertretbares Allergiepotezial für kosmetische Ultraschallanwendungen dar. Produktbeschreibungen wie "formaldehydfrei" und "hautfreundlich" suggerieren eine nicht vorhandene Sicherheit.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die frei verkäuflichen medizinischen Gele auch von Kosmetikinstituten oft genutzt werden, da die von den Ultraschallgeräteherstellern mitgelieferten Gele im Schnitt wesentlich teurer sind. Aber selbst dort ist ein Blick auf die INCI ratsam. Erfahrungsgemäß besteht das Kernproblem darin, dass in den Kosmetikinstituten mit Hilfe des Ultraschalls Wirkstoffe in die Haut eingeschleust werden. Somit muss das Ultraschallgel mehr Funktionen erfüllen:

- Kontaktgel zur Schallübertragung
- Träger für kosmetische Wirkstoffe
- Freisetzung kosmetischer Wirkstoffe
- hautpflegende Eigenschaften

Wenn Hydrogele wie oben beschrieben konserviert sind, werden diese Stoffe ebenfalls tief in die Haut transportiert.

### **Kosmetische Gele**

Die Verdickung und die Gleitfähigkeit in den Hydrogelen werden durch Carbomere oder deren Derivate erreicht. Unter Carbomeren versteht man Polymere der Acrylsäure (Polyacrylate), deren Salze sehr große Wassermengen binden können. Natriumsalze erscheinen in der INCI als Sodium Carbomer oder Carbomer und Sodium Hydroxide. Sodium Hydroxide hört sich gefährlich an, ist es aber nicht, da es als Neutralisationsmittel im Produktionsprozess eingesetzt wird, aber im fertigen Gel nicht mehr existent ist.

Carbomere werden aufgrund ihrer Kettenlänge (hohes Molekulargewicht) von der Haut nicht resorbiert. An der Hautoberfläche verbliebene Reste haben durch ihre Filmbildung eine schwache hautpflegende Wirkung, die durch Zusätze von Xanthan Gum, eines biotechnologisch hergestellten Polysaccharids, verstärkt werden kann. Xanthan Gum wirkt ebenfalls verdickend und erhöht die Gleitfähigkeit des Ultraschallgels. Ähnlich wie mit Hyaluronsäure erreicht man mit Xanthan eine angenehme Hautglättung – verbunden mit einer Feuchtigkeitsbindung. Der TEWL (transepidermaler Wasserverlust) wird leicht gesenkt, wenn Reste des Gels auf der Haut zurückbleiben. Weitere wasserbindende Effekte in der Haut werden durch Zusätze von Glycerin, Glykolen und Zuckeralkoholen (z. B. Sorbitol) erreicht.

### **Gut verträglich**

Mit Letzteren können Gele realisiert werden, die frei von Konservierungsstoffen und trotzdem lange haltbar sind. Die Gele sind allergologisch unproblematisch, völlig transparent und lassen sich u. a. bedenkenlos als Gleitgele einsetzen. Sie eignen sich sehr gut zur Aufnahme von Wirkstoffen in Form von wässrigen Extrakten, Vitaminen und Seren aus Monosubstanzen (z. B. D-Panthenol, Hyaluronsäure, CM-Glucan). Bei ausreichender Konsistenz kann man in den Gelen sogar pflanzliche Öle dispergieren. Die dann nicht mehr transparenten, sondern milchig-weißen Gele haben sehr gute hautpflegende Eigenschaften, insbesondere dann, wenn die Öle essenzielle Fettsäuren enthalten. Die Ultraschallwirkung wird allerdings durch die im Gel enthaltenen Grenzflächen zwischen Öltröpfchen und Wasserphase deutlich gedämpft.

Obwohl kosmetische Ultraschallbehandlungen Teilfunktionen einer Maske übernehmen, werden sie meist in Kombination mit einer solchen durchgeführt. Auf eine Massage kann man aufgrund der mechanischen Energie des Ultraschalls eigentlich ganz verzichten. Aber auch hier ist sie nicht unüblich, da der Ultraschall mitunter sensible Hautbereiche ausspart.

### **Vorsicht: Sensible Haut**

Bei Zusätzen von Pflanzenextrakten zum Ultraschallgel muss man beachten, dass mit ihnen sehr viele unterschiedliche Substanzen die Hornschicht passieren. Bei empfindlicher Haut sind Reaktionen nicht ausgeschlossen. Es empfiehlt sich daher, ein kleines Areal am Unterarm vorzubehandeln, um die Verträglichkeit des Extraktes zu kontrollieren.

Die Ultraschalltechnik ist sehr vielseitig. Man kann die bei konventionellen Masken und Mas-

sagen üblichen Wirkstoffe auch hier verwenden. Beispielsweise kommen neben der oben bereits genannten Cellulite-Behandlung die folgenden Indikationen für den Ultraschall in Betracht:

- **Hautstraffungen** mit Hyaluronsäure und Aminosäuren des NMF
- **Faltenbehandlung** mit Parakresse-Extrakt oder Oligopeptiden
- **Hautberuhigung** mit Aloe vera, Alge, D-Panthenol oder Leinöl
- Behandlung von **Sonnenerythemen** mit Sonnenhutextrakt und Leinöl
- Mobilisierung des **Stoffwechsels** mit grünem Tee, Coenzym Q10 und Phytohormonen
- Pflege **atopischer Haut** mit Nachtkerzenöl
- Behandlung von **Hyperpigmentierungen**
- Massage von **Narben** mit den Vitaminen A,C,E

Das überschüssige Gel wird nach der Anwendung einfach abgewischt oder abgetupft. Eine Reinigung ist nicht notwendig.

Wenn die zum Ultraschallgel zugesetzten Wirkstofflösungen dickflüssigen Charakter haben, **d. h. selbst bereits ein Konsistenzmittel wie So-**

**dium Carbomer oder Xanthan enthalten**, lassen sie sich sogar in reiner Form einsetzen. Wirkstoffe, die in Liposomen oder Nanopartikel eingekapselt sind, benötigen zur Einschleusung keinen Ultraschall. Diese Systeme penetrieren als solche sehr schnell. Wenn sie dennoch bei Ultraschallanwendungen benutzt werden, wirkt sich nur noch die zusätzliche mechanische und thermische Energie aus.

**Übrigens: Mit Wirkstoffen und Xanthan angereicherte Gele können auch ohne Ultraschall zur Pflege der Augenpartien und des Dekolletés in der Heimpflege verwendet werden.**

#### Wichtige Abkürzungen

Hz = Hertz; 1 Hz = 1 Schwingung pro Sekunde ( $1 \text{ s}^{-1}$ )

kHz = Kilo-Hertz = 1000 Hz

MHz = Mega-Hertz = 1.000.000 Hz

GHz = Giga-Hertz = 1.000.000.000 Hz

Pa = Pascal

MPa = Mega-Pascal = 1.000.000 Pascal

**Bemerkung:** Blau gekennzeichnete Passagen sind nicht in der Originalveröffentlichung enthalten.

Dr. Hans Lautenschläger