

Radiowellen und Boswellia-Nanopartikel - ein neues Verfahren zur Derma-Rejuvenation

veröffentlicht in *Ästhetische Dermatologie* (mdm Verlag) 2010 (4), 18-25

Biochemische Betrachtungen zur Hautphysiologie und Hautalterung

Die äußere Hautschicht, die Epidermis, stellt ein dynamisches System der fortwährenden Proliferation und Differenzierung dar. Sie besteht hauptsächlich aus Keratinozyten, Melanozyten und immunkompetenten Zellen (Langerhans-Zellen). Struktur und Metabolismus der Epidermis haben zwei Hauptaufgaben: Die Haut vor äußeren Einflüssen zu schützen und die Hydratation und das osmotische Gleichgewicht innerer Gewebe aufrecht zu erhalten. Beide Funktionen werden vom Stratum corneum wahrgenommen, der äußersten der fünf Schichten der Epidermis.

In der Basalmembran werden pluripotente Stammzellen gebildet, die in den nachfolgenden Schichten zu Keratinozyten differenzieren und das Hautprotein Keratin und verschiedene Lipide aus Keratohyalin- und Lipidgranula sezernieren.

Während des Reifungsprozesses und der Wanderung zur Hautoberfläche verändern die Keratinozyten ihren Stoffwechsel und ihre Morphologie. Abgeflachte, kernlose Keratinozyten bilden die „Backsteine“ der Schutzmauer und werden in dieser Schicht Korneozyten genannt. Das St. corneum besteht aus ungefähr 60% Strukturproteinen, 20% Wasser und 20% Lipiden. Interzelluläre Lipidlamellen bestehen aus Ceramiden, Cholesterin, Phospholipiden und langkettigen freien Fettsäuren und bilden den „Mörtel“ dieser Barriere. Ceramide binden sehr stark an die verhornte Hülle der Keratinozyten und festigen dadurch die lipophile Hydratationsbarriere. In der Übergangzone bestehen hohe enzymatische Aktivitäten, durch die Lipide aus den Granula freigesetzt und chemisch modifiziert werden. Aus der essentiellen Linolsäure wird beispielsweise die barriereverstärkende Gamma-Linolensäure gebildet. Die Barrierefunktion des St. corneum ist von der spezifischen Lipidzusammensetzung abhängig. Bei Barrierestörungen kommt es zu Hauterkrankungen wie beispielsweise atopischer Dermatitis, Psoriasis, Rosacea, Akne, trockener und empfindlicher Haut oder auch zu einer vorzeitigen Hautalterung.

Antimikrobielle Peptide

Die spezifischen interzellulären Lipide, das Sebum, der natürliche Feuchtigkeitsfaktor (NMF), organische Säuren und anorganische Ionen bestimmen das Feuchthaltevermögen des St. corneum. Im Verlauf der Wanderung der Keratinozyten vom St. basale zum St. corneum werden die Corneodesmosomen-Brücken zwischen den Keratinozyten durch Enzyme (Filaggrin und Peptidyl Arginin Deiminase) abgebaut. Dadurch werden die festgepackten Keratinozytenschichten aufgelockert, und die Korneozyten werden in einem geordneten Desquamationsprozess abgestoßen. Peptide und Aminosäuren aus dem Corneodesmosomen- und Filaggrinabbau bilden den natürlichen Feuchtigkeitsfaktor (NMF) der Hautbarriere. Der Reifungsprozess der Keratinozyten und die Funktion des St. corneum werden im Wesentlichen vom Feuchtigkeitsgehalt der Epidermis bestimmt [Farage MA et al. *Textbook of Aging Skin*, Springer-Verlag 2010]. Im St. corneum werden zwei wichtige antimikrobielle Peptid-Familien (AMPs) exprimiert, die β -Defensine (hBD1, 2, 3 und 4), die Cathelin-abhängigen antimikrobiellen Peptide (CRAMP) und das Cathelicidin-Carboxyterminale Fragment (LL-37). Die Peptide hBD2 und LL-37 werden zusammen mit Lipiden aus Lamellar Bodies sezerniert und bilden als hauteigene Antibiotika zusammen mit den Keratinozyten eine Abwehrfront gegen Mikroben [Oren A et al. *Exp Mol Pathol* 2003; 74: 180-82; Braff MH et al. *J Immunol* 2005; 174: 4271-78; Schaubert J et al. *J Invest Dermatol* 2007; 127: 510-12]. Bei entzündlichen Hauterkrankungen und Verwundungen steigt die Konzentration der AMPs deutlich an.

Rosacea ist eine entzündliche Hauterkrankung, die durch papulo-pustulöse Erytheme und Teleangiektasien charakterisiert ist. Yamasaki K et al. [Nat Med. 2007; 13(8): 904-6] zeigten, dass bei Rosacea veränderte Cathelicidine in hoher Konzentration gebildet werden. Diese Cathelicidinpeptide sind mit einem deutlichen Anstieg tryptischer Enzyme (Serinproteasen) im Stratum corneum assoziiert und führen zu den bekannten Hautentzündungen der Rosacea. Eine Deletion im Cathelicidin-

kodierenden Gen CAMP ist eine genetische Ursache für die Ausbildung einer Rosacea. Bei akuten Barrierestörungen wird die Konzentration von hBD2 und CRAMP hochreguliert und eine Cytokinkaskade freigesetzt. Gleichzeitig werden Lipide für die Reparatur der Barriere aus den Granula des Stratum granulosum sezerniert. Das intakte Stratum corneum stellt also eine Permeabilitäts- oder Hydratationsbarriere dar und ist eine unüberwindbare Barriere für Mikroben. [Park KY et al. *J Korean Med Sci* 2010; 25: 766-771; Elias PM et al *J Invest Dermatol* 2008; 128: 1067- 70; Elias PM et al *Am J Contact Dermat* 1999; 10: 119-26].

In der Epidermis wirkt LL-37 einerseits als antimikrobielles Peptid und regelt andererseits die Fluidität der Lipiddoppelschicht der Hautbarriere durch Modulation der Lipidsynthese. Hong SP et al. [*J Invest Dermatol* 2008; 128:2880- 2887] wiesen nach, dass eine suberythemale UV-Bestrahlung antimikrobielle Peptide in der Epidermis freisetzt, Barrierschäden repariert und die Abwehr von Mikroben verbessert. Henkel A et al. [*Sci Pharm*. 2009; 77: 238] zeigten durch eine „Target-fishing Strategie“, dass Boswelliasäuren (Weihrauchsäuren) spezifisch an LL-37 binden und dadurch die antiinflammatorische Wirkung des AMPs verstärkt und moduliert wird. Zusätzlich werden barriereverstärkende Lipide durch die Wirkung des LL-37 freigesetzt.

Auch andere topisch angewandte Phytopräparate wie beispielsweise Betuline und Betulin-säuren können die Expression von AMP in Haut und Schleimhaut stimulieren. Damit ergeben sich neuartige Mechanismen einer Immunstimulation und Barriereverstärkung der Haut durch Pflanzenextrakte.

Die Haut unter Stress - Stress-Proteine und Heat shock proteins (HSP)

Hitzeschockproteine wurden erstmals 1962 durch Ritossa [*Drosophila Experienta* 1962; 18: 571-3] an der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* bei Temperaturveränderungen beobachtet. Ende der 1970er Jahre ergaben sich Hinweise, dass die Hitzeschockreaktion keine Besonderheit bestimmter Zellen oder Organismen ist, sondern ein allgemeiner Zellschutzmechanismus.

Stress-Proteine und Hitzeschock-Proteine sind eine Gruppe von Proteinen, die in allen pro- und eukaryotischen Zellen vorkommen. Sie werden nach ihrer molekularen Größe und Funktion in fünf Familien eingeteilt. HSP werden durch verschiedene Umwelteinflüsse, die Gefahr für das Leben der Zelle bedeuten, wie Hitze, Kälte, Hypoxämie, oxidativer und nitrosativer Stress, Hemmstoffe des Energiestoff-

wechsels in den Mitochondrien und durch Schadstoffe induziert.

Auch in „ungestressten“ Körperzellen sind Hitzeschockproteine in niedriger Konzentration vorhanden. Sie wirken dort als Chaperone („Proteinfalter“), die dafür sorgen, dass die Zellproteine in richtiger Form, am richtigen Platz und zur richtigen Zeit wirken können. Defekte Proteine werden repariert und in eine aktive Form gefaltet. Die HSP regulieren Proliferations-, Differenzierungs- und Apoptosevorgänge in den Zellen. Die HSP „begleiten“ die Proteine von einem Zellkompartiment ins andere und präsentieren defekte Peptide dem Immunsystem.

Von Lindquist S [*Annu Rev Biochem* 1986; 55: 1151-91] wurde als Hauptfunktion der Hitzeschockproteine die Induktion von Thermotoleranz entdeckt, ein induzierbares Phänomen, bei dem Zellen nach einem Hitzestress resistent gegenüber einer sonst letalen Hitzebelastung werden. Maytin E et al. [*J. Invest. Dermatol* 1990; 95: 635-42; *J. Biol Chem*. 1992; 267: 23189-96; *J. Invest Dermatol* 1995; 104 (4): 448-55] zeigten, dass eine Hitzebelastung von menschlichen Keratinozyten nicht nur zu einer Thermotoleranz und zu einem Anstieg der Hitzeschockproteinsynthese, sondern auch zu einer Unempfindlichkeit gegenüber anderen belastenden Reizen wie Schwermetallen, Hypoxie und überraschenderweise auch zu einer Resistenz gegenüber UVB-induzierten Schäden führt. Weiterhin wurde beobachtet, dass nach einer Hyperthermiebehandlung vermehrt HSP 72 an den Zelloberflächen von Tumorzellen exprimiert und damit die Immunogenität erhöht wird. Die Hitzeschockproteine richten durch Thermobelastung die körpereigene Abwehr auf Krebszellen aus.

Durch Radiofrequenz-, Laser- oder IPL (Intense Pulsed Light)-Behandlungen der Haut kann eine Hitzebelastung simuliert und so antimikrobielle Peptide und Hitzeschockproteine freigesetzt werden. Die Induktion von Hitzeschockproteinen ist eine der vielfältigen molekularbiologischen Wirkungen einer Hyperthermiebehandlung. Allerdings beschrieben Schroeder P et al. [*J. Invest. Dermatology* 2008; 128, 2491-2497], dass eine Bestrahlung mit Infrarotlicht (IRA; 760-1.440 nm) in der Dermis, aber nicht in der Epidermis, kollagenabbauende Matrix-Metalloproteinase-1 (MMP-1) freisetzt und zu einer deutlichen Abnahme der Antioxidantien in der Haut führte. Durch topische Antioxidantien wie die Vitamine A, C, E oder Epigallocatechingallat konnte die kollagenschädigende Wirkung der MMP-1 auf die Haut vermieden werden. Auch Weihrauchsäuren (Acetyl-Keto- β -Boswelliasäure) sind spezifische Inhibitoren der Matrix-Metalloproteinasen.

Entzündliche Hauterkrankungen und Hautalterung

Im Laufe des Lebens treten strukturelle und molekularbiologische Veränderungen in der Haut auf. Das Stratum corneum wird dicker und durch Verhornungs- und Pigmentstörungen wird die Hydratationsbarriere geschädigt. Atopische Dermatitis, aktinische Keratosen, Psoriasis, Rosacea und andere Hauterkrankungen sind durch Barrierschäden und chronische Entzündungen charakterisiert. Die Hitzeschockproteinsynthese ist vermindert und die Reparaturmechanismen der Haut sind gestört. Geschädigte Proteine und Peptide werden nicht mehr repariert oder entsorgt. In der kontrollierten Apoptose der Keratinozyten treten Störungen auf und die Immunabwehr wird geschwächt. Parallel zu diesen Vorgängen werden vermehrt inflammatorische Enzyme wie die Matrix-Metalloproteinasen gebildet. Hautalterung und -entzündung sind also dadurch gekennzeichnet, dass die Reparaturmechanismen der Haut gestört und geschwächt sind und Entzündungsmediatoren vermehrt freigesetzt werden. Dermatokosmetische Anti-Aging-Behandlungen der alternden und entzündeten Haut müssen diese molekularbiologischen Prozesse berücksichtigen.

Von Jabs HU [Ästhetische Dermatologie 2009; 4: 28-33] wurde eine Verbesserung der Hautstruktur mit einer neuartigen Anti-Aging Behandlung mit Intense Pulsed Light (IPL) und Boswellia Nanopartikeln beschrieben. Weihrauch enthält anti-inflammatorische Boswelliasäuren, die durch Infrarotlicht zusätzlich aktiviert werden können. Henkel et al. (2009) wiesen nach, dass Boswelliasäuren spezifisch an das antimikrobielle Peptid LL-37 der Haut binden und die antientzündlichen Eigenschaften dadurch regulieren. Die gestörte Lipidsynthese der Hautbarriere wird durch LL-37 verbessert und Ceramide aus den Lipidgranula freigesetzt. Boswelliasäuren (Acetyl-Keto- β -Boswelliasäure) hemmen spezifisch Enzyme der Entzündungskaskade wie inflammatorische 5-Lipoxygenasen und kollagenabbauende Matrix-Metalloproteinasen. Durch die IPL-Blitze wird die Haut thermisch belastet und dadurch die HSP-Synthese stimuliert. Mit der neuartigen Anti-Aging Behandlung mit IPL-aktivierten Boswellia-Nanopartikeln werden Hautalterungsprozesse in zweifacher Hinsicht positiv beeinflusst: Hitzeschock-Proteine und antimikrobielle Peptide werden als Schutzfaktoren stimuliert, Entzündungsprozesse und Kollagenschäden reduziert und Barriestörungen repariert.

Ein Nachteil der IPL-Behandlung ist, dass die Blitzenergie bei gebräunter Haut reduziert werden muss. Daher wurde nach einer Methode gesucht, die auch auf gebräunter Haut

zu einer Stimulation der Hitzeschockproteine und Anregung der antimikrobiellen Peptide führt und zusätzlich Boswelliasäuren aktivieren kann.

Radiowellen-Boswellia-Behandlung - eine neuartige Anti-Aging-Strategie

Mit einer Radiofrequenz-Behandlung ist es mit gefilterten 2,2 MHz-Wellen möglich, die Haut gezielt zu erwärmen und HSP und AMP zu stimulieren. Durch die elektromagnetische Strahlung werden Boswelliasäuren zusätzlich aktiviert.

Das radioSURG® 2200 (Fa. Meyer-Haake GmbH, Wehrheim) ist ein Radiofrequenzgerät für die Radiochirurgie, das bei einer Frequenz von 2,2 MHz verschiedene modulierte und unmodulierte Hochfrequenzströme erzeugen kann. Mit der gefilterten Welle und verschiedenen Koagulationsgraden wird das Gerät in der Radiochirurgie bei verschiedenen Operationen gewebeschonend eingesetzt.

Mit einer speziellen Konuselektrode und einem gefilterten, unmodulierten Hochfrequenzstrom kann das Gerät zur gezielten Radiofrequenzbehandlung der Haut eingesetzt werden. Die Energie der Radiowellen erreicht die Dermis und bewirkt eine Schrumpfung der gedehnten Kollagen- und Elastinfasern. Dadurch werden Falten geglättet. In der Epidermis werden Hitzeschockproteine und antimikrobielle Peptide freigesetzt.



Abb. 1: radioSURG® 2200 Radiofrequenzgerät (Fa. Meyer-Haake, Wehrheim)

Boswellia-Nanopartikel

Weihrauch (*Boswellia Carteri*, *Boswellia sacra*) ist ein Harz, das aus Wüstenbäumen der Gattung *Boswellia* durch Anritzen der Rinde gewonnen wird. Hauptanbaugebiet der Weihrauchbäume sind der vordere Orient, hauptsächlich der Oman, Jemen, Somalia und Indien. Das austretende Harz erstarrt an der Luft und wird in mühevoller Handarbeit mit einem speziellen Schabmesser geerntet und auf Weihrauchbasaren gehandelt.

Weihrauchextrakte haben antientzündliche Eigenschaften, sind antiallergisch und wirken antitumorös. Sie sind gut wirksam bei entzündlichen Hauterkrankungen, z.B. bei aktinischen Keratosen, Psoriasis, atopischer Dermatitis und Akne.

Von den Inhaltsstoffen der Weihrauchharze sind nach heutigem Wissensstand die Boswelliasäuren die pharmakologisch wirksamen Bestandteile. Von Sashwati et al. [DNA and Cell Biology 2005;24 (4): 244-255] wurde der antiinflammatorische und kollagenschützende Mechanismus der Acetyl-Keto-Boswelliasäuren aufgeklärt. Sie hemmen die kollagenabbauenden Matrix-Metalloproteinasen und die inflammatorischen 5-Lipoxygenasen in der Haut.

Für die Behandlung von entzündlichen Hauterkrankungen und Hautalterungszuständen wurde ein standardisierter Weihrauchextrakt isoliert, der mindestens 30% Acetyl-Keto- β -Boswelliasäuren enthält. Dieses harzige und stark klebende Wirkstoffkonzentrat wurde in Nanopartikel verkapselt und dadurch erst für die Haut verfügbar gemacht (Fa. KOKO GmbH & Co. KG, Leichlingen).

Nanopartikel sind sphärische, ca. 60-100 nm große Strukturen, deren Hülle aus dem hauteigenen Phospholipid Phosphatidylcholin besteht. In Nanopartikel können durch ein galenisches Spezialverfahren lipophile Substanzen verkapselt werden, die dann eine wässrige Dispersion bilden. Wenn Nanopartikel auf die Haut aufgetragen werden, vereint sich die PC-Hülle mit der Lipiddoppelschicht des Stratum corneum und der Inhalt der Nanopartikel wird in tiefe Hautschichten transportiert. Ohne diesen Transportmechanismus können bestimmte Wirkstoffe die Hautbarriere nicht überwinden.

Boswellia-Nanopartikel können in eine DMS[®]-Creme (Derma-Membran-Struktur, Fa. KOKO, Leichlingen) eingearbeitet werden. So entsteht eine barriereverstärkende, wirkstoffreiche Pflegecreme für entzündliche und proliferative Hauterkrankungen.

In eine spezielle, kosmetische Gelgrundlage (Fa. KOKO, Leichlingen), die keine Konservierungsstoffe enthält, können Boswellia-Nanopartikel im Verhältnis 1:1 (Gel : Wirkstoff) gemischt werden. Dieses Boswelliagel wurde für die Radiofrequenzbehandlungen verwendet.

Behandlungsablauf

Nach dem Abreinigen wird das Boswelliagel mit einem Pinsel dünn auf das Behandlungsareal aufgetragen.

In das Spezialhandstück wird eine spezielle RF-Konuselektrode gesteckt. Mit dieser Elektrode können die Radiowellen gleichmäßig auf dem zu behandelnden Gebiet verteilt und in

tiefe Hautschichten, zusammen mit den Boswelliasäuren, eindringen.

Die Neutralelektrode wird bei Behandlungen im Gesichts-, Hals- und Dekolleté-Bereich unter die Schulter des Patienten gelegt. Es ist darauf zu achten, dass die Neutralelektrode ganz vom Patienten bedeckt wird. Direkter Hautkontakt ist nicht notwendig, da die Elektrode als Antenne wirkt. Nur bei Hochfrequenzgeräten, die im Megahertzbereich arbeiten, ist die Ableitung der Radiowellen so gut, dass ein Hautkontakt nicht notwendig ist. Es kommt auch zu keinen Verbrennungen, die bei Kilohertzgeräten so gefürchtet werden. Das radioSURG[®] 2200 wird in der Einstellung MONO CUT (ohne Koagulationsgrad) auf ca. 6 bis 10 Watt (ohne Lokalanästhetikum) und 14 bis 18 Watt (mit Lokalanästhetikum) eingestellt.

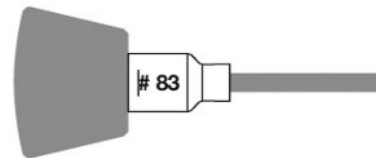


Abb. 2: Konus-Elektrode für die Radiowellen- & Boswellia-Behandlung

Die Elektrode wird mit leichtem Druck auf das zu behandelnde Gebiet aufgelegt, so dass zwischen Elektrode und Haut kein Spalt mehr besteht. Erst dann wird das Gerät über den Fuß- oder Fingerschalter aktiviert und die Elektrode in kreisenden Bewegungen über das Behandlungsgebiet geführt. Dabei muss ein leichter Druck ausgeübt werden, da so das leichte Wärme- und Schmerzempfinden geringer ist, als wenn nur ganz oberflächlich über die Haut gegangen wird. Bei ganz zarter Berührung der Haut mit der Elektrode ist das Schmerzempfinden höher, da in dem kleinen Spalt zwischen Haut und Elektrode ein kleiner Funke überspringen kann. Dies ist eine physikalische Gesetzmäßigkeit und bei allen Radiofrequenzgeräten gleich. Den Funkenübersprung sieht man nicht, der Patient spürt ihn jedoch wie einen kleinen Nadelstich. Wichtig ist, dass die Elektrode immer in Bewegung ist. 10 bis 14 Watt werden meist auf den Wangen gut ertragen. Um die Augen und Lippen, auf der Stirn, seitlich vor den Ohren (Trigeminusaustritt), am Hals, am Dekolleté und auf der Oberlippe werden vom Patienten geringere Leistungseinstellungen bevorzugt. Die Einstellung ist abhängig vom Schmerzempfinden des Patienten und der Dicke der Haut. Bei Einsatz eines Anästhetikums vor der Behandlung kann die Leistung in Einzelfällen auf bis zu 20 Watt erhöht werden.

Es sollte vor jeder Behandlung ein Toleranztest durchgeführt werden. Wenn sich die Haut am Dekolleté leicht rötet, ist das die richtige

Einstellung für die empfindlicheren Hautpartien.

Kühlgele oder herkömmliche Ultraschallgele sollten nicht verwendet werden, da Duft- und Konservierungsstoffe eine allergisierende und sensibilisierende Wirkung auf die Haut haben, die durch Radiowellen noch verstärkt werden kann. Die Hautareale wurden in systematischen, kreisenden Bewegungen behandelt. Bei sehr tiefen Falten (Glabellafalten, Mimikfalten, Nasolabialfalten) wurde mit kleineren Kugelelektroden oder dicken Nadelelektroden dem Verlauf der Falte entlang therapiert. Wegen der kleineren Oberfläche der Kugel- und Nadelelektroden ist die Wärmeentwicklung höher und es muss mit geringerer Leistung gearbeitet werden. Bei dieser intensiven Faltenbehandlung kann es in Einzelfällen zu einer Schorfbildung kommen. Der Schorf darf in keinem Falle entfernt werden, da es sonst zur Narbenbildung kommen kann.

Die Behandlung von Gesicht, Hals und Dekolleté dauert circa 30 Minuten. Nach der Behandlung ist die Haut zart gerötet und die Falten sind aufgepolstert. Sofort nach der Behandlung ist eine spür- und sichtbare Verbesserung des Hautbildes festzustellen. Aber die Patienten sollten darauf hingewiesen werden, dass dies ein vorübergehender Soforteffekt ist, der nach einem Tag verschwindet. Der eigentliche Aufbau der Kollagen- und Elastinstrukturen geschieht in der Tiefe der Haut und wird erst nach 8 bis 14 Tagen auf der Epidermis sichtbar. Diese Verbesserung steigert sich noch über einen Zeitraum von bis zu 3 Monaten.

Zur Heimbehandlung wird den Patienten folgende Pflegecreme mitgegeben:

In eine dermaviduals® High Classic Plus Membrancreme (44 ml, Fa. KOKO, Leichlingen) werden gemischt:

- 2 ml Boswellia-Nanopartikel
- 2 ml Azelainsäurehaltiges Liposomen-Konzentrat Plus
- 2 ml Nanopartikelärer Mäusedorn-Extrakt

Die Radiowellen- & Boswellia-Methode kann mit allen anderen dermatokosmetischen Behandlungen kombiniert werden. Bei korrekter Anwendung des Gerätes und der Methode wurden bisher keine Nebenwirkungen beobachtet. Bei jüngeren Patienten genügt oftmals eine Behandlung. Bei älteren Patienten mit vorbestehenden Hauterkrankungen werden 6 Behandlungen im Abstand von 1-2 Wochen empfohlen. Aus bisheriger Erfahrung hält das Behandlungsergebnis circa 9 bis 15 Monate an.

Ergebnisse und Diskussion

In dieser Studie wurde untersucht, ob mit Radiowellen und Boswellia-Nanopartikeln die gleichen Behandlungsergebnisse wie mit IPL-aktivierten Boswellia-Nanopartikeln erzielt werden können. Es konnte gezeigt werden, dass die neuartige Anti-Aging-Behandlung mit Radiowellen und Boswellia-Nanopartikeln sehr wirksam ist und vergleichbare Ergebnisse lieferte wie die IPL-Boswellia Methode. Die Radiofrequenzbehandlung konnte im Gegensatz zur IPL-Methode auch auf gebräunter Haut angewandt werden. Durch den Wärmereiz der Radiowellen wird in der Haut eine Verbrennung simuliert, die zu einer gesteigerten Synthese von antimikrobiellen Peptiden und Hitzeschockproteinen in der Epidermis führt. Die Anregung des natürlichen Reparaturmechanismus der Haut ist die eigentliche „Anti-Aging-Behandlung“. Zusätzlich werden Kollagen- und Elastinfasern durch Radiowellen gestrafft und die Kollagensynthese stimuliert. Boswellia-Nanopartikel unterstützen die Reparatur der Barriere durch Bindung an die antimikrobiellen Peptide LL-37, durch Hemmung der inflammatorischen 5-Lipoxygenasen und der kollagenabbauenden Matrix-Metalloproteinasen. Phosphatidylcholin aus der Hülle der Nanopartikel ist ein hauteigenes Phospholipid, das die Membranen der Epidermis stabilisiert und die Ceramidsynthese anregt. Durch die Energie der elektromagnetischen Radiowellen werden die Triterpene der Boswelliasäuren angeregt und zusätzlich aktiviert.

Durch die Induktion von antimikrobiellen Peptiden und Hitzeschockproteinen ist die Radiowellen-Boswellia-Behandlung eine gute Prävention von UV-Schäden der Haut und kann Sonnenschutzcremes dadurch unterstützen, dass HSP als Schutzfaktoren induziert werden und freie Radikale, die durch UV-Absorption der Lichtschutzfilter entstehen, durch Boswellia neutralisiert werden.

Aus der biochemischen Wirkweise ist zu vermuten, dass diese Methode auch als präoperative Vorbereitung vor Operationen von proliferativen Hauterkrankungen wie beispielsweise Melanomen eingesetzt werden kann.

Zusammenfassend ist die Radiowellen-Boswellia-Methode ein neuartiges und sehr wirksames, kosmetisches Behandlungsverfahren zur Hautrejuvenation und zur Behandlung von entzündlichen Hauterkrankungen. Radiowellen & Boswellia kehren den Mechanismus der Hautalterung um und stimulieren hauteigene Reparaturmechanismen mit natürlichen Pflanzenextrakten.

Dr. Hans-Ulrich Jabs