

sofw

Journal

Home & Personal Care Ingredients & Formulations

Home Care

Tenside mit stark korrosionsschützenden Eigenschaften

Anti-Cellulite

Dreifache Wirkung gegen Cellulite

04

2018

deutsch

Sonnenschutz

SPF Assessment Revisited

Testing

Perspiration and Odor Testing Methods and New Opportunities for Claims Development

Hautpflege

Hautreparatur und Verschlanung durch pflanzliche Fettverbrennungssignale

The Influence of Cosmetic Products on the Multicultural Skin Microbiota

Protection against the Harmful Effects of the Environment

Crosslinked Hyaluronic Acid for Topical Cosmetic Applications

Dreifache Wirkung gegen Cellulite

E. Besic Gyenge, S. Hettwer, B. Suter, S. Breitenbach, B. Obermayer

Abstract

Kosmetische Strategien gegen Cellulite haben im Allgemeinen folgende Ausgangspunkte: Fettabbau, Lymphdrainage und Hautstraffung. Das Ziel aller Strategien, die den Lipidstoffwechsel beeinflussen, besteht darin, das Volumen des Fettgewebes zu verringern. Das kann durch Verhinderung der Bildung von Adipozyten, Unterdrückung der Lipogenese und Stimulierung der Lipolyse erreicht werden. Eine Aktivierung der Mikrozirkulation fördert die Entwässerung des Gewebes über das Lymphsystem und beschleunigt den Abtransport von Fettsäuren über das Gefäßsystem. Auf den Kosmetikmärkten ist eine erhöhte Nachfrage nach natürlichen und pflanzlichen schlankmachenden Substanzen zu beobachten. Mithilfe des Wissens und der Expertise von RAHN wurden einige Kandidatenstoffe, die die besten Erfolgsaussichten zeigten, kombiniert, weiterentwickelt und hinsichtlich ihres Potentials untersucht. Das Ergebnis ist SLIMEXIR®, ein technisch hochentwickelter, innovativer kosmetischer Wirkstoff gegen Cellulite.

Einführung

Viele Frauen kämpfen gegen Problemzonen an Bauch, Beinen, Po und Armen. Das wird besonders problematisch, wenn die überflüssigen Pfunde an Gesäß und Schenkeln mit Cellulite einhergehen. Junge Frauen haben weniger Probleme mit Dellen, denn Cellulite entwickelt sich in der Regel erst mit den Jahren. Verantwortlich für Cellulite sind die Einlagerung von überschüssigem Fett und ein schwaches Bindegewebe sowie verzögerter Lymphabfluss. Das Fettgewebe schiebt sich in die oberen Hautschichten und verursacht an der Oberfläche die unschöne Orangenhaut (**Abb. 1**).

Die Größenzunahme des Fettgewebes kann durch zwei mögliche Mechanismen erklärt werden: Hypertrophie (die Größe der Zellen nimmt zu) und Hyperplasie (die Anzahl der Zellen nimmt zu). Durch exzessiven Nachschub an Energie nimmt vor allem die Größe der vorhandenen Adipozyten zu. Die Adipozyten können ihr Volumen bis zum 60-fachen vergrößern. Die Masse an Fett kann aber auch durch die gesteigerte Bildung von zusätzlichen Adipozyten vergrößert werden, insbesondere wenn die Absorptionskapazität der vorhandenen Zellen für Fett bereits erschöpft ist. Im Kampf gegen Cellulite ist eine ganze Reihe von Faktoren zu berücksichtigen. Der erste ist ein Überschuss an Fett. Die Hauptziele sind, wie schon erwähnt, die Verhinderung der Bildung von neuen Adipozyten, die Unterdrückung der Lipogenese und die Stimulierung

der Lipolyse. Zweitens fördert die Aktivierung der Mikrozirkulation im Gewebe die Entwässerung und beschleunigt den Abtransport von Fettsäuren. Drittens muss die Hautoberfläche gestrafft und gestärkt werden. Unser Ziel war die Entwicklung eines hochentwickelten Produkts, das die Silhouette verbessert und gegen Cellulite wirkt. Wir wollten uns dem Problem von mehreren Seiten nähern und haben deshalb in Bereichen nach Inspiration gesucht, die der Kosmetik nahe stehen, wie beispielsweise der Lebensmittelindustrie. RAHN hat mit SLIMEXIR® ein natürliches, pflanzliches Kosmetikum entwickelt, das genau auf die Hauptverursacher von Cellulite abzielt.

Aktive Wirkstoffe

Xanthine haben die beste dokumentierte Wirkung gegen Cellulite. Sie stimulieren den Fettabbau durch die Erhöhung des cAMP-Spie-

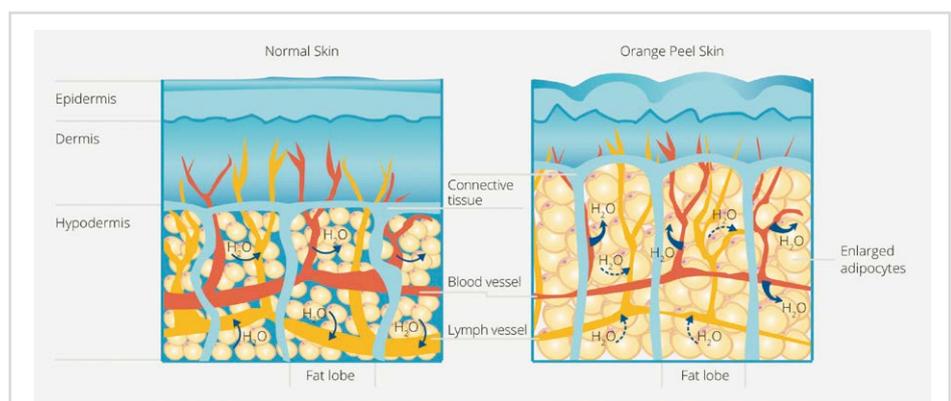


Abb. 1 Subkutanes Fettgewebe. Subkutane Adipozyten sind in der Hypodermis lokalisiert. Sie sind von faserigen Septen umgeben und lappenförmig separiert. Die Entstehung von Cellulite ist ein Ergebnis von schwachem Bindegewebe und vergrößerten Fettzellen. Aufgrund der Elastizität des Bindegewebes wölben sich die Fettloben nach oben (rechtes Bild). Darüber hinaus sammelt sich Interstitialflüssigkeit in den oberen Hautschichten und hebt Unregelmäßigkeiten hervor.

gels in den Adipozyten und verbessern die kutane Mikrozirkulation. Koffein ist daher ebenfalls häufig als aktiver Wirkstoff in Anti-Cellulite-Produkten zu finden. Die Wirksamkeit von Koffein kann durch die Zugabe anderer Xanthine verbessert werden. Deshalb werden in X-Melt® (INCI: Xanthine) verschiedene Xanthine bestmöglich kombiniert, um optimale synergetische Effekte zu erreichen. Wir haben gezeigt, dass die Wirksamkeit von Koffein durch Zugabe von anderen Xanthinen wie Theobromin (3,7-Dimethylxanthin), 1,7-Dimethylxanthin und 7-Methylxanthin gesteigert wird.

Artischockenextrakt (INCI: Cynara Scolymus Leaf Extract) wirkt choleretisch. Mit anderen Worten: es führt zu einer erhöhten Produktion von Gallenflüssigkeit und wird schon seit der Antike gegen dyspeptische Beschwerden eingesetzt. Seine wichtigsten bioaktiven Substanzen sind verschiedene Kaffeoylchinasäuren und Glykoside wie Cynarin und Luteolin. Aus Sicht der Kosmetik sind Artischocken ein perfekter Wirkstoff im Kampf gegen Problemzonen, denn sie stimulieren die Zirkulation und haben einen entwässernden Effekt.

Die positive Wirkung von Levan (INCI: Fructan) auf die Gesundheit ist seit Jahrhunderten bekannt. Es hilft beim Entgiften des Körpers und wirkt beruhigend auf den Magen. Levan ist ein außergewöhnliches nicht-struktureller Polysaccharid. Es ist eine der wichtigsten Fruktanvarianten und besteht aus Fruktosemolekülen mit einem terminalen Glukoserest. Levan hat herausragende kosmetische Eigenschaften: Es liefert Feuchtigkeit (vergleichbar mit Hyaluronsäure) und lindert Hautirritationen. Die sehr langen und stark verzweigten Ketten gewährleisten eine starke Kohäsion zwischen den Molekülen ebenso wie starke Adhäsion an die zugehörigen Grenzflächen. Das führt zur Straffung und Stärkung der Hautoberfläche.

Substanzen und Verfahren

In-vitro-Studien

Reduzierung der Fetteinlagerung: Die *in-vitro*-Experimente wurden mit der Präadipozyten-Zelllinie 3T3-L1 durchgeführt. Aufgrund ihrer Teilungsfähigkeit können Präadipozyten als Zellkulturen gezüchtet werden und reifen in einem Differenzierungsmedium innerhalb von 6 Tagen zu Adipozyten. Während der Differenzierungsphase wurden die Zellen mit X-Melt® inkubiert. Die Morphologie wurde mit Mikroskopie und der Lipidgehalt durch Einfärben mit Sudan-II bestimmt.

Stimulierung des Fettabbaus: Primäre subkutane Adipozyten einer leicht übergewichtigen Frau von 46 Jahren (BMI 27,4) wurden für drei Stunden mit den Inhaltsstoffen von SLIMEXIR® und Koffein als Referenzstoff inkubiert. Danach wurde mittels Spektrophotometrie bei 540 nm die Menge der freigesetzten Fettsäuren im Zellüberstand ermittelt.

Zerlegung der Lipidtropfen: Menschliche Adipozyten wurden 6 Stunden lang mit SLIMEXIR® oder als Positivkontrolle mit einer 3-Isobutyl-1-Methylxanthin-(IBMX)/Isoproterenol-Mischung behandelt bzw. unbehandelt gelassen. Nach der Inkubation wurden die Zellen mit fluoreszierenden Markern (Bodipy- und Hoechst-Farbstoff) und einem Antikörper gegen Perilipin (An-



SEBOCLEAR™-MP

Balanced Microbiota in Ageless Skin



- Reduces signs of acne
- Rejuvenates skin

SWISS EXPERTISE 



RAHN

Your partner for excellence

ti-Perilipin A) eingefärbt. Mit einem konfokalen Mikroskop wurden Bilder in 60-facher Vergrößerung aufgenommen.

In-vivo-Studie

Reduzierung der Fettknoten, Verbesserung der Straffheit/Elastizität der Haut und Abschmelzen von Fett: In der doppelblinden, placebo-kontrollierten, randomisierten Halbkörper-Studie wurden 20 weibliche Personen (18–65 Jahre) mit gesunder kaukasischer Haut untersucht. Die Testformulierungen (Emulsion mit 0% und 3% SLIMEXIR®) wurden zweimal täglich aufgetragen. Die objektive Bewertung der sichtbaren Anzeichen von Cellulite wurde von einem Dermatologen mithilfe der klinischen Bewertung der Ausprägung der Fettknoten an beiden Körperhälften an den Tagen 0, 28, 56 und 84 vorgenommen (ohne Kneifen). Die Straffheit im Bauch- und Halsbereich sowie die Elastizität im Bereich von Hüften, Gesäß, Armen und Hals wurde durch konventionelle Cutometrie (2- oder 6-mm-Sonde je nach gemessener Zone, MPA 580) ermittelt. Zur Erzeugung eines Thermalbilds wurde eine Kamera FLIR E60bx (Forward Looking Infrared) verwendet. Die Visualisierung erfolgte als Falschfarbenbild (von schwarz zu weiß). Wobei die Farben umso heller waren, je wärmer der gemessene Bereich war.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der *in-vitro*-Studie wurden bereits in SÖFW 2011 veröffentlicht. Als Überblick geben wir hier eine Kurzzusammenfassung:

Reduzierung der Fetteinlagerung: X-Melt® verhindert erfolgreich die Reifung der Adipozyten und die Einlagerung von Fett. In Konzentrationen $\geq 0,005\%$ reduziert X-Melt® die Speicherung von Lipiden um bis zu 90%. Die Wirkung von Koffein erfordert viel höhere Konzentrationen ($\geq 0,010\%$). Das zeigt deutlich den synergetischen Effekt von X-Melt® gegenüber Koffein alleine.

Stimulierung des Fettabbaus: Die Menge an freien Fettsäuren im Überstand ist ein Maßstab für die lipolytische Aktivität der Zellen. Die Inkubation mit zwei unterschiedlichen Wirkstoffen von SLIMEXIR®, X-Melt® oder Artischockenextrakt, erhöht die Freisetzung von unveresterten Fettsäuren mehr als dreifach, und zwar schon bei Konzentrationen von 0,001–0,005%. Das zeigt, dass die Inhaltsstoffe von SLIMEXIR® den Fettabbau signifikant stimulieren.

Zerlegung der Lipidtröpfchen: Die Behandlung mit einer Positivkontrollsubstanz oder SLIMEXIR® bewirkt eine Restrukturierung der Lipidtröpfchen in den Adipozyten (Abb. 2). Die Lipidtröpfchen zerfallen und lösen sich schrittweise auf. Das Experiment untermauert den hypothetischen Mechanismus der Perilipin-Phosphorylierung (siehe Abb. 8). SLIMEXIR® aktiviert den Abbau von Fett auf dem durch cAMP-abhängige Proteinkinase A (PKA) ver-

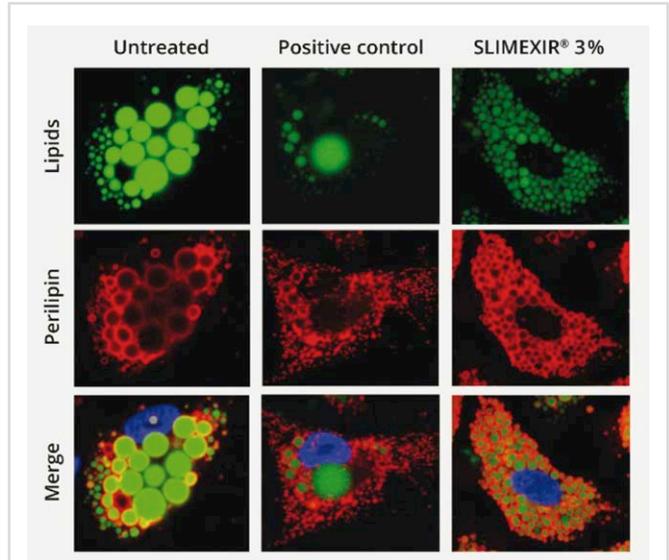


Abb. 2 SLIMEXIR® induziert die Umstrukturierung der Lipidtröpfchen. Primäre Adipozyten wurden für 6 Stunden mit SLIMEXIR® bzw. einem Kontrollmedium inkubiert und danach mithilfe konfokaler Mikroskopie visualisiert. Unbehandelte Adipozyten (unbehandelt) weisen große Lipidtröpfchen (obere Reihen, grün) auf, die von einer schützenden Perilipinhülle (mittlere Reihen, rot) umgeben werden. Das ist in den zusammengeführten Bildern in den unteren Reihen (Zellkerne blau) deutlicher erkennbar. Das Kontrollexperiment (mittlere Spalte) mit IBMX und Isoproterenol (Positivkontrolle) zeigt eine starke Wirkung auf die Zerlegung der Lipidtröpfchen und den Fettabbau. Die Wirkung der Behandlung mit SLIMEXIR® (Spalte: SLIMEXIR® 3%) ähnelt der der Positivkontrolle.

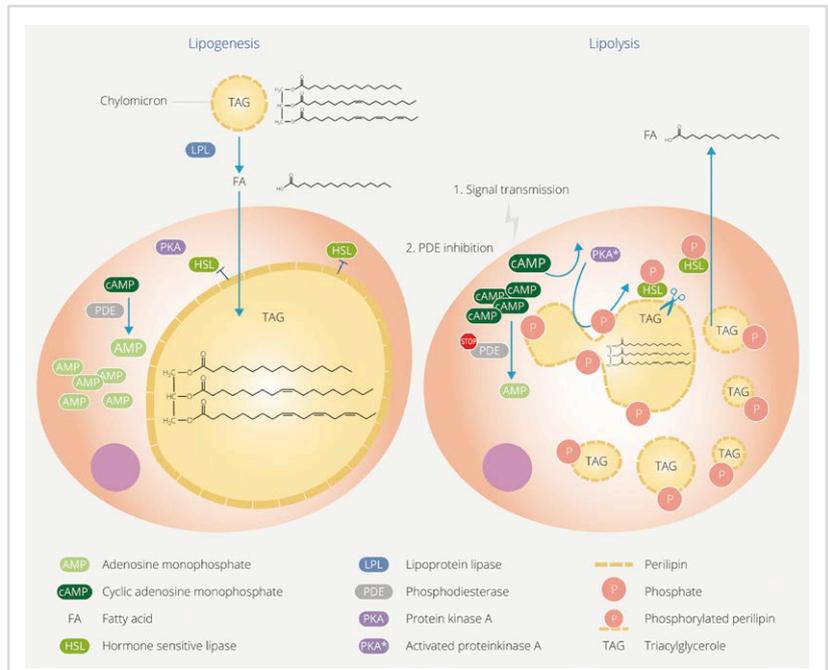


Abb. 8 Lipidstoffwechsel in Adipozyten. Lipogenese: In seinem normalen Zustand verhindert Perilipin den Fettabbau, indem es das Lipidstoffwechselenzym HSL (Hormone Sensitive Lipase) vom Zugriff auf die Fettdepots abhält. Der Fettabbau wird über den Spiegel des Botenstoffs zyklisches Adenosinmonophosphat (cAMP) reguliert. Unter normalen Bedingungen wird der cAMP-Spiegel niedrig gehalten, indem das Enzym Phosphodiesterase cAMP zu AMP aufspaltet und damit die Aktivierung der Reaktion verhindert. Lipolyse: Ein erhöhter cAMP-Spiegel, sei er durch die Übertragung eines Signals (1) oder die Inhibition von PDE (2) verursacht, führt zur Aktivierung der cAMP-abhängigen Proteinkinase A (PKA). PKA phosphoryliert sowohl Perilipin als auch HSL, was zwei gleichzeitige Wirkungen induziert. Erstens verändert Perilipin seine räumliche Struktur und wird für das aktivierte HSL zur Andockstelle, was Fettzersetzung zur Folge hat. Zweitens zerfallen die Fettvakuolen in Tausende winziger Lipidtröpfchen. Die vergrößerte Oberfläche der Lipidtröpfchen erleichtert dem HSL zusätzlich den Zugriff [3-5].

mittelten Signalweg (weitergehende Informationen siehe **Abb. 8**). Kurz gesagt wird PKA sowohl durch Signalübertragung als auch durch PDA-Hemmung aktiviert. Aktivierte PKA phosphoryliert Perilipin und HSL. Das wiederum führt zur Zerlegung der großen Lipidtröpfchen. Die vergrößerte Oberfläche der Lipidtröpfchen erleichtert HSL den Zugang und führt zum gewünschten Fettabbau.

In-vivo-Studie

SLIMEXIR® reduziert Fettknoten sichtbar, verbessert die Straffheit/Elastizität der Haut und schmilzt das Fettweg (in-vivo-Studie).

Klinische Evaluierung und fotografische Dokumentation: Das Erscheinungsbild der Cellulite wurde ohne Kneifen der-

matologisch evaluiert. Die Applikation von 3 % SLIMEXIR® hat das Hautbild (Fettknoten/Cellulite) gegenüber dem Ausgangswert und dem Placebo signifikant verbessert (**Abb. 3**). Nach 56- bzw. 84-tägiger Behandlung mit 3 % SLIMEXIR® wurde eine Verbesserung von 10 % bzw. 18 % festgestellt. Die Behandlung mit 3 % SLIMEXIR® war nach 84 Tagen um 100 % effektiver als die mit dem Placebo.

Straffheit: Die Applikation von 3 % SLIMEXIR® hat schon nach nur 28 Behandlungstagen die Straffheit im Hals- und Bauchbereich signifikant, um 22 % bzw. 29 %, verbessert. Die Wirkung gegenüber dem Ausgangswert und dem Placebo war statistisch signifikant (**Abb. 4**).

Elastizität: Die Verbesserung der Hautelastizität im Bereich von Hüften, Gesäß, Armen und Hals verlief während der Behandlungsdauer linear. Erwähnenswert ist auch, dass die

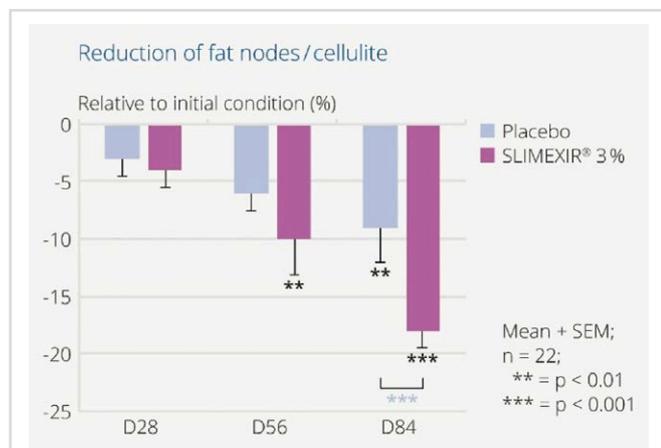


Abb. 3 SLIMEXIR® reduziert Fettknoten/Cellulite. Die Behandlung mit 3 % SLIMEXIR® zeigt eine Reduzierung der Fettknoten um 10 % bzw. 18 % nach 56 bzw. 84 Tagen. Nach 84 Tagen war die Behandlung mit 3 % SLIMEXIR® zweimal so effektiv wie die mit dem Placebo. Die statistischen Werte in Blau betreffen den Vergleich von SLIMEXIR® mit dem Placebo, während die schwarzen Werte den Vergleich mit dem Ausgangszustand zeigen. Wilcoxon-Signed-Rank-Test.

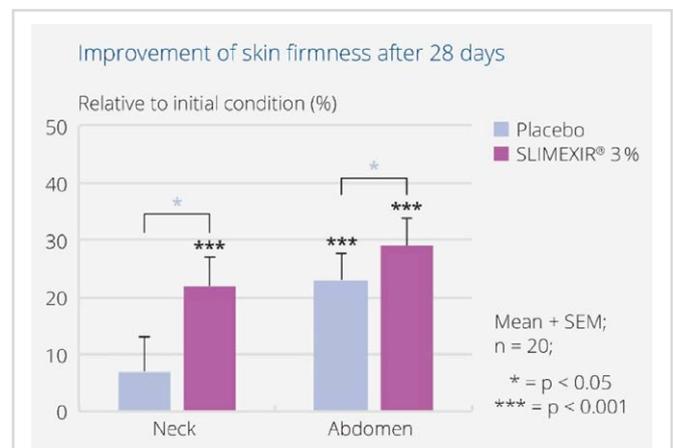


Abb. 4 SLIMEXIR® verbessert die Straffheit der Haut signifikant. Eine 28-tägige Behandlung mit 3 % SLIMEXIR® hat die Straffheit der Haut im Halsbereich signifikant um 22 % und am Bauch um 29 % verbessert. Die statistischen Werte in Blau betreffen den Vergleich von SLIMEXIR® mit dem Placebo, während die schwarzen Werte den Vergleich mit dem Ausgangszustand zeigen. Wilcoxon-Signed-Rank-Test.

Intelligent solutions | Innovative raw materials

Multifunctional antimicrobials

Functional ingredients | 34 years of experience

in-cosmetics global, Amsterdam, 17 - 19 April 2018, booth no. B100

drstraetmans
An Evonik brand.

Behandlung nach 84 Tagen im Halsbereich eine Verbesserung von 10,9 %, an den Hüften 7,5 %, im Bereich des Arms 5,2 % und am Gesäß 3,3 % erzielte. Die Wirkung gegenüber dem Ausgangswert und dem Placebo war statistisch signifikant. Zur statistischen Auswertung wurde der Wilcoxon-Signed-Rank-Test eingesetzt.

Fotografische Dokumentation: Die visuellen Bilder der unteren Körperteile stützten die analytischen Daten. **Abb. 5** zeigt ein repräsentatives Beispiel von Versuchsperson Nummer 6. Die Anwendung auf einer Körperhälfte zeigt nach 84 Tagen deutlich die Effizienz von SLIMEXIR® (rechts) gegenüber dem Placebo (links).

Thermografieaufnahmen: Die Hauttemperatur wurde vor und nach der Behandlung durch Infrarot-Thermografie (visualisiert als Falschfarbenbild) gemessen, um Änderungen der Temperatur und ihrer Homogenität zu erfassen. Die Temperatur stieg während der Behandlung kontinuierlich an (**Abb. 6**). Nach 28 Tagen war sie um 2,5 % gestiegen, nach 56 Tagen um 3,5 % und nach 84 Tagen um 4,8 %. Bei der Anwendung des Placebos war nach 56 Tagen ein Sättigungsplateau erreicht; mit SLIMEXIR® hingegen lag der Effekt signifikant über dem Ausgangswert und dem Placebo. Die Daten weisen auf eine Verbesserung der Mikrozirkulation und der Fettverbrennung hin (**Abb. 7**).

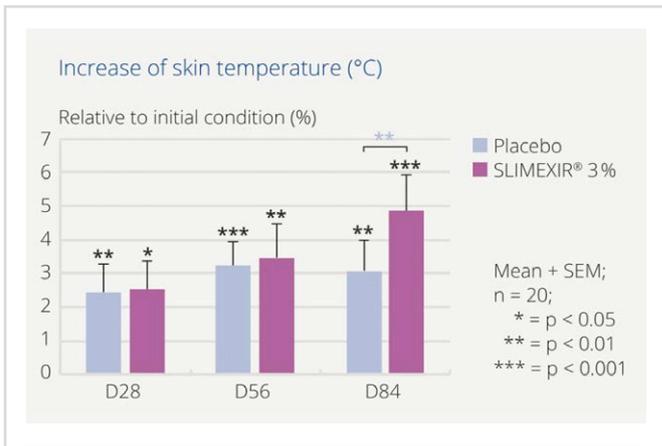


Abb. 6 SLIMEXIR® erhöht die Temperatur der Haut signifikant. Es wird die Erhöhung der Hauttemperatur (°C) im Bereich der Hüften nach 28, 56 und 84 Tagen dargestellt. Während der Placebo-Effekt nach 56 Tagen ein Sättigungsplateau erreicht hat, zeigte die Applikation von 3 % SLIMEXIR® während der Studie einen kontinuierlichen Temperaturanstieg (2,5 % nach 28 Tagen, 3,5 % nach 56 Tagen und 4,8 % nach 84 Tagen). Die Wirkung gegenüber dem Ausgangswert und dem Placebo war nach 84 Tagen statistisch signifikant. Die statistischen Werte in Blau betreffen den Vergleich von SLIMEXIR® mit dem Placebo, während die schwarzen Werte den Vergleich mit dem Ausgangszustand zeigen. Wilcoxon-Signed-Rank-Test.

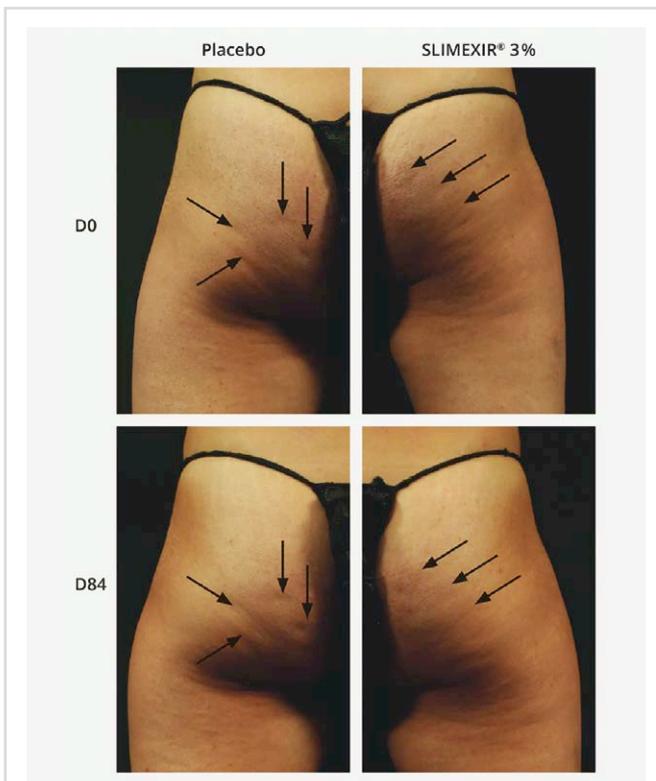


Abb. 5 SLIMEXIR® reduziert Cellulite sichtbar. Repräsentatives Bild von Versuchsperson Nummer 6 zu Beginn der Studie (Tag 0) und nach 84-tägiger Applikation des Placebos bzw. von 3 % SLIMEXIR®. Die schwarzen Pfeile zeigen auf markante Unregelmäßigkeiten. Die Behandlung mit dem Placebo hat die Cellulite nach 84 Behandlungstagen nicht erkennbar verbessert, die Behandlung mit 3 % SLIMEXIR® hingegen hat den Zustand der Haut sichtbar verbessert.

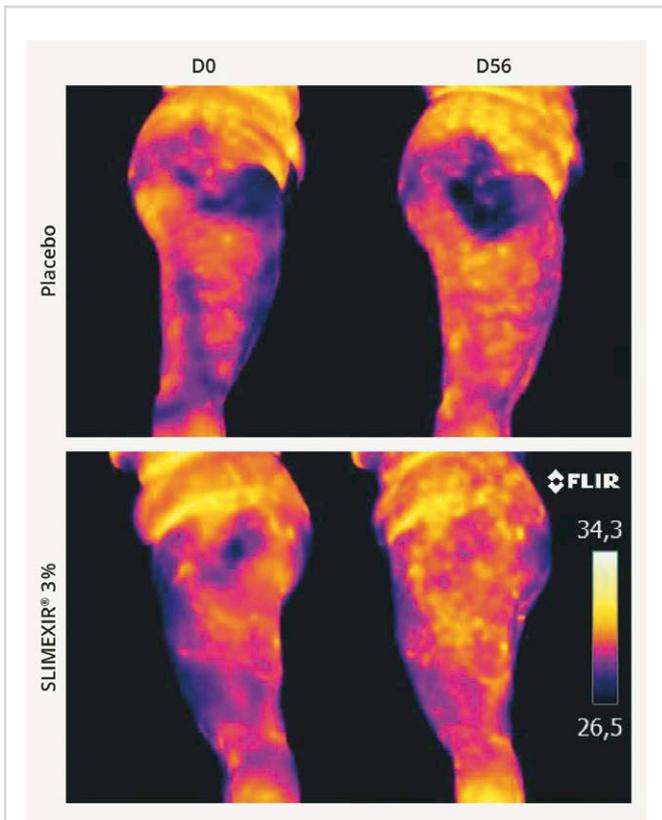


Abb. 7 SLIMEXIR® verbessert die Mikrozirkulation und Fettverbrennung sichtbar. Falschfarbenbild von Versuchsperson Nummer 1. Die Temperatur ist in °C angegeben. Auf eine Körperhälfte wurde das Placebo aufgetragen und auf die andere 3 % SLIMEXIR®. Jede Versuchsperson war zugleich ihre eigene Kontrollperson. Die obere Reihe zeigt die Placebo-Effekte, und die untere Reihe 3 % SLIMEXIR® an Tag 0 und Tag 56. Die Farbpalette reicht von schwarz (kalt) bis weiß (warm). Die Bilder zeigen eine deutliche Steigerung und Homogenisierung der Temperatur in der unteren Reihe nach 56 Tagen, was auf verbesserte Mikrozirkulation und Fettverbrennung nach der Anwendung von 3 % SLIMEXIR® hinweist.

Diskussion

Die ausgeklügelte Mischung aus Xanthinen in X-Melt® hemmt die Reifung der Präadipozyten zu Adipozyten wahrscheinlich über die Hemmung von CCAAT/Enhancer-Binding-Protein und den Peroxisom-Proliferator-aktivierten Rezeptor γ (kurz: PPAR γ), zwei wichtigen adipogenen Transkriptionsfaktoren [1]. Darüber hinaus kann diese Hemmung durch die Inhibition des AMPK-/MAPK-Signalpfads während des frühen Stadiums der Adipogenese unterstützt werden [2]. Auf diese Weise wird die Lipogenese verringert und weniger Fett in die Adipozyten eingelagert.

Außerdem wird die Lipolyse über einen cAMP-abhängigen Pfad aktiviert: X-Melt® und Artischockenextrakt haben eine positive Wirkung auf den Abbau des bereits existierenden Fetts, indem sie die Enzym-Phosphodiesterase (PDE) hemmen und die Phosphatid-Phosphohydrolase-Aktivität (PAP) reduzieren (Abb. 8). Infolge seiner besonderen Zusammensetzung übertrifft X-Melt® die derzeitige Referenzsubstanz Koffein, indem es die Lipogenese hemmt und die Lipolyse aktiviert [3-5].

Das wird dadurch unterstützt, dass SLIMEXIR® die Zerlegung und Auflösung der Lipidtropfen in den Adipozyten anregt. Der postulierte Mechanismus verläuft über die Inhibition der Phosphodiesterase und die dadurch induzierte Phosphorylierung des Perilipins. Die erzielten Effekte ähneln denen, die auch bei der positiven Kontrolle mit 3-Isobutyl-1-Ethylcantiol/Isoproterenol, einem effektiven Phosphodiesterase-Inhibitor, beobachtet wurden.

Darüber hinaus fördert das Artischockenextrakt mit seinem hohen Cynaringehalt die Entwässerung über das Lymphsystem

und den Abtransport der Fette über das Gefäßsystem. X-Melt® und Artischockenextrakt wirken dabei synergetisch. Die großen Levan-Moleküle mit ihren vielen Seitenketten bilden auf der Haut einen Film, gewährleisten eine straffe Oberfläche und erzeugen einen Befeuchtungseffekt, der fast identisch mit dem der Hyaluronsäure ist. Es wurde berichtet, dass Levan möglicherweise auch reizlindernd und entzündungshemmend wirkt [6]. Insgesamt führt es zu einer samtigen Haut.

Die dreifache Wirkungsweise von SLIMEXIR® (Abb. 9), nämlich Fettabbau, Entwässerungswirkung und Hauthydratierung/-geschmeidigkeit, stellt *in-vivo* die hohe Wirksamkeit in Problemzonen sicher. SLIMEXIR® verändert das gesamte Körpergefühl: vom Scheitel bis zur Sohle.

Schlussfolgerung

SLIMEXIR® ist ein sehr effektives Anti-Cellulite-Mittel. Es verbessert alle bei Cellulite relevanten Parameter wie Hautstraffheit, Hautstruktur und Wassergehalt, Mikrozirkulation und äußeres Erscheinungsbild der Haut. Die aufgrund unserer *in-vitro*-Experimente postulierten Mechanismen wurden von den *in-vivo*-Studien perfekt abgedeckt.

Referenzen

- [1] Kim, A.R., et al., Caffeine inhibits adipogenesis through modulation of mitotic clonal expansion and the AKT/GSK3 pathway in 3T3-L1 adipocytes. *BMB Rep*, 2016. 49(2): p. 111-5.
- [2] Jang, Y.J., et al., Theobromine inhibits differentiation of 3T3-L1 cells during the early stage of adipogenesis via AMPK and MAPK signaling pathways. *Food Funct*, 2015. 6(7): p. 2365-74.
- [3] Lafontan, M., Adipose tissue – What's new? *Kosmetische Medizin*, 2008. 5: p. 246-253.
- [4] Brasaemle, D.L., Thematic review series: adipocyte biology. The perilipin family of structural lipid droplet proteins: stabilization of lipid droplets and control of lipolysis. *J Lipid Res*, 2007. 48(12): p. 2547-59.
- [5] Marcinkiewicz, A., et al., The phosphorylation of serine 492 of perilipin a directs lipid droplet fragmentation and dispersion. *J Biol Chem*, 2006. 281(17): p. 11901-9.
- [6] Kang, S.A., Levan: Applications and Perspectives. *MICROBIAL PRODUCTION OF BIOPOLYMERS and POLYMER PRECURSORS*, ed. M.U. Bernd H. A. Rehm Institute of Molecular BioSciences, New Zealand. 2009: Caister Academic Press.

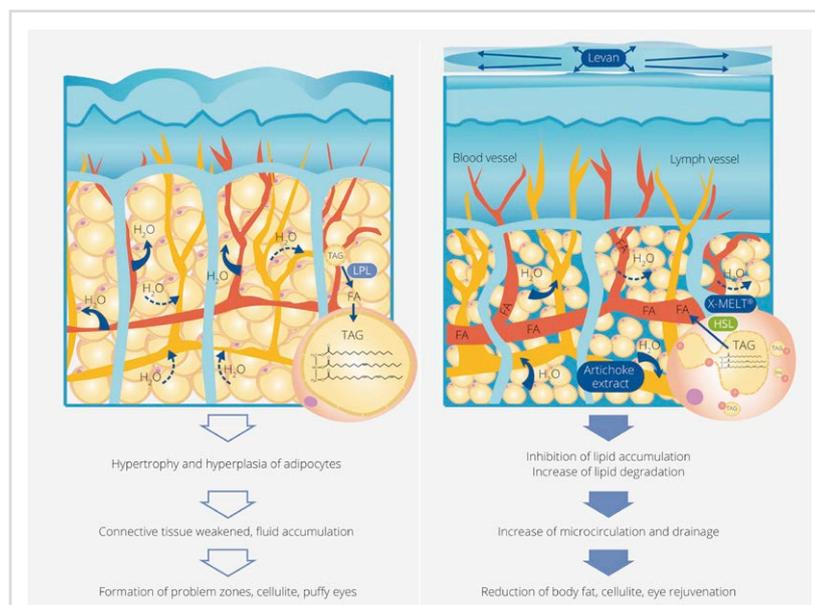


Abb. 9 Der dreifache Wirkungsmechanismus von SLIMEXIR®. X-Melt® reduziert die Lipogenese, indem es die Reifung der Präadipozyten zu Adipozyten hemmt und die Lipolyse aktiviert. Eingelagertes Fett wird in kleine Lipidtropfen zerlegt, von HSL degradiert und ausgeschieden. Das Artischockenextrakt stimuliert die kutane Mikrozirkulation und verbessert den Abtransport des abgebauten Fetts. Levan mit seinem hohen Molekulargewicht bildet einen straffenden Film auf der Haut, versorgt sie mit Feuchtigkeit und vermittelt so ein samtiges Hautgefühl.

Kontakt

Emina Besic Gyenge | Korrespondenzautor
Stefan Hettwer
Brigit Suter
Sandra Breitenbach
Barbara Obermayer

RAHN AG
Dörflistrasse 120
CH-8050 Zürich | Schweiz

E-Mail: emina.besic@rahn-group.com