

Velika laž o kavitaciji

Osloboditi se masnih naslaga bez ikakvog uloženog truda - stručnjaci kažu da je to moguće uz pomoć nove generacije ultrazvučnih aparata sa takozvanom kavitacionom tehnologijom. Međutim dr.Klaus Hoffmann Bochum nam preporučuje da budemo oprezni.

Najsavremeniji način uklanjanja telesnih masnih naslaga je korišćenje takozvanih ultrazvučnih kavitacionih aparata. Na tržištu ima sve više takvih uređaja. Ova tendencija je i u Nemačkoj prisutna i to ne u zdravstvenim ustanovama nego u kozmetičkim i fitness studijama. Za ovu tehnologiju su se mnogi laici zainteresovali na poslednjem Beauty-sajmu u Diseldorfu. Zato postavimo pitanje šta je ustvari kavitacija odnosno šta bi ona trebala da bude. Termin "kavitacija" koja se zasniva na ultrazvuku srećemo sve češće u brojnim stručnim časopisima. Pri tom ovaj pojam često ljudi koriste samo kao šlagvort i ne znaju šta se iza tog termina krije ne poznavajući fizičke osobine kavitacije. Ovaj deficit koji se obično javlja u paru sa nedostatkom znanja iz oblasti medicine o tome kako ultrazvuk deluje na ljudsko telo i sa jednom agresivnom marketinškom strategijom potencira veliku opasnost pri korišćenju ovih aparata.

Dermatološka klinika Ruhr-univerziteta Bochum sa više od 20 godina iskustva i mnogobrojnim publikacijama o ultrazvuku iz oblasti dermatologije je pokušala da kategorizuje i proceni uređaje, koje se na tržištu nalaze. Proizvođači i importeri često nisu dali odgovore na postavljena pitanja u vezi sa upotrebnim dozvolama, sertifikatima i tehničkim podacima i malo od njih je bilo spremno da probno pripremi aparate za evaluiranje u jednom relevantnom vremenskom periodu.

Validizacija? Ne postoji

Proizvođači i importeri nisu znali da nam iznesu dokazana naučna istraživanja niti studije o kavitacionim aparatima i naša istraga je ostala bezuspešna. Bez obzira na ovo loše stanje, tehnologija i njeno propagirano dejstvo o kojima govorimo se moraju naučno posmatrati i ispitati. Pitanje je šta pospešuju ovi aparati: kavitaciju, oslobađanje gasova, sagorevanje ili sve ovo?

U fizici se govori o kavitaciji kada se vodene molekule prilikom naglih promena pritiska lokalno vaporiziraju. Promene pritiska naprimer kod ultrazvuka sukcesivno razbijaju vodene molekule. (vaporizacija) Ono što nastaje (Hohlräume) ne može više da opstane zbog jednog određenog odnosa statičnih parcijalnih pritisaka unutar i izvan nastalog kavitacionog plika. Rezultat ove naglo poremećene ravnoteže je jedna spontana implozija kavitacionog plika. Ovaj kolaps je u zavisnosti od frekvencije i energije ultrazvučnog signala pun energije. Drugačije rečeno, naše masne ćelije koje sadrže vodu se "pocepaju"- tako glasi teorija, koja nije dovoljno dokazana. Uopšteno možemo poći od toga da se kavitacija može meriti samo u vodi u kojoj nema gasova i koja je demineralizovana. Gasovi i minerali, koji se nalaze u vodi prouzrokuju da kavitacioni plikovi postaju nevidljivi. Interesantno je da voda u masnim ćelijama čoveka sadrži rastvorene gasove. Kako može onda uopšte neko da dokaže ovaj fenomen?

Tržište eksploziva

Stvaranje plikčića u vodenoj substanci se često naučno naziva nerealnom ili stabilnom kavitacijom. Ona se fizički razlikuje od realne kavitacije po tome da na takav način nastali plikčići ne mogu spontano da kolabiraju, nedostaje im energija, i oni se u substanci polako rastvaraju. Dakle to i ne funkcioniše kod masnih ćelija? Razlikujemo dve vrste kavitacije: vaporizirajuću i onu koja oslobađa gasove. Njihove fizičke osobine i njihova destruktivna dejstva na ćelije su potpuno različita. Očekivanja, da se u svemu ovome razumemo, moramo ispuniti, jer kao što sam već spomenuo, tema je više nego "vruća" i tržište će eksplodirati.

Ekstremno veliki pritisci, koji rezultiraju prilikom upotrebe "mikrojetova" (vidi sliku) zbog kolapsa realnih kavitacionih plikčića nisu vidljive prilikom kvazi- ili stabilne kavitacije. Kavitacija koja se može svesti na vaporizaciju vodenih molekula pokazuje mnogo veće pritiske i zato može i kod spontanog kolapsa da prouzrokuje mikrojetove. Plikčići stabilne kavitacije međutim kolabiraju mnogo sporije i zato im nedostaje energija. Iz tog razloga je oštećenje okolnog tkiva prilikom stabilne kavitacije skoro nemoguće. Sve ovo postaje razumljivije ako pogledamo brojeve.

Herbert et. al. 2006. kaže da minimalni pritisak treba da bude između -26 Mpa i -17Mpa (-260 Bar i -170 Bar) i ukazuje na postojeće publikacije u metaanalizi čiji su rezultati između -16Mpa (Berthelot metoda) i -140 Mpa (inclusion metoda). Moramo konstatovati da energični kavitacioni plikovi, čiji kolaps može dovesti do visoko energične mikrojetove u medicini ostaju nepoželjni i nedozvoljeni zbog propisa i drugih kriterijuma. I autor je istog mišljenja jer oni mogu imati neželjene posledice i da oštete okolno tkivo.

Veštačka magla

Drugačije rečeno: aparati, koji sve znaju, što se kao kavitacija prodaje, morali bi da proizvedu te ekstremne energije o kojima sam pisao, što opet ne bi trebalo da bude dozvoljeno ili ako ipak, onda bi to smeli da rade isključivo zdravstveni radnici i to možda samo sa određenom kvalifikacijom. Ovo mora da se razjasni!

Zbunjujući deluje kombinacija visoko- i niskofrekventnih osobina ovih aparata. Kombinacije glavne i sporedne frekvencije se često pomešaju sa talasima (Schwebung) koji nastaju zbog interferencije. Kod ovog talasa (Schwebung) se u fizičkom smislu ne radi o jednoj izolovanoj dodatnoj frekvenciji, nego o pravilnom smenjivanju amplituda glavne i sporedne (Träger) frekvencije. (vidi sliku) Da li se ovde ponovo radi samo o veštačkoj magli ili o zbunjivanju potrošača?

Pošto ne želim više da govorim o frekvenciji, energiji i veličini kavitacionih plikčića, možemo pretpostaviti da pritisci prilikom takozvane ultrazvučne lipolize ne mogu izazvati realne kavitacione efekte u fizičkom smislu i zato se sumnja da se ovi termini koriste samo zato da bi uređaje lakše prodali jer ultrazvučna tehnologija još nije naučno dokazana.

Zato ponekad imamo osećaj da se ovde radi o jednoj laži nabranjem naučnih fraza umesto jedne konkretne studije sa dokazanim rezultatima. To ne treba da nas čudi ako uzmemo u obzir da se potraga za proizvođačem sertifikovanih (po ISO 13485) medicinskih proizvoda uglavnom završava bezuspešno.

Niko ne zna šta je zapravo kavitacija

Zato ne možemo od proizvođača ni jedno objašnjenje da očekujemo o tome kako i na koje strukture ultrazvuk tačno deluje – i to odmah i trajno. Gde su histopatološka istraživanja, imunohistologije, elektro- optična istraživanja, obligatorne studije i što je još jako važno: Šta je sa temperaturom mesta, koji se tretira? Da li su dovoljne možda i najmanje promene? Može da se desi da se ni sa jednim ovakvim aparatom, koji se na tržištu nalazi ne može postići kavitacija u gore napisanom, fizičkom smislu. Zakonodavac međutim nije ostao potpuno ravnodušan po tom pitanju i uveo je u zakon takozvane kavitacione aparate za zaštitu od nejonizovanog zračenja (NiSG) koji stupa na snagu 04.08.2009. Po zakonu (BT-DS 16/12276 od 17.03.2009, BR-DS 279/09 od 03.04.2009) jedna ultrazvučna ekspozicija može da dovede do oštećenja okolnog tkiva usled lokalnog sagorevanja i kavitacije. Pre svega prilikom kavitacije mogu da nastanu lokalno ekstremno visoki pritisci i temperature u tkivu i prilikom energičnog ultrazvuka na osnovu navedenih mehanizma termične nekroze i krvarenja tkiva. Dakle dokle više? Međutim ovim zakonom je kavitacija nazvana imenom koji se odnosi i na aparate o kojima tvrde da imaju takvo dejstvo – bez obzira na to da li su oni zaista za kavitaciju. Ako ne postoji prekoračenje zakona onda naši stručnjaci ne moraju da se bore protiv ovakvih stvari na nemačkom tržištu za zaštitu građanstva.

Upadljivo je to da dugogodišnji, ozbiljni proizvođači ultrazvučnih sistema koji zadovoljavaju sve uslove i imaju sertifikate ne koriste termin "kavitacija" u okviru predstavljanja ovog mehanizma.

Ovi medicinski tehničari znaju kako deluje ultrazvuk i koliko opasan on može da bude i zato oni dopuštaju korišćenje samo onih ultrazvučnih aparata za otklanjanje masnih naslaga koji su potpuno bezbedni i koji pripadaju klasi IIb.

Marketinški plik će prsnuti

Moglo bi se sve u svemu ispostaviti da je hipoteza oko kavitacije samo jedan plik bez ikakvog sadržaja. Nasuprot ovome moramo konstatovati da će nakon što ovaj kavitacioni marketinški plik bude prsnuo termo-dinamični mehanizam ultrazvučnih aparata preostati kao jedna efikasna metoda. Drugačije rečeno: smatram da promene temperature deluju u masnom tkivu ali kavitacija tu ne igra nikakvu ulogu. Preostaje nam samo još jedno pitanje: Koja temperatura je potrebna? Da li sala zaista moramo da "sagorevamo". To će biti naučno pitanje sledećih meseci, jer je ovo vrlo važno da bi saznali sa kojom metodom i tehnikom se sala najefikasnije i najbezbolnije otklanja. Ovaj članak je moj prvi pokušaj da pokrenem ovu diskusiju i da nateram firme na tržištu da budu konkretniji, da iniciraju naučna istraživanja, kojih nema dovoljno.

Publicity Gimmick or Innovation

?The Great Cavitation Lie

Lose fat without effort – that is what an increasing number of therapists promise by the help of a new generation of ultrasound devices, the so-called cavitation technology. The physician .Klaus Hoffmann, MD, Bochum, says: better be careful

Recently, the deployment of so-called ultrasound cavitation devices has been famed as the cutting-edge therapy method against body fat deposits. More and more of these devices work their way into the market. This tendency, focussing on the non-medical sector, particularly cosmetic and fitness establishments, can be observed in a special degree in Germany. At the occasion of the last Beauty trade fair in Duesseldorf, this technology for everybody's use has enjoyed outstanding advertising. So let us put the .question what cavitation really is and can do

The term "cavitation" can be found repeatedly in numerous forms as an effecting mechanism of the established ultrasound. Here, the term "cavitation" is frequently used as a catchphrase without knowledge of the underlying physical principles. This deficit, in combination as well with a lack of fundamental medical knowledge about the effects of ultrasound on the human body as an aggressive marketing strategy, .increases the degree of possibly being endangered by deploying these devices

The dermatological hospital of the Ruhr University Bochum with its experience of more than 20 years and numerous publications on ultrasound in dermatology has tried .to catalogue and evaluate the devices present on the market

However, it had to be stated that questions presented to producers and importers concerning the submission of approval documents, certifications and technical data have been in many cases remained unanswered or answered evasively and only in a few cases readiness has been met to provide devices for a testing in order to evaluate .them in a relevant time period

!Validation? Never heard about it

Producers and importers were unable to provide scientific investigations and studies based on evidence concerning cavitation devices; also our own research did essentially not yield any results – which were not expected in the first place.

Considering the devastating *status quo* the advertized technology and the propagated effective method (1) have to be focussed scientifically: what do these devices really ?accomplish: cavitation, degasification, heat, or simply everything

Physics defines cavitation as a local vaporisation of water molecules under great pressure changes. The dragging elements of these pressure changes, caused e.g. by

ultrasound, tear the water molecules successively apart (vaporisation). From a certain relation of the static partial pressure inside and outside the generated cavitation bubble onwards the cavities generated by this process cannot be sustained anymore. The result of this sudden imbalance is a spontaneous implosion of the cavitation bubble. Depending on the frequency and energy of the ultrasound signal the collapse is more or less energetic. In other words, our adipose cells, since they contain water, are "torn apart" – according to the insufficiently proven theory. Generally it can be assumed that authentic cavitation can be measured only with degasified and demineralized water. Concerning measuring attempts, gases and minerals contained in water would result in a superposition of degasification processes over real cavitation bubbles not letting the latter be visible. Interestingly, the water inside human adipose cells contains definitely dissolved gases: how then can anybody possibly prove the existence of the phenomenon

The Market is Bursting

Bubble formation in an aqueous medium are in general sciences frequently referred to as non-authentic or stable cavitation but, speaking purely physically they have to be clearly differentiated from authentic cavitation through the fact that bubbles generated in this way cannot collapse spontaneously, that their energy level is low and that they decompose or dissolve slowly in the medium. This is not likely to work with an adipose cell! In order to be correct we would have to distinguish between vaporizing and degasifying cavitation, the physical properties of cell-destructive effect of which are blatantly different. We must bear the imposition of understanding these contexts .because, as mentioned before, the subject is boiling hot and the market is bursting The extremely high pressures resulting from microjets (see illustration) out of the collapse of the authentic cavitation bubble *cannot* be observed with quasi-cavitations or stable cavitations. Cavitation following the vaporization of water molecules displays substantially higher pressures and is for this reason capable of causing microjets during the spontaneous collapse. By contrast, the bubbles of "stable" cavitation collapse with considerably lower speed and show therefore lower energies as well. Consequently, a tissue damage caused by stable cavitation is highly :improbable. This becomes more clearly when put it in numbers Herbert et al. describe in 2006 minimal (!) pressures between -26 Mpa and -17 Mpa (-260 Bar and -170 Bar) and refer in addition to it in their meta-analysis to existing publications whose results differ between -16 Mpa (Berthelot method) and -140 Mpa (inclusion method). We have to keep in mind that high-energy cavitation bubbles whose collapse can result in highly energetic micro jets remain, as far as it concerns medical-technical applications, ultimately rather unwelcome and illicit both with respect to the standard regulations and the permission criteria and that they, according to the understanding of the author, should be excluded since they are capable of causing in the long term adverse effects by damaging tissue through secondary .effects

Artificial Haze

With other words: devices capable of all what is sold as cavitation would be bound to able to establish the extreme energies described above; this is unlikely to be permissible, and even if so, the operation of something like this would be restricted to

physicians; and probably only to physicians with special qualification. There remains
.a need for clarification

Advertisements for a combination of high- and low-frequency properties of devices
may duly be called baffling. Combinations of main and supporting frequency are
commonly confused with beats resulting from interferences. A beat like this in the
physical sense is not an isolated additional frequency but a regular increase and
decrease of the amplitudes of main and supporting frequency. (See Fig.) This is

?another case of artificial haze – meant to confuse the user

Without going further into the relation of frequency, energy and size of cavitation
bubbles we can assume that the pressures achieved in the so-called ultrasound
lipolysis do not induce authentic cavitation effects in the physical sense and therefore
a suspicion persists that these terms are used only for advertisement purposes for
.selling an ultrasound technology that has enjoyed no finite scientific investigation
Likewise, an impression that is repeatedly conveyed that we only find a pseudo-
scientific obfuscation by a sequence of scientifically painted phrases instead of
concrete study results. No wonder if we consider the fact that the quest for a producer
of medical devices standing behind a permitted device certificated according to ISO
.13485 comes to nothing

Nobody Capable of Cavitation

From the producers, we cannot expect a profound answer for the question how and
exactly on which structures the ultrasound deployed has effect – immediately (and
permanently!?), as it is promised. Where are extensive histopathological studies,
immune histologies, electronic-optical investigations, obligatory double-blind tests
and, first of all: what about temperature changes in the treated area? Are minimal
?changes already enough

There is reason to fear that maybe not a single one of the "cavitation devices" on the
market is capable of effecting a cavitation in the proper physical sense described
.above

The legislator has not been inactive and has comprised so-called cavitation devices
within the law for protection from non-ionizing radiation to be used with humans
(NiSG) which is due to taking effect by the 4.8.2009. According to the official
rationale for the law (BT-DS 16/12276 dating from 17.3.2009, BR-DS 279/09 from
3.4.2009) " an exposition to ultrasound as a result of local generation of heat and
cavitation can lead to tissue damages. Especially by cavitation local extremely high
pressures and temperatures can be generated in the tissue ... and by high-energy
ultrasound the mentioned mechanism may induce thermic necrosis and tissue
hemorrhage." Does this mean: it *does* work? But by this cavitation is explicitly
called by name as a border effect, and by this devices advertising with such effects
come within the rule – independent from the fact if this can indeed effect a cavitation
in the physical sense. But is this not the case for a medical reservation concerning the
use, are our professional associations not bound to storm against the development in
?the German market, on behalf of the protection of the population

Interestingly, well-established serious producers of medical ultrasound supplies who
abide by the security demands and certifications in every sense, the term "cavitation"
is rather missing in the frame of permission and description of the effecting
.mechanisms

Knowing the effect and the potential dangers of therapeutic ultrasound these producers of medical technique permit ultrasound devices for fat reduction in class IIb .on which high security standards are imposed

The Marketing Bubble Bursts

All things considered, the fuzz about cavitation could turn out to be a bubble with no .content

Contrary to this, it is foreseeable that after the burst of the marketing bubble "cavitation" the thermodynamic effecting mechanism of ultrasound devices will stay as an efficient method of treatment and will gain ground, and that the "advertisement community cavitation" will disappear from the scene again. In other words: I think that temperature changes in the fat effect something – but cavitation does not play any role in this. One question remains for us all: what temperature is needed? Is it really necessary to "cook" the fat painfully? Exactly this will be the scientific question for the next months since it is decisive for the question of who is treating fat with which method and technique in the most effective and protecting way. In this sense this contribution is the first attempt to initiate a discussion and to bring the companies in the market to become more precise and to start scientific studies which are far from .existing in a sufficient extent

Klaus Hoffmann, MD
Dermatological hospital of the Ruhr University Bochum

Three Illustrations

(graph with text inscribed) (1)

Frequency A
Frequency B Interference with beat
Frequency A + B

(four small pictures) (2)

Collapse of a cavitation bubble with formation of a microjet

(picture of the author) (3)

Klaus Hoffmann, MD
The cavitation devices are a marketing instrument and do not rest on scientific"
"insight

Die große Kavitationslüge?

Fett weg ohne Mühe – das versprechen immer mehr Behandler mit Hilfe einer neuen Generation von Ultraschallgeräten, der so genannten Kavitationstechnologie. Dr. med. Klaus Hoffmann, Bochum, meint: Vorsicht ist geboten!

Is allernodernste Behandlungsmethode gegen Körperfett wird seit neuerer Zeit der Einsatz von so genannten Ultraschall-Kavitationsgeräten angepriesen. Immer mehr solcher Geräte drängen auf diesen neuen Markt. Diese Tendenz, gerade auch im nichtärztlichen Bereich, also in Kosmetik- und Fitnessstudios ist in besonderem Maße in Deutschland festzustellen. Besonders beworben wurde die Technologie für die Laienhand bei der letzten Beauty in Düsseldorf. Gehen wir deshalb einmal der Frage nach, was Kavitation eigentlich ist und soll.

Immer wieder findet sich der Terminus „Kavitation“ in zahlreichen Fachtexten als Wirkmechanismus des eingebrachten Ultraschalls wieder. Dabei wird der Begriff „Kavitation“ häufig lediglich als Schlagwort verwendet, ohne dass Kenntnisse der dahinter stehenden physikalischen Grundlagen vorhanden sind. Dieses Defizit, gepaart mit fehlendem ärztlichen Grundlagenwissen über die Wirkungen des Ultraschalls auf den menschlichen Körper sowie einer aggressiven Marketingstrategie, potenziert den Gefährdungsgrad bei der Anwendung solcher Geräte.

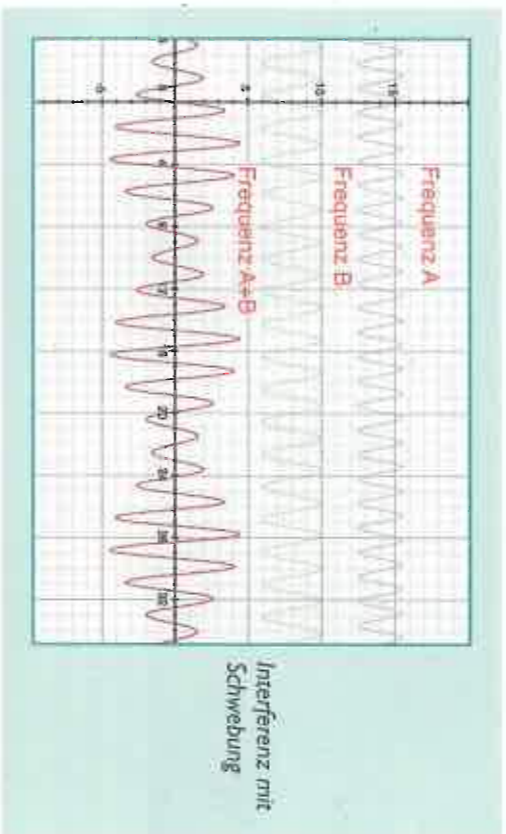
Die Hautklinik der Ruhr-Universität Bochum mit über 20-jähriger Erfahrung und zahlreichen Publikationen im Bereich Ultraschall in der Dermatologie hat versucht, die im Markt befindlichen Geräte zu katalogisieren und zu bewerten. Indes musste festgestellt werden, dass die Anfragen bei Herstellern und Importeuren hinsichtlich Über sendung von Zulassungsdokumenten, Zertifizierungen und technischen Daten nicht selten unbeantwortet bleiben, ausweichend beantwortet wurden und nur selten war man zu einer probeweisen Bereitstellung der Geräte zur Evaluierung in einem relevanten Zeitraum bereit.

Validierung? Fehlalarme!

Die Hersteller und Importeure konnten keine wissenschaftlichen, evidenzbasierten Untersuchungen und Studien zu den „Kavitationsgeräten“ vorlegen und auch unsere eigenen Recherchen blieben – wenn auch nicht völlig unerwartet – Im Wesentlichen ergebnislos. Angesichts dieses vernichtenden Status quo muss die beworbene Technologie und propagierte Wirkweise, welche durch Perpetuierung und in den wissenschaftlichen Fokus genommen werden: Die Frage ist, was machen die Geräte eigentlich: Kavitation, Entgasung oder Hitze oder alles?

In der Physik spricht man von Kavitation, wenn Wassermoleküle unter großen Druckveränderungen lokal vaporisiert werden. Die Zuganteile der Druckveränderungen, z.B. bei Ultraschall, reißen die Wassermoleküle sukzessive auseinander (Vaporisation). Die dabei entstehenden Hohlräume können ab einem bestimmten Verhältnis der statischen Partialdrücke innerhalb und außerhalb der entstehenden Kavitationsblase dann nicht mehr aufrecht erhalten werden. Das Ergebnis dieses plötzlichen Ungleichgewichts ist eine spontane Implosion der Kavitationsblase. Der Kollaps ist in Abhän-

gigkeit der Frequenz und der Energie des Ultraschallsignals mehr oder weniger energiereich. Anders gesagt, unsere Fettzellen, die ja Wasser enthalten, werden „zerrissen“ – so die nicht hinreichend bewiesene Theorie. Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass echte Kavitation nur in entgasitem und demineralisiertem Wasser messbar ist. Gase und Mineralien, die im Wasser enthalten sind, führen bei den Messversuchen dazu,



dass Entgasungsvorgänge die echten Kavitationsblasen überlagern würden und diese damit unsichtbar würden. Interessanterweise enthält das Wasser in den Fettzellen des Menschen aber durchaus gelöste Gase. Wie kann dann jemand das Phänomen überhaupt beweisen?

Der Markt explodiert

Bläschenbildung im wässrigen Medium werden allgem. in wissenschaftlich häufig als unechte oder stabile Kavitation bezeichnet, sind jedoch rein physikalisch von echter Kavitation in sofern deutlich zu differenzieren, als dass die so gebildeten Bläschen nicht spontan kollabieren können, energiereich sind und langsam im Medium vergehen oder aufgelöst werden. Das funktioniert an der Fettzelle also eher nicht!?, Richtigerweise müsste unterschieden werden zwischen der vaporisierenden und der entgasenden Kavitation, deren physikalischen Eigenschaften und zell-

Wassermoleküle zurückzuführen ist, weist wesentlich höhere Drücke auf und kann daher auch beim spontanen Kollaps Mikrojets verursachen. Die Bläschen der „stabilen“ Kavitation hingegen kollabieren mit wesentlich niedrigeren Geschwindigkeiten und sind daher auch energiereicher. Eine Gewebeschädigung durch die stabile Kavitation ist daher sehr unwahrscheinlich. Klarer wird das, wenn man es in Zahlen fasst:



Herbert et al. beschreiben 2006 Mindest(-)Drücke zwischen –26 MPa und –17 MPa (–260 Bar und –170 Bar) und verweisen weiterhin in der Metaanalyse auf existierende Veröffentlichungen, deren Ergebnisse zwischen –16 MPa (Berthelot-methode) und –140 MPa (inclusion methode) lagen. Festzuhalten bleibt, dass energiereiche Kavitationsblasen, deren Kollaps zu hochenergetischen Mikrojets führen können, in medizinischen Anwendungen sowohl aus Sicht der Normvorschriften und Zulassungskriterien eigentlich eher unerwünscht und -un erlaubt bleiben, als auch nach Verständnis des Autors ausgeschlossen werden müssen, da sie nachhaltig durch Sekundäreffekte gewebescheidende Nebenwirkungen hervorrufen könnten.

Künstlicher Nebel

Anders gesagt: Geräte, die all das können, was als Kavitation verkauft wird, müssten die extremen Ener-

renzen resultierenden Schwebungen verwechsell. Bei dieser Schwebung handelt es sich im physikalischen Sinn nicht um eine isolierte zusätzliche Frequenz, sondern um die regelmäßige Zu- und Abnahme der Amplituden der Haupt- oder Trägerfrequenz. (Siehe Abbildung) Auch hier wieder nur künstlicher Nebel – Verwirrung des Anwenders?

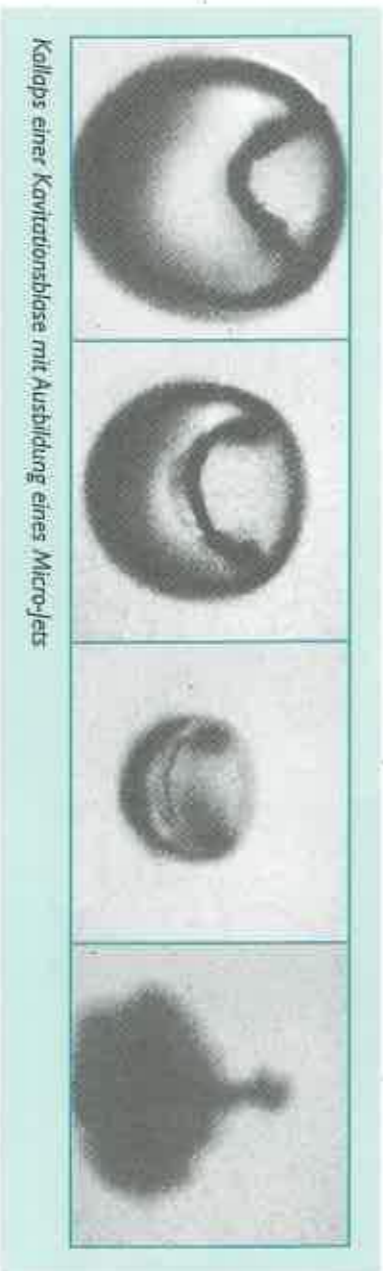
Ohne näher auf das Verhältnis zwischen Frequenz, Energie und Größe der Kavitationsblaschen eingehen zu wollen, darf angenommen werden, dass die in der sogenannten Ultraschall-Lipolyse erreichten Drücke keine echten Kavitationseffekte im physikalischen Sinn hervorrufen können und somit der Verdacht entsteht, dass diese Termini nur zu Werbezwecken für wissenschaftlich nicht abschließend untersuchte Ultraschalltechnologien genutzt werden.

So hat man manchmal in diesem Bereich den Eindruck, nur eine pseudowissenschaftliche Erklärung durch eine Aneinanderreihung wissenschaftlich angesehener Phrasen statt konkreter Studienergebnisse vorzufinden. Dies ist auch nicht verwunderlich in Anbetracht des Umstandes, dass die Suche nach einem hinter dem Produkt stehenden zugelassenen und nach ISO 13485 zertifizierten Medizinprodukte-Hersteller meistens in Leere läuft.

Keiner kann Kavitation

So können von den Herstellern auch keine fundierten Aussagen zu der Frage erwartet werden, wie und auf welche Strukturen genau der verwendete Ultraschall – wie versprochen wird – sofort (und dauerhaft?) wirkt. Wo sind umfangreiche histopathologische Untersuchungen, Immunhistologien, elektronenoptische Untersuchungen, obliquatorische Doppelblindstudien und ganz wichtig: Was ist mit Temperaturänderungen im behandelten Areal? Reichen vielleicht schon kleinste Veränderungen? Zu befürchten ist, dass vielleicht Keins der im Markt befindlichen „Kavitationsgeräte“ eine Kavitation im oben beschriebenen eigentlichen physikalischen Sinne bewirkt.

Der Gesetzgeber ist nicht völlig unätzig geblieben und hat so genannte Kavitationsgeräte in das am 04.08.2009 in Kraft getretene Gesetz zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung bei der Anwendung am Menschen



Kollaps einer Kavitationsblase mit Ausbildung eines Mikrojets

destruktive Wirkung eklatant unterschiedlich sind. Die Zunahme, diese Zusammenhänge zu verstehen, müssen wir uns antun – denn wie gesagt, das Thema ist mehr als „heiß“ und der Markt explodiert.

Die extrem hohen Drücke, die durch die Mikrojets (siehe Abbildung) aus dem Kollaps der echten Kavitationsbläschen resultieren, sind bei der Quasi-Kavitation oder stabilen Kavitation nicht zu beobachten. Kavitation, die auf die Vaporisierung der



Dr. med. Klaus Hoffmann
„Die Kavitationsgeräte sind ein Marketinginstrument und beruhen nicht auf wissenschaftlichen Erkenntnissen.“

beeinflussungen auftreten.“ Also geht es doch? Damit ist die Kavitation aber ausdrücklich als Grenzeffekt namentlich genannt, wodurch Gerätschaften, welche mit solchen Effekten werben – unabhängig davon, ob sie eine Kavitation im physikalischen Sinne tatsächlich erzielen können – dieser Regelung unterfallen. Aber besteht denn dann nicht in der Anwendung ein Arztvorbehalt, müssen unsere Fachverbände da nicht – zum Schutz der Bevölkerung – Sturm gegen die ungelagte Entwicklung im Deutschen Markt laufen?

Auffälligerweise findet sich bei langjährigen seriösen Medizinprodukte-Herstellern von Ultraschallsystemen, die den Sicherheitsanforderungen und Zertifizierungen vollumfänglich nachkommen, im Rahmen der Zulassung und Darstellung des Wirkmechanismus eher nicht der Begriff „Kavitation“.

Im Wissen um Wirkweise und Gefährdungspotential des therapeutischen Ultraschalls lassen diese Medizintechnikhersteller Ultraschalltherapiegeräte zur Fettreduktion in der mit hohem Sicherheitsstandard belegten Klasse IIb zu.

Marketingblase platzt

Alles in allem könnte sich der Hype um die Kavitation als inhaltsleere Blase entpuppen.

Im Gegensatz hierzu ist abzusehen, dass der thermo-dynamische Wirkmechanismus der Ultraschallgeräte nach dem Platzen der Marketingblase „Kavitation“ als effiziente Behandlungsmethode übrig bleiben und sich durchsetzen wird und damit die „Kavitations-Werbegemeinschaft“ wieder von der Bildfläche verschwindet. Anders gesagt: Ich bin der Ansicht, dass Temperaturänderungen im Fett etwas bewirken – die Kavitation aber keine Rolle spielt. Dann bleibt für uns alle die Frage: Welche Temperatur braucht man? Muss man das Fett wirklich schmerzhaft „kochen“? Genau das wird die wissenschaftliche Frage der nächsten Monate sein, denn sie ist entscheidend für die Frage, wer das Fett mit welcher Methode und Technik am effektivsten und schonendsten behandelt. So ist dieser Beitrag der erste Versuch, die Diskussion anzustoßen und die im Markt befindlichen Firmen zu bewegen, konkreter zu werden und wissenschaftliche Untersuchungen zu initiieren, die es bei weitem nicht in ausreichendem Umfang gibt.

Dr. med. Klaus Hoffmann

Hautklinik der Ruhr-Universität-Bochum