



Kawitacja ultradźwiękowa

– w redukcji nadmiaru tkanki tłuszczowej

Ultrasound cavitation – in excess adipose tissue reduction



Aparatura
i nauka

WSTĘP

Otyłość jest obecnie jedną z groźniejszych chorób cywilizacyjnych. Dotkniętych jest nią ponad 33% populacji na całym świecie. Jak podają statystyki WHO (*World Health Organization*), około 40% otyłości jest uwarunkowana genetycznie – to tzw. otyłość pierwotna, pozostałe 60% to otyłość wtórna – wynikająca głównie z następstw złego odżywiania [1].

Następstwa otyłości wiążą się z licznymi zagrożeniami dla zdrowia i życia ludzkiego. Osoby otyłe narażone są między innymi na rozwój miażdżycy, prowadzący do udaru mózgu, cukrzycę, nadciśnienie tętnicze, nowotwory estrogenozależne

(np. rak sutka), zmiany w układzie kostno-stawowym, pogorszenie jakości życia [1].

Wzrost świadomości prozdrowotnej oraz kreowany przez media wizerunek „młodego, szczupłego i pięknego człowieka sukcesu” sprawił, że medycyna rozpoczęła poszukiwania skutecznych metod usuwania nadmiaru tkanki tłuszczowej.

W zakresie zabiegów medycyny estetycznej wykorzystuje się obecnie zabiegi inwazyjne i nieinwazyjne. Do pierwszej grupy zalicza się zabiegi liposukcji (chirurgiczna, ultradźwiękowa, infradźwiękowa, laserowa, wodna itd.), intralipoteraapii – zwane również lipolizą iniekcyjną (polegające na podaniu w zlokalizo-

→ 124

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono podstawy teoretyczne zjawiska kawitacji zachodzącej w tkance tłuszczowej pod wpływem zewnętrznego źródła ultradźwięków. Opisano algorytm postępowania terapeutycznego, wskazania i przeciwwskazania do wykonania zabiegu. Dokonano również krótkiego przeglądu dostępnych na polskim rynku aparatów i nośników wykorzystywanych w zabiegach kawitacji ultradźwiękowej.

Słowa kluczowe: ultradźwięki, redukcja tkanki tłuszczowej

ABSTRACT

The basic theoretical phenomena of cavitation applied to adipose tissue exposed to an external source of ultrasound waves, were introduced in the article. The author presented the algorithm of treatment, indications and contraindications for performing of the procedure. The overview of the cavitation equipment available in Poland, was also demonstrated.

Key words: ultrasounds, reduction of located deposits of adipose tissue

Andrzej Kępa

MedBeauty
Gabinet Medycyny Estetycznej
w Centrum Urody Justyna
ul. Rynek 5
58-100 Świdnica
tel. +48 852 15 97
e-mail: akępa@medbeauty.org
www.drkepa.com

otrzymano / received:
26.06.2012

poprawiono / corrected:
08.07.2012

zaakceptowano / accepted:
31.07.2012



wany depozyt tkanki tłuszczowej substancji rozbijającej komórki tłuszczowe). Do zabiegów nieinwazyjnych zalicza się kawitację ultradźwiękową (zwaną również lipolizą), RF (*Radio Frequency*), masaże i drenaże limfatyczne, zabiegi zimnym laserem, endomasaż itd.

KAWITACJA ULTRADŹWIĘKOWA – PODSTAWY TEORETYCZNE

Jedną ze skuteczniejszych metod bezinwazyjnego usuwania nadmiernych depozytów tkanki tłuszczowej jest, popularna w ostatnich latach, kawitacja ultradźwiękowa. Bazuje ona na oddziaływaniu zewnętrznego źródła ultradźwięków o określonej mocy bezpośrednio na podskórną tkankę tłuszczową, w której zachodzi zjawisko kawitacji. Polega ono na powstawaniu w cieczy pulsujących pęcherzyków próżniowych lub wypełnionych parą nasyconą, lub gazem rozpuszczonym w cieczy, które pojawiają się w wyniku lokalnych rozerwań ośrodka pod wpływem dużych sił rozciągających. Pęcherzyki kawitacyjne mogą rozrastać się i pulsować w sposób wymuszony w następnych fazach fali ultradźwiękowej (kawitacja nieinercyjna) lub zapadać się w fazie zagęszczenia fali, wytwarzając nagle zmiany ciśnienia, będące źródłem lokalnych fal uderzeniowych (kawitacja inercyjna), a także w określonych warunkach powodować powstawanie krótkotrwałych lokalnych błysków sonoluminescencyjnych. Warunkiem koniecznym do wystąpienia kawitacji w roztworze jest osiągnięcie i przekroczenie pewnego progu natężenia ultradźwięków, tzw. progu kawitacji. Wartość ta zależy od rodzaju cieczy i częstotliwości oraz od obecności w cieczy cząsteczek gazu i mikroskopijnych zanieczyszczeń, które stanowią podłoże powstawania pęcherzyków kawitacyjnych [1-5].

Wielkość naprężeń i efekty biologiczne, będące następstwem kawitacji ultradźwiękowej, zależą od właściwości pola ultradźwiękowego i tkanki organizmu [1, 2]. Naprężenia związane z przepływem strumieniowym mogą powodować zmianę ładunku powierzchni komórki, przepuszczalności błony komórkowej, przerwanie i fragmentację błony komórkowej [2, 6-8].

Rozerwanie błon komórkowych komórek tłuszczowych (adipocytów) powoduje ich trwałe zniszczenie. Zawarty w nich tłuszcz w postaci trójglicerydów wydostaje się na zewnątrz do przestrzeni międzykomórkowej. Około 70% całkowitej ilości trójglicerydów jest wchłaniana poprzez sieć naczyń włosowatych i transportowana do wątroby, gdzie następuje ich rozkład w wyniku procesów metabolicznych. Pozostałe 30% zostaje rozkładane przez makrofagi – czyli komórki układu odpornościowego [9].

Odpowiednie uwodnienie tkanki tłuszczowej wzmacnia to zjawisko i podnosi skuteczność kawitacji nawet o 50%. Przed wykonaniem kawitacji ultradźwiękowej podaje się w tkankę tłuszczową substancję lipolityczną, która powoduje lepsze uwodnienie tkanki tłuszczowej – wówczas mówimy o zabiegu lipolizy iniekcyjno-kawitacyjnej [10]. W tej procedurze stosuje się dostępne na rynku preparaty, np. Aqualyx lub Dermaheall LL, bądź też stosuje się sól fizjologiczną. Zastosowanie preparatów lipolitycznych wzmacnia osiągnięte efekty o około 40-50% w stosunku do zastosowania samego zabiegu kawitacji ultradźwiękowej. Podanie soli fizjologicznej poprawia ten efekt o około 20-25%. Wartości te wynikają z obserwacji własnych autora przeprowadzonych na grupie ponad 200 pacjentów [12]. Podobne efekty, jak po zastosowaniu soli fizjologicznej,

możliwe są do uzyskania poprzez odpowiednie przygotowanie pacjenta do zabiegu kawitacji ultradźwiękowej. Pacjent powinien przez co najmniej kilka dni przed zabiegiem zwiększyć spożycie płynów o około 1-1,5 l dziennie w stosunku do normalnie spożywanej ilości. Należy pić głównie niegazowaną wodę wysoce zmineralizowaną. Dzięki temu następuje odpowiednie uwodnienie tkanki tłuszczowej, co jest niezbędnym warunkiem dla zaistnienia prawidłowego procesu jej rozbicia. Po zabiegu pacjent również powinien pić więcej płynów, by zapewnić prawidłowe oczyszczanie organizmu z tłuszczu i powstających w procesie jego rozkładu toksyn oraz usprawnić pracę układu limfatycznego [10].

Dla wzmocnienia efektu zaleca się również wykonanie bezpośrednio po zabiegu drenażu limfatycznego, w celu pobudzenia układu limfatycznego do bardziej efektywnego procesu usuwania toksyn powstałych w procesie rozpadu adipocytów.

ALGORYTM TERAPEUTYCZNY

Efektywność i skuteczność terapii zależy od zastosowania odpowiedniego aparatu, którego moc pozwala na przekroczenie progu kawitacji w tkance tłuszczowej, odpowiedniej znajomości anatomii, fizjologii i biofizyki tkanki tłuszczowej oraz od właściwego algorytmu zabiegowego.

Ultradźwięki nie są obojętne dla organizmu. Brak odpowiedniego doświadczenia i przeszkolenia personelu wykonującego zabieg może skutkować brakiem efektu terapeutycznego lub wręcz zagrożeniem dla zdrowia pacjenta. Należy więc przestrzegać podstawowych zasad bezpieczeństwa w czasie zabiegu:

1. W trakcie emisji fal ultradźwiękowych należy omijać duże narządy miękkie (wątroba, nerki, śledziona) oraz okolicę miednicy mniejszej (jajniki).
2. Zabiegów kawitacji ultradźwiękowej nie należy wykonywać w okolicy szyi i głowy.
3. W celu podniesienia bezpieczeństwa, zabieg kawitacji ultradźwiękowej najlepiej wykonywać na tzw. fałd skórny, a wiązkę ultradźwięków kierować możliwie jak najbardziej równoległe do powierzchni ciała. Zapobiega to głębokiej penetracji ultradźwięków w głąb ciała. Technika wykonania zabiegu kawitacji ultradźwiękowej przedstawiono na fot. 1.



Fot. 1 Technika wykonania zabiegu kawitacji ultradźwiękowej (z archiwum własnego autora)

W zależności od miejsca poddanego zabiegowi i ilości tkanki tłuszczowej zabieg wykonuje się przez 15 do 45 minut, zazwyczaj w serii zabiegów w odstępach siedmiodniowych. Przerwa między zabiegami pozwala na prawidłowy metabolizm rozpuszczonej tkanki tłuszczowej bez nadmiernego obciążenia wątroby. W przypadku wyjątkowo dużego nagromadzenia tkanki tłuszczowej zabieg kawitacji ultradźwiękowej można wykonywać dwa razy w tygodniu [1, 10].

Po wykonaniu kawitacji możemy przeprowadzić drenaż limfatyczny w celu wzmocnienia efektu i pobudzenia układu limfatycznego. W przerwach pomiędzy zabiegami

zaleca się również wykonywanie masażu miejsca poddanego zabiegowi – mogą to być masaże podciśnieniowe, endomasaż lub drenaż limfatyczny.

Przeciwwskazania do wykonywania zabiegów kawitacji ultradźwiękowej to aktywne choroby wątroby i nerek, obrzęk limfatyczny, niedoczynność tarczycy, cukrzyca, uszkodzenie błony bębenkowej, stany nowotworowe, zakrzepowe zapalenie żył, protezy akustyczne lub elektryczne (np. stymulatory serca), metalowe implanty (zastawki, protezy, spirale), łuszczyca w miejscu wykonywania zabiegu, epilepsja, stosowanie leków sterydowych, aspiryna oraz inne leki przeciwzapalne stosowane na 2 tygodnie przed zabiegiem oraz ciąża [12].

Zabieg kawitacji ultradźwiękowej jest również skutecznym w terapii cellulitu o typie tłuszczowym i mieszanym. Ultradźwięki przyspieszają rozkład tkanki tłuszczowej i pobudzają pracę układu limfatycznego, dzięki czemu następuje łatwiejsze usuwanie toksyn z miejsca objętego procesem chorobowym [10].

PRZEGLĄD APARATÓW

Na polskim rynku dostępnych jest kilkadziesiąt aparatów przeznaczonych do wykonywania zabiegów kawitacji ultradźwiękowej. Nie wszystkie z nich posiadają odpowiednie parametry umożliwiające przekroczenie tzw. progu kawitacji i wywołujące odpowiednie procesy biofizyczne w tkance tłuszczowej, prowadzące do jej rozkładu. Na uwagę zasługują m.in. aparat CAVIX firmy Ecleris, aparat SlimCav Plus dystrybuowany przez firmę MetrumCryoFlex, Kawitacja MED-320 dystrybuowana przez firmę Epsilon oraz kombajn medyczny Med Beauty Contour S-008 dystrybuowany przez Plasma Cells Institute.

Kawitacje CAVIX i SlimCav Plus to aparaty posiadające jedną głowicę zabiegową. Emitują one moc potrzebną do przekroczenia progu kawitacji w tkance tłuszczowej. Częstotliwość emitowanych ultradźwięków zawarta jest w przedziale 36–44 kHz, a moc dostarczana do tkanki od 1,5 do 3 W/cm².

Kawitacja MED-320 wyposażona jest w system czterech głowic zabiegowych. Duża głowica o średnicy 80 mm przeznaczona do dużych jednorodnych obszarów tkanki tłuszczowej, mniejsza o średnicy 50 mm – głównie do obszarów o trudniejszej dostępności i mniejszej ilości tkanki tłuszczowej, zestaw 4 prostokątnych głowic emitujących pole ultradźwiękowe o niskiej mocy oraz głowicę wykonującą w tym samym czasie masaż próżniowy i kawitację ultradźwiękową.

Kombajn medyczny Med Beauty Contour S-008 to jeden z bardziej zaawansowanych technologicznie urządzeń do redukcji nadmiernej tkanki tłuszczowej. Łączy on kilka technologii dla uzyskania jak największych efektów. Zabieg rozpoczyna się od zastosowania tzw. zimnego lasera – długość fali 635 nm – wykazuje on duże powinowactwo do adipocytów, powodując zwiększenie przepuszczalności ich błon komórkowych. Zjawisko to nazywamy fotobiomodulacją, a pod jego wpływem adipocyt traci swój okrągły kształt, a zawarte w nim trójglicerydy wydostają się na zewnątrz do przestrzeni międzykomórkowej. Proces ten można porównać do zmian zachodzących w owocach winogron w czasie ich suszenia prowadzącego do powstania rodzynek. W czasie tego etapu wykorzystywany jest również laser biostymulacyjny, umieszczany nad okolicznymi węzłami chłonnymi. Usprawnia to proces rozkładu trójglicerydów przez makrofagi, które odgrywają tu kluczową rolę [12].

Kolejny etap to kawitacja ultradźwiękowa – wykonywana jest ona głowicą umożliwiającą uzyskanie mocy w przedziale od 5 do 50 W/cm².

Następny etap to masaż próżniowy (aparat posiada dwie różne głowice do masażu) – umożliwi on dalszą stymulację układu limfatycznego i sprawniejsze odprowadzenie uwolnionych trójglicerydów z miejsca zabiegu. Masaż można wykonać w zakresie od 10 do 100 Kpa.

Ostatnim etapem zabiegowym jest zastosowanie głowicy emitującej multipolarną falę radiową (RF) i światło lasera w podczerwieni. RF wpływa na znajdujące się w skórze właściwej włókna kolagenowe, powodując ich kurczenie i remodelowanie. Laser podczerwony stymuluje znajdujące się w skórze właściwej fibroblasty do produkcji nowego kolagenu i elastyny [12].

Niezależnie od rodzaju i parametrów aparatu, którym wykonywany jest zabieg kawitacji ultradźwiękowej, bardzo istotną sprawą dla prawidłowego przeprowadzenia zabiegu jest zastosowanie odpowiedniego nośnika ultradźwięków. Najczęściej wykorzystywane są substancje o odpowiednim przewodnictwie. Mogą to być żele wykorzystane do badań ultrasonograficznych. Zapewniają one konieczny w trakcie zabiegu poślizg głowicy i umożliwiają odpowiednią penetrację ultradźwięków w tkankę tłuszczową.

Ciekawą alternatywą dla stosowanych od lat wodnych żeli do przenoszenia ultradźwięków może okazać się specjalnie stworzony do tego celu krem zawierający w swoim składzie peptydy biomimetyczne.

Krem ten jest nowoczesnym produktem biotechnologicznym wykorzystującym nanotechnologię (zawiera nanocząsteczki substancji aktywnych, co ułatwia ich wnikanie przez barierę naskórkową). Substancje aktywne zawarte w preparacie wpływają na przyspieszenie metabolizmu tkanki tłuszczowej i w ten sposób potęgują działanie zewnętrznego źródła ultradźwięków.

Do najważniejszych składników preparatu należą:

1. *Uwodorniona fosfatydylocholina* – powoduje rozbitcie błon komórkowych komórek tłuszczowych i ułatwia rozkład trójglicerydów.
2. *Oligopeptyd – 2* – jeden z peptydów biomimetycznych naśladujący działanie naturalnego Insulinopodobnego Czynnika Wzrostu 1 (IGF-1). Zwiększa on produkcję kolagenu i elastyny, regeneruje skórę i ma efekt stymulowania naturalnego procesu lipolizy (rozkład tkanki tłuszczowej) i blokowanie naturalnego procesu lipogenezy (tworzenia się nowych komórek tłuszczowych). Ponadto wpływa na przyrost masy mięśniowej.
3. *Eskulina* – wpływa na wzmocnienie ścian naczyń krwionośnych, usprawnia przepływ w naczyniach włosowatych, co w konsekwencji prowadzi do usprawnienia procesu rozkładu tłuszczu i przyspiesza eliminację toksyn.
4. *L-Karnityna* – odpowiedzialna za przyspieszenie i usprawnienie transportu długich łańcuchów kwasów tłuszczowych do mitochondriów (organeli wytwarzających energię). Przyspiesza proces detoksykacji.
5. *EGCG* – pozyskiwany z ekstraktu z zielonej herbaty, 100 razy silniejszy antyoksydant niż Vit. C, uczestniczy w procesie rozkładu komórek tłuszczowych, neutralizuje wolne rodniki.



WNIOSKI

Zabiegi kawitacji ultradźwiękowej są nowoczesną, bezpieczną i dającą wymierne efekty alternatywą terapeutyczną dla inwazyjnych procedur redukcji nadmiaru tkanki tłuszczowej. Stosowanie urządzeń mających odpowiednie parametry pozwalające na przekroczenie progu kawitacji w tkance tłuszczowej oraz mających odpowiednie certyfikaty (m.in. medyczny certyfikat CE) daje pełen profil bezpieczeństwa i gwarancję skuteczności zabiegu. Obserwuje się tendencje do rozbudowywania aparatów do kawitacji ultradźwiękowej o nowe technologie wpływające na poprawę uzyskiwanych efektów zabiegowych. Minimalna inwazyjność zabiegu jest w pełni akceptowalna przez pacjentów i nie wymaga okresu rekonwalescencji po stosowanej procedurze. ✎

LITERATURA

1. A. Kępa: *Lipoliza iniekcyjno-kawitacyjna nowatorskie podejście do kształtowania sylwetki*, Derma News, 38, 2012, 4-10.
2. K. Miłowska: *Ultradźwięki – mechanizmy działania i zastosowanie w terapii sonodynamicznej*, Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej (online), 61, 2007, 338-349.
3. C.C. Church, E.L. Carstensen: *"Stable" inertial cavitation*, Ultrasound in Medicine and Biology, 27, 2001, 1435-1437.
4. C.X. Deng, Q. Xu, R.E. Apfel, C.K. Holland: *In vitro measurements of inertial cavitation thresholds in human blood*, Ultrasound in Medicine and Biology, 22, 1996, 939-948.
5. S. Wang, R. Feng, X. Mo: *The cavitation valley phenomenon of rectangular wave modulation ultrasound*, Ultrasonics Sonochemistry, 3, 1996, 69-71.
6. S.B. Barnett: *Ultrasound. Nonthermal issues: cavitation - its nature, detection and measurement*, Ultrasound in Medicine and Biology, 1998, 24(1), 11-21.
7. S.B. Barnett: *Ultrasound. Other nonthermal mechanisms: acoustic radiation force and streaming*, Ultrasound in Medicine and Biology, 24, 1998(1), 23-28.
8. N. Kudo, K. Yamamoto: *Impact of bubbles on ultrasound safety*, International Congress Series, 1274, 2004, 129-132.
9. A. Kępa, P. Sznalewski: *Lipoliza iniekcyjno-kawitacyjna efektywna, medyczna terapia tkanki tłuszczowej*, XI Międzynarodowy Kongres Medycyny Estetycznej i Antiaging, Warszawa 2011.
10. A. Kępa: *Cellulit – polietiologiczny problem medyczny*, Wykład dla słuchaczy II roku Międzynarodowego Centrum Medycyny Anti-Aging Stowarzyszenia Lekarzy Dermatologów Estetycznych, Warszawa 2011.
11. A. Kępa: *Peptydy biomimetyczne i czynniki wzrostu przełom w medycynie estetycznej*, Praca dyplomowa w Podyplomowej Szkole Medycyny Estetycznej Polskiego Towarzystwa Lekarskiego, Warszawa 2011.
12. A. Kępa: *Skuteczność kawitacji ultradźwiękowej w zabiegach redukcji nadmiernej tkanki tłuszczowej – badanie prospektywne 2012* (praca w przygotowaniu).



INNOWACYJNE
TECHNOLOGIE
W KOSMETYCE
ESTETYCZNEJ!

plazma
oxysystem
drenaż magnetokinetyczny
fale radiowe bezobslugowe
ultradźwięki kawitacyjne bezobslugowe

BIURO HANDLOWE - CENTRUM SZKOLENIOWE
26-200 Końskie, ul. Robotnicza 42, tel. 609 304 366
info@technologiadlapiekna.pl www.technologiadlapiekna.pl



Skuteczna metoda modelowania sylwetki

cavix
www.cavix.pl



- zabiegi bezpieczne, bezbolesne i skuteczne
- dużej mocy głowica
- niskiej częstotliwości fale ultradźwiękowe

Ramiona

Brzuch

Pośladki

Uda

Nogi



PRZETESTUJ
BEZPŁATNIE
7 dni testów za 0 zł

WYPOŻYCZ
Dzierżawa tylko 738 zł / mc

KUP
~~19 400 zł~~
13 900 zł

Jedyna TAKA okazja!
Promocja do 30.09.2012
Podana cena zawierająca VAT

Seliga Microscopes Sp. z o.o.
biuro@cavix.pl · www.cavix.pl
tel. 42 611 28 22 · 792 223 399