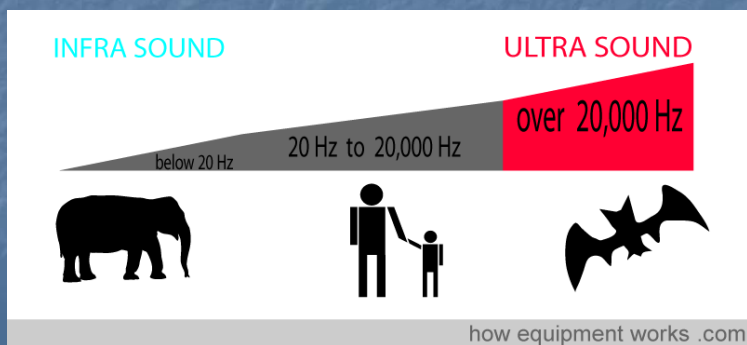




Zakres słyszalności ucha ludzkiego

- Infradźwięki < 20Hz
- Zakres słyszalności ucha = od 20 do 20 000Hz
- Ultradźwięki > 20 000Hz



Infradźwięki

- Fale o częstotliwości kilku Hz
- Tak bardzo „buczące”, że aż niesłyszalne
- Organizm je „słyszy” – tak jak bas na dyskotecę „słyszymy” w brzuchu
- Dzięki temu niesłyszący mogą tańczyć



Infradźwięki – kąpiel w dźwięku

- Narządy drgają we własnym rytmie – z niską częstotliwością
- Infradźwięki oddziałują z rezonansem komórkowym (?)
- Kąpiel w dźwięku odczuwa się jak potężną, zalewającą nas falę
- Niesamowite doświadczenie



Kąpiel w infradźwiękach – „misy tybetańskie”



Zwierzęta słyszą ultradźwięki

- Ultradźwięki to dźwięki tak „piskliwe”, że aż niesłyszalne
- Zwierzęta słyszą w innym rejestrze – zatem odbierają ultradźwięki

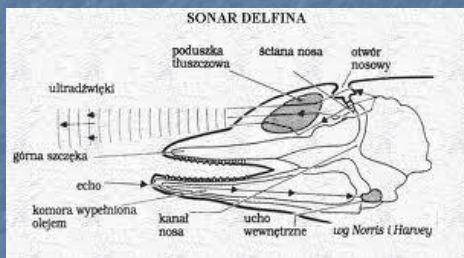


Gwizdki ultradźwiękowe dla psów

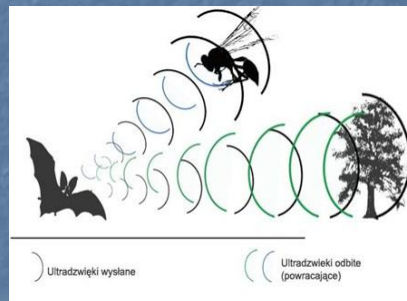


Ultradźwiękowe odstraszacze dla zwierzęcy

Zwierzęta słyszą ultradźwięki



Echolokacja u delfinów



Echolokacja u nietoperzy

Czy niewidomi słyszą ultradźwięki?

Czy dźwięki stukającej laski pomagają w lokalizacji przeszkód?

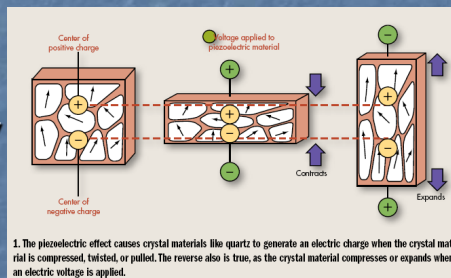
Czy klaskanie lub kłaskanie pomaga zrozumieć jak duża jest przeszkoda?



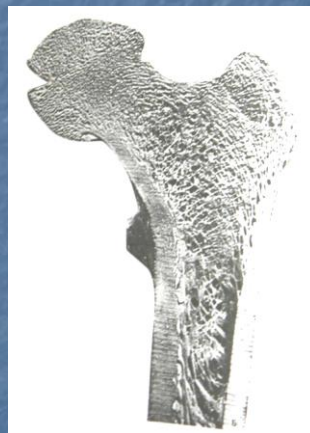
Hipotetyczny „zmysł” przeszkód

Jak powstają ultradźwięki

- Wytwarzane przez **drżący kryształ piezoelektryczny**
- Piezoelektryki, to związki, które pod wpływem przyłożonego zmiennego napięcia **zmieniają swój kształt**
- Szybka zmiana kształtu wywołuje drgania



Ciekawostka – kości to piezoelektryki!



Linie naprężeń w kościach

Współczynnik absorpcji tkanek

- Tkanka tłuszczowa
- Tkanka nerwowa
- Mięśnie – zabieg w poprzek włókien
- Mięśnie - zabieg wzdłuż włókien
- Chrząstka
- Kość

■ **Table 1-11** Attenuation of Human Tissues and Other Media at 1 MHz

Material	dB/cm
Blood	0.18
Fat	0.6
Kidney	1.0
Muscle (across fibers)	3.3
Muscle (along fibers)	1.2
Brain	0.85
Liver	0.9
Lung	40.0
Skull	20.0
Lens	2.0
Aqueous humor	0.022
Vitreous humor	0.13
Water	0.0022
Castor oil	0.95
Lucite	2.0

**Im wyższy współczynnik absorpcji,
tym lepsze pochłanianie ultradźwięków w tkance!**

Współczynnik absorpcji – konsekwencje!

- Mała absorpcja tkanki tłuszczowej – możliwość przekazania energii UD w głąb ciała
- Tkanka nerwowa szybko się przegrzewa – możliwe uszkodzenie!
- Tkanka kostna dobrze absorbuje energię, ale kiepsko ją odprowadza – możliwe oparzenie okostnej!
- Dobrze absorbują UD mięśnie- skuteczny zabieg w bólach mięśni, małe ryzyko oparzenia dzięki obfitemu zaopatrzeniu w krew!

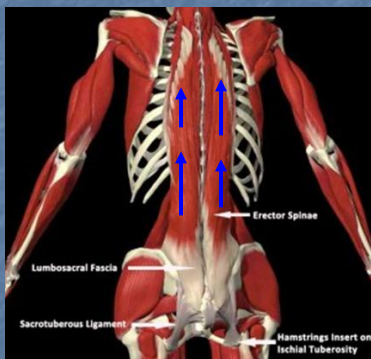
Blood Fat Nerve Muscle Skin Tendon [Cartilage Bone]



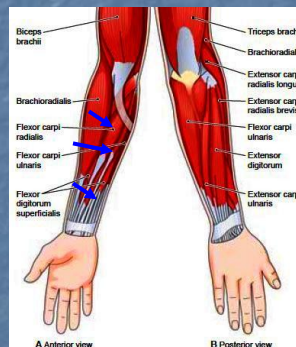
Increasing Protein Content gives Increasing Absorption

**Best absorption in TENDON, LIGAMENT, FASCIA
JOINT CAPSULE and SCAR TISSUE**

Jaki cel chcę osiągnąć – konieczna znajomość przebiegu włókien mięśniowych!



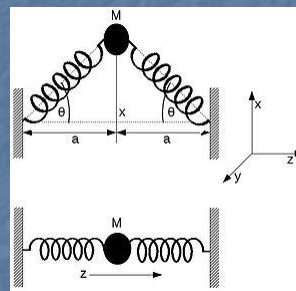
Zabieg wzdłuż przebiegu prostownika grzbietu – działanie na głębokie mięśnie przykręgosłupowe przy whiplash



Zabieg w poprzek przebiegu zginaczy dłoniowych nadgarstka – powierzchniowe oddziaływanie w zespole cieśni nadgarstka

Zagęszczenie fali

- Występuje na tzw. „granicy ośrodków” – np.:
 - kość i skóra
 - Kość i okostna
 - Ścięgno i mięsień
- Może powstać fala stojąca
- Możliwe oparzenie okostnej!
- Uwaga na elementy metalowe – duży stopień odbijania fali!



Fala stojąca!

Najważniejsze parametry ultradźwięków

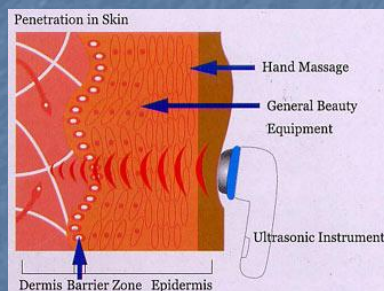
- Częstotliwość fali ultradźwiękowej - Hz
- Natężenie fali ultradźwiękowej – W lub W/cm^2
- Fala ciągła/impulsowa
- Współczynnik wypełnienia - %
- Czas zabiegu – min.



Częstotliwość

Wykorzystuje się fale o częstotliwości:

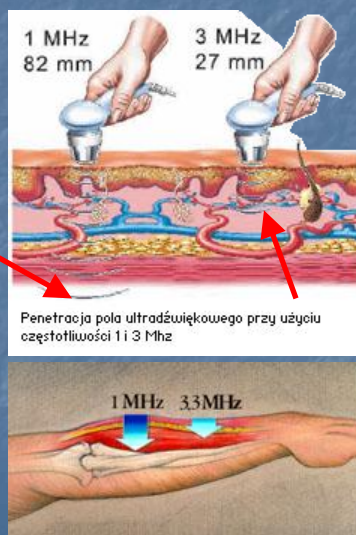
- **1Mhz lub 0,8Mhz** – wnikają na głębokość 7-8cm
- **2,4 Mhz lub 3 Mhz** – wnikają na głębokość 3-4 cm



Częstotliwość jest bardzo ważna od niej zależy głębokość wnikania!

Jaka częstotliwość fali?

- Zespół cieśni kanału nadgarstka
- Zespół bólowy odc. C kręgosłupa
- Łokieć tenisisty
- Zespół bólu okołokrętarzowego
- Blizny
- Zapalenie nerwu VII



Nateżenie fali – tzw. „dawka”

- Dawki słabe:
0,05-0,5 W/cm²
- Dawki średnie:
0,5-1,5 W/cm²
- Dawki mocne:
0,5 – 2,5 W/cm²



Uwaga na dawkę!!!

Należy zwrócić uwagę,
czy na wyświetlaczu
pojawia się
oznaczenie:

- W
- W/cm²



Różne wielkości głowicy do UD!

Uwaga na dawkę!

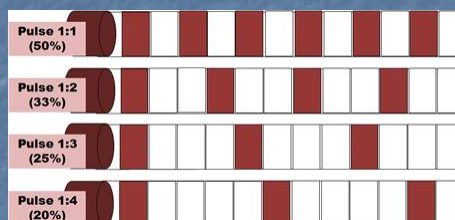
2W
to zupełnie
co innego niż
2W/cm²!!!



- W przypadku oznaczenia „W” – należy ilość watów (np. 4W) podzielić przez powierzchnię głowicy (np. 4cm²)
- W przypadku oznaczenia W/cm² – otrzymujemy rzeczywistą „dawkę”

Fala ciągła lub impulsowa

- Fala ciągła – współczynnik wypełnienia: 100%
- Fala impulsowa – współczynnik wypełnienia: 20%, 50%, ..., 100%
- Fala impulsowa jest uznawana za bardziej łagodny zabieg – mniej obciążający energetycznie, delikatny.
- **Czy nie lepiej zamiast tego obniżyć dawkę?**



Czas zabiegu

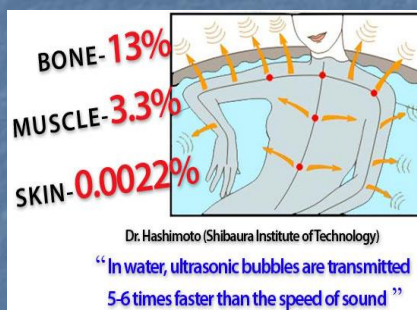
- Czas krótki: 1-3 min
- Czas średni: 4-9 min
- Czas długi: 10-15 min

W metodzie stacjonarnej czas zabiegu nie powinien być dłuższy niż 3min!!!



Powietrze a sprzężanie

- Powietrze jest barierą dla ultradźwięków
- Z tego powodu w rączkach aparatów do UD znajduje się powietrze
- Warstwa powietrza pomiędzy skórą a głowicą uniemożliwia przepływ energii UD, a więc nie występuje sprzężanie



Sprzężanie bezpośrednie



Aby wyeliminować warstwę powietrza, głowicę pokrywa się substancją sprzęgającą:

- Specjalny żel na bazie wody
- Ciekła parafina
- Oliwka



Ważna jest jakość substancji sprzęgającej!

Sprzęganie pośrednie

- W kąpeli wodnej
- Wykonuje się ruchy okrężne głowicą **w odległości kilku cm od skóry pacjenta**
- Głowica musi być dźwiękoszczelna
- Na dłoni terapeuty **gumowa rękawiczka** – bariera dla UD!
- **Dawka powinna zostać zmniejszona!** – UD odbijają się od ścianek naczyń



Prowadzenie głowicy

Metoda stacjonarna:

- głowica ufixowana w jednym położeniu
- 1/4 dawki – możliwe zagęszczenie fali!
- Dawka nie większa, niż 04-0,5W/cm²
- Metoda rzadko stosowana



Prowadzenie głowicy

Metoda dynamiczna:

- Stosowana najczęściej,
- Powolne ruchy głowicą (jedno okrążenie ok. 2-3 s.)
- Nadźwiękawianie dużych powierzchni, mięśni, okolic stawów

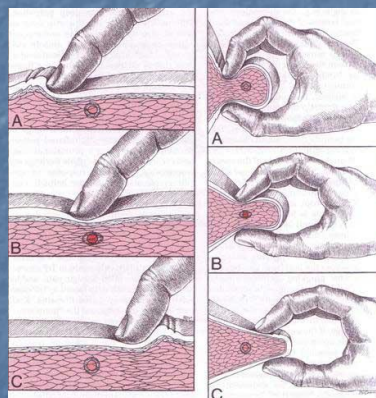


Terapia skojarzona – UD + elektroterapia

Prowadzenie głowicy

Metoda semistacjonarna:

- Głowica w jednym punkcie
- Wykonuje się powolne oscylacyjne ruchy
- Do nadźwiękawiania trigger points, małych powierzchni i stawów



Co można nadźwiękować?



UD u zwierząt

- Miejscowa
- Segmentarna
- Strefy Heada
- Punkty maksymalnie bolesne
- Punkty spustowe (trigger points)
- Punkty akupunkturuowe
- Czakry

Czego nie nadźwiękować?

- Wyniosłości kostne – jakie?
- Pnie nerwów – co to?
- Duże naczynia krwionośne – dlaczego?
- Klatka piersiowa – dlaczego?
- Jama brzuszna – czemu?
- Gonady – dlaczego?
- **DZIECI!**



UD u koni

Ultrafonoforeza

- Wprowadzenie leku za pomocą UD
- Stosuje się dłuższy czas zabiegu
- Stosuje się niższą dawkę



Czy podkładać lek pod głowicę?

- **Raczej nie!** – lek zasycha i absorbuje energię, która nie przenika do skóry pacjenta – zatem leczenie ograniczone!
- W czasie krótkiego zabiegu ilość leku, która przenika do skóry jest niewielka – **niestety po zabiegu reszta leku jest ścieraana i wyrzucana!**



Jak wykonać ultrafonoforezę?

- Należy poprosić pacjenta o wsmarowanie leku przed zabiegiem – częściowe wchłonięcie
- W gabinecie na głowicę nałożyć właściwy żel do UD
- Po zabiegu jeszcze raz wsmarować żel.
- UD rozszerzają naczynia krwionośne i ujścia gruczołów łojowych oraz potowych – należy to wykorzystać!

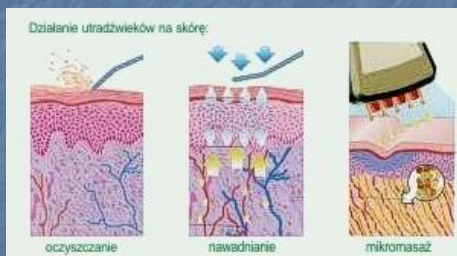


Leki do ultrafonoforezy

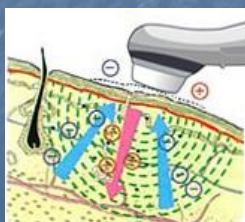
- Leki przeciwzapalne i przeciwbólowe w żelu
- Witaminy
- Drażniące skórę i rozszerzające naczynia krwionośne - histamina
- Substancje biologicznie aktywne (np. poprawiające gojenie - echinacea)



Działanie ultradźwięków

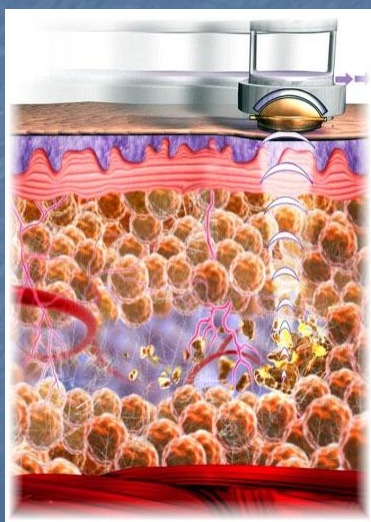


Mikromasaż



- Spadek aktywności układu współczulnego
- Spadek aktywności procesów zapalnych
- Mikromasaż tkanek
- Działanie rozgrzewające – uwaga! – jest to ciepło endogenne, wynikające z ruchu cząsteczek

Kawitacja



- Pod wpływem UD powstają „mikrojamki”
- Następnie jamki zapadają się – implozja
- Zjawisko destrukcyjne!
- Na szczęście niemożliwe przy małych dawkach UD!



Uszkodzenia śruby w wyniku kawitacji

Kawitacja



Aby powstało zjawisko kawitacji w tkankach potrzebne jest następująca dawka:

- 0,5MHz – 200W/cm²
- 3MHz – 50 000W/cm²

Peeling kawitacyjny?

MOŻNA SPAĆ SPOKOJNIE!

Efekty stosowania ultradźwięków

- Spadek poziomu bólu
- Poprawa ukrwienia i trofiki tkanek
- Spadek napięcia mięśni
- Wzrost rozciągliwości tkanki łącznej
- Przyspieszenie gojenia ran
- Poprawa wchłaniania tkankowego



