

## MATERIAŁY POMOCNICZE DO WYKŁADU Z BIO- i HYDROAKUSTYKI

### 7b. Zastosowania bierne i czynne ultradźwięków w bioakustyce

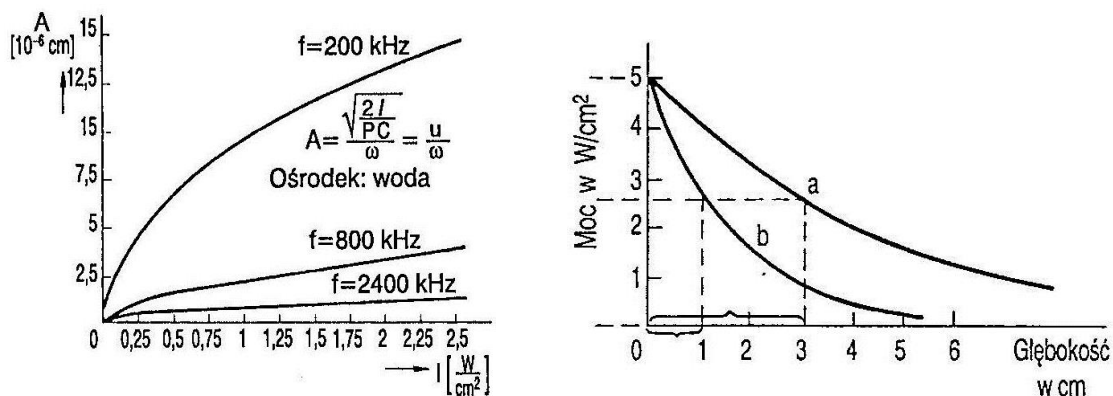
#### S2. Zastosowania bierne ultradźwięków w bioakustyce

- obrazowa diagnostyka medyczna
- ultradźwięki wspomagające operacje chirurgiczne i zabiegi
- mikroskopia ultradźwiękowa
- badania kości
- ultradźwiękowa diagnostyka zębów
- biometria
- badanie parametrów i wizualizacja struktury przetworów rolnych
- badania emisji dźwięków zwierząt i owadów
- holografia i tomografia ultradźwiękowa

#### S3. Zastosowania czynne ultradźwięków w bioakustyce

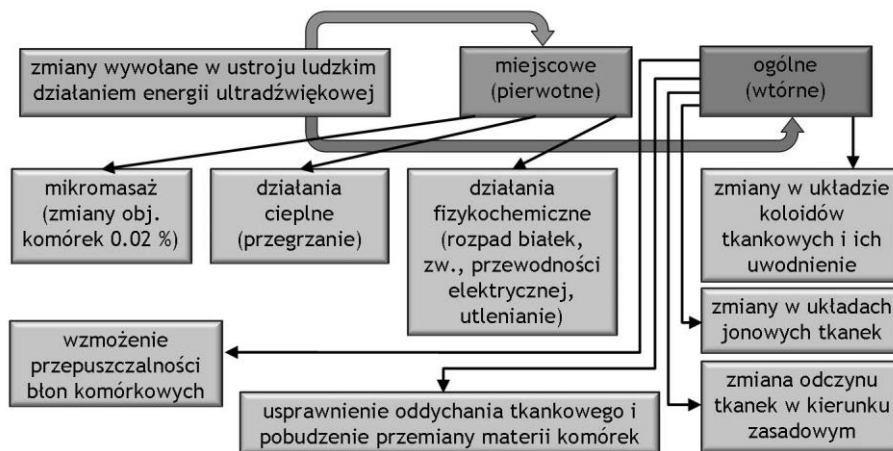
- fizykoterapia ultradźwiękowa
- ultrasonoforeza
- aerozoloterapia ultradźwiękowa
- liposukcja ultradźwiękowa
- litotrypsja ultradźwiękowa
- hipertermia ultradźwiękowa
- ultradźwięki interwencyjne w chirurgii
- zastosowanie ultradźwięków w stomatologii
- ultradźwiękowe odstraszenie zwierząt i owadów, tresura psów
- ultradźwiękowa stymulacja wzrostu roślin
- ultradźwiękowa konserwacja żywności
- wpływanie ultradźwiękami na procesy biologiczne

#### S4. Fizykoterapia – podstawy



### S5. Fizykoterapia – biologiczne działanie ultradźwięków

Zgodnie z prawem Grotthusa-Drapera, energia ultradźwięków wywołuje w tkankach odczyn, jeśli zostanie przez nie pochłonięta w dostatecznej ilości.



### S6. Fizykoterapia – lecznicze działanie i dawkowanie ultradźwięków

Lecznicze oddziaływanie ultradźwięków: mikromasaż, działanie przeciwbólowe, zmniejszenie napięcia mięśni, powstawanie związków aktywnych biologicznie, wpływ na enzymy ustrojowe, rozszerzenie naczyń krwionośnych, stabilizacja układu współczulnego, lokalna stymulacja mózgu, hamowanie procesów zapalnych, przyspieszenie gojenia ran, regeneracja tkanek, przyspieszenie wchłaniania tkankowego, uwalnianie substancji histaminopodobnych w ilościach aktywnych biologicznie.

**Skutki biologiczne** wywołane w tkankach przez energię fali ultradźwiękowej zależą od jej mocy akustycznej. Zależność tę określa prawo Arndta-Schultza: słabe bodźce pobudzają, silne hamują, najsilniejsze niszczą tkankę.

### S9. Ultrasonoforeza

**Ultrasonoforeza** – wprowadzanie do skóry, w trakcie zabiegu, określonego leku wzmagającego działanie lecznicze ultradźwięków.

Lek wprowadzany jest do substancji sprzęgającej: leki rozszerzające naczynia krwionośne, leki przeciwzapalne, leki przeciwbólowe (w postaci mazideł, kremów, maści).

### S10. Aerzoloterapia ultradźwiękowa

$$f_r = \frac{1}{2\pi R_o} \sqrt{\frac{3\kappa P_o}{\rho} \left( 1 + \frac{2\sigma(3\kappa - 1)}{3\kappa R_o P_o} \right)}$$

### S.11. Liposukcja ultradźwiękowa

Tkanka łączna właściwa	c [m/s]	$\alpha$ [dB/cm]
tłuszcz	1450	0.29
piers kobieca	1510	0.75
ścięgna	1750	4.70
nerka	1560	1.00
wątroba	1595	0.50
śledziona	1567	0.40
jądra męskie	1595	0.17

### S.12-16. Litotrypsja ultradźwiękowa - rodzaje

- ureterorenoskopia URS (*UreterorEnoScopy*),
- nefrolitotrypsja przezskórna PCNL (*PerCutaneous NephroLithotripsy*),
- litotrypsja falami uderzeniowymi generowanymi pozaustrojowo ESWL (*Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy*).

### S.18-20. HIFU – High Intensity Focused Ultrasound

**HIFU** - nowoczesna nieinwazyjna chirurgiczna metoda wykorzystująca zogniskowaną wiązkę ultradźwiękową do całkowitego zniszczenia i ablacji guza poprzez działanie termiczne w zadanym obszarze.

### S.21-25. Ultradźwięki interwencyjne w chirurgii (nóż ultradźwiękowy)

**Zalety stosowania noża ultradźwiękowego:** minimalne krwawienie, mały nacisk na ciętą tkankę (kilkakrotnie mniejszy niż nóż tradycyjny), łatwość odsłaniania i zachowania grubszych naczyń krwionośnych i nerwów w obszarze cięcia, usuwanie guzów nowotworowych w okolicach mózgu bez uszkodzania sieci nerwów i większych naczyń krwionośnych, znacząca eliminacja szwów i podwiązek naczyń krwionośnych, zmniejsza zakres termicznych oddziaływań w operowanej tkance, likwiduje niebezpieczeństwo porażenia prądem, zmniejsza ilość dymu podczas operacji i ilość uwalnianych substancji (potencjalnie toksycznych), jest alternatywą dla cięcia laserem i diatermii elektrycznej.

### S.26-27. Ultradźwięki interwencyjne w chirurgii – chirurgiczne noże ultradźwiękowe

- Głębokość koagulacji skalpela w funkcji czasu przebiega liniowo, tzn że w tym samym czasie głębokość ta przyrasta o tę samą wartość (0.5 mm na sekundę).
- Po 10 sekundach aktywacji nóż osiąga głębokość koagulacji 5 mm podczas gdy w klasycznej elektrokoagulacji ten sam efekt można osiągnąć po 4 sekundach. Sprawia to, że operując takim nożem można uzyskać większą precyzję cięcia od elektrokoagulacji.
- Nożem ultradźwiękowym można operować w pobliżu klipsów i zszywek oraz operować chorych z wszczepionym rozrusznikiem, ponieważ nie ma tu przepływu prądu przez ciało operowanego.

### **S.28-30. Czynne zastosowania ultradźwięków w stomatologii**

Periodontologia: usuwanie złogów poddziąsłowych, polerowanie korzeni, płukanie i oczyszczanie głębokich kieszonek.

Stomatologia zachowawcza: opracowywanie ubytków na powierzchniach stycznych, kondensacja amalgamatu, zbijanie koron i mostów, termiczna kondensacja gutaperki, wykańczanie wypełnień poprzez utwardzanie krawędzi, osadzanie wypełnień.

Endodoncja: poszerzanie i dezynfekcja kanałów korzeniowych, wsteczne opracowanie kanałów podczas resekcji korzeni, kondensacja amalgamatu, zbijanie koron i mostów, termiczna kondensacja gutaperki.

Chirurgia stomatologiczna: wypełnianie trudnodostępnych kanałów trzonowców i przedtrzonowców, zabieg resekcji górnych siekaczy i kłów.

Protetyka: cementowanie koron i wkładów koronowo – korzeniowych, zdejmowanie koron i usuwanie wkładów koronowo – korzeniowych.

Profilaktyka: scaling, oczyszczanie powierzchni naddziąsłowych i poddziąsłowych, usuwanie silnie przytwierdzonego osadu i kamienia.

### **S.31. Ultradźwiękowe odstraszenie zwierząt i owadów, tresura psów, stymulacja wzrostu roślin, konserwacja żywności**

Ultradźwięki wykorzystywane są do odstraszenia komarów, kleszczy, ciem, karaluchów, ptaków (gołębie), gryzoni (myszy, szczury), nietoperzy, królików, ssaków leśnych (sarny, jelenie, łosie, dziki, lisy), węży, jaszczurek, rekinów, psów, kotów oraz do tresury psów.

Ultradźwiękowa stymulacja wzrostu roślin w rolnictwie i uprawach: nasiona pomidorów, marchwi, cebuli, kapusty, melonów i szeregu innych roślin poddane krótkotrwałemu nadźwiękowieniu wykazują przyspieszony i wzmożony wzrost.

Ultradźwięki wykorzystywane są też do: oczyszczania nasion bawełny, usuwania z liści herbaty błonki powłoki (co zwiększa efektywność przemian biochemicznych i prowadzi do polepszenia jakości herbaty), odkażania buraków cukrowych w roztworze wodnym naturalnie zainfekowanych przez grzyby.

Ultradźwięki wykorzystywane są do konserwacji żywności poprzez niszczenie drobnoustrojów (w mleku – niszczenie do 90 % mikroflory) oraz do postarzania alkoholi dzięki przyspieszeniu reakcji enzymatycznych.