2. LF UK
Univerzita Karlova v Prahe
2. lékařská fakulta
1. Ročník magisterského studia, Biofyzika
2019/2020

Šárka Bezáková
Lucia Hrnčiarová
Karin Kurucová

ULTRAZVUK A JEHO VYUŽITÍ V MEDICÍNE

Ultrazvuk

- **frekvence f > 20 000 Hz**
- účinky:

1. mechanické
poškození struktury vyvolané střídáním tlaků
kavitace – vznik vakuových dutin v kapalině

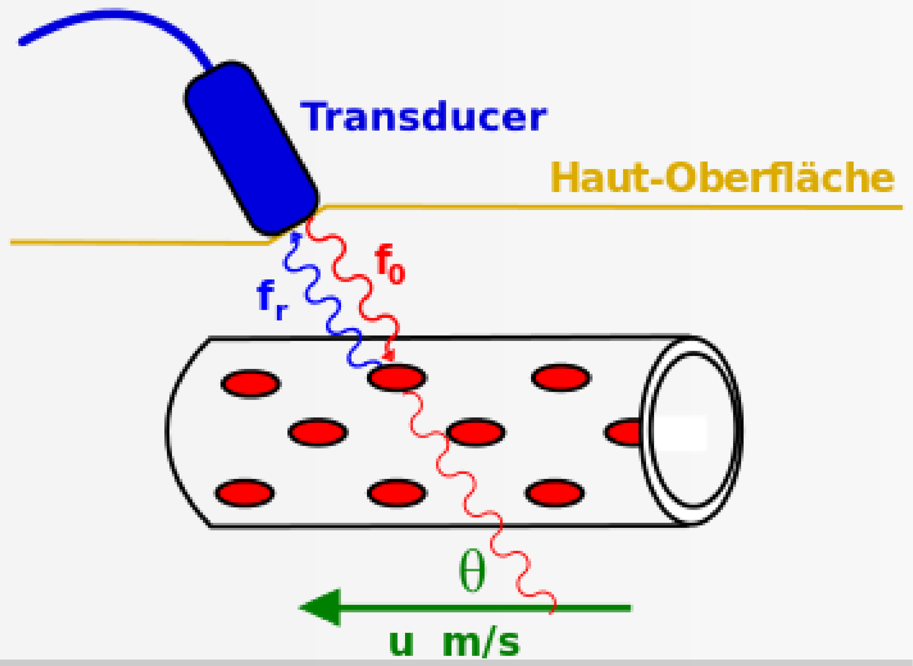
2. tepelné
vznikají třením kmitavých částic a absorpcí zvukových vln

3. chemické
vyvolání excitace a urychlení reakcí
vznik pěny, aerosolu
depolarizace polymerů, vznik volných radikálů

4. biologické
zvýšení membránové permeability
změna pH ve tkáních
tlumí vodivost nervových vláken
analgetický a spasmolytický účinek

TERAPEUTICKÉ VYUŽITÍ:

1. využití pozitivních biologických účinků
   řízené uvolňování léčiv z implantovaných nosičů
   zesílení trombolytického účinku léčiv při léčbě infarktu
1. destrukce nežádoucí tkáně ultrazvukem – princip hypertermie (ultrazvuk o frekvenci cca 1 MHz)
2. odstranění zubního kamene
3. litotrypse rázovou vlnou – rozbíjení kamenů



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DopplerSonographyBloodFlowDiagram-de.svg

SONOGRAFIE

- ultrazvukové vyšetření
- diagnostická zobrazovací technika založená na registraci ultrazvuku odraženého od tkání
- **používá odraz vysokofrekvenčních zvukových vln k zobrazení orgánů a tkání lidského těla**
- **k vyslání ultrazvukových vln se používá ultrazvuková sonda, se kterou se jezdí po kůži pacienta**
- nanesení gelu (nebo alespoň vody) v místě kontaktu, který má obdobnou akustickou impedanci jako kůže a zajistí dobrý průchod vlnění do kůže

DOPPLEROVSKÁ ULTRASONOGRAFIE

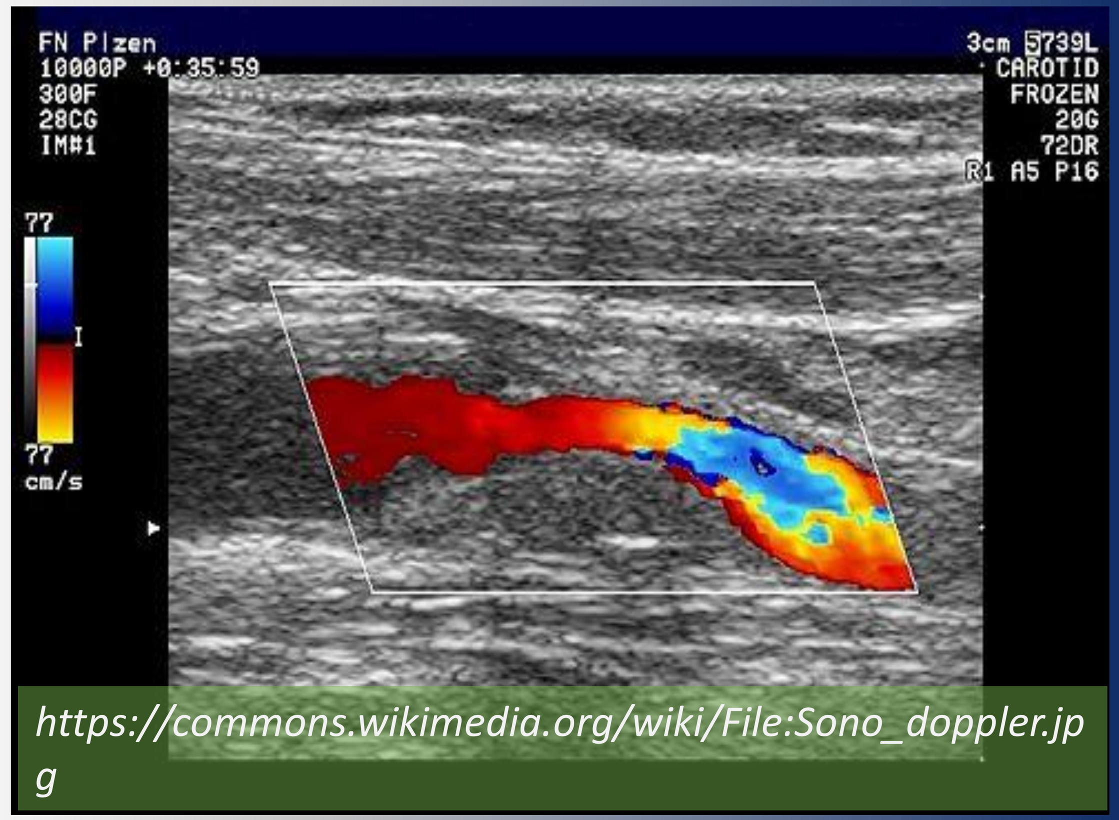
cíl: **měření rychlosti a směru pohybujících se struktur**

- diagnostické využití: vyšetření krevního toku
- základními odrazovými strukturami v proudící krvi jsou **erytrocyty**
- erytrocyty působí spíše jako bodové zdroje rozptylu – dávají vznik kruhovým vlnoplochám šířícím se všemi směry, tyto vlny mezi sebou interferují a dochází k jejich časové i prostorové sumaci
- pro vznik dopplerovského signálu je rozhodující ta část energie ultrazvukové vlny, která se odráží zpět ke zdroji

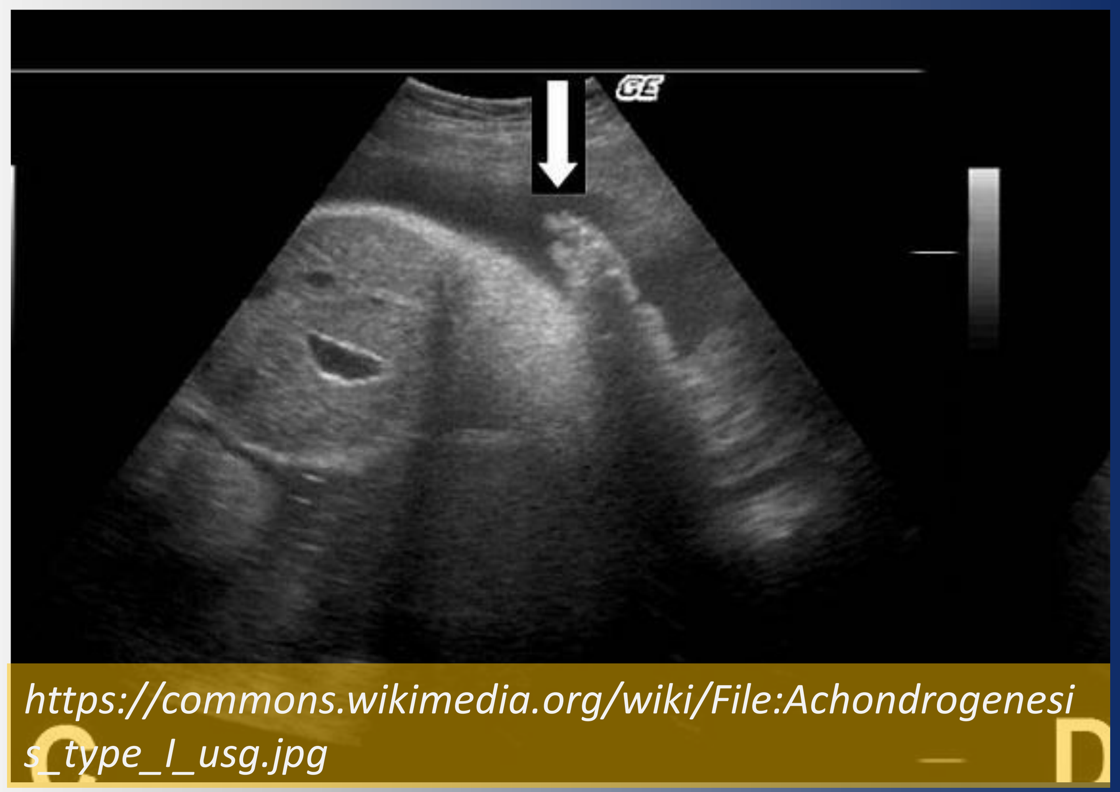
- krev je téměř anechogenní, ale to stačí k určení posunu frekvence
  anechogenní prostředí – homogenní tkáň o stálé impedanci
  - nedochází k odrazu
  - jeví se jako černá

  echogenní prostředí – dochází k odrazu
  - čím více energie se odrazí, tím je prostředí světlejší
- **echo** – odražená vlna na rozhraní prostředí o rozdílných impedancích

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Medical_ultrasound_examination.JPG



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sono_doppler.jpg



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Achondrogenesis_type_I_usg.jpg

ZDROJE:

KUBATOVA, Senta. *Biofot* [online]. [cit. 2011-01-31].

NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, a.s., 2005. ISBN 80-247-1152-4.

HRAZDIRA, Ivo. *Úvod do ultrasonografie : v otázkách a odpovědích pro studenty lékařské fakulty* [online]. ©2008.