

# Měření tloušťky kůže pomocí ultrazvuku

---

Pro vyšetření kůže se používají sondy s frekvencemi **20–150 MHz**. Frekvence sondy se volí podle hloubky struktury, kterou chceme zobrazit. Sondy s vyšší frekvencí detailně rozliší strukturu tkáně, ale na úkor hloubky průniku. Sondy s nižší frekvencí zobrazí hluboko uložené struktury, ale méně detailněji.

- 5–7.5 MHz pro vyšetřování lymfatických uzlin a cév
- 15–30 MHz pro vyšetření podkoží a koria
- 50–150 MHz pro vyšetření epidermis
- 20 MHz poměrně dobře rozliší strukturální změny v oblasti dermis. Kontaktní médium H<sub>2</sub>O nebo sonda plněná H<sub>2</sub>O a gelem

## Echogenita

- Hyperechogenní (= světlý)
- Hypoechogenní (= tmavý)
- Anechogenní (= černý)

Anechogenní je krev, žluč, moč, perikardiální výpotek, pleurální výpotek, ascites, cysty.

## Rychlost šíření zvuku v kožních vrstvách

- 1550 m/s stratum corneum
- 1540 m/s epidermis
- 1580 m/s dermis
- 1440 m/s podkožním tuku
- 1577 m/s průměrná rychlost šíření kůží v celé tloušťce
- 1580 m/s použití pro výpočty
- 2549 m/s celá nehtová ploténka; keratinizovaná část 3101 m/s; matrix 2125 m/s

## Absorpce

- K absorpci dochází ve tkáních
- Zesílení ve tkáních se signifikantně zvyšuje s frekvencí
- Největší zesílení v plicích a kostech
- Cave! Poškození tkáně
- ALARA

## Rozptyl

- Lokální rozdíly v densitě vedou ke změně šíření zvuku (rozptyl)
- Rozptyl signálu může vést ke ztrátě echa ve tkáni
- Každá buňka reprezentuje pro UZ vlnu rozhraní

## Zobrazení

- A-mód: jednorozměrný obraz, měření vzdálenosti ve tkáních

- B-mód: dvourozměrný obraz, rovinou zobrazení odpovídá histologickému řezu
- C-mód: horizontální řez, počítačovým zpracováním řezů 3D obraz ložiska

## Indikace UZ vyšetření kůže

- Měření tloušťky kůže
- Preoperační měření tloušťky všech tumorů
- Monitorování hojení ložiska pro krytalizaci
- Měření velikosti kožních metastáz
- Monitorování léčebné odpovědi u zánětlivých onemocnění (psoriasis, kolagenos)
- Aktinická elastóza
- Fibróza
- Atrofie kůže
- Sledování vlivu kortikosteroidů na kůži
- Sledování vlivu hormonální substituční léčby u žen – včasná diagnostika a prevence osteoporózy

## Limity

- Vyšetření ušních boltců, nosních křídel, konečků prstů – není možné přiložit sondu těsně
- Vyšetření výrazně prominujících afekcí – krusty či hyperkeratózy na povrchu ložiska způsobují totální odraz (= dorzální stín)
- V terénu solární elastózy je obtížné laterální ohraničení bazaliomu či spinaliomu

## Specifika v UZ obrazu kůže

### Vstupní echo

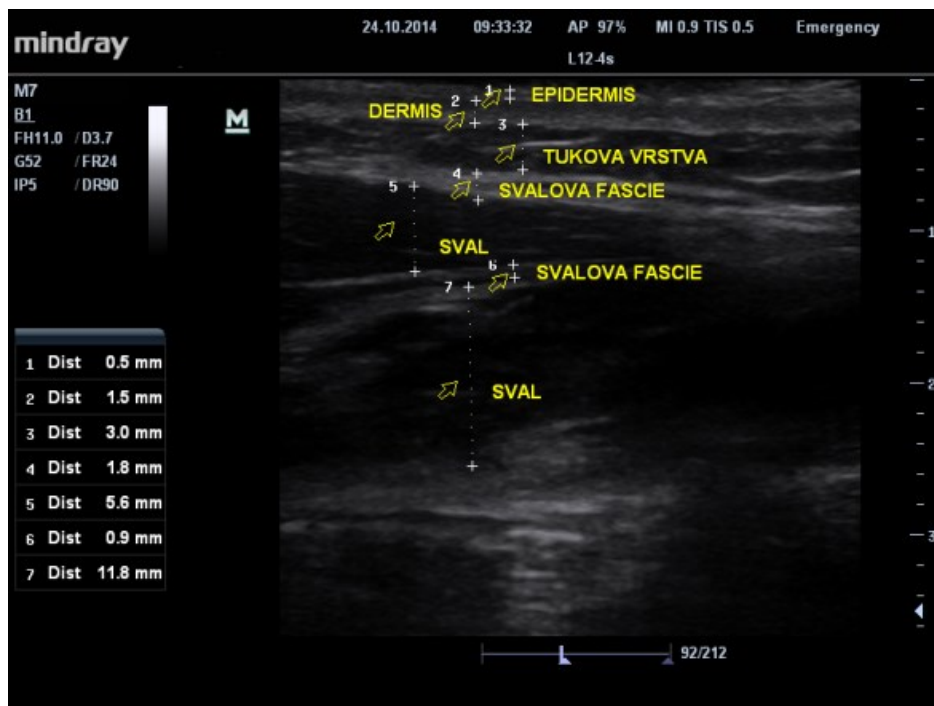
- Na hranici mezi H<sub>2</sub>O a kůži je patrný vysoce reflektivní proužek, tzv. vstupní echo. Jeho tloušťka není shodná s tloušťkou epidermis. Vstupní echo se mění s napětím kůže. Podrobněji strukturu vstupního echa zobrazí sondy 50 MHz.
- V oblastech s vysokou stratum corneum (dlaně, plosky) dochází k silnému odrazu ultrazvuku, což vede k jeho oslabení a vzniká akustický stín (= hluboko uložené struktury se zobrazí nekompletně nebo vůbec; rohovinové perly v epitelu se zobrazí jako jasné body).

### Corium

- Hlavní echogenní strukturou dermis jsou kolagenní vlákna.
- Podle roviny řezu se zobrazí jako body nebo proužky.
- Lze pozorovat strukturální rozdíly v závislosti na místě na těle (např. na zádech je jasné zřetelné vstupní echo; na stehnech je hranice mezi dermis a tukem lépe zřetelná; v oblastech dlaní a plosek výrazné vstupní echo, corium málo echogenní a hranice s podkožím není jasně zřetelná, lze pozorovat vlasové folikuly a cévy.
- U dětí je dermis méně echogenní než u dospělých, ke změně obrazu dochází v období puberty.
- Na echogenitu coria má vliv napětí kůže.

### Tuk

- Podkožní tuk má nízkou echogenitu, zřetelnější jsou interlobulární septa.
- V místech, kde je tuková vrstva nízká, lze zachytit svalovou fascii jako úzký echogenní proužek.
- Chrupavka je anechogenní, po stranách dobře ohraničená.



Obrázek 1: UZ kůže s popisem jednotlivých vrstev. M7 Mindray, sonda lineární, 11 MHz.

## Závěr

1. Nejvhodnější frekvence pro UZ diagnostiku v dermatologii je 20 MHz.
2. Stávající přístrojové vybavení: M7 Mindray<sup>1</sup> – diagnostický ultrazvukový systém. Pro UZ měření tloušťky kůže lineární sonda s nejvyšší možnou nastavitelnou frekvencí 11 MHz a nejnižší hloubkou průniku (umístění VŠB-TU, Katedra biomedicínského inženýrství).
3. Venue 40 GE Healthcare<sup>2</sup> (umístění PC FNO).
4. Design studie – kutometrická měření vs. UZ s cílem verifikovat kutometrické parametry viskoelastivity kůže.
5. Otázka kompatibility sond obou ultrazvukových systémů???

*Vypracovala:* Iveta Bryjová, 24. 10. 2014

*Zpracováno podle:* FAJKOŠOVÁ, K. Vysokofrekvenční ultrazvuk v dermatologické praxi. *Dermatologie pro praxi*. 2010, roč. 4, č. 4, s. 228-232.

<sup>1</sup> Sondy k M7: lineární L12-4S; konvexní C5-2S

<sup>2</sup> Sondy k Venue 40 GE: sektorová sonda 3S-SC, lineární sondy 12L-SC a L8-18i-SC, konvexní 4C-SC a E8CS-SC