Diagnostické užití ultrazvuku



Ultrazvukové vyšetření je jedno ze základních a nejběžněji využívaných zobrazovacích diagnostických metod ve zdravotnictví. Používá se k vyšetřování měkkých tkání (ultrazvuk nepronikne kostmi) př.: ultrazvukové vyšetření mozku u malých dětí; vyšetření uzlin na krku, v axile, v tříslech; vyšetření štítné žlázy; vyšetření těhotných; ultrazvukové vyšetření prsů; ultrazvukové vyšetření kardiovaskulárního systému; vyšetření břicha; vyšetření orgánů malé pánve; ultrazvukové vyšetření cév; vyšetření kloubů; endosono.



Ultrazvuk

Výhody a nevýhody sonografie

Jedná se o široce použitelné, snadno aplikovatelné a neinvazivní vyšetření.

Příznivá je i cena **ultrazvukového vyšetření**, která je mnohem nižší než cena vyšetření pomocí srovnatelných zobrazovacích metod a **nevyžaduje ozáření pacienta vysokoenergetickým ani ionizujícím zářením**. Dobře zobrazuje měkké tkáně a v současnosti nejsou známa žádná rizika nebo vedlejší účinky ultrazvukových vyšetření ani pro dospělého pacienta, ani pro nenarozený plod.

Nové technologie v oblasti **hardware a software ultrazvukových přístrojů** nám vedle klasického UZ zobrazení umožňují vytvářet prostorové rekonstrukce (3D ultrazvuk) a sledovat dynamické děje (Dopplerův jev).

Ultrazvukový přístroj se skládá z **počítačové jednotky s rekonstrukčním softwarem a ultrazvukové sondy**. Tato sonda funguje jako **vysílač i jako přijímač** ultrazvukových vln. Princip ultrazvukového přístroje je založen na tom, že při šíření ultrazvukových vln prostředím dochází k jejich odrazu. Tyto odrazy nejsou vždy stejné a jsou závislé na prostředí, kterým vlna prochází. Tyto odrazy jsou zpětně přijímány sondou a software na základě rozdílu v odrazech dokáže rekonstruovat UZ obraz.

Princip ultrazvuku

Ultrazvuk je zvuk o tak vysoké frekvenci, že jej člověk neslyší. Prostředím se šíří jako vlna střídavého zahušťování a ředění molekul. Zdrojem vlnění je **piezoelektrický krystal** v ultrazvukové sondě.

Různé tkáně mají různou **echogenitu** – schopnost odrážet ultrazvukové vlny (Ultrazvuk v různých prostředích a tkáních). **Ultrazvuková vlna** naráží při průchodu tělem na tkáňová rozhraní, to jsou místa, kde jedna tkáň sousedí s druhou, například kůra ledvin a okolní tuk.

Na tkáňovém rozhraní se část vlny odrazí a zbytek projde dál, k dalšímu tkáňovému rozhraní, aby se zase část odrazila a část prošla atd. Čím rozdílnější jsou echogenity sousedících tkání, tím větší je odraz vlny.

Ultrazvuková sonda odražené vlny přijímá.

Zobrazení

A-mode

je nejjednodušším ultrazvukovým zobrazením, dnes se používá v oftalmologii pro přeměření nitroočních vzdáleností před operacemi. „A“ je podle slova „amplituda“, což česky znamená výkmit, výchylka.

B-mode

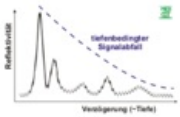
je dvojrozměrné zobrazení. Jednotlivým výchylkám odpovídají různě jasné body („B“ podle anglického „Brightness“ = jas, jasnost). Sonda přitom vysílá ultrazvukové vlny v jedné rovině.

M-mode

(„Motion“ = pohyb) se využívá v kardiologii (Echokardiografie)

D-mode

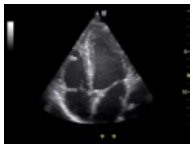
(„Dopplerovské sono“) při vyšetření srdce a cév (Dopplerovská echokardiografie).



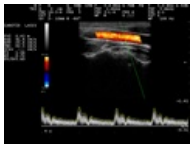
A-mode



B-mode



Echokardiografie srdce M-mode



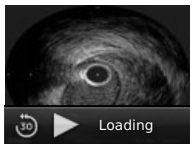
Doppler sono



3D UZ



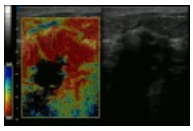
4D UZ



Intravaskulární UZ



Endosonografie



Elastografie

Omezení ultrazvukové diagnostiky

Ultrazvukové vlny jsou odráženy plynným prostředím, tedy sonografie je nevhodná pro zobrazování střev, zde se často využívá kolonoskopie a CT. Dalším omezením jest obtížné pronikání kostmi a zde raději volíme zobrazení RTG metodami.

Zvláště složité a někdy i nemožné je hodnocení ultrazvuku u obézních lidí.

Vyšetřované orgány

Ultrazvuk břicha



Ultrazvuk břicha

Lékař Vás na UZ břicha pošle při bolestech nejasného původu, při podezření na ledvinové nebo žlučníkové kameny, k vyloučení vnitřního krvácení, při podezření na nádorové onemocnění a při mnoha jiných potížích. Při vyšetření břicha vyšetřujeme především echo-kontrastní břišní orgány, jako jsou játra, slezina, slinivka břišní nebo retroperitoneum – ledviny, nadledviny, aorta, uzliny.

Pomocí ultrazvuku, fungujícího na principu zpětného odrážení, zaznamenávání a zobrazování signálu, se dají velmi úspěšně rozpoznat jak patologické útvary, tak např. velikostní odchylky jednotlivých orgánů. Často je však přesnost tohoto vyšetření snížena přítomností většího množství vzduchu v žaludku spolykaného spolu s potravou či nadměrnou plynatostí. Nejzřetelnější výsledek ultrazvukového vyšetření je u štíhlých pacientů s malým množstvím podkožního tuku a u osob vyšetřovaných nalačno.

Ultrazvuk srdce



Ultrazvuk srdce

U kardiovaskulárního systému lze vyšetřit srdce a ultrazvukem dostupné cévy. K vyšetření kardiovaskulárního systému se používá duplexní sonografie, což je kombinovaná ultrazvuková technika pomocí níž lze provést morfologické a hemodynamické vyšetření cév a srdce. Morfologické vyšetření cév nám slouží ke zjištění tvaru cévy, ke sledování aterosklerotických změn - zúžení krevního řečiště, odhalení vrozených cévních malformací nebo srdečních vad. Hemodynamické vyšetření neboli vyšetření pomocí dopplerovského principu nám umožňuje sledování dynamiky krevního proudu v cévách a srdci.

Samotné vyšetření srdce lze provést dvěma způsoby – transthorakálně a transoesophageálně. Transthorakální vyšetření srdce – ultrazvuková sonda je přiložena na hruď. Transaesophageální vyšetření srdce – ultrazvuková sonda je zavedena do jícnu. Jícen se nachází dorzálněji než srdce, takže díky tomu lze srdce vyšetřit z posteriálního pohledu, tím se vyloučí nebo potvrdí přítomnost trombu v síních. Při poruše srdečního rytmu například při fibrilaci komor může dojít k nedokonalému vyprazdňování síní, což může způsobit vznik trombu, který, pokud se utrhne, může ucpat cévy v mozku – což způsobí mozkovou embolizační příhodu, či jiné cévy ve velkém krevním oběhu.

Ultrazvuk štítné žlázy

Pomocí UZ lékař zjistí velikost, strukturu a prokrvení štítné žlázy. Pozná tak například přítomnost a aktivitu zánětu. UZ slouží i k odlišení uzlů od cyst, které mají uvnitř dutinku.

Ultrazvuk v gynekologii a porodnictví

Stále víc gynekologů vlastní ultrazvukový přístroj. Dělohu, vejcovody a vaječníky mohou vyšetřovat přes břišní stěnu, nebo použijí vaginální sondu. Jedná se o bezpečné a nebolestivé vyšetření.


Ultrazvuk štítné žlázy

Miminko je za nitroděložního života vyšetřeno ultrazvukem nejméně čtyřikrát.

Prvním vyšetřením je ověřeno těhotenství a kontroluje se místo uhnízdění vajíčka v děloze. Druhý ultrazvuk absolvují maminka a plod v 11.–14. týdnu, cílem je zachytit závažné vrozené vady a určit stáří plodu (podle kterého se odhaduje datum porodu).

Třetí vyšetření se provádí ve věku 18–23 týdnů a slouží k přesnějšímu prohlédnutí plodu a odhalení vývojových vad.

Poslední ultrazvuk mezi 30.–32. týdnem těhotenství opět kontroluje plod, jeho polohu, ale i stav placenty a množství plodové vody.


UZ plodu

Stále oblíbenější je 3D a 4D ultrazvuk nabízený některými centry asistované reprodukce a porodnicemi, čtvrtým rozměrem je čas, rodiče si tedy odnesou 3D fotografii a DVD s krátkým záznamem pohybujícího se miminka v děloze. Provádí se nejlépe mezi 28. a 30. týdnem těhotenství, zdravotní pojišťovny jej hradí jen ve výjimečných případech.

Ultrazvuk prostaty

Ultrazvuk je nejpoužívanější zobrazovací technikou v urologii, prostata se vyšetřuje při podezření na benigní hyperplazii a k vyloučení nádorového onemocnění.

V urologii jsou dvě možná zobrazení prostaty: transabdominální UZ přes břišní stěnu a přesnější transrektální UZ pomocí sondy zasunuté do konečníku. Případná biopsie prostaty (odběr vzorku tkáně k mikroskopickému vyšetření) se provádí za ultrazvukové kontroly. Zároveň se pomocí UZ zjišťuje, kolik moče zbývá v močovém měchýři po vymočení. Zbytnělá prostata totiž močení znesnadňuje.

Ultrazvuk mozku u malých dětí

UZ se využívá u ještě nezosifikovaných fontanel – především frontální. Při tomto vyšetření se zjišťují převedvším vývojové anomálie mozku, hydrocephalus – širší mozkové komory. Dále se sledují subdurální a intracerebrální krvácení po úrazu. U nedonošených dětí se často sledují ischemické změny v mozku – mozková nedokrevnost. V neposlední řadě mohou být odhaleny i mozkové nádory.

Endosono

Je metoda, která umožňuje pomocí ultrazvukové sondy vyšetření trávicího traktu. Ultrazvuková sonda je zavedena do vyšetřované oblasti, a to přes ústa do jícnu, žaludku až do dvanáctníku tenkého střeva. Metoda endosona slouží zejména k vyšetření pankreatu a slizničních a podslizničních změn jícnu, žaludku a dvanáctníku. Dále je díky ní možno vyšetřit přilehlé lymfatické uzliny.


Endosonografická sonda

Související stránky

- Portál:Biofyzikální praktikum (2. LF UK):
  - Ultrasonografie (2. LF UK)
  - Dopplerovská sonografie (2. LF UK)

Zdroje

Odkazy

- https://www.affidea-praha.cz/sonografie
- https://vysetreni.vitalion.cz/ultrazvuk/

Použitá literatura

- ŠKOLOUDÍK, David. *Neurosonologie.* 1. vydání. Praha : Galén, c2003. ISBN 80-7262-245-5.
- NEUWIRTH, Jiří. *Kompendium diagnostického zobrazování.* 1. vydání. Praha : Triton, 1998. ISBN 80-85875-86-1.