

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA



Endosonografie řitních svěračů

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

MUDr. Zdeněk Chudáček, Ph.D.

Vypracoval:

Pavel Jurák, DiS

květen 2008

Abstract

Endosonography of anus is an ultrasound method which provides a full image of external and internal anal sphincter and its defects, gaping of free edges, weakening or degenerative changes. There are many expressions denoting the mentioned examination, some of them can be even misleading as to the instruments used (endoscopic ultrasonography is not the same as endosonography). After studying domestic and foreign literature and articles in medical journals, I found out that the concrete examination can be denoted by different names but it is just the matter of differently viewed terminology. Thus the anal sphincter can be examined by endosonography, endoanal sonography, endoanal ultrasonography, transrectal ultrasonography, rectal sonography. However, all of these terms relate to the examination of rectum or anus with the use of a rigid high-frequency ultrasound probe.

The thesis deals with injuries to anal sphincter and their diagnostics. Apart from the examination based on endosonography I also describe other related methods. It was necessary to mention some anatomical structures of the pelvic floor, the knowledge of which makes it possible to interpret the ultrasound records.

The objective of the thesis was to evaluate the quality of anal sphincter imaging in dependence on the technical standard of the ultrasound devices.

I elaborated questionnaires and sent them to chosen workplaces. Each workplace is thus represented by a questionnaire with replies and a supplement which includes the pictures of technical equipment and a concrete image of anal sphincters. These images were described and assessed subjectively, on the basis of obtained parameters and personal experience.

According to the results of the thesis it is possible to state that the technical standard of the equipment considerably influences the quality of anal sphincter images.

The contribution of the bachelor thesis can be seen in providing the professionals as well as the public with more information on the theme in question.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, květen 2008

.....

Pavel Jurák

Poděkování:

Na této stránce bych rád vyjádřil poděkování panu primáři MUDr. Zdeňku Chudáčkovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za jeho odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi v průběhu zpracování tématu poskytnul.

OBSAH:

ÚVOD	1
1. SOUČASNÝ STAV	2
1.1. Anatomie.....	2
1.1.1 Anatomie tlustého střeva a konečníku	2
1.1.2 Anatomie perineální krajiny.....	3
1.1.3 Mechanismus análního uzávěru	4
1.2 Fyzikální zobrazení ultrazvukem.....	7
1.2.1 Vznik ultrazvukového obrazu.....	7
1.2.2 Hlavní typy ultrazvukového zobrazení.....	7
1.2.3 Digitální zpracování obrazu	8
1.2.4 Princip trojrozměrného (3D) zobrazení	9
1.3 Ultrazvukový diagnostický přístroj.....	10
1.3.1 Vyšetřovací sondy	10
1.3.2 Ovládací panel ultrazvukového přístroje	12
1.3.3 Pořízení ultrazvukového záznamu a jeho hodnocení	13
1.4 Anální inkontinence	14
1.4.1 Definice a patofyziologie	14
1.4.2 Incidence anální inkontinence.....	14
1.4.3 Příčiny anální inkontinence	15
1.4.4 Algoritmus vyšetření	17
1.5 Endosonografie anu	18

1.5.1 Zobrazení řitního kanálu při transrektální ultrasonografii	20
1.5.2 Povinnosti lékaře a asistence	25
2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZA	26
2.1. Cíl práce	26
2.2. Hypotéza	26
3. METODIKA	27
4. VLASTNÍ PRÁCE	28
4.1 Výsledky	45
5. DISKUSE	47
6. ZÁVĚR	48
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	50
8. KLÍČOVÁ SLOVA	51
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	52

Úvod

Snímání struktur pánevního dna je v současnosti velmi zajímavé. V posledních dvou desetiletích se zájem o toto odvětví zvyšuje za účelem prohloubení znalostí o anatomii pánevního dna (třeba ve vztahu k fyziologii a patofyziologii) a zlepšení diagnostických technologií. Obzvláště ultrasonografie a magnetická rezonance se staly nejužitečnějšími postupy ve snímání pánevního dna. Jejich výsledky by se měly efektivně sloučit s ostatními diagnostickými kroky (jako endoskopie, anorektální manometrie a elektrofyziologie a defekografie), čímž by vzniklo kompletní vyhodnocení rakovinových a funkčních anorektálních onemocnění. Díky tomuto sjednocení bude možné naplánovat nejlepší léčbu. Tento přístup se ukázal jako velmi užitečný pro kolorektální chirurgy, obzvláště pokud se kolorektální chirurg sám přímo zapojí do diagnostického procesu. V tomto ohledu se prokázalo, že znalosti anatomie anorektální oblasti a schopnosti provádět anorektální operace jsou lepší u specializovaných chirurgů než u chirurgů obecných. Ultrasonografické postupy v diagnostice jsou vhodné jak pro denní práci na klinice, tak i pro výzkum v oblasti chirurgické proktologie.

Prvním problémem, na který narazili vyšetřující při použití transrektální ultrasonografie (TRUS), byla samozřejmě důvěra v ultrasonografické snímání. Tato základní technologie však předvedla fascinující vlastnosti při přesném vymezení anatomické struktury řitního otvoru a konečníku a je (spolu s jednoduchým použitím, pohodlím pro pacienty a nízkými náklady) jedním z nejzajímavějších charakteristických prvků vyšetření v této oblasti. Obzvláště v posledním desetiletí jsme zaznamenali zvýšený zájem o TRUS díky její možnosti v diagnostice. Širší využití tohoto postupu dále zpřesnilo klinické indikace a zvětšilo pole jeho využití.

Ambiciózním cílem tohoto diagnostického nástroje je správná identifikace velmi malých a tenkých struktur, které nemají žádné přesné styčné plochy a hranice s dalšími sousedními strukturami a které je často složité změřit. Tato metoda (TRUS) společně s magnetickou rezonancí (MR) přispívá k úpravě předchozích odhadovaných poznatků o anorektální anatomii a přiměřeně koreluje snímání s onemocněními pánevního dna. ⁽⁵⁾

1. SOUČASNÝ STAV

V České republice (na rozdíl od zahraničí) je endosonografie málo používanou metodou k zobrazení řitních svěračů. Je to dáno jednak poměrně nákladným technickým vybavením, nízkým počtem lékařů – specialistů a v neposlední řadě také z důvodu nedostatečné dostupnosti informací o vyšetření.

1.1 Anatomie

1.1.1 Anatomie tlustého střeva a konečníku

Tlusté střevo (intestinum crassum) začíná aborálně od iliocekální chlopně slepým střevem (caecum), ze kterého vybíhá červovitý výběžek (appendix vermiformis). Cécum přechází do vzestupného tračníku (colon ascendens), hepatární flexurou do tračníku příčného (colon transversum). Přes lineární flexuru pokračuje do tračníku sestupného (colon descendens), dále pak pokračuje jako esovitá klička (colon sigmoideum) do konečníku (rectum), který končí análním kanálem (canalis analis). Tlusté střevo měří 1,2 až 1,5 metru. Největší vnitřní průměr tlustého střeva je v céku, asi 7,5 – 8,2 cm, nejmenší je v esovité kličce. Na povrchu tlustého střeva nalézáme tři ténie, což jsou světlejší pruhy zesílené střevní svaloviny. Jeden z pruhů je obrácen dorzálně (taenia mesocolica), jeden ventrokranálně (taenia omentalis) a jeden kaudálně (taenia libera). Všechny tři ténie se sbíhají na apendix. Na konečníku tvoří souvislý plášť podélné svaloviny. Haustra coli, výpuky, jsou místa zevně vyklenutá mezi téniami. Appendicies epiploicae jsou stopkaté výběžky serózy tlustého střeva vyplněné tukovým vazivem. Vyskytují se hlavně v blízkosti téní. Cécum, kolon ascendens a descendens leží sekundárně retroperitoneálně, kolon transversum a sigmoideum intraperitoneálně. Rektum leží retroperitoneálně až po Douglasův prostor (nejnižší místo peritoneální výchlípky).

Konečník (rectum), poslední úsek tlustého střeva, je uložen v pánevní dutině a měří 15 – 16 cm. Sahá od řitního otvoru do výše třetího křížového obratle. Dělíme ho na dvě části: pars pelvina, jejíž střední část se nazývá ampula, a pars perinealis (analis). Stěna konečníku nemá ténie, je tvořena souvislou vrstvou podélné (zevní) a cirkulární

(vnitřní) svaloviny. V luminu ampuly jsou tři poloměsíčité řasy (plicae transversales recti). Střední řasa (Kohlrauschova) na pravé straně je nejnápadnější, je v hloubce 6 – 7 cm od řiti. Řitní kanál (canalis analis, anus) má vnitřní a vnější svěrač. Vnitřní svěrač (m. sphincter ani internus) je tvořen hladkou svalovinou, zatímco svěrač vnější (m. sphincter ani externus) svalovinou příčně pruhovanou.

Sliznice recta je tlustá s četnými pohárkovitými buňkami. Podslizniční vazivo je řídké, což umožňuje prolapsy sliznice. Svalovina je mohutná, v oblasti Kohlrauschovy řasy zesiluje ve sphincter ani tertius. Po tuto řasu je rectum kryto serózou, níže je seróza jen na jeho přední stěně.

Arteriální zásobení rekta zajišťuje nepárová arteria rectalis superior, která se při dolním okraji 3. křížového obratle dělí na pravou a levou větev a zajišťuje výživu rekta až po musculus levator ani. Zásobení análního okraje je z arteria rectalis media a arteria rectalis inferior, které jsou větvemi arteria iliaca interna.⁽²⁾

1.1.2 Anatomie perineální krajiny

Anatomicky je perineem označována oblast pánevního východu kaudálně od pánevní (levátorové) diafragmy. Její hranice tvoří vpředu dolní okraje kosti pubické a vzadu sakrotuberální vazy. Pánevní východ je rozdělen příčně linií spojující přední části hrbolů kostí sedacích na přední urogenitální a zadní anální trianl.

Urogenitální trianl

Svaly jsou rozděleny na povrchovou (musculus bulbospongiosus, transversus superficialis a ischiocavernosus) a hlubokou skupinu. U ženy je musculus transversus perinei profundus (ležící mezi horní a dolní fascii perineální membrány, která tvoří urogenitální diafragmu) tenký, je obtížné jej odlišit, a proto někteří popírají její existenci. V té samé úrovni se nachází příčně pruhované externí uretrální sfinktery.

Anální trianl

Tato oblast zahrnuje anální sfinktery a ischiorektální fossy. Ačkoliv zevní anální sfinkter je rozdělen do tří částí (subkutánní, superficiální a hlubokou), tyto partie jsou

obvykle špatně klinicky demonstrovatelné. Hluboký zevní svěrač je neoddělitelný od puborektálního svalu a u žen je zevní anální sfinkter vpředu kratší. Vnitřní anální svěrač je zesílené pokračování cirkulární hladké svaloviny střeva. Je oddělen od příčně pruhovaného zevního análního svěrače přilehlým longitudinálním svalem, který je pokračováním hladké svaloviny střeva a může obsahovat i vlákna od puborektálního svalu a hlubokého análního svěrače. Na rozdíl od bledého vnitřního análního svěrače má vnější anální svěrač typickou barvu “červeného masa“.

Perineum je fibromuskulární oblast mezi pochvou a análním kanálem. V sagitálním řezu má trojúhelníkový tvar. Ve vrcholu tohoto trojúhelníku se nachází rektovaginální prostor a jeho baze je tvořena kůží perinea mezi zadní komisurou vulvy a anem. V perineu se prolínají svalová vlákna musculus bulbospongiosus, musculus transversus perinei superficialis a zevního análního sfinkteru. Nad touto úrovní nalézáme musculus rectalis longitudinalis a musculus puborectalis (součást musculus levator ani).⁽⁴⁾

1.1.3 Mechanismus análního uzávěru

Je způsoben jednak svěrači (vnitřním ze svalstva hladkého, zevním ze svalstva příčně pruhovaného), jednak svalovinou dna pánevního, jež táhne a prolamuje rektum dopředu.

M. sphincter ani internus (IAS) je zesílená hladká cirkulární svalovina análního kanálu ve formě prstence vysokého asi 2 – 2.5 cm, uloženého od linea anocutanea kraniálně až do oblasti columnae anales.

M. sphincter ani externus (EAS) je svěrač z příčně pruhované svaloviny, zvenčí obemykající m. sphincter ani internus a zdola přiložený k m. levator ani (obr. č. 2)⁽⁵⁾

Skládá se ze tří částí (obr. č. 1)⁽⁵⁾:

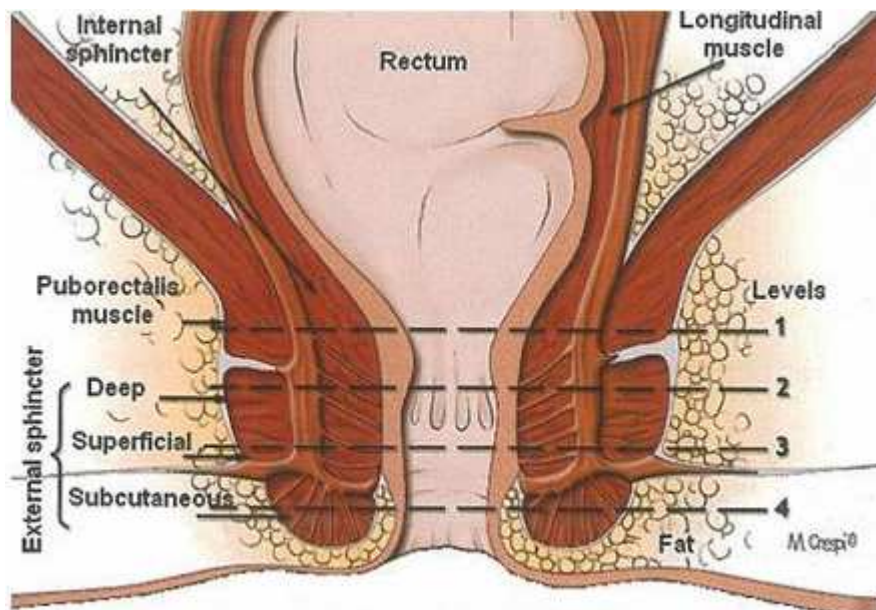
- Pars profunda – je hluboká složka svalu uložená nejkraniálněji (tj. nejhluběji ve směru análního otvoru), těsně pod průchodem rekta skrze diaphragma pelvis (přibližně ve výši linea anorectalis). Vzadu a laterálně je ve styku s m.

puborectalis, který je součástí dna pánevního (m. levator ani). Mediální svalová vlákna pars profunda jsou cirkulární, laterální vlákna tvoří dopředu otevřenou vidlici, podobně jako m. puborectalis, jejíž volné konce jsou fixovány k okraji hiatus urogenitalis.

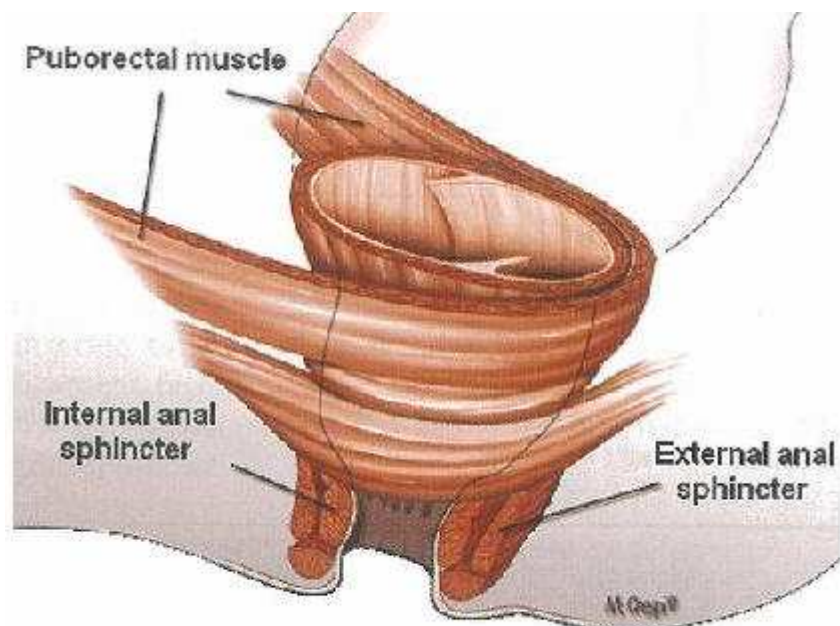
Pars profunda spolu s m. puborectalis tvoří nejdůležitější složku uzávěrového mechanismu konečníku, která se funkčně označuje jako m. compressor rectii.

- Pars superficialis – obsahuje vlákna uspořádaná převážně kruhově, zakotvená vpředu na centrum tendineum perinei, vzadu na ligamentum anococcygeum, navazuje na pars profunda ve směru k análnímu otvoru, svým smrštěním zužuje anální kanál.
- Pars subcutanea – je podkožní prstenec svalových vláken, který je fixovaný pruhy vaziva a hladké svaloviny ke kůži okolo análního otvoru. Tento prstenec se svým smrštěním stahuje a zřasuje, je funkční složkou tzv. m. corrugator ani (viz. dále mechanismus vyprazdňování rekta).

Musculus puborectalis – je součást svalstva dna pánevního, odstupuje po obou stranách symfysy, jde podél hiatus urogenitalis zevně od m. levator prostatae muže nebo m. pubovaginalis ženy a zezadu obemyká anální kanál v úrovni hluboké části m. sphincter ani externus. Spolu se zevními snopci této hluboké části vnitřního svěrače vytváří nejúčinnější složku uzávěru konečníku (m. compressor recti), která při smrštění táhne rektum dopředu, přitlačuje zadní stěnu rekta k přední stěně, čímž se flexura perinealis prohlubuje v tzv. anorektální úhel. Tento úhel se vyrovnává v průběhu defekace, poté se tahem svalů opět vytvoří.⁽⁴⁾



obr. č. 1: koronární řez anu, 3 části zevního řitního svěrače (EAS)



obr. č. 2: m. puborectalis zezadu obemyká anální kanál v úrovni hluboké části m. sphincter ani externus

Inervace svaloviny uzávěrového mechanismu příčně pruhovaných svalů přichází ze sakrální pleteně cestou n. pudendus, pro složky z m. levator ani pak větvemi přímo z plexus sacralis. Vlákná přicházejí z míšních kořenů $S_3 - S_4$. Proto vzniká inkontinence při poškození sakrální míchy. Hladký m. sphincter ani internus je inervován vlákny sakrálního parasymptatiku (nn. splachnici pelvici) a nervy ze sakrální části kmene sympatiku (nn. splachnici sacrales), přičemž sympatikus působí stah svěrače, parasymptatikus jeho uvolnění. K uzávěru konečníku přispívá i náplň žil v oblasti zona haemorrhoidalis. Naplněné cévy zvětšují sliznici a umožňují pružný a přitom těsný kontakt se svaly sevřených stěn análního kanálu.⁽²⁾

1.2 Fyzikální zobrazení ultrazvukem

1.2.1 Vznik ultrazvukového obrazu

Ultrazvukem rozumíme mechanické kmity o frekvenci vyšší než je frekvenční mez slyšitelnosti lidského ucha, tj. vyšší než 20 kHz. Pro diagnostické účely se však používá vysokých frekvencí v megahertzové oblasti. Ultrazvukové kmity se pružným prostředím šíří formou vlnění, v měkkých tkáních a tekutinách lidského těla formou vlnění podélného. Jen v kostech se ultrazvuk šíří též formou vlnění příčného. Zdrojem ultrazvukových kmitů pro diagnostické účely jsou převážně elektricky buzené piezoelektrické měniče. Každé prostředí, ať živé či neživé, je z akustického hlediska charakterizováno několika parametry. Nejdůležitějšími z nich jsou rychlost šíření ultrazvuku daným prostředím (tzv. Fázová rychlost), akustická impedance a útlum. Množství akustické energie odražené na akustickém rozhraní, je funkcí rozdílu akustických impedancí tkání, tvořících toto rozhraní. Diagnostická informace je získána zachycením, zpracováním a zobrazením ultrazvukových signálů, odražených od tkáňových rozhraní.⁽²⁾

1.2.2 Hlavní typy ultrazvukového zobrazení

Nejjednodušším typem ultrazvukového obrazu je jednorozměrné zobrazení A, charakterizované sledem výchylek časové základny osciloskopu. Poloha výchylky

odpovídá místu odrazu, její amplituda množství odražené akustické energie (označení A je z anglického Amplitude: odrazy modulují amplitudu výchylek). Tento typ zobrazení je dosud používán v oftalmologii. Rozhodujícím mezníkem ve vývoji ultrazvukových diagnostických metod však bylo zavedení dvojrozměrného zobrazení, označovaného jako zobrazení B (z anglického slova Brightness - jas: zachycené odrazy modulují jas stopy na obrazovce). U původního tzv. statického zobrazení B vznikal obraz velmi pomalu ručním posunem a nakláněním sondy, tvořené jediným měničem. Tímto způsobem nebylo možno zachytit a posoudit obrazy pohyblivých struktur (srdeční stěny, chlopní apod.). Pro potřeby kardiologického vyšetření byla proto vypracována metoda zobrazení M (původně TM z anglického Time Motion). Při zachycení pohybující se struktury (např. srdeční stěny, cípu srdeční chlopně) A - obrazem se na obrazovce objeví tzv. plovoucí echo, z něhož je možno rozeznat jen hranice pohybu. Nahrazením výchylek časové základny svítícími body je možno zaznamenat časový průběh jejich vzájemného pohybu. V současné době se výhradně využívá zobrazení B dynamického typu s rychlým způsobem snímání a širokou stupnicí šedi. Jeho podstatou je vytvoření postupné série obrazů vyšetřované oblasti, umožňující její souvislé přehlédnutí včetně možnosti sledování pohybu. Někdy se dynamické systémy označují jako systémy pracující v reálném čase. Obecně lze říci, že dynamické B- zobrazení tvoří základ ultrazvukové diagnostiky tím, že poskytuje základní morfologické informace, tj. informace o odrazivosti jednotlivých tkáňových struktur vyšetřované oblasti.⁽³⁾

1.2.3 Digitální zpracování obrazu

Na počátku vývoje ultrazvukových diagnostických metod byly odrazy od tkáňových struktur zpracovávány analogově: odraz (echo) ultrazvukového signálu byl v elektroakustickém měniči přeměněn na elektrický signál, který byl jako takový dále zpracován a zobrazen. K jeho zobrazení bylo potřeba používat speciálních obrazovek (paměťových, konvertorových). Současné ultrasonografy zpracovávají zachycené signály na principu počítačové technologie. Analogovou část přístroje tvoří jen detekční systém tj. vznik ultrazvukového signálu elektrickým buzením piezoelektrického měniče, zachycení jeho odrazu a přeměna v elektrický signál. Následuje analogově digitální

převodník, který převede elektrický signál do číselné podoby, v níž je dále zpracován a zobrazen. Výhoda počítačové technologie spočívá především v široké možnosti programování. Je možno jednak naprogramovat optimální podmínky pro jednotlivá vyšetření (preprocessing), jednak dodatečně upravovat zachycený obraz (postprocessing). Další výhodou tohoto způsobu zpracování je možnost ukládání obrazu na vhodná paměťová media (floppy disky, magnetooptické disky, cd, USB apod.) nebo jeho přenos v rámci intranetové, či internetové sítě.

1.2.4 Princip trojrozměrného (3D) zobrazení.

Obecnou nevýhodou všech zobrazovacích metod je ztráta jednoho rozměru, tzn. redukce informace pocházející z objemové jednotky do plošného dvourozměrného obrazu. V ultrazvukové technice se v poslední době objevuje snaha odstranit tento nedostatek změnou snímané roviny během vlastního zobrazení. Dosahuje se toho pohybem sondy během snímání obrazu. Sonda se během snímání buď lineárně posunuje, naklání nebo rotuje. Údaje o odrazivosti v jednotlivých rovinách jsou zaváděny do paměti výkonného počítače, který provede matematickou rekonstrukci obrazu. Technologie rekonstrukce obrazu je obdobná jako u jiných moderních tomografických metod. Nevýhodou dosavadních systémů 3D- zobrazení je příliš dlouhý čas, nutný k rekonstrukci zvoleného obrazu. V současné době se vyvíjejí systémy trojrozměrného zobrazení pracující v reálném čase. Používá se pro ně označení 4D- zobrazení, přičemž čtvrtým rozměrem se rozumí velmi krátký časový úsek, potřebný k rekonstrukci obrazu. Tento typ 3D- zobrazení bude nesporně výrazným rozšířením diagnostických možností ultrasonografie.⁽³⁾

1.3 Ultrazvukový diagnostický přístroj

Ultrazvukový diagnostický přístroj (ultrasonograf, echograf) je velmi sofistikované zařízení, sloužící k vytváření tomografických obrazů vyšetřované tkáně na základě různé odrazivosti jednotlivých tkáňových struktur. Podle zpoždění odrazu ultrazvukového signálu vzniká informace o hloubce odrazu a analýza amplitudy odraženého signálu poskytuje informaci o odrazivosti dané struktury.

Ultrasonograf se skládá z těchto základních součástí:

- vyšetřovacích sond
- elektronických obvodů, nutných pro buzení piezoelektrických elementů sondy a pro zpracování zachycených odrazů do podoby obrazu
- zobrazovací jednotky (obrazovky)
- záznamových jednotek

Současné ultrasonografy jsou plně digitalizované a funkce všech výše uvedených součástí je řízena mikroprocesory. Na analogovém principu je založeno jen vlastní snímání obrazu. Počítačová technologie umožňuje předprogramování optimálních podmínek pro jednotlivá vyšetření (preset), dodatečné zpracování a manipulaci s obrazem (postprocessing) a uložení obrazů i textových dat na vhodné paměťové medium, případně jejich přímý přenos do nemocniční počítačové sítě.

1.3.1 Vyšetřovací sondy

Vyšetřovací sondy prošly složitým vývojem od jednoměničových sond u nejstarších přístrojů až po mnohoměničové sondy s analogově digitálními převodníky u přístrojů současných. Podle geometrického tvaru vytvořeného obrazu rozlišujeme sondy zobrazující sektorově a pravouhle. Sektorového záběru lze dosáhnout dvěma způsoby: mechanicky a elektronicky. Mechanické sektorové systémy (historicky starší) využívají

mechanického pohybu jednoho nebo několika měničů. Pohyb měničů může být buď rotační, nebo kývavý. Velkou předností sektorového způsobu zobrazení je možnost sejmut celý akustický řez vyšetřovanou oblastí z poměrně malé vstupní plochy (akustického okna). To je zvláště důležité při transtorakálním vyšetřování srdce nebo při vyšetřování jaterní krajiny z mezižebních prostorů. V poslední době zcela převládají sektorové sondy, u nichž je ultrazvukový svazek vychylován elektronicky. Tyto sondy jsou multielementové, tj. skládají se z většího počtu elementárních měničů a sektorového vychýlení se dosahuje buzením těchto měničů elektrickými impulsy s určitým fázovým zpožděním (phased array). Pravoúhlé zobrazení poskytují tzv. lineární sondy. Jsou tvořeny systémem velkého počtu miniaturních měničů uspořádaných do souvislé řady (linear array). Lineární sondy vyšších kmitočtů se používají především pro vyšetřování povrchových orgánů a v kombinaci s dopplerovskými moduly pro vyšetřování cév. Kombinaci obou uvedených způsobů zobrazení představují tzv. konvexní sondy. Uspořádáním elementárních měničů odpovídají lineární sondě, konvexní tvar plochy s měniči však poskytuje obraz, který odpovídá sektorovému záběru. Na rozdíl od skutečných elektronických sektorových sond jsou konvexní sondy konstrukčně jednodušší a tím i levnější. Existují ještě další modifikace v uspořádání měničů. Jednou z nich je uspořádání měničů v podobě mezikruží (annular array).⁽³⁾

Přístroje podle velikosti a kvality mají jeden nebo více konektorů pro připojení sond. Každá sonda má stranové označení, které pro správnou orientaci obrazu musí souhlasit s polohou značky na obrazovce. Přepínání jednotlivých sond se děje buď mechanicky pomocí tlačítek, nebo automaticky podle zvoleného druhu vyšetření.

Ultrazvukové vyšetření je až na výjimky (peroperační vyšetření) neinvazivní a obrazy jsou snímány s povrchu těla. Snaha získat detailní obrazy orgánů ležících v blízkosti přístupných tělesných dutin vedla ke konstrukci endokavitárních sond. Dnes se používají transvaginální sondy k vyšetření orgánů malé pánve, transrektální sondy k vyšetření rekta a prostaty a transesofageální sondy k vyšetření srdce. Tyto sondy zobrazují buď v jedné rovině (monoplanární), ve dvou na sebe kolmých rovinách (biplanární) nebo v několika zvolených rovinách (multiplanární). Zvláštním typem

endokavitárních sond jsou miniaturní sondy endoluminální, pracující s velmi vysokými kmitočty (30 - 40 MHz) a zaváděné katetry do tenkých dutých orgánů k zobrazení jejich stěn. Dalším zvláštním typem sond jsou sondy endosonografické, které spojují výhody endoskopického i ultrazvukového vyšetření.

Rozlišovací schopnost ultrazvukového zobrazení představuje nejmenší vzdálenost mezi dvěma samostatně zobrazenými body. Závisí na použité zobrazovací frekvenci, délce ultrazvukového impulsu, konstrukci sond a na způsobu zpracování obrazu. Rozlišujeme osově (axiální) a stranově (laterální) rozlišení. Zatím co rozlišení v ose svazku zůstává v závislosti na vzdálenosti prakticky stejné, laterální rozlišení se s hloubkou zobrazení zhoršuje. Významnou roli zde hraje správná fokusace.

1.3.2 Ovládací panel ultrazvukového přístroje

Umístění jednotlivých ovládacích prvků na panelu přístroje se liší podle jednotlivých výrobců i typu přístroje a je detailně uvedeno v uživatelském manuálu. V tomto odstavci budou uvedeny jen ty prvky, které mají rozhodující význam pro kvalitu obrazu. V centru zorného pole vyšetřujícího je obrazovka, kolem ní a především pod ní jsou umístěny jednotlivé ovládací prvky v podobě tlačítek, otočných prvků a klávesnice.

Zvýšený útlum odrazů přicházejících z hlubších vrstev tkáně vede k tomu, že při stejném zesílení odrazů je blízká oblast obrazu přesvětlena, zatím co vzdálená oblast je tmavá. Žádnou z těchto oblastí nelze bez kompenzace zesílení (snížení zesílení odrazů z blízké oblasti a zvýšení zesílení ze vzdálené oblasti) správně posoudit. Ke kompenzaci tohoto zesílení slouží prvky TGC (time gain compensation). Některé špičkové přístroje mají zabudován program pro automatickou kompenzaci zesílení, většinou se však kompenzace nastavuje nebo upravuje ručně pomocí regulačních prvků. Tyto ovládací prvky bývají umístěny buď po straně obrazovky nebo na pravé straně ovládacího panelu. U jednodušších, většinou přenosných přístrojů, je možná kompenzace jen ve dvou oblastech: blízké (near) a vzdálené (far). U přístrojů střední a vyšší třídy bývá celá hloubka obrazu rozdělena do většího počtu samostatně regulovatelných kompenzačních pásů.

Velmi významným regulačním prvkem je kulový ovládač (trackball). Je to multifunkční prvek, který podle zvolené funkce ovládá pohyb po obrazovce (pohybuje značkami kaliperu, mění polohu a velikost barevného sektoru, pohybuje vzorkovacím objemem u pulsního dopplera apod.). Běžnou součástí ovládacího panelu je klávesnice. S její pomocí se zadává jméno a identifikační údaje pacienta, provádí popis obrazu a některé klávesy mají specifické funkce. Dalšími důležitými ovládacími prvky jsou tlačítka pro manipulaci s obrazem (zdvojení, zvětšení, zmrazení) a tlačítka ovládající videotiskárnu a videorekordér.⁽³⁾

1.3.3 Pořízení obrazového záznamu a jeho hodnocení

Nejběžnějším dokumentačním zařízením je videotiskárna. Ta je také většinou firmám dodávána jako základní příslušenství ultrasonografu. Méně častým typem dokumentačního zařízení je multiformátová kamera, vytvářející snímky zvoleného formátu na fotografický film. Rozlišení detailů na těchto snímcích je větší než u snímků z videotiskárny, nevýhodou je časové zdržení, nutné k vyvolání filmu. Obě tyto metody poskytují statické snímky vyšetřované oblasti (po zmrazení na obrazovce). Dynamický záznam celého vyšetřovacího postupu umožňuje videorekordér nebo DVD rekordér. Další možností uložení ultrazvukového záznamu je použití magnetooptického disku event. jednotky CD-R/RW.

Ultrazvukový obraz vyšetřované oblasti (ultrasonogram, echogram) představuje ve své podstatě mapu strukturních prvků o různé akustické impedanci ve zvolené rovině. Rozdíly v akustické impedanci určují stupeň odrazivosti -echogenity- dané tkáně. Rozlišujeme struktury hyperechogenní (silně odrazivé) hypoechogenní (slabě odrazivé) a anechogenní (bez odrazových struktur).

Pokud nemáme dostatek zkušeností s hodnocením patologických echogramů, omezíme se na popis echogenity jednotlivých struktur, jejich velikosti a polohy.⁽³⁾

1.4 Anální inkontinence

1.4.1 Definice a patofyziologie

Anální kontinencí rozumíme schopnost vnímat a zadržovat obsah konečníku a evakuovat jej na vhodném místě a ve vhodnou dobu. Anální inkontinence (anorektální inkontinence, fekální inkontinence) znamená nedobrovolný únik tuhé, formované stolice, tekutiny či plynů, které způsobují sociální nezpůsobilost.

Klasifikace anální inkontinence

Klinicky se rozlišují čtyři stupně kontinence a inkontinence

1. Kontinence pro formovanou a řídkou stolici
2. Inkontinence pouze pro plyny
3. Inkontinence pro plyny a řídkou stolici
4. Totální inkontinence – inkontinence i pro formovanou stolici

1.4.2 Incidence anální inkontinence

Vrchol výskytu anální inkontinence se udává mezi 40 – 60 lety. Kumulativní efekt porodů, stáří, klimakteria a progresse neuropatie přispívá k oslabení svěrače. Prevalence anální inkontinence nebyla dostatečně sledována na mladší populaci. U zdravých žen mladších 30 let se anální inkontinence objevuje mezi 3-12,3%, což je 2x více než u stejně starých mužů. V komunitních studiích se prevalence anální inkontinence pohybuje mezi 2,2 a 5,7%. Pokud je zvažována pouze nedobrovolná ztráta stolice, prevalence se pohybuje mezi 0,5 a 1,5%. V jiné studii se fekální nebo dvojitá inkontinence (double inkontinence) vyskytla v 0,17%. Téměř polovina pacientů gerontopsychiatrických oddělení má pravidelný únik stolice často doprovázený močovou inkontinencí. Ženy jsou v 50 letech postiženy 8x častěji než muži a za hlavní důvod pro tento rozdíl je považován porod.⁽⁴⁾

1.4.3 Příčiny anální inkontinence

Příčiny anální inkontinence rozdělujeme na:

Vrozené

spina bifida

meningomyelitida

anus imperforatus

M. Hirschprung

Traumatické

poranění zevním násilím

chirurgické: fistulostomie

 hemeroidektomie

 sphinkterotomie

poporodní

Idiopatické

vysoký věk

puhendální neuropatie a pokles dna pánevního (včetně rektálního prolapsu)

Primární neurologické choroby

spinální trauma

syndrom cauda equina

prolaps meziobratlového disku

sclerosis multiplex

diabetická neuropatie

demence

Sekundární příčiny

diarrhoea

nespecifické střevní záněty

syndrom krátkého střeva

infekce GIT

abúzus laxativ

Zmenšený rezervoár rektu

irradiace

nespecifické střevní záněty

nízká resekce střeva

Diagnostika se provádí používáním určitých algoritmů, které jsou nutné k objasnění skutečné příčiny inkontinence.

1.4.4 Algoritmus vyšetřování anální inkontinence

1. Anamnéza: užívání plen, vložek, potřeba často měnit prádlo, porodní trauma
2. Vyšetření: jizva na hrázi, defekt svěrače, zející anus, pokles pánevního dna, prolaps
3. Anální manometrie
4. Endosonografie anu

Mezi nejdůležitější diagnostické metody patří

1. Anorektální manometrie
2. Defekografie
3. Endosonografie anu
4. Elektromyografie
5. Magnetická rezonance

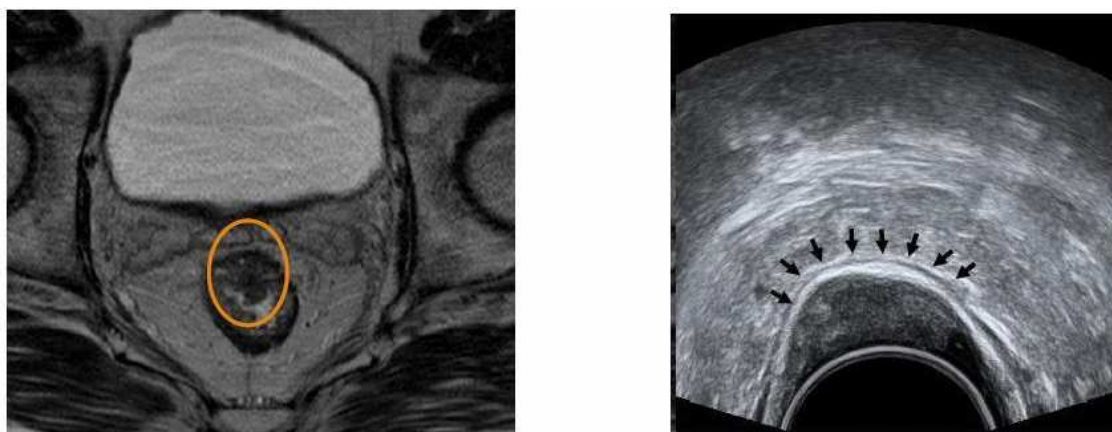
Anorektální manometrie je metoda poskytující informace o svalovém tonu a koordinaci mezi stěnou rekta a aktivitou análního sfinkteru. Můžeme měřit klidový tlak, profilometrii, rektální senzitivitu, rektoanální inhibiční reflex, rektální kapacitu. Vektorová analýza napomáhá lokalizovat defekt sfinkteru.

Defekografie (evakuační proktografie) je radiologická metoda znázorňující přirozenou evakuaci rekta. Užívá se baryová suspenze smíchaná např. s ovesnými vločkami. Takto stanovíme: anorektální úhel, anorektální přechod, pokles pánevního dna, délku análního kanálu, schopnost zadržet umělou stolicí a evakuační schopnost rekta.

Endosonografie anu (viz. níže)

Elektromyografie (EMG) informuje o funkci svalů pánevního dna, především m. puborectalis a EAS. Používají se povrchové nebo koncentrické jehlové elektrody. Povrchové nejsou schopné určit aktivitu jednotlivého svalu, ale pouze celkovou aktivitu. Koncentrické jsou naopak invazivnější.⁽⁴⁾

Magnetická rezonance (MR). Její hlavní výhodou je absence radiční zátěže při zobrazení struktur malé pánve, možnost zobrazení v různých rovinách, posouzení vztahů jednotlivých struktur k okolním orgánům. Limitujícím faktorem je cena, délka a dostupnost vyšetření a nemalé nároky na přístrojové vybavení. Při porovnání endosonografie rektu a MR s endorektální cívkou je na základě mnoha pramenů zřejmá podobná výtěžnost obou metodik (obr. č. 3).⁽⁸⁾ Dostupnost a cena však zatím zjevně zvyhodňují endosonografické vyšetření.⁽²⁾



obr. č. 3 : magnetická rezonance vs. transrektální ultrasonografie, na obou snímcích můžeme pozorovat tumor rektu

1.5 Endosonografie anu

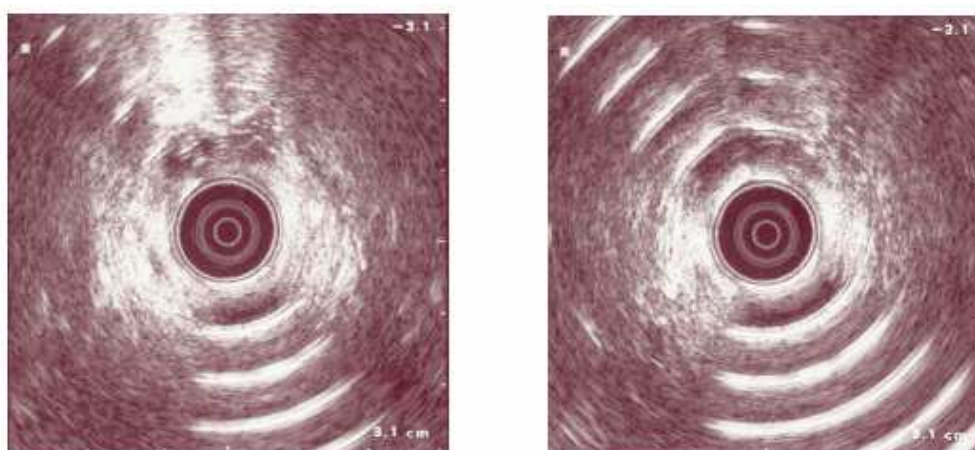
Metoda, která pomocí ultrazvuku plně zobrazí externí a interní anální sfinkter a jeho defekt, oddálení volných okrajů, zeslabení či degenerativní změny. Přestože je popsáno i využití exoanální sonografie s poměrně dobrým zobrazením análních svěračů, je endoanální sonografie (pokud je dostupná) metodou volby. Využívá se vysokofrekvenční sonda 5-10 Hz. Sonda má fokální rozsah 5-45mm, axiální rozlišení 0.05mm a laterální 0.5-1mm. Při vyšetření je nezbytné použít speciální balónkové předsádky, která zprostředkuje dokonalý akustický kontakt měniče se stěnou rektu a

rozepnutím rekta umožní posoudit lokální rigiditu jeho stěny, dále je hygienickým rozhraním mezi měničem a pacientem.

Vyšetření provádíme u poučeného pacienta ležícího na boku, vzácně jej během vyšetření přetočíme na záda nebo břicho, pokud měnič nemá dobrý kontakt se stěnou rekta nebo vadí plyn v balónkové předsádce. Občas je zapotřebí vyprázdnění nemocných klyzmatem nebo aplikací kombinace emoliencií a laxativ (Yal gel). Zahajujeme pečlivou palpací per rectum, abychom zjistili významnost stenózy, posoudili reakci nemocného na vyšetření a dilatovali svěrač před zavedením rigidního instrumentária. Jako lubrikans používáme Mesocain gel. Pokud nám to technické vybavení umožní, tak průnik instrumentária sledujeme end-firing. Začínáme na úrovni m. poborectalis a hlubokého EAS. Dále postupně vysouváme sondu z análního kanálu a sledujeme IAS i EAS až do úrovně, kde IAS končí. Dále zobrazujeme již jen superficiální EAS. Takto zachytíme i nepatrné defekty nezjistitelné jiným způsobem.

Vyšetřující musí být pro správnou interpretaci vždy dobře orientován o poloze sonografického řezu v prostoru. Důležitými orientačními body jsou prostata u muže a vnitřní genitál u ženy, eventuálně kost křížová a pánevní cévy.

Nejčastějšími artefakty jsou zbytky stolice, někdy těžko rozlišitelné od patologického nálezu, nepřekonatelnou překážkou je střevní plyn při nedokonalém kontaktu měniče se stěnou rekta nebo průniku plynu do balonku předsádky (obr. č. 4).⁽²⁾

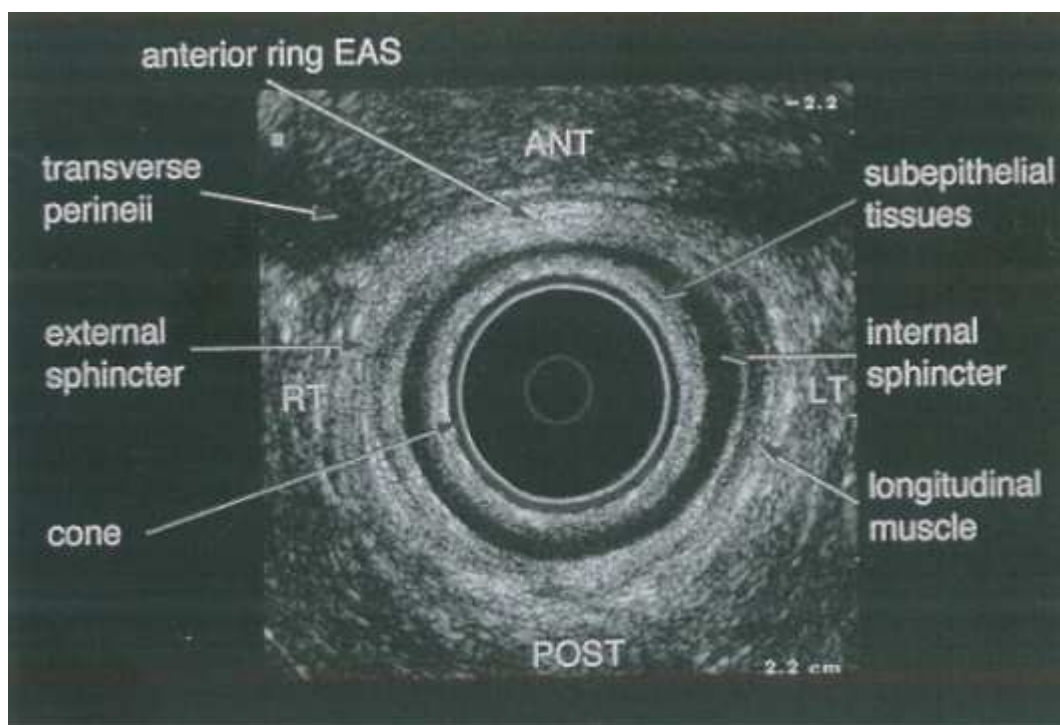


obr. č. 4: ukázka artefaktu při endosonografickém vyšetření, v tomto případě se jedná o plyn v balónku předsádky

1.5.1 Zobrazení řitního kanálu při transrektální ultrasonografii (TRUS)

Endosonografický přístroj definuje anatomii análního kanálu a pánevní stěny. Na obrázku (č. 6)⁽⁵⁾ vidíme pět až šest hypoechoгенích a hyperechoгенích vrstev. Směrem od vnitřních k vnějším jsou to tyto:

1. HYPERECHOGENNÍ: styčná plocha s plastovým kuželem
2. HYPOECHOGENNÍ: sliznice/mukóza
3. HYPERECHOGENNÍ: subepiteliální tkáň
4. HYPOECHOGENNÍ: vnitřní řitní svěrač (IAS)
5. HYPERECHOGENNÍ: podélný sval (LM)
6. SMÍŠENÁ ECHOGENITA: vnější řitní svěrač (EAS)



obr. č. 5: standartní endosonografická anatomie análního kanálu, různé echogenity anatomických struktur

Někdy lze vidět tenkou hypoechogenní vrstvu znázorňující mukózu/sliznici. Svrchně lze sledovat i hypoechogenní vrstvu, která znázorňuje vnitřní řitní svěrač, směřující do kruhového svalu rekta. Má proměnlivou šířku od 1,5 do 4 mm (průměrně 3,5±0,5 mm), která s věkem vzrůstá díky přítomnosti více vláknité tkáně, zatímco celková velikost svalu klesá.

I když se tedy velikost svěrače může s věkem zvětšovat, množství fungujících svalových vláken se zmenšuje. Pokud šířka vnitřního řitního svěrače překročí 4 mm, považujeme to za abnormální bez ohledu na věk pacienta. Na druhou stranu 2 mm široký svěrač je normální u mladého pacienta, ale abnormální u starého. U starších pacientů se svěrač rozšiřuje a ztrácí svou jednotnou echogenitu na nízké úrovni, která je charakteristická hladkým svalem v celém střevě, a textura svěrače se mění na více echogenní a nehomogenní. Podélný sval (LM) je široký 2,5±0,6 mm u mužů a 2,9±0,6 mm u žen. Tento sval je mírně echogenní, což je pro převážně hladký sval překvapivé, ale vysvětlením je zvýšené vláknové stroma. Průměrná šířka EAS je 8,6±1,1 mm u mužů, respektive 7,7±1,1 mm u žen. Šířku IAS a EAS je nutno měřit v poloze 3 a 6 hodin na střední úrovni řitní trubice. Stanovená asociace mezi manometrickou funkcí svěračů a jejich sonografickým vzhledem zůstává v literatuře kontroverzní. Někteří autoři však nenašli žádnou korelaci mezi šířkou svalu a jeho výkonem ať už v klidu, či pod tlakem. Skenování svalů řitního svěrače může zohlednit vymezení jejich integrity, ale ne jejich morfometrických vlastností.⁽⁵⁾

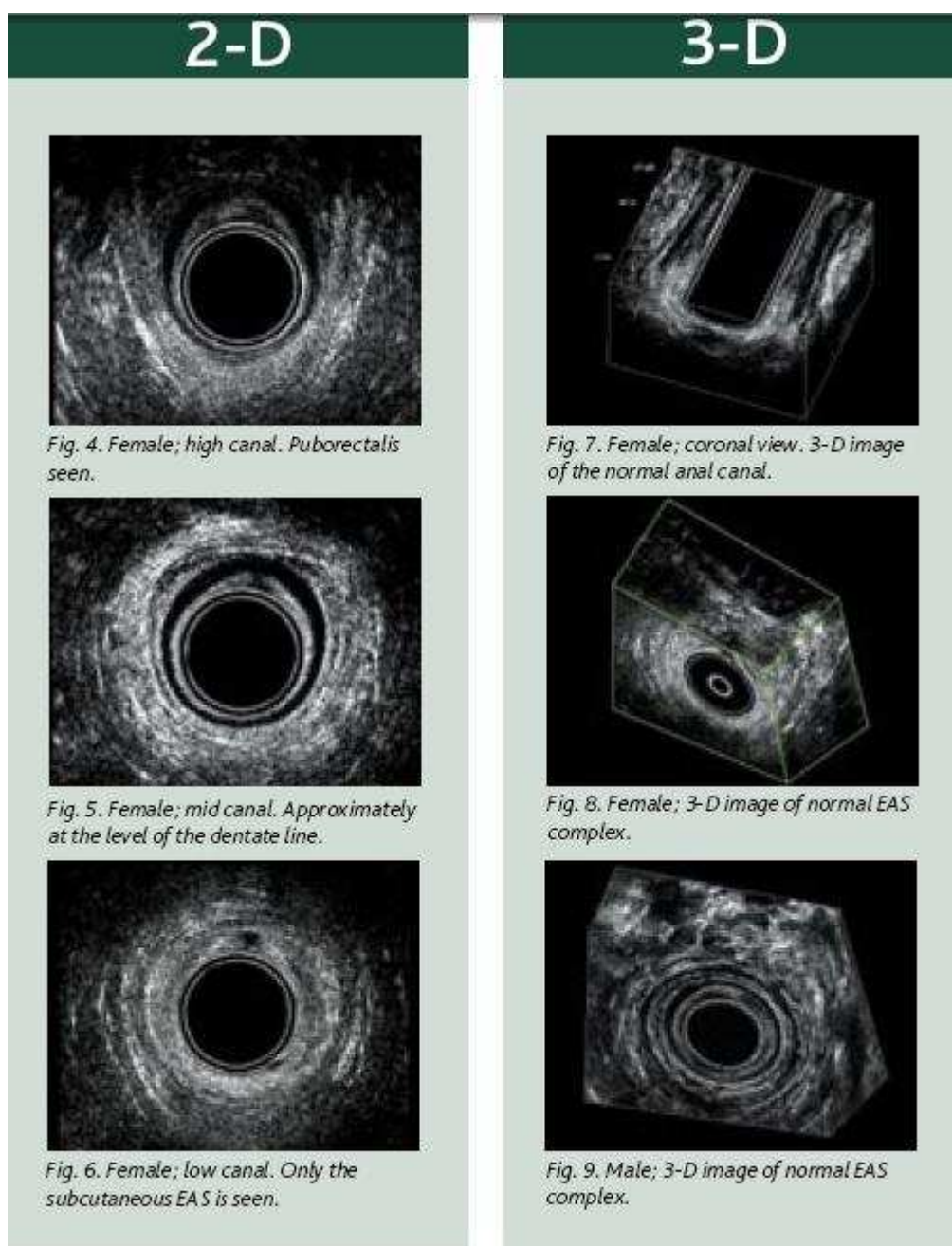
Bartram a Frudinger uvádějí, že ultrazvukové snímání řitního otvoru lze rozdělit na tři úrovně: hlubokou, střední a povrchovou. U Bartramova systému se úroveň vztahuje na následující anatomické struktury:

HLUBOKÁ ÚROVEŇ (high-canal projection): puborektální klička a hluboká část vnějšího svěrače.

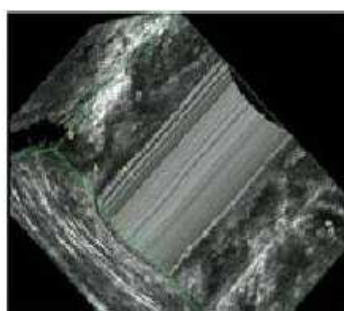
STŘEDNÍ ÚROVEŇ (mid-canal projection): anokocygeální vaz, povrchová část vnějšího svěrače, vnitřní svěrač a vagina u žen.

POVRCHOVÁ ÚROVEŇ (low canal projection) : podkožní část vnějšího svěrače.

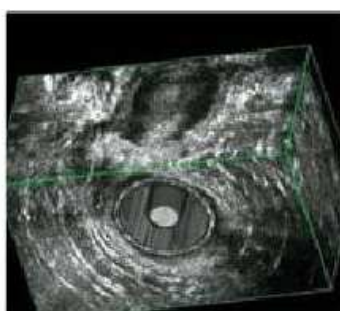
První ultrazvukové znázornění je obvykle na puborektální úrovni (high-canal), na kterém lze vidět perineální část i u žen (viz obr. č. 6⁴). U normálního pacienta se posunutím sondy distálním směrem o několik milimetrů znázorní nedotčený vnitřní EAS přímo pod povrchovými příčnými perineálními svaly. Tento obrázek je v tzv. “mid-canal projection“, kde jsou zobrazeny IAS, podélný sval (LM) a povrchový EAS (viz. obr. č. 6⁵). Povytáhneme-li sondu lehce směrem ven, IAS se ztratí a lze vidět pouze subepitelium a subkutánní segment LM+EAS. Tento poslední obrázek se označuje termínem “low-canal projection“ (obr. č. 6⁶). Na zobrazení pod číslem 6⁷ jsou vidět polohy High, Mid a Low na trojrozměrném koronálním A-P snímku. Na obrázku č. 6⁸ vpředu a vlevo si můžeme povšimnout dokonale kulaté EAS u nulipární ženy. Na snímku č. 6⁹ je zachycen normální mužský celek svěrače. Obrázek č. 7a a 7b poskytuje další přehledné snímky anální oblasti, které jsou vytvořeny pomocí 3D rekonstrukce.⁽⁵⁾



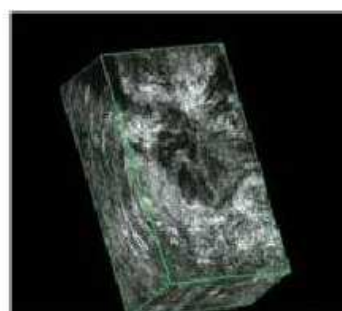
obr. č. 6 : Znázornění řitních svěračů v různých úrovních análního kanálu a 3D rekonstrukce.⁽⁸⁾



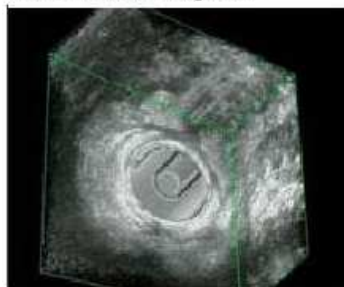
intersfinkterická píštěl



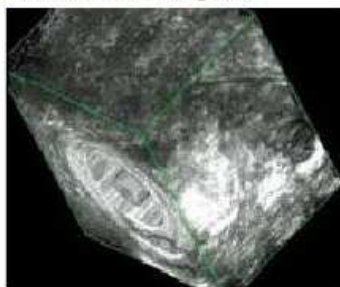
transsfinkterická píštěl



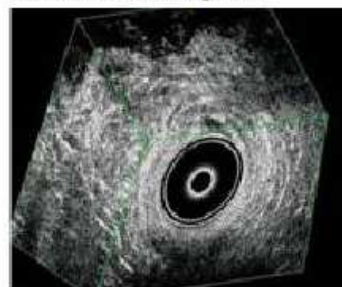
transsfinkterická píštěl



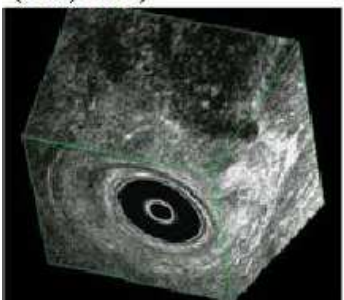
**trhlina EAS vpředu a vlevo
(žena, 61 let)**



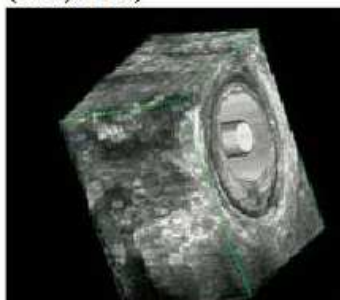
**trhlina EAS vpředu a bočně
(žena, 22 let)**



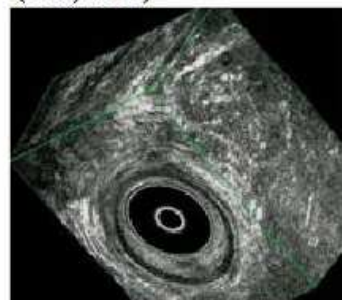
**normální EAS
(žena, 33 let)**



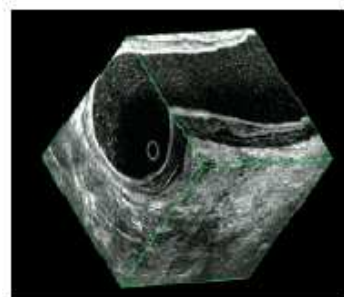
defekt v proximální části EAS



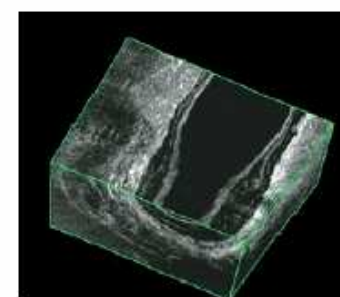
1 rok po chirurgické operaci



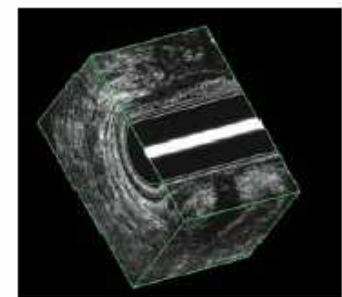
1 rok po chirurgické operaci



tumor tekta

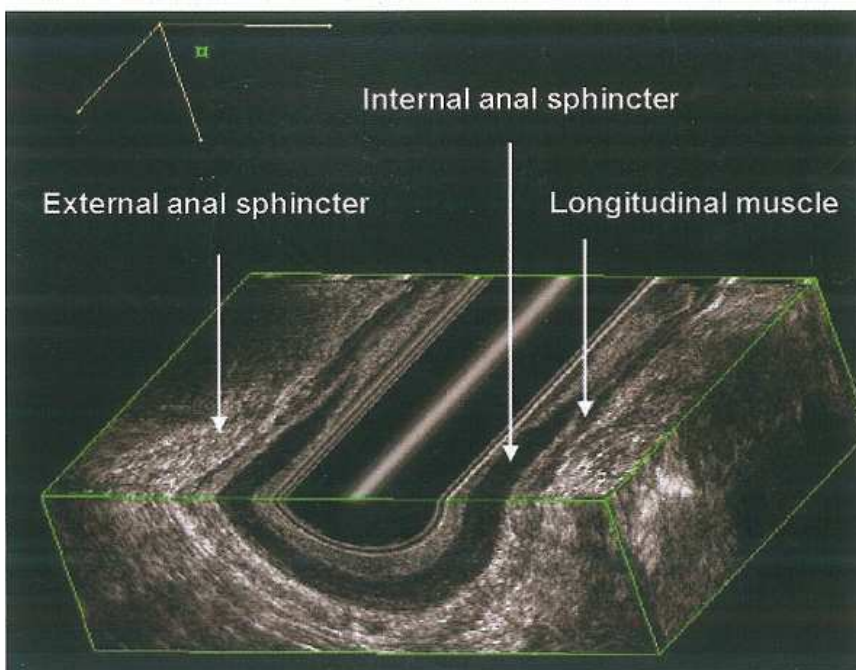


tumor rekta



**transsfinktericky uložena
píštěl a absces**

obr. č. 7a: Znázornění řitních svěračů pomocí 3D rekonstrukce.⁽⁵⁾



obr. č. 7b: Zobrazení řitních svěračů a podélného svalu pomocí 3D rekonstrukce.⁽⁵⁾

1.5.2 Povinnosti lékaře a asistence

Před začátkem vyšetření by se měl lékař důkladně seznámit s dokumentací pacienta. Je důležité zaujmout stanovisko k indikaci a zjistit, zda nejsou nějaké kontraindikace. Je důležité, aby vyšetřující lékař věděl, jestli byly u vyšetřujícího pacienta vykonány nějaké chirurgické zákroky na těch orgánech, které se mají vyšetřit. Asistentka by měla přístroj připravit a otestovat ještě před tím, než začne vlastní vyšetření, ale lékař má osobní zodpovědnost za to, že je vše v pořádku. Lékař je také povinen informovat pacienta před vyšetřením i po něm. Tím se vytváří atmosféra klidu a bezpečí.

Asistent(ka) musí být důkladně obeznámena s vyšetřovací technikou i s vlastním vyšetřením. Kromě toho je také její povinností postarat se, aby se dodržovaly hygienické požadavky. Vyšetřovací místnost musí být čistá a uklizená a vyšetřování by mělo probíhat v klidné a uvolněné atmosféře. Snad nejdůležitějším faktorem, aby vyšetření bylo co nejméně nepříjemné je informovanost, důkladná příprava a uklidňování pacienta.⁽¹⁾

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZA

2.1 Cíl práce

Zjištění vlivu technického vybavení ultrazvukových přístrojů na kvalitu zobrazení řitních svěračů.

2.2 Hypotéza

Volba správného ultrazvukového přístroje a měniče je zásadním činitelem ovlivňujícím kvalitu zobrazení řitních svěračů.

3. METODIKA

Pro zpracování bakalářské práce byly získány informace několika metodami. Byla použita technika obsahové analýzy odborných monografií, článků a dalších dokumentů v elektronické podobě.

Do všech brněnských a dále do některých velkých "bývalých krajských" nemocnic jsem zaslal dotazník, který se týká transrektální ultrasonografie. Většina dotazníků byla vrácena s dodatkem, že se takové vyšetření v daných nemocnicích neprovádí. Některé nemocnice na zasláný dotazník vůbec nereagovaly. V konečné fázi se mi podařilo získat pět kompletně vyplněných dotazníků, které jsou doplněny i obrázkovou přílohou. Tento počet není sice velký, svědčí však právě o malém zastoupení konkrétního vyšetření v našich nemocnicích. Dotazníky vyplňovali sami lékaři, kteří mají zkušenost s transrektální ultrasonografií. Sám dotazník tedy poukazuje na nemocnici, kde se vyšetření provádí, na specializaci lékaře, typ přístroje a sondy, její frekvenci, sonografický záznam, polohu a přípravu pacienta, možnost 3D rekonstrukce, počet vyšetření TRUS ročně a počet cílených TRUS řitních svěračů ročně. Dále mohli lékaři vyjádřit svůj názor na výhodu a nevýhodu TRUS a její budoucnost v algoritmu vyšetření. Jak už jsem zmínil, v této práci je kompletně vyplněno pět dotazníků, což je ovšem podle mého názoru malé množství na to, aby byla provedena statistika, která by měla správnou vypovídající hodnotu.

4. VLASTNÍ PRÁCE

Název pracoviště	Úrazová nemocnice v Brně
Vyšetřující lékař- specializace	MUDr. Martin Sutorý - radiolog
Název ultrazvukového přístroje	B&K Medical
Typ používané sondy	Mechanická, rotační (360°)
Frekvence sondy	7 MHz
Příprava pacienta	Roztok YAL, výjimečně Fortrans
Poloha pacienta	Na zádech
Počet vyšetřených pacientů TRUS ročně	cca 100
Počet cílených vyšetření řitních svěračů pomocí TRUS	30
Druh sonografického záznamu	termopapír
3D rekonstrukce	neděláme
Výhody TRUS řitních svěračů	Kvalitní zobrazení svěračů, lze dobře posoudit jejich kontinuitu
Nevýhody TRUS řitních svěračů	Někdy špatné zobrazení vnějšího svěrače u žen
Budoucnost TRUS řitních svěračů	Má budoucnost
Obrázková příloha	Obr. č. 8, 9, 10, 11

Technické vybavení pracoviště.



ultrazvukový přístroj firmy B&K Medical

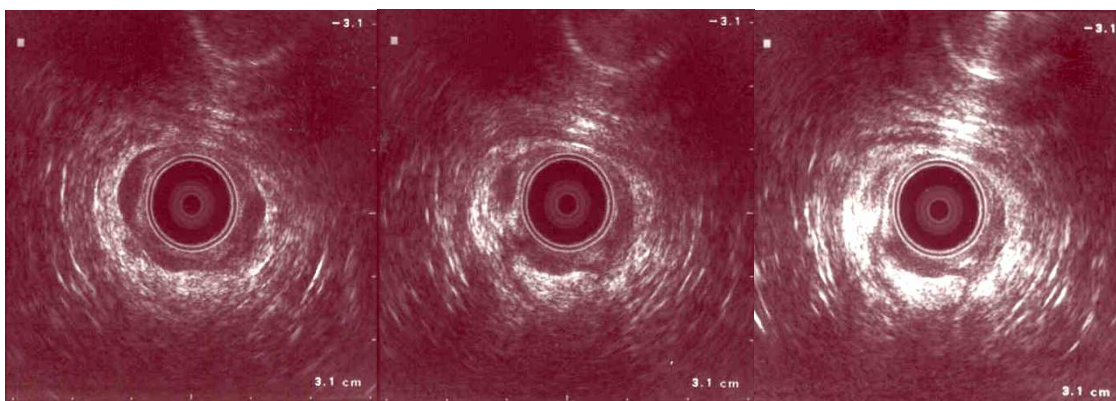


mechanická rotační endorektální sonda (360°)

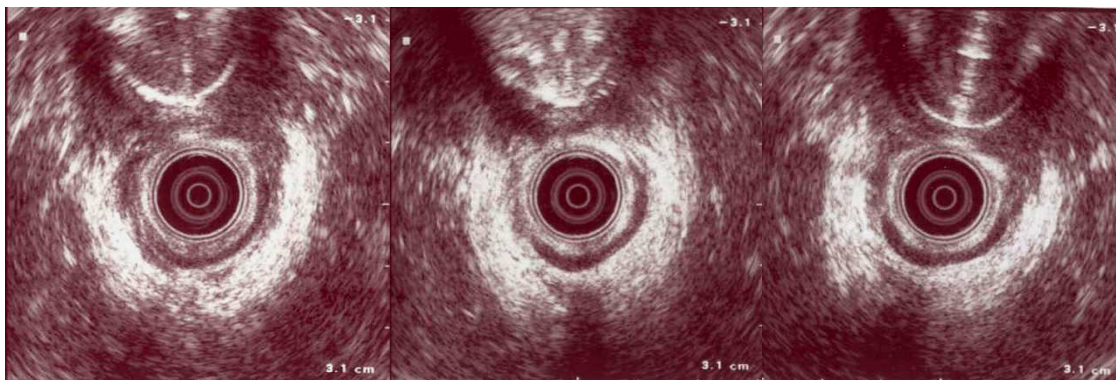
Ukázka zobrazení svěračů a jejich popis.



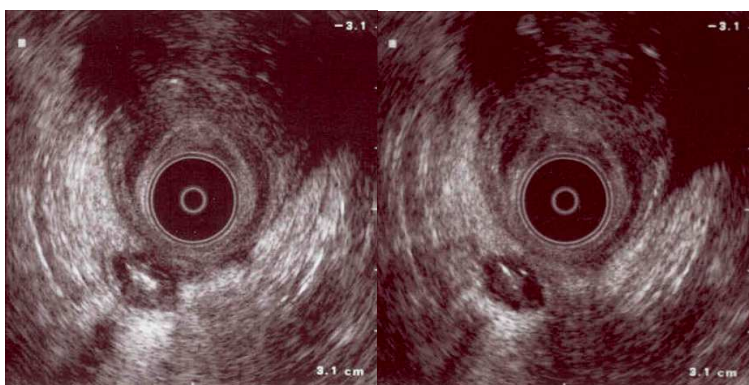
obr. č. 8: Pacientka po dvojnásobném klešťovém porodu. Defekt jak zevního tak vnitřního svěrače. Zevní svěrač s defektem zejména v proximální části, v distální se zdá celistvý.



obr. č. 9: Pacientka vyšetřena pro inkontinenci stolice po provedené operaci hemeroidů a polypu v anu. Defekt v horní polovině svěračů. Výrazné zesílení vnitřního svěrače s četnými jizvami, na jeho periferii s defekty. Kontinuita vnitřního svěrače je však zachována.



obr. č. 10: Úplná ruptura zevního i vnitřního svěrače. Zevní svěrač rozestoupen, okraje jdou na č. 10 vpravo a č. 2 vlevo.



obr. č. 11: Pacientka vyšetřena kvůli tři dny trvající bolestivosti vpravo od anu. Na obrázcích můžeme vidět absces o velikosti asi 2cm. Absces je uložen extrasfinktericky vpravo.

Název pracoviště	Interní hepatogastroenterologická klinika FN Brno
Vyšetřující specializace	lékař- MUDr.Ivo Novotný, gastroenterolog
Název ultrazvukového přístroje	ATL HDI 5000
Typ používané sondy	Kombinovaná lineární a sektorová
Frekvence sondy	10MHz
Příprava pacienta	Bez přípravy, nebo po přípravě Yal
Poloha pacienta	Na levém boku nebo na zádech
Počet vyšetřených pacientů TRUS ročně	160
Počet cílených vyšetření řitních svěračů pomocí TRUS	30
Druh sonografického záznamu	PACS + foto na termopapír
3D rekonstrukce	ne
Výhody TRUS řitních svěračů	Posouzení kontinuity svěračů, lokalizace zánětlivých a nádorových ložisek a jiných afekcí
Nevýhody TRUS řitních svěračů	Nevidím; málo lékařů – specialistů, kteří se zabývají touto problematikou
Budoucnost TRUS řitních svěračů	TRUS bude více rozšířené vyšetření
Obrázková příloha	Obr. č. 12, 13a,b

Technické vybavení pracoviště.⁽⁹⁾

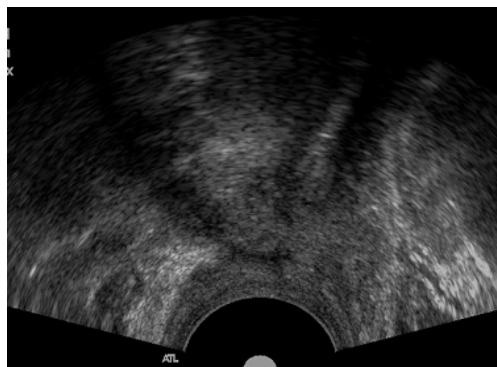
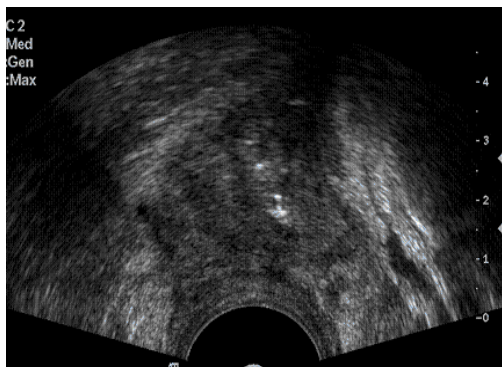


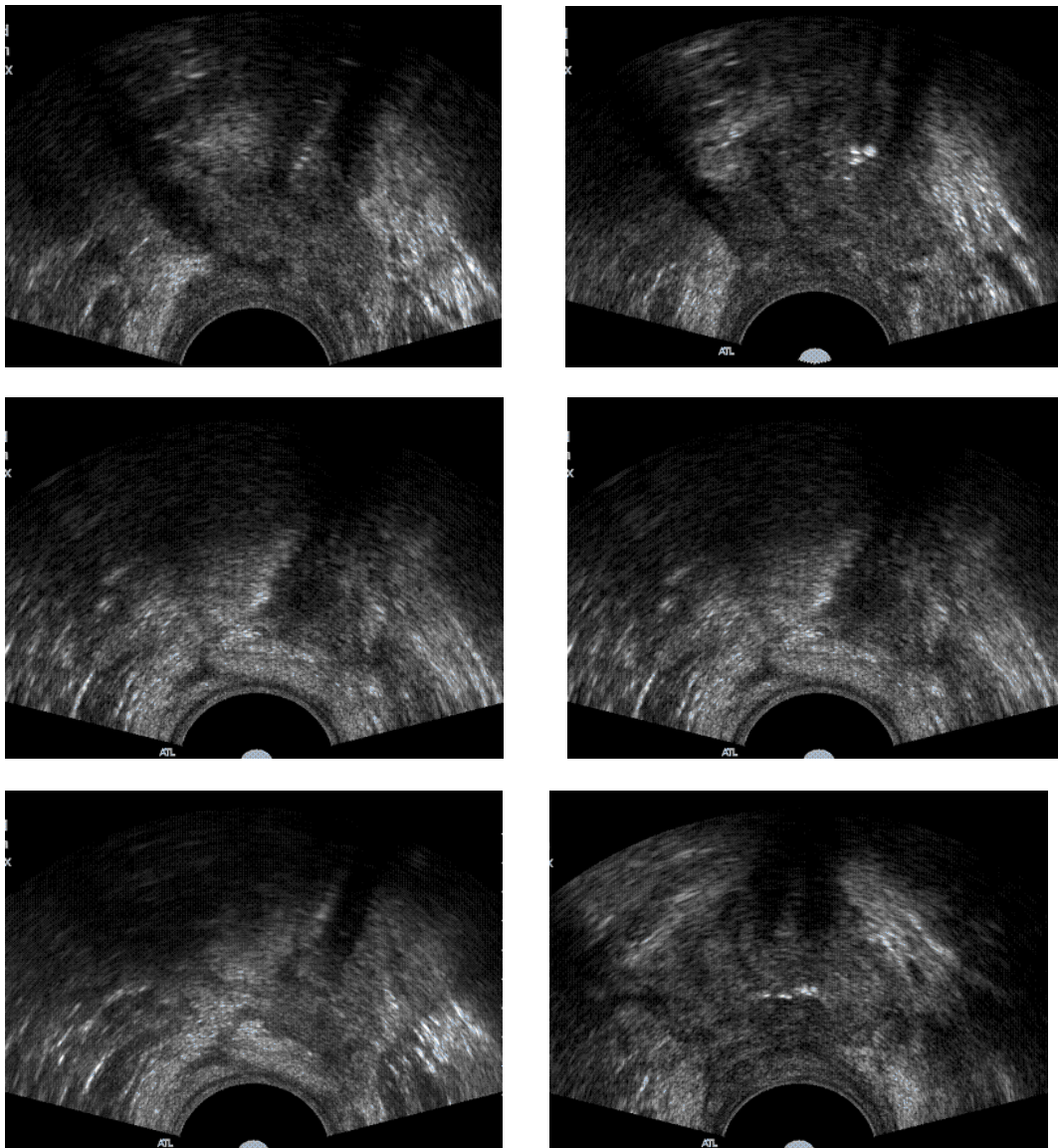
ultrazvukový přístroj Philips
ATL HDI 5000



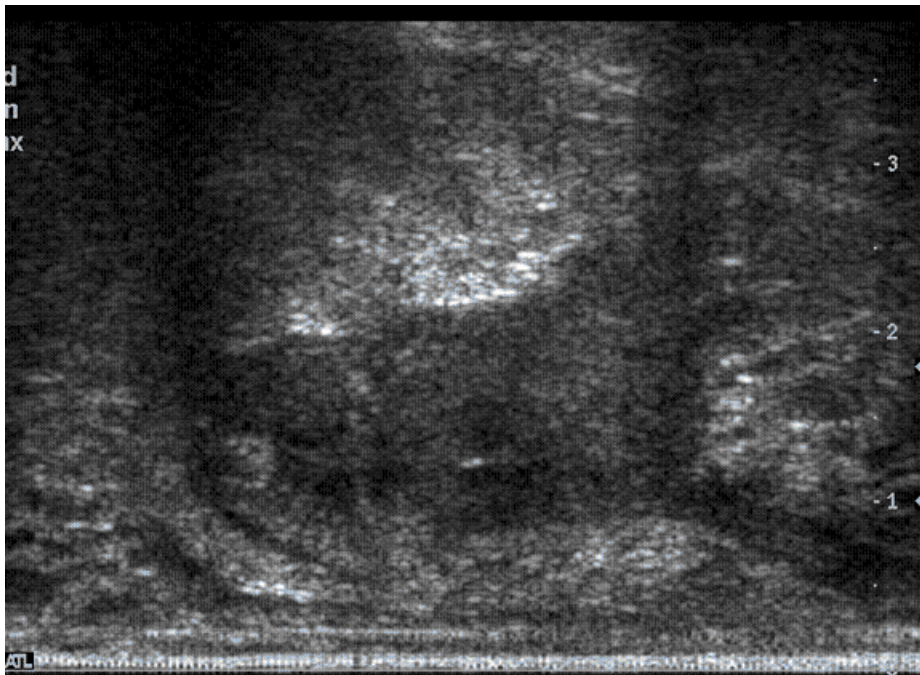
endorektální sonda
BPTRT9-5 Dual Array

Ukázka zobrazení svěračů a jejich popis.

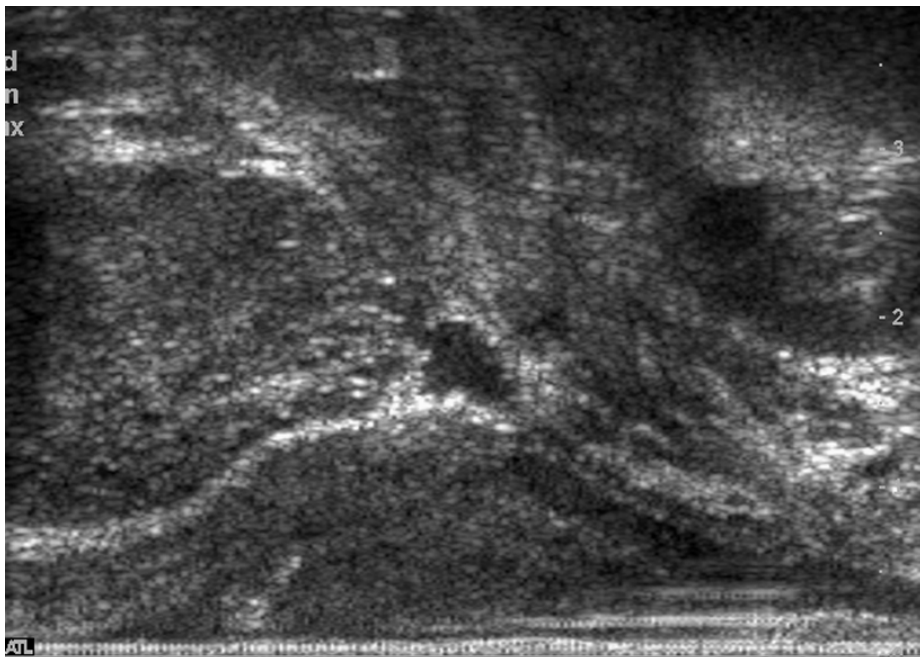




obr. č. 12: na snímcích je patrné přerušení kontinuity vnějšího análního svěrače (na čísle 11 v poloze pacienta na zádech). Distálně je částečně přerušen také vnitřní svěrač.



obr. č. 13a: Vyšetření análního kanálu pomocí lineární sondy. Uprostřed obrázku můžeme vidět hypoechogenní strukturu, která představuje perianální píštěl.



obr. č. 13b: Vyšetření rekta pomocí lineární sondy. Na snímku můžeme pozorovat infiltraci sliznice rekta až po rozhraní sliznice – submukóza.

Název pracoviště	Masarykův onkologický ústav
Vyšetřující lékař- specializace	MUDr. Miloš Pacal - radiolog
Název ultrazvukového přístroje	Toshiba Nemio Pro
Typ používané sondy	Toshiba PVM 740 RT, biplanární sektorový úhel 140°
Frekvence sondy	7 MHz
Příprava pacienta	Roztok YAL, výjimečně Fortrans
Poloha pacienta	Vleže na levém boku, kolena přitažená k bradě
Počet vyšetřených pacientů TRUS ročně	cca 140
Počet cílených vyšetření řitních svěračů pomocí TRUS	Neprovádí se
Druh sonografického záznamu	PACS
3D rekonstrukce	neděláme
Výhody TRUS řitních svěračů	Nejlépe znázorněna kvalita svěračů a infiltrace tumorem
Nevýhody TRUS řitních svěračů	Málo dostupné literatury
Budoucnost TRUS řitních svěračů	TRUS bude více používanou metodou
Obrázková příloha	Obr. č. 14, 15

Technické vybavení pracoviště.⁽⁷⁾

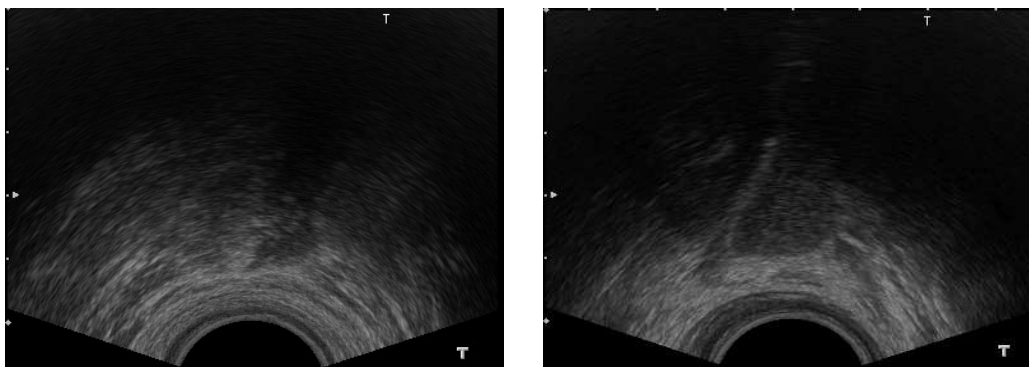


ultrazvukový přístroj Toshiba Nemio Pro

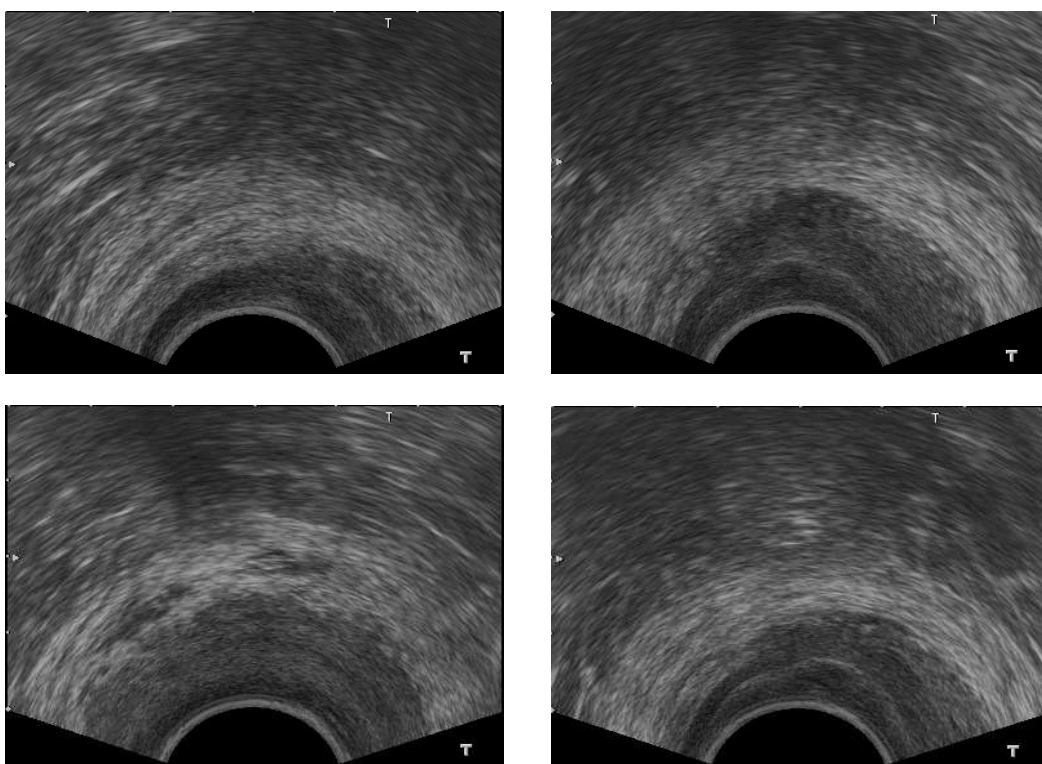


endorektální sonda PVM 740 RT

Ukázka zobrazení svěračů a jejich popis.



obr. č. 14: Znázornění svěračů pomocí 7 MHz endorektální sondy. Vnitřní hypoechogenní (tmavší) lem představuje vnitřní anální svěrač, ten obemyká hyperechogenní (světlejší) vrstva, která představuje vnější anální svěrač. V tomto případě jsou oba svěrače bez zjevné patologie.



obr. č. 15: Na obrázcích je patrná tumorózní infiltrace do vnitřního análního svěrače. Vnější svěrač se zdá být bez postižení.

Název pracoviště	Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně
Vyšetřující lékař- specializace	Prim. MUDr. Eva Kotulánová - radiolog
Název ultrazvukového přístroje	Aplio XG Toshiba
Typ používané sondy	PVT 770 RT, elektronická, biplanární, sektorový úhel 170°
Frekvence sondy	5 – 10 MHz
Příprava pacienta	Žádná, YAL gel
Poloha pacienta	Na levém boku, pokrčená kolena
Počet vyšetřených pacientů TRUS ročně	Asi 600 pacientů ročně
Počet cílených vyšetření řitních svěračů pomocí TRUS	Nelze přesně udat, cca. 60
Druh sonografického záznamu	PACS, termopapír
3D rekonstrukce	ano
Výhody TRUS řitních svěračů	Kvalitně zobrazuje řitní svěrače a jejich možnou patologii,
Nevýhody TRUS řitních svěračů	U žen - horší zobrazení vnějšího řitního svěrače v přední části análního kanálu
Budoucnost TRUS řitních svěračů	
Obrázková příloha	Obr. č. 16, 17, 18, 19

Technické vybavení pracoviště.⁽⁷⁾



Aplio XG Toshiba

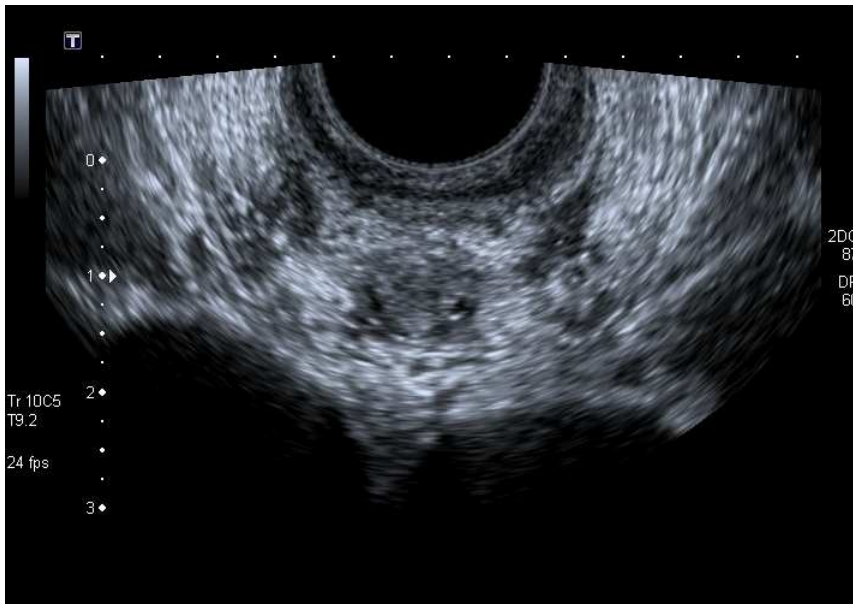


sonda PVT 770 RT, 10 MHz

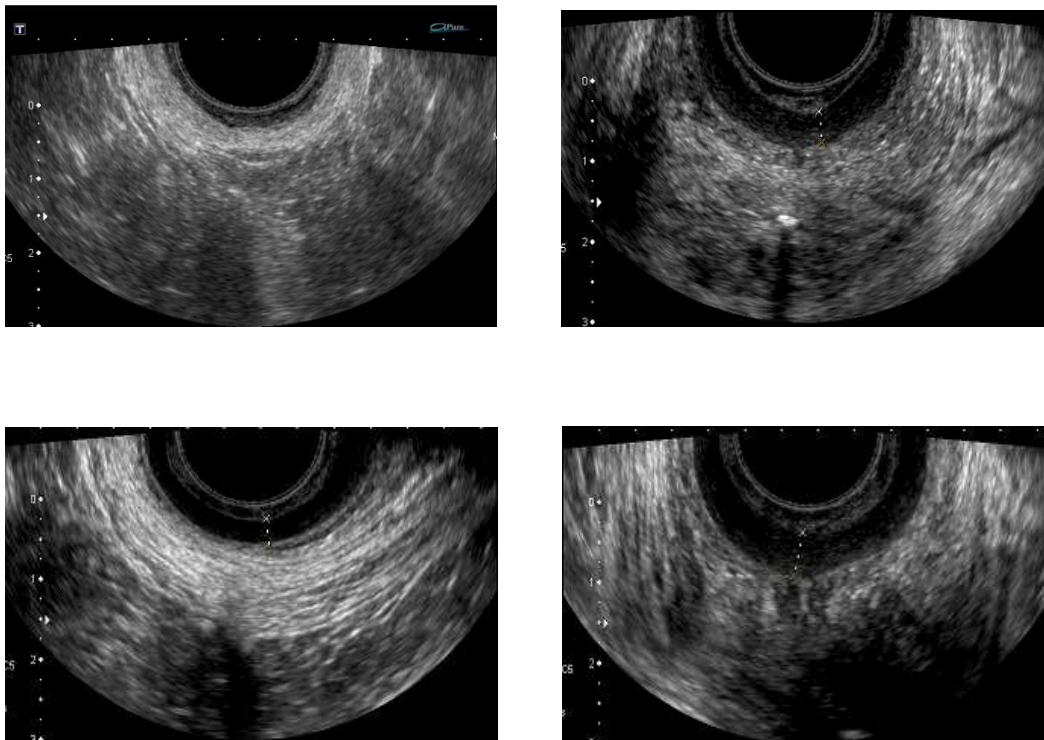
Ukázka zobrazení svěračů a jejich popis



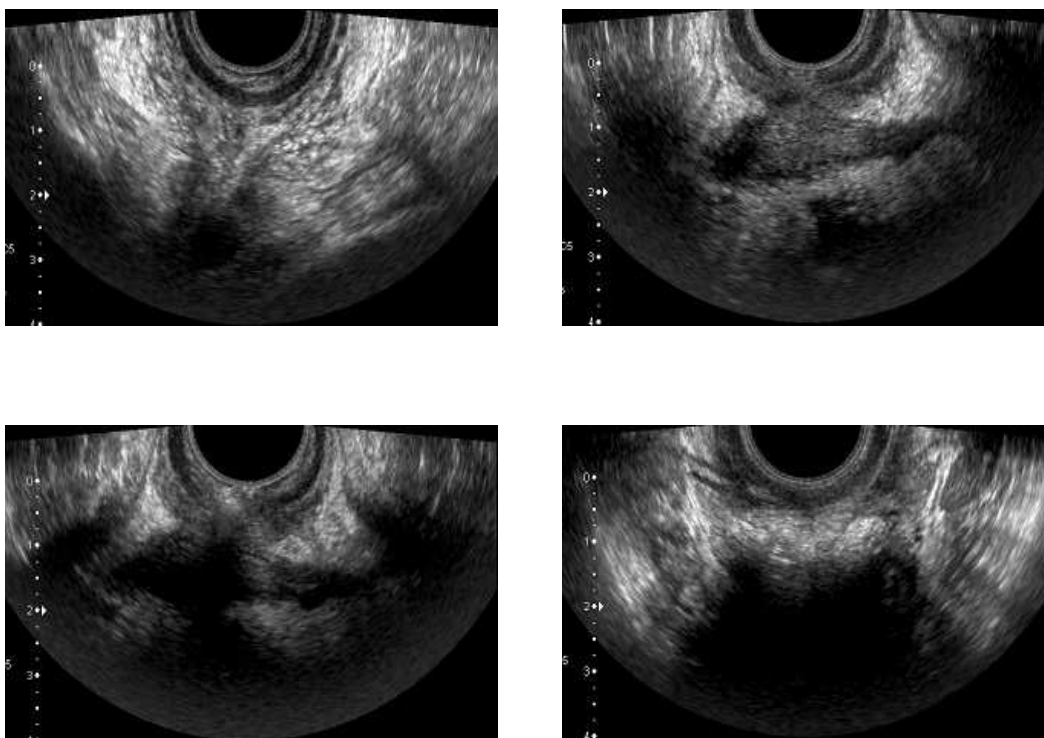
obr. č. 16: Znáznornění análních svěračů pomocí 10 MHz endorektální sondy. Oba dva svěrače jsou přehledně zobrazeny, jejich echogenní hranice je poměrně výrazná. Nález bez viditelné patologie.



obr. č. 17: Hypoechoenní lem představuje vnitřní anální svěrač, v dolní části obrázku uprostřed pozorujeme echogenní strukturu uretry.



obr. č. 18: Na obrázcích můžeme pozorovat abnormální rozšíření vnitřního análního svěrače.



obr. č. 19 : Pacientka po episiotomii, lze pozorovat rupturu vnitřního análního sfinkteru.

Název pracoviště	Radiodiagnostické oddělení FN Plzeň-Bory
Vyšetřující lékař- specializace	Dr.Chudáček radiodiagnostika a intervenční radiologie, II.atestace
Název ultrazvukového přístroje	Prima Siemens, Antares Siemens
Typ používané sondy	Rotační B-mode s cirkulárním zobrazením, rektální elektronická
Frekvence sondy	5 až 7 9 širokopásmová
Příprava pacienta	Svěrače – nihil Rektum malé klysmo, Yal gel
Poloha pacienta	Na levém boku
Počet vyšetřených pacientů TRUS ročně	300-500
Počet cílených vyšetření řitních svěračů pomocí TRUS	30
Druh sonografického záznamu	Videograbing DICOM+PACS
3D rekonstrukce	Selektivně, improvizované záznamy
Výhody TRUS řitních svěračů	Kvalitní zobrazovací technika pro posouzení kontinuity svěračů, neodmyslitelná součást stagingu karcinomu rekta, vyniká jak senzitivitou, tak i svojí specifitou.
Nevýhody TRUS řitních svěračů	
Budoucnost TRUS řitních svěračů	TRUS bude více rozšířenou zobrazovací metodou
Obrázková příloha	Obr. č. 20

Technické vybavení pracoviště.⁽¹⁰⁾



Prima Siemens

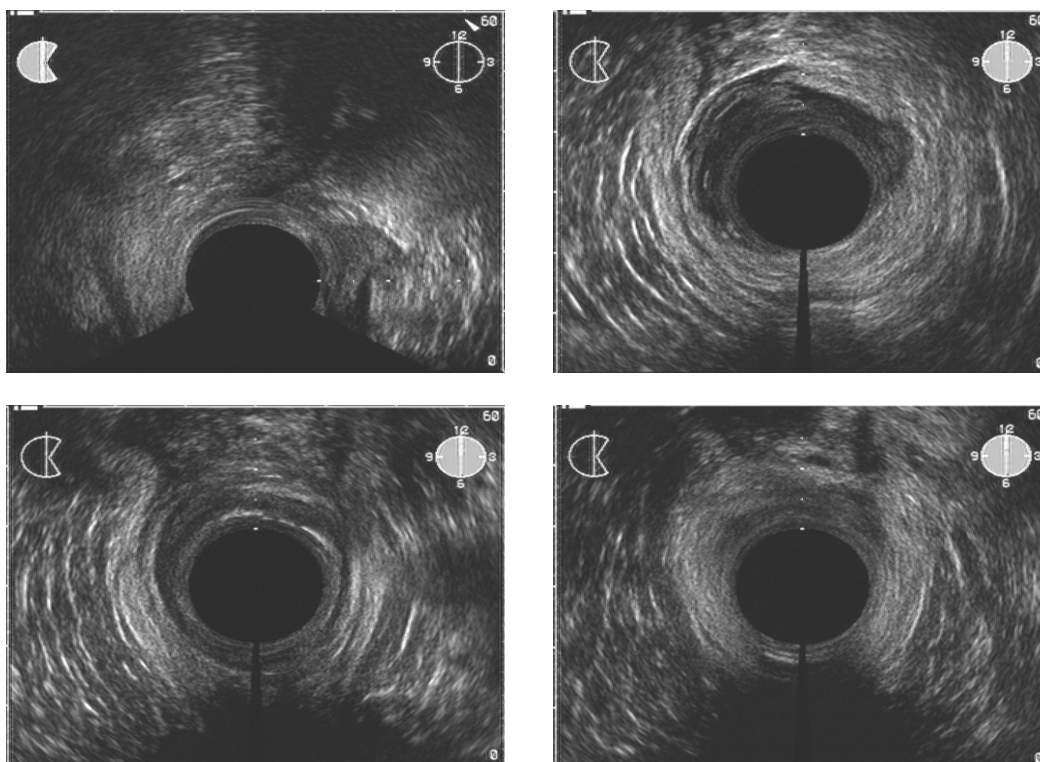


Antares Siemens Sonoline



Mechanická rotační sonda,
sektorový úhel 360°

Ukázka zobrazení svěračů a jejich popis



obr. č. 20: Zobrazení řitních svěračů pomocí 7 MHz rotační endorektální sondy. Celá oblast zájmu je přehledně zobrazena, na obrázcích je patrný defekt vnitřního svěrače.

	Úrazová	Fakultní	Masarykův	Fakultní	Fakultní nemocnice
	nemocnice Brno	nemocnice Bohunice	onkologický ústav	nemocnice U sv. Anny	Plzeň
Vyšetřující lékař - specializace	urologie	gastroenterologi e	radiologie	radiologie	radiologie
Název ultrazvukového přístroje	B&K Medical <i>Typ nezjištěn</i>	Philips ATL HDI 5000	Toshiba Nemio Pro	Toshiba Aplio XG	Siemens Prima, Antares
Typ používané sondy	Rotační, cirkulární zobrazení	Sektorová, lineární	biplanární, sektor. úhel 140°	biplanární, sektor. úhel 170°, elektron.	Rotační - cirkulární zobrazení, elektron.
Frekvence sondy	7 MHz	10 MHz	7 MHz	7 MHz	7 MHz
Příprava pacienta	Bez přípravy	Bez přípravy	Roztok YAL	Bez přípravy	Bez přípravy
Poloha pacienta	Na zádech	Na levém boku	Na levém boku	Na levém boku	Na levém boku
Počet vyšetřených pacientů TRUS ročně	50	160	140	600	
Počet cílených vyšetření řitních svěřačů pomocí	25	30	0	60	

4.1 Výsledky

Problematika řitních svěračů se řeší na multidisciplinární úrovni. Přestože nejčastěji toto vyšetření provádí lékaři-radiologové, není výjimkou ani gastroenterolog nebo urolog.

Z hlediska sond se používají sondy elektronické s různým sektorovým úhlem a mechanické rotační (360°). Sondy lineární se používají minimálně. Výběr sondy je dán jednak typem ultrazvukového přístroje (možnost 3D rekonstrukce), dále pak lékařem, který si sám určí, která sonda je pro něj výhodnější. Nejpoužívanější frekvence sond je 7 MHz.

Další dotazovaná položka byla poloha pacienta při vyšetření a jeho příprava. Ve všech sledovaných nemocnicích jsou pacienti vyšetřováni v poloze na levém boku s nohama částečně pokrčenými k bradě. Pouze v jednom případě je zmiňována poloha na zádech (gynekologická). Je to dáno tím, že vyšetřovna je koncipována jako urologická ambulance, pacienti jsou tedy vyšetřováni na urologickém lehátku. Z hlediska polohy pacienta nebyla shledána spojitost s kvalitou zobrazení řitních svěračů. Ve všech případech jsou pacienti vyšetřováni bez zvláštní přípravy, ojediněle je podán roztok YAL.

Jako dokumentace z vlastního vyšetření je používán jednak termopapír, u novějších přístrojů pak video nebo DVD rekordér pro digitální zápis v reálném čase. Až na jednu výjimku (starší přístroj, chybí digitalizace) jsou nahraná data uložena do systému PACS.

Technika 3D rekonstrukce je v dnešní době velice přínosnou metodou jak kvalitativně zlepšit zobrazení řitních svěračů. Je však podmíněna právě kvalitou ultrazvukového přístroje a ultrazvukové sondy (nutno použít sondu elektronickou). Z uvedených dotazníků můžeme vyčíst, že pouze dvě pracoviště jsou schopna provést 3D rekonstrukci.

Co se týká počtu vyšetření řitních svěračů pomocí TRUS, informace vyčtené z dotazníku jsou pouze orientační. Většinou není dána přesná hranice, kdy vyšetřujeme přímo řitní svěrače z hlediska vlastní diagnózy (anální inkontinence) a kdy z hlediska jiného onemocnění (např. kolorektální karcinom, anorektální píštěl, absces, atd.). Proto např. MOÚ Brno uvádí, že i když TRUS je poměrně časté vyšetření (140), cílená vyšetření na řitní svěrače nejsou žádná (0).

V části dotazníku, kde se lékaři mohli vyjádřit k TRUS z hlediska výhod či nevýhod, se odpovědi z větší části shodují. Výhody tohoto vyšetření jsou takřka nezpochybnitelné. Je zmiňována kvalita vyšetření k posouzení kontinuity svěračů, infiltraci tumorem a jiných zánětlivých ložisek. Za nevýhodu je považováno málo lékařů – specialistů, málo dostupné literatury a informací o tomto vyšetření. Z hlediska vlastního vyšetření je poukazováno na horší kvalitu zobrazení vnějšího řitního svěrače (EAS) u žen a to hlavně v přední části řitního kanálu. Z hlediska budoucnosti je TRUS považována za perspektivní zobrazovací metodu.

5. DISKUSE

Ve své práci se zabývám otázkou, do jaké míry a zda vůbec ovlivňuje volba ultrazvukové sondy kvalitu zobrazení řitních svěračů. V souvislosti se stanoveným cílem byla formulována následující hypotéza. „ **Volba správného ultrazvukového přístroje a měniče je zásadním činitelem ovlivňujícím kvalitu zobrazení řitních svěračů.**“

Z dotazníků je patrné, že nejpoužívanější frekvencí sond je 7 MHz. Volba frekvence vyšetřovací sondy je určitým kompromisem. Z fyzikálního principu ultrazvuku vyplývá, že se zvyšující frekvencí roste rozlišovací schopnost, ale současně se zvyšuje útlum ultrazvuku, který omezuje zachycení odrazů z větší hloubky. Pro vyšetření tkání a orgánů ve větší hloubce se tedy používá sond o nižších frekvencích (2,5-5 MHz), pro vyšetření orgánů na povrchu se používá sond o vyšších frekvencích (7-16 MHz). Víme, že při endosonografii je transrektální sonda v těsném kontaktu s análním kanálem a tedy i řitními svěrači. Proto tedy volíme sondu, která používá vyšších kmitočtů. Oblast zájmu je ostře prokreslena, vzdálenější struktury, které mohou být hůře viditelné, nejsou pro nás až tak důležité. V dnešní době přední výrobci ultrazvuků a ultrazvukových sond dodávají na trh transrektální sondy o frekvenci 6-16 MHz. V neposlední řadě na výběru sondy záleží i kvalita ultrazvukového přístroje, jeho výkon a velikost rozlišení.

Přestože zkoumaných pracovišť bylo poměrně málo a technické vybavení a používané ultrazvukové sondy si byly, co se týká základních parametrů, více méně podobné, můžeme říct, že právě tyto atributy mají zásadní vliv na kvalitu zobrazení řitních svěračů. Vývoj ultrazvukových přístrojů jde velkou rychlostí dopředu a jen ty nejvýkonnější a nejmodernější ultrazvuky mohou poskytnout nejlepší ultrazvukový obraz a mnoho dalších vedlejších funkcí. Na druhou stranu je nutno podotknout, že i starší ultrazvukové přístroje jsou schopné poměrně kvalitně (a v případě vyšetření řitních svěračů zcela dostačujícím způsobem) zobrazit námi požadovanou oblast zájmu.

Domnívám se tedy, že cíl práce i hypotéza byly splněny.

6. ZÁVĚR

Výsledkem bakalářské práce je především vytvoření souhrnného textu, který obsahuje přehled o endosonografickém vyšetření řitních svěračů. Praktická část práce byla věnována snaze zjistit závislost kvality zobrazení na technickém vybavení pracoviště.

V teoretické části práce se zmiňuji o základní anatomii řitních svěračů a bezprostředního okolí. Dále je popsán fyzikální princip ultrazvuku a ultrazvukový přístroj jako takový. Podstatnou částí teoretického rozboru je popis indikací a diagnóz, které vedou k endosonografickému vyšetření. Detailněji se zabývám problematikou anální inkontinence. V práci jsou okrajově zahrnuty také jiné vyšetřovací metody, které buď endosonografické vyšetření plnohodnotně z hlediska kvality nahrazují (MR) nebo toto vyšetření doplňují.

V závěrečné části práce jsem se pokusil řešit otázku kvality zobrazení a vlivu použitého ultrazvukového přístroje a transrektální sondy na výsledný sonografický obraz svěračů. Díky pochopení nečetných pracovišť v České republice, která se mi podařilo kontaktovat a která se problematikou zabývají, jsem mohl formou dotazníků získat informace o jejich vybavení a sonografickém obrazu, který je podkladem k posouzení řitních svěračů na konkrétním pracovišti. Porovnal jsem vyplněné dotazníky z vybraných nemocnic a subjektivně posoudil kvalitu zobrazení řitních svěračů a základních anatomických struktur perianální oblasti, při použití rozdílných transrektálních sond. Po subjektivním zhodnocení kvality ultrazvukových obrázků a prostudování obecných fyzikálních zákonitostí jsem zjistil, že moderní ultrazvukové přístroje a transrektální sondy o vyšších kmitočtech zobrazují sice řitní svěrače kvalitněji z hlediska rozlišení v nízkém i vysokém kontrastu, nenahrazují však topograficky mnohem přehlednější obraz měničů s cirkulárním typem zobrazení. Minimální jsou zatím zkušenosti s 3D zobrazením.

Jelikož na téma endosonografie řitních svěračů existuje v české odborné literatuře pouze několik prací, domnívám se, že informace obsažené v mé bakalářské

práci mohou posloužit jako přehled situace v této široce interdisciplinární problematice v České republice. Dále se mi podařilo nepřímo jednotlivá pracoviště odborně propojit a podnítit tak širší diskusi na dané téma i v odborných kruzích. Lze očekávat, že se díky tomu v roce 2009 příslušní odborníci setkají na celostátním sympoziu Endosonografie a postprocesing na zámku Kozel u Plzně.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

monografie:

1. AABAKKEN, L.: *Gastrointestinálna endoskopia*. 1.vyd., Praha: Maxdorf, 1999. 233s. ISBN 80-85800-11-X
2. HOLUBEC, L. a kol.: *Kolorektální karcinom- současné možnosti diagnostiky a léčby*. 1.vyd., Praha: Grada Publishing, 2004. 194s. ISBN 80-247-0636-9
3. HRAZDIRA, I.: *Stručné repetitorium ultrasonografie*. 1.vyd., Praha: Audioscan, 2003. 112s.
4. KALIŠ, V.: *Porod a následná inkontinence – seminární práce*. Zdroj: osobní materiál MUDr. Vladimíra Kališe
5. SANTORO, G., DI FALCO, G.: *Atlas of Endoanal and Endorectal Ultrasonography – Staging and Treatment Options for Anorectal Cancer*. Springer, 2004. 290s. ISBN 88-470-0245-1
6. VAM DAM, J. SIVAK, M.: *Gastrointestinal endosonography*. 1.vyd., Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999. 298 s. ISBN 0-7216-7989-7

internetové zdroje:

7. AUDIOSCAN spol. s r.o.
[on-line] <http://www.audioscan.cz/index1.php> (únor, 2008)
8. MEDKONSULT, s.r.o.
[on-line] <http://www.medkonsult.cz/firma.htm> (únor, 2008)
9. PHILIPS
[on-line] <http://www.usa.philips.com/index.page> (březen, 2008)
10. SIEMENS, s.r.o. – divize Medicínské systémy
[on-line] <http://www.siemens.cz/siemjet/cz/home/med/ultrazvuk/Main/index.jet>
(březen, 2008)

8. KLÍČOVÁ SLOVA

- Anální inkontinence
- Endosonografie
- Řitní svěrač
- Ultrazvukový přístroj
- Ultrazvuková sonda

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- EAS - external anal sphincter
- IAS - internal anal sphincter
- TRUS - transrektální ultrasonografie
- LM - longitudinal muscle
- MR - magnetická rezonance