

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

Pavel Rusín

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Pavel Rusín

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**MULTIPARAMETRICKÉ VYŠETŘENÍ PROSTATY
POMOCÍ 3T MAGNETICKÉ REZONANCE**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Ing. Radek Tupý

PLZEŇ 2018

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel RUSÍN**
Osobní číslo: **Z15B0053K**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Název tématu: **Multiparametrické vyšetření prostaty pomocí 3T magnetické rezonance**
Zadávatel katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví**

Zásady pro vypracování:

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citacní normu

Rozsah grafického prvků:

Rozsah kvalitativní práce:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- ERET, V., O. DOLEJŠOVÁ, A. SOBROVÁ, O. HES, R. TUPÝ, Z. KASTNER, J. FERDA a M. HORA. The role of biopsy naive 3-T multiparametric MRI and preoperative assessment of prostate cancer. [online].
- WEINREB, Jeffrey C., Jelle O. BARENTSZ, Peter L. CHOYKE, et al. PI-RADS Prostate Imaging Reporting and Data System: 2015, Version 2. [online].
- TURKBAY, Daris, Anna M. BROWN, Sandeep SANKINENI, Bradford J. WOOD, Peter A. PINTO a Peter L. CHOYKE. Multiparametric prostate magnetic resonance imaging in the evaluation of prostate cancer. [online].
- DOLEJŠOVÁ, O., ERET V., SOBROVÁ A., FERDA J., HES O., HORA M. a BAXA J. Využití multiparametrické magnetické rezonance a srovnání s ostatními moderními zobrazovacími metodami v předoperační diagnostice karcinomu prostaty.[online]. [cit. 7.11.2016]. Ces Urol. 2014, 16(4), 300-305.
- FERDA J., HORA M., HES O., et al. Zobrazení prostaty na 3T MRI u nemocných se zvýšenou hladinou PSA.[online]. [cit. 7.11.2016]. Ces Radiol. 2012, 66(1), 9-17. ISSN 1210-7883.
- BÁRTA J., RYZNAROVÁ Z., KLÉZL P., ZÁŤURA F., ADAMOVIČ M., KAŠPAR M. a NOVÁK J. Postavení magnetické rezonance a magnetické rezonanční spektroskopie při detekci karcinomu prostaty.[online]. [cit. 5.4.2017]. Ces Urol. 2010, 14(3), 186-196.

Vedoucí bakalářské práce:

MUDr., Ing. Radek Tupý

Katedra záchranné péče, diagnostických úseků a veřejné zdravotní péče

Datum zadání bakalářské práce:

31. ledna 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

31. března 2018

Doc. PaedDr. Jana Moravcová, Ph.D.
Jelčanká



Doc. MUDr. Radek Tupý
vedoucí katedry

V Plzni dne 1. února 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 25. 3. 2018.

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji MUDr. Ing. Radkovi Tupému za odborné vedení práce, trpělivost, poskytování rad, klinických a materiálních podkladů. Dále děkuji za pomoc MUDr. Tomáši Pitrovi z Urologické kliniky a v neposlední řadě děkuji za vstřícnost spolupracovníkům z Kliniky zobrazovacích metod FN Plzeň.

Anotace

Příjmení a jméno: Rusín Pavel

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Multiparametrické vyšetření prostaty pomocí 3T magnetické rezonance

Vedoucí práce: MUDr. Ing. Radek Tupý

Počet stran – číslované: 53

Počet stran – nečíslované : 15

Počet příloh: 5

Počet titulů použité literatury: 36

Klíčová slova: magnetická rezonance, prostata, nádory prostaty

Souhrn: Magnetická rezonance je moderní zobrazovací metoda umožňující zobrazení měkkotkáňových tělesných struktur, které jiná vyšetřovací technika není schopna v podobné míře a kvalitě zobrazit. Tato práce se zabývá vyšetřením prostaty na 3T magnetické rezonanci. V teoretické části popisuje princip a techniku magnetické rezonance, anatomii prostaty, druhy nádorů prostaty a možnosti jejího vyšetření. Praktická část ukazuje na souboru pacientů vyšetřených pomocí magnetické rezonance ve FN Plzeň význam tohoto vyšetření pro jejich následnou léčbu.

Annotation

Surname and name: Rusín Pavel

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Multiparametric Prostate Examination using 3T Magnetic Resonance

Consultant: MUDr. Ing. Radek Tupý

Number of pages – numbered: 53

Number of pages – unnumbered : 15

Number of appendices: 5

Number of literature items used: 36

Keywords: Magnetic Resonance Imaging, Prostate, Prostate Tumors

Summary: Magnetic resonance imaging is a modern imaging method that allows the display of soft-bodied body structures that other examination techniques are unable to display in a similar measure and quality. This thesis deals with prostate examination for 3T magnetic resonance. The theoretical part describes the principle and technique of magnetic resonance, prostate anatomy, types of prostate tumors and possibilities of its examination. The practical part shows the significance of this examination for their subsequent treatment on a set of patients examined by magnetic resonance at FN Plzeň.

OBSAH

ÚVOD.....	10
TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROSTATĚ	11
1.1 Anatomie prostaty.....	11
1.2 Funkce prostaty.....	12
2 ONEMOCNĚNÍ PROSTATY	14
2.1 Nejčastější onemocnění prostaty	15
2.1.1 Záněty prostaty	15
- Akutní prostatitis.....	15
- Chronická prostatitis	15
2.1.2 Adenomatozní hyperplazie prostaty	16
2.1.3 Rakovina prostaty	19
2.1.4 Druhy nádorů prostaty	21
2.2 Diagnostika rakoviny prostaty	22
2.2.1 Laboratorní serologické metody.....	23
2.2.2 Fyzikální vyšetření prostaty	24
2.2.3 Histologické vyšetření	24
2.2.4 Zobrazovací metody	26
3 MAGNETICKÁ REZONANCE	27
3.1 Historie.....	27
3.2 Základní princip	27
4 VYŠETŘENÍ PROSTATY POMOCÍ MR.....	32
4.1 Předpoklady pro vyšetření prostaty na MR	32
4.2 Kontraindikace.....	32
4.2.1 Není kontraindikace.....	33
4.2.2 Bezpečné.....	33
4.2.3 Relativní kontraindikace.....	33
4.2.4 Absolutní kontraindikace.....	33
4.2.5 Odpovědnost.....	34
4.2.6 Rizika při pohybu personálu v blízkosti MR.....	35
4.2.7 Kontrastní látky	35
4.3 Vlastní vyšetření prostaty	36
4.3.1 Příprava pacienta	36
4.3.2 Vyšetřovací protokoly obecně.....	36
4.3.3 Vyšetřovací protokoly ve FN Plzeň	37

4.3.4 PI-RADS.....	38
PRAKTICKÁ ČÁST	42
5 CÍL PRÁCE	42
6 KAZUISTIKY	43
6.1 Kazuistika 1	43
Obrázky ke kazuistice č. 1	44
6.2 Kazuistika 2	45
Obrázky ke kazuistice č. 2.....	47
6.3 Kazuistika 3	48
Obrázky ke kazuistice č.3.....	49
6.4 Kazuistika 4	50
Obrázky ke kazuistice č. 4.....	52
6.5 Kazuistika 5	55
Obrázky ke kazuistice č.5.....	56
6.6 Kazuistika 6	58
Obrázky ke kazuistice č.6.....	59
7 DISKUZE	60
8 ZÁVĚR.....	62
LITERATURA A PRAMENY.....	63
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	67
SEZNAM PŘÍLOH	69
PŘÍLOHY	70

ÚVOD

Karcinom prostaty je nejčastějším nádorem u mužů v České republice a je jejich třetí nejčastější nádorovou příčinou úmrtí. Ve světovém měřítku je dokonce druhým nejčastějším maligním onemocněním mužské populace. Onemocní jím průměrně každý šestý muž. Nejvyšší incidence je ve vysoce rozvinutých zemích a posledních desetiletích trvale stoupá. Tento trend je způsoben častějším a časnějším záchytem onemocnění díky moderním diagnostickým metodám a souvisí i se stále se zvyšující průměrnou délkou života.

Ke stanovení diagnózy karcinomu prostaty se v současné době používají metody laboratorní diagnostiky, klinické vyšetření, zobrazovací metody a biopsie. V současnosti nejpřínosnější a zároveň rutinně prováděnou zobrazovací metodou prostaty je multiparametrická magnetická rezonance. Jedná se o grafické vyšetření, pomocí kterého můžeme karcinom prostaty detekovat, lokalizovat, stanovit jeho lokální pokročilost, posoudit biologickou povahu, navigovat biopsii, plánovat léčbu a ověřit její účinnost.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROSTATĚ

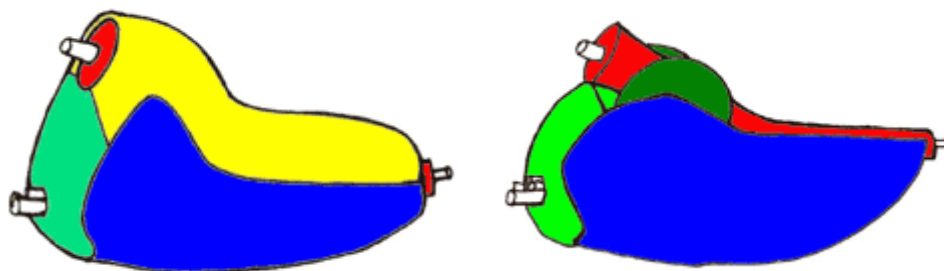
1.1 Anatomie prostaty

Prostata (předstojná žláza) je přídatná pohlavní žláza u muže, která je uložena v malé pánvi, těsně pod močovým měchýřem, kde kruhovitě obepíná začátek močové trubice. Urethra probíhá prostatou blíže k přední stěně a dělí tak prostatu na preurethrální část (přední, menší) a retrourethrální část (zadní, větší). Prostata má tvar komolého, předozadně mírně oploštělého kužele, obráceného bazí vzhůru k měchýři. Někdy se také udává, že má tvar a velikost jedlého kaštanu, za normálních okolností vážící kolem 20 gramů. Má elastickou konzistenci a je červenošedá. Zadní strana prostaty těsně sousedí s konečníkem a je per rectum hmatná. Zezadu se do ní napojují semenné vajíčky a chámovody. Prostata je svalově - žláznatý orgán, tvoří ji 30-50 tuboalveolárních žlázek, které jsou obklopeny hladkou svalovinou a vazivovým stromatem. Prostatické žlázy produkují řídký sekret, který je při pohlavním dráždění vyloučen do močové trubice, kde se mísí se spermiemi a sekretem nadvarlat a vzniká ejakulát. Na povrchu má prostata vazivové pouzdro, od kterého odstupují tenké přepážky rozdělující prostatu na jednotlivé laloky.

Prostata se skládá z pěti laloků – pravý a levý (lobus dexter et sinister), dále pak malý nepárový lalok přední (lobus anterior), zadní (posterior) a střední (lobus medius), které během života postupně srůstají a nakonec v dospělosti splynou. Z názvů prostaty se proto udržují: postranní úseky prostaty - lobus dexter et sinister, isthmus prostatae - střední část vpředu před urethrou mezi lobus dx. et sin., bez žláz, složená jen z vaziva a svaloviny a lobus medius – úsek za urethrou, v kraniální části mezi oběma ductus ejaculatorii.

Ze stavebního hlediska se prostata člení na tři zóny žláz: periurethrální zóna – obsahuje slizniční žlázy a obklopuje močovou trubici v horních dvou třetinách prostaty, vnitřní zóna – obsahuje submukózní žlázy a nachází se za periurethrální zónou a po jejích bocích dopředu. Vnitřní zónu obklopuje ze zadu a ze stran zóna vnější. Ta obsahuje hlavní žlázy, které jsou uloženy ve fibromuskulárním stromatu prostaty. V urologické praxi se používá rozdělení prostaty dle McNeala na 4 zóny: přední fibromuskulární stroma, centrální zóna, periferní zóna a preprostatická oblast. (1,3,4)

Obr.1: Schéma dle Lee F, Trop-Pedersen ST, Siders DB a kol. (volně překresleno)



Popis: Modrá – periferní zóna
Žlutá – přední fibromuskulární stroma
Červená – uretra
Světle zelená – centrální zóna
Tmavě zelená – přechodná (tranzitorní) zóna

Zdroj: (4)

1.2 Funkce prostaty

Význam prostaty spočívá především v tvorbě sekretu, který je nezbytnou součástí spermatu a zajišťuje do značné míry jeho oplodňovací schopnost. Sekret se vytváří nepřetržitě, za normálních okolností vytvoří prostata cca 0,5-2 ml sekretu za 24 hodin. Z naplněných žlázek prostaty se sekret vylučuje hlavně při ejakulaci, kdy se sevřou svaly obklopující prostatu a vymáčknou sekret, kterým je naplněna. Ten tvoří 15-30 % objemu tekutiny ejakulátu. Odbavování sekretu do zadní močové roury napomáhají i samotné žlázy prostaty, které mají svou vlastní svalovinu. Ta do jisté míry brání průniku moči ze zadní močové roury. V místě, kde prostata obkružuje močovou trubici, se spojují močové a semenné cesty a moč i semenná tekutina odsud mají stejnou cestu z těla ven. Semenné cesty a žlázkové vývody, které vedou do močové trubice, prostata uzavírá a brání tak pronikání moče do těchto vývodů semenných cest během močení. Při ejakulaci pak vnitřní svěrač močového měchýře spolu s hladkou svalovinou prostaty uzavírá spermatu cestu do močového měchýře a zbývá tak cesta ven přes močovou trubici. Sekret prostaty je tekutý, bezbarvý, hodnotu pH má 6,4. Obsahuje imunoglobuliny, polyaminy – spermin a spermidin, proteázy, kyselou prostatickou fosfatázu (PAPH), prostatický specifický

antigen (PSA), prostaglandiny, zinek a kyselinu citronovou. Sekret zvyšuje životaschopnost a pohyblivost spermií, stimuluje svalovinu dělohy. Má také účinek antibakteriální, chrání spermie před poškozením bakteriemi žijícími v pochvě. Činnost prostaty ovlivňují hormony. Ve stromatu prostaty se testosteron mění na účinnější dihydrotestosteron, který účinkuje na stroma a žlázné buňky a udržuje tak prostatu v činnosti. Prostata svým uložením úzce souvisí s cestami močovými a významně zasahuje do problematiky močení. Její onemocnění se může u pacienta projevat i na místech zcela nezvyklých a vzdálených. Je také prokázáno, že muži, kteří se narodí se vzácnou vývojovou úchylkou, při níž se nevytvoří prostata, jsou neplodní. (1,2,3)

2 ONEMOCNĚNÍ PROSTATY

Na onemocnění prostaty má podstatný vliv stáří pacienta.

V dětském věku, do 14 let, se jedná o tzv. „klidový“ orgán, kdy lékařský zákrok vyžadují pouze vrozené vady prostaty, nejčastěji rozštěpy měchýře a močové trubice, vzniklé v důsledku poruchy vývoje embrya. Cysty anebo nádory jsou v tomto věku velice vzácné.

Během puberty naroste prostata do plnohodnotného orgánu a do dvacátého věku se v ní vyskytují potíže jen zřídka. Někdy se označují jako prostatitida mladíků. Mezi 20. – 40. rokem života se můžeme setkat s akutním a chronickým zánětem prostaty, případně s postižením semenných váčků. Pokud pomineme pohlavní nemoci, akutní záněty prostaty jsou přesto v tomto věku poměrně vzácné.

Mezi 30 – 50 lety se onemocnění prostaty začíná projevovat častěji, většinou jako chronická forma onemocnění. V tomto věku bývá nejčastější příčinou zvětšení prostaty jen zánětem podmíněný otok. Zvětšení způsobené nádorem bývá vzácné.

Od věku 40 let se již mohou začít projevovat smíšené formy zánětu a zvětšení prostaty a může nastoupit onemocnění prostaty ve formě zvětšení ve stáří. Růst ale probíhá pomalu, mnoho postižených mužů si všimne potíží při močení až po překročení 60. roku života.

S přibývajícím věkem pacienta stoupá výskyt onemocnění prostaty způsobený jejím prostým zvětšením a klesá výskyt zánětlivých obtíží. Po šedesátém roce se zvětšená prostata vyskytuje u tří ze čtyř mužů, po sedmdesátce se vyskytuje téměř u každého muže. Obtíže pozoruje jen každý druhý až třetí muž se zvětšenou protatou a pouze u každého sedmého muže se zvětšenou prostatou je nutná operace. Příčinou zvětšení prostaty je adenomatozní hyperplazie. (3)

2.1 Nejčastější onemocnění prostaty

Mezi nejčastější onemocnění prostaty patří zánět prostaty, zvětšení prostaty a rakovina prostaty.

2.1.1 Záněty prostaty

Pravý zánět prostaty (prostatitis) s určením původce onemocnění lze prokázat jen u 10 % mužského obyvatelstva, které trpí obtížemi v oblasti prostaty. Je to společné označení více navzájem rozdílných onemocnění s příznaky zánětu. Samotná prostata je postižena jen u malého procenta nemocných. Na prostatitidu se nedá nahlížet jako na samostatné onemocnění, protože tohoto onemocnění se většinou účastní i další orgány. Příčina i průběh tohoto onemocnění by proto měly být vždy hodnoceny i v souvislosti s okolními orgány. Rozlišujeme dvě hlavní formy zánětu prostaty – akutní a chronickou. [3]

- Akutní prostatitis

Akutní zánět prostaty se v dnešní době vyskytuje zřídka. Většinou začíná náhle, projevuje se vysokými teplotami a bolestmi v oblasti podbříšku, hráze a šourku. Pacient má bolesti při močení, někdy se objeví i zástava moči. Tento zánět mohou vyvolat v podstatě všechny patogenní bakterie, které se do prostaty dostanou. K přenosu dochází nejčastěji krevní cestou při některých infekčních onemocněních, jako např. tyfu, paratyfu, spále, erysipelu, příušnicích a zápalu plic. Kdysi býval i častou komplikací kapavky, kdy se do prostaty bakterie dostaly z močové roury. U mladých a u mužů do 40 let se akutní zánět prostaty vyskytuje především v souvislosti s nachlazením nebo promočením. Může být vyvolán i sezením např. na studeném kameni nebo úderem na hráz (mezi šourkem a konečníkem). U diabetiků, lidí starých a sešlých může akutní prostatitis probíhat i bez jinak častých příznaků. Proto má být vždy vyšetřena i prostata, jestliže se celkový stav těchto pacientů nevysvětlitelně zhorší. (2,3)

- Chronická prostatitis

Chronický zánět prostaty se oproti akutnímu zánětu vyskytuje poměrně často. Příčinou tohoto onemocnění je mnoho různých okolností. Chronický zánět prostaty se jen výjimečně vyvíjí ze zánětu akutního a jen méně než u poloviny pacientů se podaří prokázat původce tohoto onemocnění. Na vznik zánětu má asi z jedné čtvrtiny vliv bakteriální

infekce. Mezi příznaky patří problémy a bolestivost při močení, bolestivost v podbřišku, poruchy ve sféře sexuální. Objevuje se také výtok z močové trubice. Ten bývá projevem zánětu v oblasti močové roury, který často zánět prostaty doprovází.

Potíže, které vleklý zánět prostaty vyvolává, nejsou charakteristické a jsou často od prostaty velmi vzdálené. U některých nemocných se vyskytují poruchy nervového systému (vegetativní dystonie, neuróza nebo onemocnění oblasti konečníku). Příznaky tohoto onemocnění může vyvolat zúžení hrdla močového měchýře nebo zúžení močové trubice.

Nemocné s touto diagnózou můžeme rozdělit do tří skupin:

První skupina: prokázané záněty s přítomností bakterií v sekretu prostaty, ledvinové kameny nebo jiné onemocnění močových cest v anamnéze, poruchy funkce prostatických žlázek.

Druhá skupina: onemocnění konečníku, genitálu nebo tlustého střeva, která se promítají do oblasti prostaty nebo dolních močových cest.

Třetí skupina: nejčastější a také nejproblematičtější skupina. Patří sem pacienti s narušeným vegetativním nervovým systémem. Dochází u nich k disharmonii ve spolupráci nervových pletení v oblasti malé pánve i jejich nadřazených center. Při nerovnováze působení sympatiku a parasympatiku se u pacientů mohou projevovat střídavé pocity chladu a tepla, bušení srdce (palpitace), červenání nebo blednutí pokožky, nadměrné pocení, pocit sucha v ústech. Narušení vegetativního nervového systému ovlivňuje i produkci a odbavování sekretu z prostatických žlázek. Dochází pak k městnání sekretu v prostatě a napínání pouzdra prostaty. Prostata pak tlačí na okolí s nervovými pleteněmi a bohatým cévním zásobením a dojde k postupnému zhoršování stavu.

Chronická prostatitis postihuje většinou muže mladšího věku (kolem 30 let), případně středního věku. (35-45 let). Vyskytuje se i u mužů starších, ale u nich už bývají potíže způsobené zánětem většinou překryty jinými, závažnějšími potížemi nebo počínajícím adenomem prostaty. (2)

2.1.2 Adenomatózní hyperplazie prostaty

Adenomatózní hyperplazie prostaty je benigní (nezhoubné) žlaznaté zvětšení prostaty. Jak již bylo popsáno výše, prostata se skládá z četných žlázek, svalových vláken a

stromatu – vaziva, které vyplňuje prostor mezi žlázkami. S přibývajícím věkem ustupuje podíl složky žlázné a převahu nabývá složka svalová a vazivová. V důsledku růstu pojivové tkáně, která obklopuje žlázky, se vytvoří četné uzlíky, ze kterých vzniká nezhoubný nádor – adenom.

Adenom zevnitř vytlačuje ostatní tkáň prostaty pomalu k periférii, k jejímu pouzdru. Nezvětšuje se tedy celá prostata, ale jen její určitá část, ve které adenom vznikl. I v pokročilých případech vytvořeného adenomu je v prostatě vedle adenomu zachována běžná tkáň prostaty. Váha adenomu může být až několik set gramů, obvykle ale váží pod 100 gramů. Většina (asi 70 %) adenomů váží pod 50 g. Adenom roste jen uvnitř pouzdra prostaty, nešíří se do okolí.

Adenomatózní hyperplazie prostaty postihuje muže středního a vyššího věku. Začíná po čtyřicátém roce života, u mužů nad 75 let se vyskytuje téměř v 80 %. První potíže, které toto onemocnění vyvolává, jsou mírné a nenápadné. Adenom roste směrem nejmenšího odporu, tedy ze žlázek v hrdle močového měchýře směrem do měchýře nebo směrem do močové trubice a pod měchýř. Dojde tak ke stlačení močové trubice a k narušení průtoku moči. (2)

Časné příznaky adenomu prostaty jsou:

1. Ochabnutí a zeslabení paprsku moči, které je způsobeno stlačením močové trubice a změnami na hrdle močového měchýře.

2. Čekání na spuštění moči, které zpočátku trvá několik vteřin, později se interval prodlužuje až na minuty. Příčinou je překážka tvořená adenomem pod hrdlem močového měchýře a částečně ochablý musculus detrusor vesicae, sval, který močový měchýř smršťuje.

3. Časté močení v noci a k ránu, kdy se za 3 – 4 hodiny po usnutí dostavuje první nucení na močení a pak třeba každou půlhodinu až do rána. To je způsobeno tím, že sval, který smršťuje močový měchýř, je ve stavu stálého předráždění. Ve dne tento stav drží na uzdě vůle, v noci však tato kontrola chybí a u nemocného tak dochází k nucení na močení i při jinak malé náplni močového měchýře.

4. Přerušovaný proud moči – rychle se unaví sval (detrusor), který smršťuje močový měchýř. Po chvilkovém přerušení močení a zotavení svalu se vyprazdňování dokončí. (2)

Pozdní příznaky:

1. Náhlé zadržetí (retence) moči. K tomuto stavu může dojít v kterémkoli stadiu nemoci bez jakékoli příčiny a varování. Vyvolávajícím momentem často bývá prochlazení, nadměrná konzumace jídla, pití, dlouhé zadržování moči, dlouhá jízda autem, tělesné i duševní přepětí. Kromě adenomu může retenci vyvolat kámen vypuzovaný z močového měchýře, zánětlivá hlíza nebo zavedené cizí těleso. První a rychlou pomoc obvykle přináší až lékař zavedením cévky do močového měchýře.

2. Močení po kapkách. Nastává, pokud dojde ke zúžení močové trubice nebo k masívní infekci. Je doprovázeno bolestí při močení. Pokud k tomuto stavu dochází bez bolesti při močení, bývá to známka přeplnění močového měchýře a selhávání jeho funkce. Musculus detrusor je ochablý a moč se tak z měchýře dostává ven jen po kapkách přes překážku tvořenou adenomem. Tento stav se na rozdíl od akutního zadržetí moči rozvíjí pomalu. Protože se moč nemůže z měchýře dostat dobře ven, vrací se zpět do ledvin. Dojde k ochabnutí a rozšíření močovodů i ledvinných pánviček a tím k ohrožení funkce ledvin, protože moč nakonec vyplní celý vývodný systém od ledvin až do měchýře. (2)

3. Krev v moči. Příčina objevení krve v moči bývá většinou závažná. Forma jednorázového krvácení bez bolestí, kdy se krev v moči objeví náhle, jen jednou a ještě tentýž nebo následující den je moč opět čirá, je typická pro nádory v oblasti močových cest, kam můžeme zařadit i hypertrofii a rakovinu prostaty. Přibližně v 70% je objevení krve v moči u mužů starších 50 let příznakem adenomu prostaty. Ten v tomto případě již bývá dosti velký a vyvolává městnání krve v žilách hrdla a spodiny měchýře. Následovat by mělo operační řešení, protože krvácení se často opakuje a vede ke komplikacím. (2,3)

4. Selhání funkce ledvin. Jedná se o poslední stadium hypertrofie prostaty. Pacient má močový měchýř stále přeplněný a vylučovací tlak v ledvinách a vypuzovací síla z močovodu již nejsou schopny tlak v močovém měchýři překonat. Moč pak v ledvinách a močovodu městná a následkem toho dochází k poškození ledvin. Nemocný trpí takzvanou paradoxní inkontinencí, která se projevuje trvalým odkapáváním moče z přeplněného

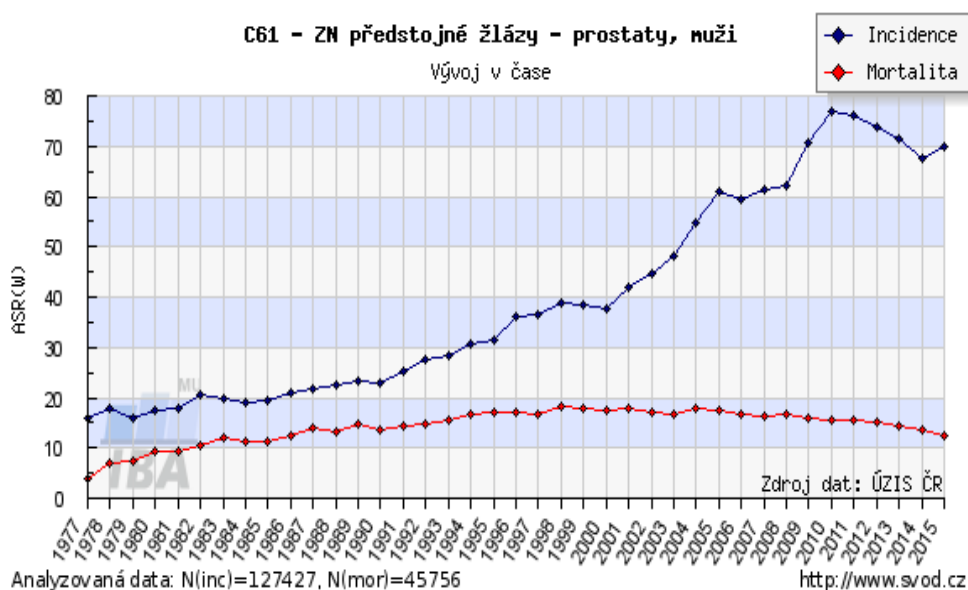
měchýře. Při těžké poruše funkce ledvin dochází k urémii – v těle se začnou hromadit dusíkaté zplodiny metabolismu (např. močovina), které není možno vylučovat z krve do moče a následně ven z těla. Následně dochází k otrávení těla těmito produkty. Mezi příznaky onemocnění se objevuje únava, bolest hlavy, nevolnost. Pacienti si mohou stěžovat na úpornou žízeň, mají suchý, struhadlovitý jazyk a vyschlou pokožku. Klesá také celková psychická i tělesná odolnost organismu. Chronické poškození ledvin může způsobit i celkem malé množství (kolem 100 ml) zbytkové moči. (3)

Zvětšená prostata se v Evropě vyskytuje asi u dvou třetin mužů starších 50 let, ale jen u jedné třetiny z nich se v důsledku vzniklého adenomu objeví potíže, kvůli kterým je třeba vyhledat lékaře.(2) U každého pátého až desátého pacienta s adenomem je současně přítomná rakovina v časném stadiu. Pokud se odhalí včas, má léčba podstatně lepší vyhlídky než při pozdě nasazené terapii. (3)

2.1.3 Rakovina prostaty

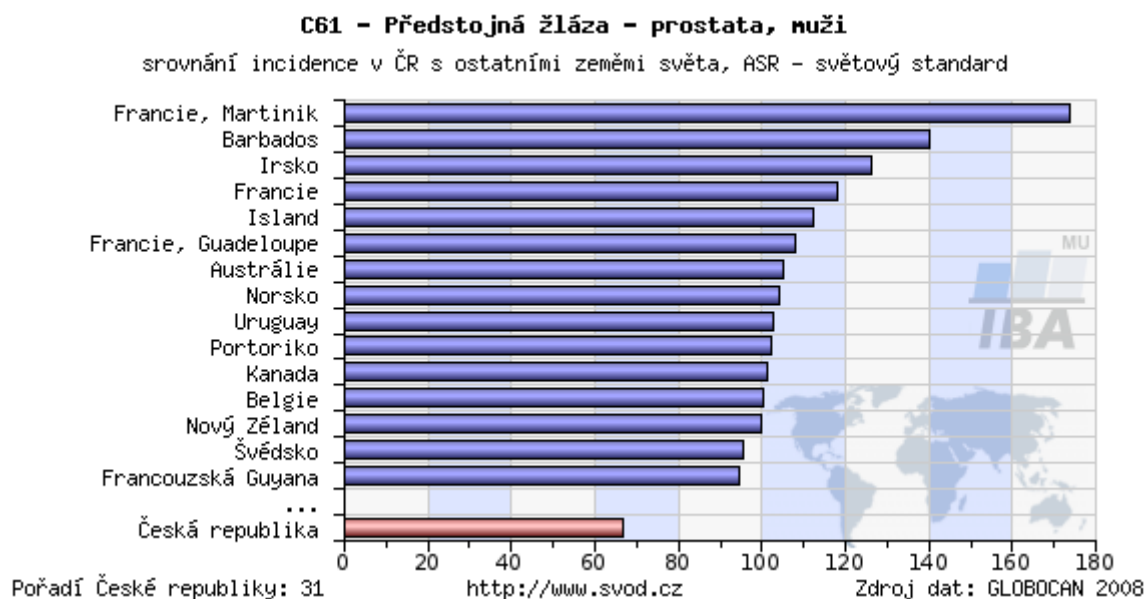
Rakovina prostaty je závažná diagnóza, která zahrnuje široké spektrum onemocnění, od pomalu rostoucích tumorů až po vysoce agresivní nádory. Obvykle to ale bývají nádory pomalu rostoucí. (26)

Graf 1: Vývoj incidence a mortality u nádorů prostaty v České republice



Zdroj: (25)

Graf 2: Srovnání výskytu nádorů prostaty se zahraničím



Zdroj: (25)

„Charakteristickým znakem každého rakovinného onemocnění je zcela nenápadný a proto pro pacienta zprvu bezvýznamný začátek choroby. Proto bývá často rakovina odhalena ve stadiu, ve kterém již nelze spolehlivě vyléčit. Říká se proto o rakovině, že je záluďná. Stejně se chová i rakovina prostaty, přestože má oproti jiným formám své zvláštní charakteristiky a příznaky. Tyto příznaky jsou často podobné nezhoubným onemocněním prostaty.“ (3, s. 118)

„Na rozdíl od adenomu prostaty vzniká rakovina prostaty většinou v tkáni na periferii prostaty, u jejího pouzdra a je tam poměrně dobře přístupná všem běžným vyšetřovacím způsobům. Při růstu proniká do cév a šíří se nejprve jen v prostatě (přitom může prorůst i do adenomu prostaty, jestliže se vytvořil). Dceřinné nádory, metastázy, vytváří tím, že vysílá buňky do krevního i mízního (lymfatického) oběhu. Buňky se zachycují v uzlinách, v kostech pánve a páteře i jinde. Nezřídka se tak na rakovinu prostaty přijde, až když se pátrá po příčině nevysvětlitelných bolestí v kříži či zhroucení obratle.“ (2, s. 78)

Průměrně 70-75% nádorů prostaty vzniká v periferní zóně, 20-30% v tranzitorní zóně. Nádory vznikající v centrální zóně jsou vzácné – ty které se tam vyskytnou, bývají většinou druhotným ložiskem nádoru z periferní zóny. (15)

Svou úlohu při vzniku rakoviny prostaty hrají pohlavní hormony (androgeny). Androgeny stimulují karcinom prostaty k růstu. Ženské pohlavní hormony estrogeny (syntetizují se z androgenů a v malé míře se vyskytují i v mužském těle) naopak růst karcinomu prostaty tlumí. Při léčbě rakoviny prostaty se používají antiandrogeny, které blokují účinky androgenů a brání tak podporování růstu rakovinné tkáně v prostatě. Dříve se jako hormonální terapie při léčbě nádoru prostaty používaly estrogeny. Po prokázání jejich vedlejších nežádoucích účinků (tromboembolické a kardiovaskulární komplikace) se ale prakticky přestaly používat.

Rakovina prostaty postihuje muže nejčastěji ve věku mezi 50 – 75 lety a jednoznačně se potvrdí pouze pomocí histologie, na jejímž základě je možné pacienta indikovat k léčbě.

2.1.4 Druhy nádorů prostaty

- Adenokarcinom prostaty

K velmi častým onemocněním patří v České republice adenokarcinom prostaty (AKP). Do 40 let věku je jeho výskyt velmi vzácný, poté jeho incidence zvolna vzrůstá. V USA se u mužů starších 50-ti let odhaduje prevalence přes 30 %. U nás dosud podobná studie nebyla zpracována.

- Prostatický duktální adenokarcinom

Variantou adenokarcinomu prostaty je prostatický duktální adenokarcinom. Tvoří 0,2 – 0,8 % adenokarcinomů prostaty a bývá lokalizován v prostatické uretře a ve velkých periuretrálních vývodech v oblasti verum montanum. Vyskytuje se častěji u starších mužů (průměrný věk kolem 65 let). Prognóza tohoto typu prostatického adenokarcinomu je horší, než u klasického adenokarcinomu prostaty.

- Mucinózní adenokarcinom

Vyskytuje se velice vzácně, jeho prognóza je podobná jako u klasického adenokarcinomu prostaty. Metastazuje především do kostí.

- Adenokarcinom z prstenčitých buněk

Vyskytuje se velmi vzácně, klinické příznaky jsou stejné jako u klasického adenokarcinomu prostaty. Prognóza tohoto typu nádoru je velmi špatná.

- Sarkomatoidní (metaplastický) karcinom (karcinosarkom)

Výskyt u starších mužů, nejčastěji ve věku 67-71 let. Podle histologie se nejčastěji jedná o špatně diferencovaný adenokarcinom kombinovaný s osteosarkomovou nebo leiomyosarkomovou složkou. Prognóza je velmi špatná.

- Adenokarcinom s neuroendokrinními buňkami

Biologické chování tohoto typu nádoru je obdobné jako u klasického adenokarcinomu prostaty. Údajně nereaguje na hormonální léčbu.

- Neuroendokrinní karcinom (karcinoid, malobuněčný karcinom)

Podle histologie jsou tyto nádory morfologicky identické s malobuněčným karcinomem plic nebo s karcinomem. Klinicky se chovají jinak, než klasický AKP, biologické chování je nepříznivé.

- Basocelulární adenokarcinom

U tohoto typu nádoru je zatím pouze malý počet popsanych případů. Vyskytuje se v širokém věkovém rozpětí (28-72 let). Klinicky se chová jako běžný adenokarcinom prostaty.

- Další nádory prostaty, které se vyskytují vzácně

Mezi nádory postihující prostatu lze zahrnout: Adenokarcinom s onkocytárními rysy, karcinom podobný lymfoepiteliomu, kribriformní adenokarcinom, komedokarcinom, dlaždicobuněčný a adenosquamózní karcinom.(4)

2.2 Diagnostika rakoviny prostaty

Rakovina prostaty má u jisté části pacientů rysy dědičného onemocnění. Řada různých studií provedených během posledních 20 let neprokázala, že by bylo možné

vzniku rakoviny prostaty spolehlivě předejít. Jako primární prevence vzniku tohoto onemocnění se doporučuje obecně zdravý životní styl (nekouřit, omezit příjem červeného masa a živočišného tuku, zvýšit příjem ovoce, zeleniny, ryb) (3)

Při vyhledávání karcinomu prostaty většina urologických společností doporučuje tzv. včasnou detekci. Ta spočívá ve vyšetření prostaty přes konečník a dále pak v odběru krve na vyšetření hladiny prostatického specifického antigenu (PSA). Na základě těchto vyšetření pak může lékař doporučit provedení biopsie prostaty.

V radiodiagnostice se u pacientů indikovaných k biopsii prostaty kvůli zvýšené hladině PSA využívá zobrazení pomocí magnetické rezonance, která je jako jediná ze zobrazovacích metod schopna poskytnout dostatečný tkáňový kontrast. (17)

2.2.1 Laboratorní serologické metody

- PSA, free PSA (fPSA)
- poměr free/total PSA ratio
- PHI (Prostate Health Index – index zdraví prostaty)

PSA je enzym (glykoprotein) produkovaný normálními i rakovinovými buňkami prostaty, které lemují aciny a dukty prostatické tkáně. Největší výskyt a koncentrace PSA je ve spermatu (0,2-0,5mg/ml). PSA se vyskytuje v séru ve dvou formách: volný a vázaný s alfa1 antichymotrypsinem nebo s alfa2 makroglobulinem. Komplex PSA s alfa2 makroglobulinem tvoří laboratorně nedetekovatelnou složku, PSA vázaný na alfa1 antichymotrypsin tvoří cca 90% laboratorně stanovitelného PSA. Zbýlých cca 10% tvoří volný (free) PSA (fPSA). (23)

Za normálních okolností je hladina PSA v séru pod 4 ng/ml. V rozmezí 4 – 10 ng/ml je pravděpodobnost výskytu rakoviny prostaty 25 %, při hodnotě nad 10 ng/ml spouhá pravděpodobnost výskytu nad 50 %. Hodnota PSA je také závislá na věku pacienta a velikosti prostaty, proto se v diagnostice bere ohled na tzv. věkově specifické PSA. Celkový přírůstek PSA byl v mužské populaci celoplošně stanoven na 3,2 % za rok (0,04ng/ml/rok). Proto se pro muže navrhla horní hranice podle věku takto: 40-49 let 2,5ng/ml, v 50-59 letech 3,5 ng/ml, v 60-69 letech 4,5 ng/ml a 70-79 let do 7,5 ng/ml. (5)

Problémem při diagnostice karcinomu prostaty měřením hodnoty PSA je především nízká specifita při hodnotách 4-10 ng/ml. Hovoří se o tzv. diagnostické šedé zóně, ve které se karcinom prostaty vyskytuje pouze u 25 % případů. Je to způsobeno tím, že až 20 % pacientů s karcinomem prostaty má hladinu PSA nižší než 4 ng/ml a naopak ne každý pacient s hodnotou PSA v rozmezí 4- 10 ng/ml má karcinom prostaty. (5)

Pro zpřesnění diagnostiky, kdy se hodnota PSA pohybuje mezi 4-10 ng/ml, se stanovuje poměr volného a celkového PSA (free/total PSA ratio). Při poměru menším než 10% je více než 80% pravděpodobnost výskytu karcinomu. Při poměru větším než 25% je pravděpodobnost karcinomu menší než 10%. Hodnoty mezi 10 – 25% jsou neklasifikovatelné. (24)

Prostatický specifický antigen je klinicky nejvýznamnějším ukazatelem karcinomu prostaty. Stanovení jeho hladiny je v klinické praxi snadno dostupné vyšetření. Přestože PSA není ideálním nádorovým markerem, jeho citlivost významně převyšuje ostatní diagnostická vyšetření. (5)

Mezi další možnosti v diagnostice karcinomu prostaty patří stanovení PHI. Hodnota PHI se získá výpočtem z hodnot fPSA, totalPSA (tPSA) a izoformy (-2)pro PSA. Vypočítává se podle vzorce $PHI = ([-2]proPSA/fPSA) \times \sqrt{tPSA}$. PHI zvyšuje specifitu detekce karcinomu prostaty. Pro benigní hyperplazii prostaty je stanovena hodnota $PHI < 30$. V rozmezí hodnot 30 – 40 je šedá zóna a při hodnotách $PHI > 40$ je stanoveno zvýšené riziko výskytu zhoubného onemocnění prostaty. U mužů s hladinami PSA 4-10 ng/ml prokázala studie významný vztah mezi PHI a Gleasonovým skóre na biopsii prostaty. Použití PHI by mohlo významně snížit počet zbytečných biopsií prostaty a zpřesnit diagnostiku karcinomu prostaty.(27,28)

2.2.2 Fyzikální vyšetření prostaty

Fyzikální vyšetření patří mezi základní úkony při vyšetření prostaty. Provádí se při podezření na onemocnění prostaty (hyperplazie, zánět, nádor). Nejdůležitější součástí tohoto vyšetření je vyšetření per rektum (konečníkem), kdy lékař může pohmatem posoudit velikost, tvar a charakter prostaty.

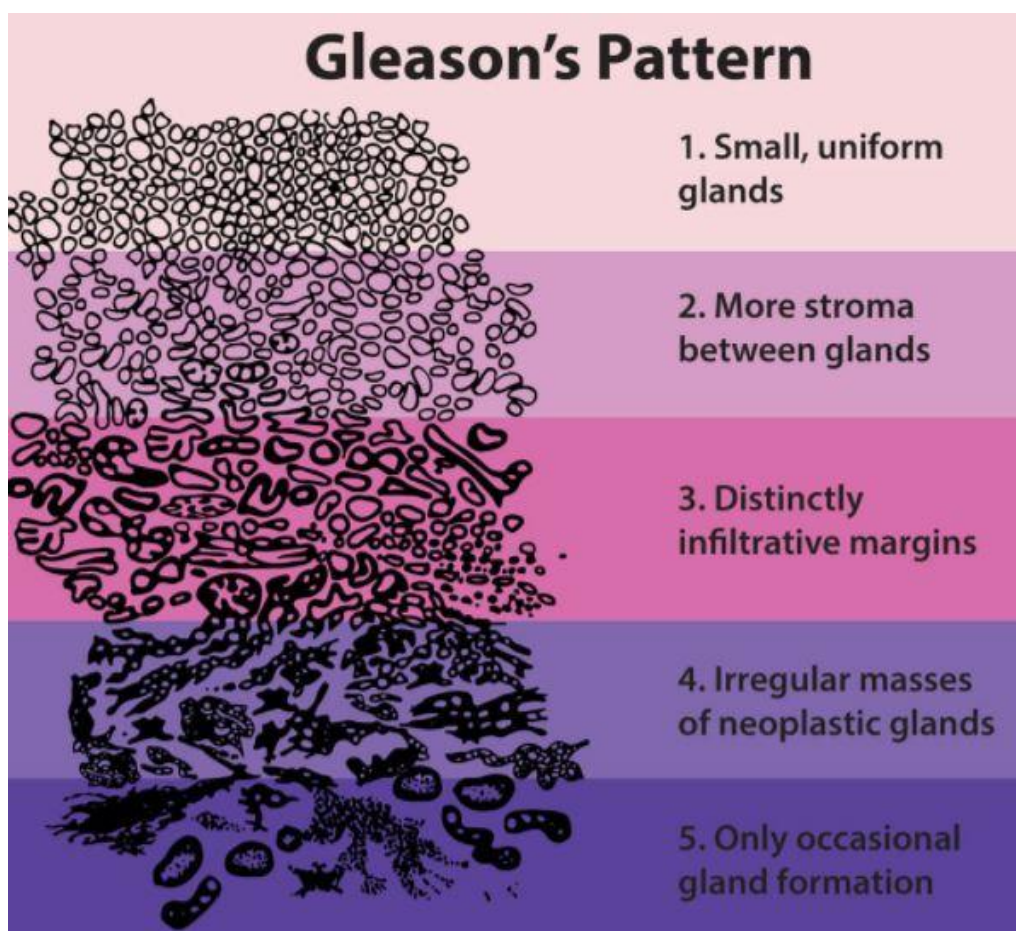
2.2.3 Histologické vyšetření

U mužů, u kterých je vyšší riziko vzniku rakoviny prostaty se provádí biopsie prostaty. Při biopsii se z obou laloků prostaty pomocí tenké jehly odebere 10-12 vzorků

prostatické tkáně. Vyšetření se provádí přes konečník, za ultrazvukové kontroly. Vzorky získané při biopsii prostaty se hodnotí pomocí Gleason skóre.

Grading prostatického adenokarcinomu pomocí Gleason skóre se stanovuje na základě celkové architektiky nádoru. Hodnotí se struktura uspořádání nádorových žlázek prostaty. Toto uspořádání (architektonika) má 5 stupňů, kdy stupeň 1 znamená nejlépe a stupeň 5 nejhůře diferencovaný typ nádoru. Gleason skóre je potom součtem dvou nejvíce zastoupených stupňů, má tedy hodnoty 2 – 10. Prostatický karcinom, který se dá rozpoznat pomocí punkční biopsie, má grade minimálně 3, což znamená Gleason skóre minimálně 6. (22,29)

Obr. 2: Gleasonovy stupně



Zdroj: (30)

2.2.4 Zobrazovací metody

Vyšetření pro zobrazovací diagnostiku karcinomu prostaty lze provádět pomocí výpočetní tomografie (CT), magnetické rezonance (MR, MRI – magnetic resonance imaging), kombinace pozitronové emisní tomografie s CT nebo s MR (PET/CT, PET/MR), TRUS (transrektální ultrasonografie).

Při vyšetření pomocí transrektální ultrasonografie se zavádí sonografická sonda do konečníku. Pomocí této metody se mohou vyšetřit měkké tkáně prostaty, zjistit velikost prostaty i jejích částí a zobrazit semenné vajíčky. V kombinaci s TRUS se rovněž provádí biopsie prostaty.

Pozitronová emisní tomografie (PET) je vyšetřovací metoda založená na kumulaci určitého radiofarmaka v patologické tkáni. Pro vyšetření prostaty se nejčastěji využívá [18F]fluorocholin, značený izotopem fluoru -18 s poločasem přeměny 109 min. a v současnosti nejmodernější PSMA (prostatický specifický membránový antigen) značený 68Ga (galiem). PET je kombinována s další morfologicky přesnější metodou, buď výpočetní tomografií (CT) nebo s magnetickou rezonancí (MR). (35,36)

Zobrazování prostaty pomocí magnetické rezonance bude podrobněji probráno v kapitole 3 a 4.

3 MAGNETICKÁ REZONANCE

3.1 Historie

Se vznikem kvantové teorie na počátku 20. století a objevem jaderného spinu v roce 1924 se pojí i počátky magnetické rezonance. První jednoduché NMR zařízení vyvinul v roce 1938 americký fyzik Isidor Isaac Rabi, který za tento objev dostal v roce 1944 Nobelovu cenu. V roce 1945 Rabiho přístroj vylepšily nezávisle na sobě dvě skupiny vědců vedené Felixem Blochem a Edwardem Purcellem. Vznikla NMR (nukleární magnetická rezonanční) spektroskopie s praktickým využitím v chemické a fyzikální analýze. F. Bloch a E. Purcell tak získali v roce 1952 Nobelovu cenu za fyziku. V medicíně se první aplikace magnetické rezonance začaly objevovat od 70. let dvacátého století. V roce 1971 Raymond Damadian objevil, že zdravá a nádorová tkáň mají různé relaxační časy, v roce 1974 získává patent na použití magnetické rezonance v medicíně a v roce 1977 Damadian zkonstruoval první celotělové MRI zařízení. V roce 1978 R. Damadian založil společnost FONAR, která v roce 1980 vyrobila první komerční MRI systém. Od této doby se tato metoda neustále rozvíjí a využití magnetické rezonance v medicíně neustále roste. Za další rozvoj magnetické rezonance dostali Nobelovu cenu Richard Ernst (v roce 1991), Paul Lauterbur a Peter Mansfield (v roce 2003). (6)

3.2 Základní princip

Magnetická rezonance je zobrazovací metoda, která se využívá k zobrazení struktury vnitřních orgánů, nejčastěji měkkých tkání a kloubů. K tomu využívá vlastností a chování atomových jader, na která při umístění v silném magnetickém poli působí silné vysokofrekvenční elektromagnetické pole. Výsledkem tohoto působení je elektromagnetický signál o vlnové délce v oblasti radiových vln, ze kterého se rekonstruuje výsledný obraz. [6]

Obecně řečeno: vyšetřovaná část těla se umístí do středu magnetického pole (kde je toto pole nejhomogennější) a je vystavena radiofrekvenčnímu impulsu. Tento impuls vysílají a následně přijímají (každých 30-3000 milisekund) speciální cívky, které se umísťují co nejbližší k tělu pacienta. Podle toho, jakou část těla je potřeba vyšetřit, se užívají cívky např. hlavové, tělové, kolenní, páteřní, ramenní. Signál, který cívky zachytí, se následně pomocí počítače zpracuje a převede na viditelný obraz, který pak lékař vyhodnotí.

Atomová jádra jsou tvořena protony a neutrony. Protony jsou kladně nabitě rotující částice a chovají se jako malé magnety, které mají svůj severní a jižní pól. Vytvářejí zevní magnetické pole a mají tendenci se párovat, čímž se u prvků se sudým protonovým číslem jejich magnetický moment ruší. Pro zobrazování pomocí magnetické rezonance se tedy dají využít jen atomová jádra s lichým nukleonovým číslem. Lidské tělo je z více než 60% složeno z vody a tak ideálním prvkem pro medicínské zobrazování je vodík ^1H , který má pouze jeden proton v jádře. Protože je vodík součástí vody, je nejhojnějším prvkem v lidském těle a může poskytnout až 1000x silnější MR signál, než ostatní prvky s lichým počtem protonů v jádře. Kromě vodíku lze k zobrazení (v daleko menší míře) využít i atomy uhlíku ^{13}C , sodíku ^{23}Na , fosforu ^{31}P nebo fluoru ^{19}F . (7)

Za normálního stavu protony rotují kolem své osy, tomuto pohybu se říká spin. Každá nabitá částice, která se pohybuje, vytváří magnetické pole a to je charakterizováno magnetickým momentem. Protože jsou atomová jádra v těle orientována zcela náhodně, rotují protony různými směry a jejich spiny se vzájemně vyruší. Výsledný magnetický moment je tak nulový a tkáň se navenek jeví nemagneticky.

Při umístění tkáně do silného vnějšího magnetického pole se rotační osy protonů uspořádají rovnoběžně se siločarami magnetického pole. Větší část protonů se uspořádá paralelně (ve směru magnetického pole), menší část se uspořádá antiparalelně (do protisměru magnetického pole). Oba stavy téměř stejně pravděpodobné, uspořádání do paralelního směru je jen nepatrně energeticky výhodnější. Tkáň začne vykazovat magnetický moment a navenek se bude jevit magneticky. (7)

Magnetizace je tedy zdrojem signálu MR obrazů. Platí, že magnetizace a tím i signál MR obrazu je tím vyšší, čím je vyšší statické magnetické pole. Poměr signál/šum MR obrazu roste lineárně s magnetickým polem. V klinické praxi se dnes nejčastěji používají přístroje o síle 1,5T a 3T. (9) Protože jednotlivé tkáně mají různou strukturu a tím i různý počet protonů, projevují se navenek různým magnetickým momentem a dávají tak informaci o svém složení. Součtem jednotlivých magnetických momentů je výsledný vektor magnetizace. Tento vektor magnetického momentu vykonává precesní pohyb (precesi). Dalo by se to vysvětlit i tak, že protony se během rotace kolem vlastní osy (spin) pohybují po pomyslném obvodu pláště rotačního kužele. Frekvence precesního pohybu se nazývá Larmorova frekvence. Je závislá na typu atomového jádra a síle magnetického pole, kterému jsou atomy vystaveny. Např. vodík ^1H v magnetickém poli o síle 1T má

Larmorovu frekvenci 42,6 MHz, v poli o síle 1,5T bude frekvence 63,87 MHz. Právě tuto frekvencí RF pulsu je tedy třeba vyslat do těla pacienta, aby došlo k fenoménu magnetické rezonance.

Protony se při precesi pohybují v různých fázích a vzájemně se tak vyruší jejich vliv na úhrnný vektor příčné magnetizace. Výsledný vektor tkáňové magnetizace má tedy směr podélný, stejný jako je směr vnějšího magnetického pole a jeho velikost je jen zlomek magnetizace vnějšího pole. Je tedy značně problematické ho změřit. Abychom mohli magnetizaci tkáně změřit, je třeba dosáhnout vychýlení vektoru tkáňové magnetizace do roviny kolmé na osu siločar vnějšího magnetického pole. Vyšleme tedy do tkáně radiofrekvenční puls o frekvenci stejné jako je Larmorova frekvence. Tím dojde k předání energie elektromagnetického impulzu precedujícím protonům a to bude mít za následek: 1. více protonů se orientuje antiparalelně a tím se zmenší vektor podélné magnetizace, 2. všechny protony začnou vykonávat svůj precesní pohyb ve fázi, magnetický moment se začne sčítat ve směru kolmém na směr siločar vnějšího magnetického pole, dojde tak ke vzniku příčné složky vektoru tkáňové magnetizace a ten již lze změřit, protože v této rovině je umístěn přijímací detektor – cívka. V ní se bude indukovat napětí, které je následně změřeno. (7,8)

Jakmile přestane radiofrekvenční puls na tkáň působit, dojde k tzv. relaxaci. Protony se začnou vracet z excitovaného stavu zpět do rovnovážného stavu a vektor podélné tkáňové magnetizace opět nabývá svou původní velikost. Čas, za jaký dojde k obnovení tohoto vektoru na 63 % původní podélné magnetizace, se nazývá **T1** relaxace. Zároveň dochází k rozfázování magnetických momentů jednotlivých spinů a tím i k zániku příčné magnetizace. Tento děj se nazývá **T2** relaxace. Je to čas, za který klesne příčná magnetizace z maxima na 37 % původní hodnoty. Obecně je relaxační čas T2 kratší, dosahuje 10-20 % délky času T1. (7)

Interval mezi dvěma radiofrekvenčními pulsy se nazývá repetiční čas **TR** (time to repeat). Je to čas mezi dvěma 90° pulsy, které překlopí vektor tkáňové magnetizace o 90° a vznikne tak vektor příčné magnetizace. Ve fázi relaxace mezi dvěma pulsy měříme na přijímací cívce signál. Čas TR se zkracuje tak, aby nedošlo k obnovení vektoru podélné magnetizace na úplnou původní hodnotu. Na opakované aplikaci RF pulsů je založena většina vyšetřovacích sekvencí.

Čas, který proběhne mezi radiofrekvenčním pulsem a měřením signálu na přijímací cívce se nazývá čas echa **TE** (time to echo). Čím je tento čas kratší, tím je intenzita echa silnější a naopak. Pokud je ale čas TE příliš krátký, dojde ve výsledném obraze ke ztrátě kontrastu. Pokud bude čas TE příliš dlouhý, bude signál echa slabý a přijímací cívky ho budou špatně odlišovat od okolního šumu. Výsledný obraz tak bude zrnitý a bude mít malý **odstup signál – šum (SNR)**.

Při použití krátkého času TR a TE bude mít na výsledný kontrast největší vliv podélná magnetizace a získáme tzv. **T1 vážený obraz (T1W)**.

Při použití dlouhého času TR a TE bude mít na výsledný obraz největší vliv příčná magnetizace a získáme tzv. **T2 vážený obraz (T2W)**.

Pokud minimalizujeme vliv podélné i příčné magnetizace na výsledný kontrast a použijeme krátký TE a dlouhý TR, získáme proton denzitní (**PD**) **vážený obraz**. Kontrast tohoto obrazu je ovlivněn především rozdílem v protonové hustotě.

Tkáně s krátkým T1 relaxačním časem jsou zdrojem větší intenzity signálu a zobrazují se v T1W obraze jako světlejší. Tkáně s krátkým T2 relaxačním časem mají intenzitu signálu menší a zobrazují se v T2W obraze jako tmavší. Např. molekuly vody mají delší T2 relaxační čas, proto se na T2W obrazech zobrazí jako světlejší. (7)

Jestliže vyšleme 90° RF puls a v čase, který se označuje jako TE/2, vyšleme následně 180° puls, dojde k převrácení vektoru příčné magnetizace a původně rychle precedující protony se tak dostanou za ty pomaleji precedující a začnou je zase dohánět. Následně dojde (opět v čase TE/2) k synchronizaci, sfázování pohybu protonů a opětovné maximalizaci vektoru příčné magnetizace. Dostaneme čas spinového echa **SE** (spin echo).

Při použití 90° a následně jednoho nebo více 180° radiofrekvenčních pulzů získáme spin – echo sekvenci, pomocí níž se dají získat T1W, T2W i PD vážené obrazy. **Spin – echo sekvence** patří k základním pulzním sekvencím, které se využívají při zobrazování pomocí MR.

Polohu a tloušťku řezu určuje **gradient**. Gradientové pole je přídavné vnější magnetické pole a vytvářejí ho gradientové cívky.

Pro zobrazení náhodného pohybu molekul vody v biologických tkáních (difuze) slouží sekvence **DWI (difuzně vážený obraz)**. K tomu je třeba použít silných gradientů

magnetického pole. Ty způsobí krátkodobé rozfázování a poté (působením stejného gradientu, ale v opačném směru) opětovné sfázování protonů a tím i pokles a opětovný nárůst příčné magnetizace. Pro molekuly, které mezitím změnilly svou polohu, bude opětovné sfázování neúplné. Tkáně se zvýšenou difuzí proto budou v DWI obraze hypointenzivní. DWI obraz, u kterého intenzita signálu nezávisí na směru difuze, se označuje jako izotropní. DWI obraz, u kterého je intenzita signálu závislá na směru difuze, se označuje jako anizotropní. Difuzní MR zobrazování se nejčastěji uplatňuje v diagnostice nádorů, zánětů a ischemických mozkových příhod.

Soubor posloupností gradientů a pulzů vedoucí k získání dat charakterizujících vyšetřovanou tkáň se nazývá MR sekvence. Pro vyšetření magnetickou rezonancí existuje více než 100 různých sekvencí a jejich kombinací, jejich název se u každého výrobce liší. V této bakalářské práci proto zmiňuji ze sekvencí jen některé, které se používají při zobrazení prostaty.

4 VYŠETŘENÍ PROSTATY POMOCÍ MR

4.1 Předpoklady pro vyšetření prostaty na MR

V současné době hraje magnetická rezonance v zobrazení karcinomu prostaty rozhodující roli. Přesto má i toto vyšetření některá omezení a kontraindikace. Vyšetření na magnetické rezonanci probíhá za pomoci velmi silného magnetického pole (v případě 3T MR je toto pole zhruba 60 tisíckrát silnější než magnetické pole Země). Dále je někdy během vyšetření potřeba podat kontrastní látku. U pacienta s kontraindikací proto může během vyšetření pomocí magnetické rezonance dojít k ohrožení zdraví a života. Někteří pacienti mohou mít klaustrofobii a to také může znemožnit provést vyšetření. Proto je důležitá kontrola pacienta a jeho řádné poučení o možných rizicích a případných dalších alternativách vyšetření.

4.2 Kontraindikace

Kovové implantáty v silném magnetickém poli mohou během vyšetření způsobovat artefakty, hrozí nebezpečí pohybu implantátu a také se implantát může zahřát a popálit okolní tkáň.

Dle nové terminologie se dají kovové implantáty rozdělit na 3 skupiny:

1. MR bezpečné – nepůsobí na ně magnetické ani vysokofrekvenční elektromagnetické pole
2. MR přípustné za určitých podmínek – je možné mírné působení magnetického nebo vysokofrekvenčního elektromagnetického pole
3. MR nebezpečné – je prokázána nebezpečná interakce magnetického nebo vysokofrekvenčního pole

Tuto problematiku řeší MR sekce Radiologické společnosti ČLS JEP, která vydala v roce 2007 metodický list pro vyšetřování pacientů s kovovými implantáty. Tento dokument byl od té doby opakovaně inovován a jeho základem je tabulka, ve které jsou implantáty podle bezpečnosti užití v MR rozděleny. (12)

4.2.1 Není kontraindikace

- implantáty, u kterých je písemné potvrzení výrobce o plné MR kompatibilitě a písemné potvrzení operátora, který je implantoval
- cévní výztuže (stenty), kovový embolizační materiál, žilní filtry a okludery s písemně doloženou MR kompatibilitou (bez ohledu na dobu implantace)
- nitroděložní tělíška.

4.2.2 Bezpečné

- stenty, kovový embolizační materiál, žilní filtry a okludery 6 a více týdnů po implantaci
- kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty déle než 6 týdnů po implantaci bez známek uvolňování
- náhrady srdečních chlopní kromě cíleně udané MR nekompatibility
- neaneuryzmatické chirurgické cévní svorky 6 a více týdnů po implantaci
- svorky na žlučových cestách déle než 6 týdnů po implantaci.

4.2.3 Relativní kontraindikace

- stenty, kovový embolizační materiál, žilní filtry a okludery méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita
- kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita
- kloubní náhrady a osteosyntetický materiál se známkami uvolňování.

4.2.4 Absolutní kontraindikace

- implantovaný kardiostimulátor nekompatibilní s MR nebo defibrilátor (ICD)
- ponechané elektrody po odstranění kardiostimulátoru nebo defibrilátoru
- elektronické implantáty (kochleární implantáty, inzulinová pumpa atd.), pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita

- aneuryzmatické cévní svorky (klipy), pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita

- kovová cizí tělesa z jiného než prokazatelně nemagnetického kovu: intrakraniálně, intraorbitálně. [12]

Tab.1 Tabulka kontraindikací pro vyšetřování pacientů s kovovými implantáty

Absolutní kontraindikace	Relativní kontraindikace (potenciálně nebezpečné)	Bezpečné	Není kontraindikace
implantovaný kardiostimulátor nebo defibrilátor (ICD)	stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery 6 a více týdnů po implantaci	písemné potvrzení výrobce implantátu o jeho plné MR kompatibilitě (kdekoli v těle pacienta) s písemným potvrzením operátora, který jej implantoval
ponechané elektrody po de-plantaci kardiostimulátoru nebo defibrilátoru	kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty 6 a více týdnů po implantaci, bez známek uvolňování (bez ohledu na použitý materiál)	nitroděložní tělíska (IUD)
aneuryzmatické cévní svorky (klipy), pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	kloubní náhrady a osteosyntetický materiál se známkami uvolňování	náhrady srdečních chlopní s výjimkou cíleně udané MR nekompatibility	stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery, pokud lze písemně doložit plnou MR kompatibilitu (bez ohledu na dobu implantace)
elektronické implantáty (kochleární, inzulinová pumpa atd.), pokud není písemně doložena MR kompatibilita		neaneuryzmatické chirurgické cévní svorky (hemostatické klipy) 6 a více týdnů po implantaci	
kovová cizí tělesa z jiného než prokazatelně nemagnetického kovu: – intrakraniálně – intraorbitálně		svorky na žlučových cestách 6 a více týdnů po operaci	

Zdroj: (12)

4.2.5 Odpovědnost

Odpovědnost za informaci o povaze implantátu nese indikující lékař. V případě relativní kontraindikace je třeba, aby indikující lékař zvážil přínos vyšetření a poučil pacienta o možných rizicích a možnostech dalšího vyšetření. (12)

V případě, že nejsou k dispozici informace o povaze implantátu, nesmí se vyšetření provést. Před vyšetřením je opravdu důležité zkontrolovat, zda pacient nemá některý z implantátů, který spadá mezi absolutní kontraindikace.

4.2.6 Rizika při pohybu personálu v blízkosti MR

Ve vyšetřovně je stále silné magnetické pole a hrozí tak nezanedbatelné riziko poškození pacienta, případně i personálu. Je třeba zamezit pohybu nepoučených osob a dbát na to, aby se do blízkosti magnetu nedostaly kovové magnetické předměty. Přístroje a pomůcky, které jsou k některým vyšetřením nutné (např. monitor, oxymetr, plicní ventilátor) musí být MR kompatibilní. Pokud je třeba přivést pacienta na lůžku, musí být toto lůžko nemagnetické, speciálně určené pro užití v silném magnetickém poli. Jakýkoliv feromagnetický předmět, se kterým by někdo buď neopatrností nebo nedbalostí vstoupil do blízkosti silného magnetického pole, by tam mohl přítomným osobám způsobit vážné zranění.

4.2.7 Kontrastní látky

Při vyšetření prostaty se intravenózně podává kontrastní látka ve formě chelátu gadolinia. Samotné gadolinium je pro organismus toxické. Kontrastní látky určené pro MR vyšetření jsou paramagnetické, v silném magnetickém poli výrazně zkracují T1 relaxační čas. Zvyšují tkáňový kontrast a jejich užití pomáhá odlišit zdravou tkáň od tkáně postižené.

Kontrastní látky užívané k vyšetření prostaty jsou extracelulární, může to být např.: Prohance, Dotarem, Gadovist, Magnevist nebo Multihance (ten je zároveň hepatobiliární). Dávkování kontrastní látky je 0,1 mmol/kg (0,2ml/kg). Během 24 hodin se většina (93-97%) vyloučí ledvinami.

Před podáním K.L. je nutná alergická anamnéza, zhodnocení klinického stavu pacienta, posouzení renálních funkcí (rizikem je glomerulární filtrace < 30ml/min) a stanovení sérového kreatininu (< 130 μ mol/l).

Po podání K.L. může nastat alergická reakce. V porovnání s použitím jodových K.L. při diagnostice za pomoci rentgenového záření je výskyt alergických reakcí podstatně menší. Nejčastěji jedná o nauzeu, případně zvracení. K této reakci dochází obvykle těsně po podání kontrastní látky a většinou během krátké doby (do 5-10 minut) odezní. V příbalových letácích se výrobci zmiňují, že vzácně může dojít k pocitu nevolnosti a bolesti hlavy ještě 3-5 hodin po vyšetření.

Komplikací po aplikaci kontrastní látky na bázi gadolinia je vznik nefrogenní systémové fibrózy (NSF). Jedná se o relativně nové systémové onemocnění s fibrogenní reakcí nejen v kůži, ale např. i ve svalech, bránici, varlatech, srdečních předsíních a dura

mater. Je to onemocnění s vysokou morbiditou, jehož příznaky se mohou vyskytnout bezprostředně (hodiny) po podání kontrastní látky. Chronické příznaky se mohou objevovat týdny až měsíce po podání K.L., onemocnění může vést i ke smrti. Nejvyšší riziko vzniku NSF hrozí u pacientů s chronickým onemocněním ledvin stadia ≥ 3 , s glomerulární filtrací < 5 ml/s. (13)

4.3 Vlastní vyšetření prostaty

4.3.1 Příprava pacienta

Pacient musí mít k vyšetření vystavenou žádanku od indikujícího lékaře, v čekárně dostane vyplnit tzv. informovaný souhlas, ve kterém zodpoví dotazy týkající se možné kontraindikace k vyšetření. Poté vyšetřující personál poučí pacienta o průběhu vyšetření, dotazem zkontroluje alergickou anamnézu a zda pacient nemá implantáty nebo předměty (např. naslouchátko) patřící mezi kontraindikace k MR vyšetření. Vyzve pacienta, aby si v kabině odložil šperky, hodinky, případně naslouchátko. Dále si pacient odloží si do spodního prádla a oblékne si empír.

Protože je pro vyšetření nezbytné podat kontrastní látku, všeobecná sestra zavede pacientovi kanylu. Radiologický asistent uloží pacienta na vyšetřovací stůl. Poloha na zádech, ruce podél těla, hlavou směrem do přístroje (gantry). Na oblast pánve je položena a připojena břišní cívka Body coil 30, centrace pro vyšetření prostaty je na oblast prostaty, těsně nad symfýzou. Během vyšetření přístroj vydává silný hluk, proto pacient na uši dostane sluchátka, případně je možné použít i pěnové ucpávky uší. Pro komunikaci s personálem dostane do ruky gumový balónek, který může stisknout pro přivolání obsluhy v případě nevolnosti nebo jiného problému. Vyšetření trvá zhruba 40 minut.

4.3.2 Vyšetřovací protokoly obecně

Pro multiparametrické vyšetření prostaty je nutné použít přístroj o síle pole minimálně 1,5T, přičemž přednost se dává přístrojům o síle magnetického pole 3T. Sekvence použité pro vyšetření prostaty: T1W, T2W,DWI, dynamická sekvence, H1 protonová spektroskopie.

T1W sekvence v axiální rovině se provádí k detekci metastáz v uzlinách a případného krvácení po biopsii. Aby se zabránilo chybné interpretaci v posouzení šíření tumoru, je žádoucí, aby vyšetření proběhlo nejdříve 8 týdnů po biopsii.

T2W přináší kvalitativně vysoce hodnotné obrazy anatomických regionů prostaty. Pomocí T2 sekvencí se popisují morfologické vlastnosti lézí karcinomu prostaty – velikost, forma, šíření, infiltrace semenných váčků a překročení kapsuly.

DWI (difuzně vážené obrazy) – tato sekvence poskytuje informace o lokální mikrostrukturální charakteristice a difuzním pohybu molekul vody ve tkáních. To se dá kvantifikovat prostřednictvím aparentního difuzního koeficientu (ADC). ADC měří stupeň pohybu vodních molekul ve tkáních, ten je určen výpočtem ztráty signálu v získaných datech s různými b – hodnotami a vyjadřuje se v jednotkách mm²/sec nebo μm²/sec. Snížená difuze vody u karcinomu prostaty koreluje se sníženou hodnotou ADC. Hodnotí se DWI s b - value nad 800 a ADC mapy. (b – value je faktor, který odráží sílu a časování gradientů používaných k vytváření DWI obrazů. Čím vyšší je hodnota b, tím silnější jsou difuzní efekty) (14,15,21)

Dynamická kontrastně enhancovaná (DCE) sekvence poskytuje informace o cévním statutu prostaty. U ca prostaty je pozorován časnější enhancement (sycení) a vyšší, rychlejší „washout“ (vymývání kontrastní látky ze tkáně). Tato sekvence může být přepracovaná prostřednictvím kvantitativních modelů. Výsledky jsou podávány ve formě barevně kódovaných schémat. Pravděpodobnost existence karcinomu, infiltrace semenných váčků a překročení kapsuly je většinou posuzována v pětibodové škále.

H1 protonová spektroskopie zobrazuje metabolickou aktivitu prostaty. Metabolity, které prostata obsahuje in vivo jsou cholin, polyamid, kreatin a citrát. Data získaná touto sekvencí jsou vyhodnocena zvláštními softwarovými programy. K detekci ca prostaty se užívá vyhodnocení poměrů mezi cholinem a citrátem. Detekce je pozitivní, když poměr „cholin resonance peak“ je větší nebo rovný 2, v ostatních případech je negativní. (14,15)

4.3.3 Vyšetřovací protokoly ve FN Plzeň

Vyšetřovací protokol na přístroji SIEMENS MAGNETOM Skyra 3T zahrnuje provedení T2 váženého obrazu ve třech rovinách, T1 vážený obraz v axiální rovině, difuzně vážený obraz s výpočtem ADC map kvantifikujících b-value a spektroskopii s akvizicí dat 3D chemického posunu. Následuje podání kontrastní látky (0,2ml/kg) a dynamické zobrazení sérií T1 vážených obrazů gradientního echa (VIBE). Jako poslední se používá sekvence s potlačením tuku T1 starvibe iso. (17)

4.3.4 PI-RADS

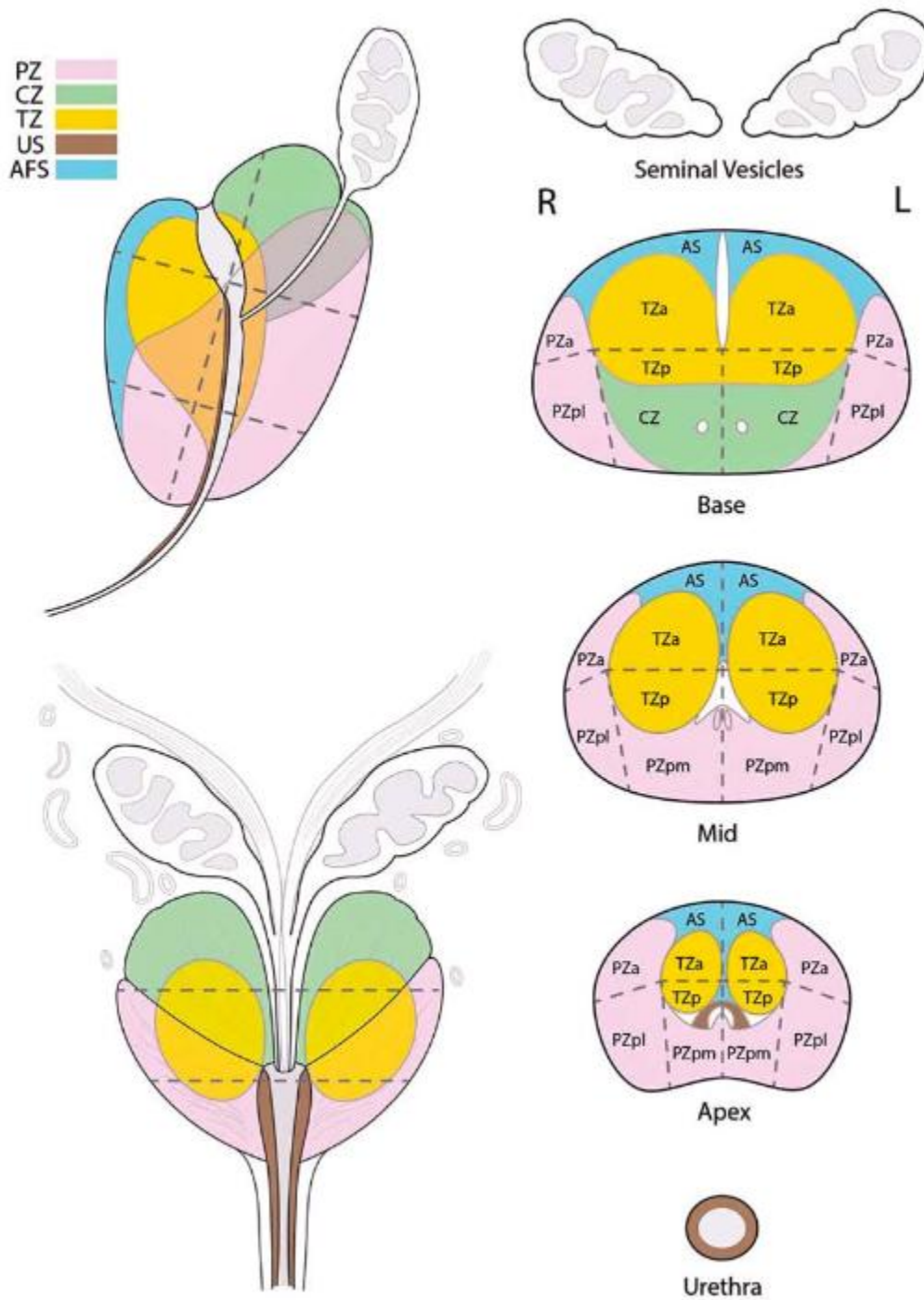
Aby se zavedla standardizace provedení MR prostaty a sjednotilo klinické hodnocení, vypracovala v roce 2012 společnost ESUR (European Society of Urogenital Radiology) pokyny pro vyšetření prostaty a skórovací systém PI-RADS (Prostate Imaging Reporting & Data System). Pro zlepšení včasné diagnostiky a léčby rakoviny prostaty pak v roce 2015 vytvořily ACR (American College of Radiology), nadace AdMeTech a ESUR systém PI-RADS v2.

Cílem PI-RADS verze 2 je:

- stanovení minimálních akceptovatelných parametrů pro MR vyšetření prostaty
- usnadnění cílené biopsie
- vytvoření kategorií pacientů s různou úrovní podezření rizika karcinomu
- vyselektování pacientů vhodných pro okamžitou intervenci vs. observaci a biopsii
- umožnění sběru dat a monitoringu
- edukace radiologů v psaní nálezů a redukce přílišné variability
v interpretaci obrazů
- zlepšení interdisciplinární komunikace s kliniky (16)

Podle PI-RADS v2 již není spektroskopie součástí multiparametrického vyšetření a zavedla se nová 39-ti sektorová mapa – 36 sektorů pro prostatu, 2 pro semenné vajíčky a 1 pro externí uretrální svěrač. (15)

Obr. 3: Sektorová mapa dle PI-RADS v2



Zdroj: (15)

Dále se oproti verzi PI-RADS1 nově zavedlo hodnocení pomocí 5-ti bodového skóre místo původně až 20-ti bodové stupnice. Toto hodnocení je založeno na pravděpodobnosti, že kombinace nálezů multiparametrické MRI v T2W, DWI a DCE koreluje s přítomností klinicky významné nádorové léze v prostatě. (15)

PI-RADS v2 vyhodnocovací kategorie:

PIRADS₁ - **Velmi nízká** (riziko klinicky signifikantního karcinomu je velmi nepravděpodobné)

PIRADS₂ – **Nízká** (klinicky signifikantní karcinom pravděpodobně není přítomen)

PIRADS₃ – **Střední** (přítomnost klinicky signifikantního nádoru je nejednoznačná)

PIRADS₄ – **Vysoká** (klinicky signifikantní karcinom je pravděpodobně přítomen)

PIRADS₅ – **Velmi vysoká** (vysoce pravděpodobná přítomnost klinicky signifikantního karcinomu) (15)

Tab.2 Tabulka pro hodnocení dle PI-RADS v2

Pirads	Riziko pro signifikantní Ca	Co dělat	Ca rate
1	Výrazně nízké	-	0,0-1,3% risk Ca
2	Nízké	-	0,0-1,3% risk Ca
3	Neurčité	MR kontrola za 9-12 měsíců	0,15%
4	Vysoké	Biopsie	0,27%
5	Výrazně vysoké	Brzká biopsie	0,88%

Zdroj: (15)

- kategorie jsou založeny jen na MRI znacích a neměly by se slučovat s jinými faktory jako jsou PSA, fyzikální nález, klinická historie, výběr léčby
- biopsie je doporučována pro kategorie 4 a 5, u PIRADS 2 a 3 není z MRI hlediska vhodná. Od kategorie PIRADS 3 se doporučuje MR kontrola za 9-12 měsíců
- pokud mají T2W a DWI diagnostickou kvalitu, DCE hraje menší roli v určení kategorie PIRADS. Absence časného nabarvení v lézi dává jen malou informaci a difuzní nabarvení nelze lokalizovat. Pozitivní DCE hraje roli jen u PIRADS 3 v periferní zóně, kdy zvyšuje kategorii na PIRADS 4

Celkové hodnocení:

- pro periferní zónu je primárně hodnotící sekvencí DWI
- pro tranzitorní zónu je primárně hodnotící sekvencí T2W
- změny při prostatitidě mohou způsobit signální abnormality ve všech sekvencích v periferní zóně. Mírné signální změny, které nejsou oválné, ale spíše nezřetelné, lalůčkovité nebo difuzní, jsou jen s malou pravděpodobností maligní
- je důležité přesně určit zonální lokalizaci. To je problematické na bazi u centrální a periferní zóny, na předním rohu periferní a tranzitorní zóny a u předního fibromuskulárního stromatu
- spolehlivost detekce karcinomu v periferní zóně je větší než v tranzitorní zóně
- homogenní nebo heterogenní uzly jsou běžné od 40-ti let výše. Mohou mít restringovanou difuzi a fokální nabarvení. Neměly by se zahrnovat do PIRADS kategorií, odpovídají benigní hyperplazii prostaty
- stranová symetrie signálních abnormalit je znakem benignity
- jestliže se některá sekvence nezdaří, nastupuje hodnocení PIRADS kategorie “X” pro nezdařenou komponentu

PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce je zhodnotit význam vyšetření magnetickou rezonancí v diagnostickém řetězci u pacientů s karcinomem prostaty. Na šesti kazuistikách ukážu přínos vyšetření magnetickou rezonancí pro jednotlivé pacienty.

Kazuistická sdělení zahrnují pacienty, kteří podstoupili vyšetření magnetickou rezonancí na Klinice zobrazovacích metod ve FN plzeň a klinická vyšetření a případný operační výkon na Urologické klinice FN Plzeň v letech 2014 -2017.

Informace, data a obrazová dokumentace ke kazuistikám byly získány z nemocničního informačního systému WinMedicalc se souhlasem FN Plzeň.

6 KAZUISTIKY

6.1 Kazuistika 1

Muž, 67 let. Od roku 2010 sledován pro elevaci PSA na 11 -13, do roku 2015 provedena 4x biopsie prostaty, opakovaně s benigním nálezem.

V březnu 2015 provedeno MR vyšetření prostaty, kde bylo popsáno ložisko karcinomu v přední polovině prostaty v celém kраниokaudálním rozsahu a susp. drobné další ložisko vpravo v periferní zóně. Dále bylo vysloveno podezření na pravděpodobnou infiltraci kapsuly ventrálně. Bez zvětšených uzlin v pánvi. Byl proveden kontrolní náběr: PSA 11,18, fPSA 14%, PHI 72.

V květnu 2015 provedena TRUS s biopsií prostaty, kdy bylo odebráno 12 vzorků, 1-6 zprava, 7-12 zleva. V bioptickém nálezu bylo následně popsáno šest punkcí délky 9 - 14 mm s myoadenomatozní tkání prostaty bez dysplazií a bez nádorových struktur. Dále šest punkcí délky 11 – 13 mm, opět bez dysplazií a bez nádorových struktur. Doporučeno dále jen sledování.

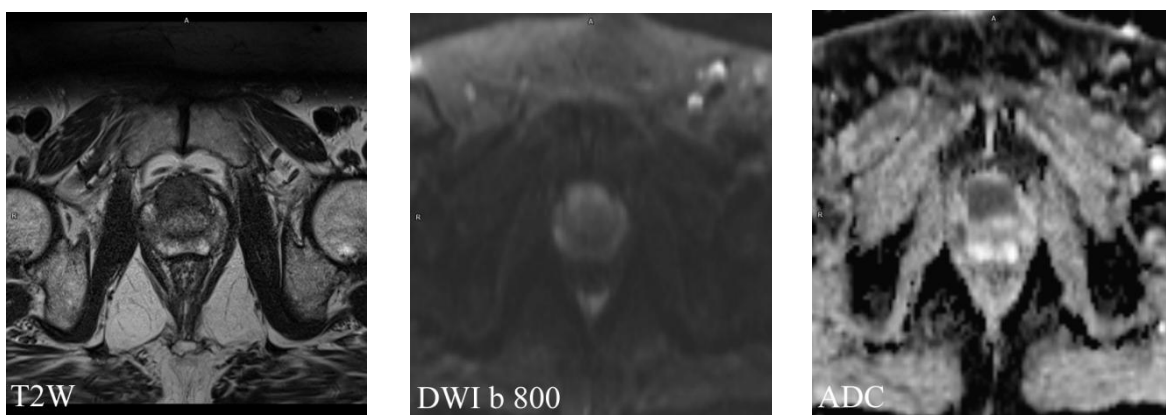
Pro trvale zvýšené PSA 10,26 µg/l a PHI 73,99 byla v dubnu 2017 zopakována MR, kde byla popsána prostata velikosti 59x46x38 mm, objem 57 ml. V přední třetině prostaty popsáno hypointenzní ložisko velikosti 35x22x33 mm, dorzálně směrem do tranzitorní zóny prostaty neostře ohraničené, ventrálně vyklenovalo kapsulu, nebyl zřejmý přestup přes kapsulu. Ložisko vykazovalo výraznou restrikcí difuze, zvýšenou perfuzi, ve spektroskopii mírné zvýšení poměru cholin/citrát. Klasifikováno bylo kategorií PI-RADS 4. Dále bylo popsáno ložisko velikosti 11x9x9 mm stejných signálních charakteristik v periferní zóně vpravo. Závěr zněl: Ložisko vzhledu pravděpodobného karcinomu prostaty v přední třetině prostaty a dále vpravo v sektoru 6p. Bez patologicky zvětšených uzlin v pánvi, bez přestupu přes kapsulu.

Následně po MR vyšetření provedena již 6. biopsie prostaty, kdy byly popsány struktury adenokarcinomu infiltrující střední část apexu a ventrální část prostaty s postižením cca 30% levého i pravého laloku prostaty, s projevy perineurálního šíření a ložiskově i s infiltrací do periprostatické tukové tkáně ventrolaterálně vpravo. Závěr: Prostatický adenokarcinom Gleason skóre 7 (3+4).

V říjnu 2017 provedena laparoskopická radikální prostatektomie s vezikulektomií nervy nešetřící. Pacient propuštěn do domácí péče 6. pooperační den. Doporučeno sledování u urologa a praktického lékaře.

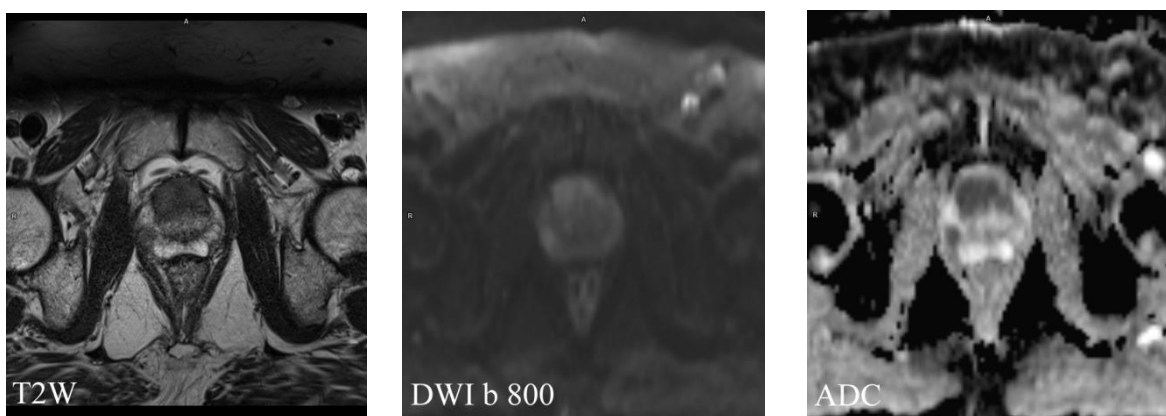
Obrázky ke kazuistice č. 1

Obr. 24,25,26: Ložisko ventrálně a laterálně vpravo



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 27,28,29: Druhé MRI vyšetření, ložisko v progresi



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.2 Kazuistika 2

Muž, ročník 1943, odeslán z urologické ambulance v listopadu 2014 na MR vyšetření prostaty z důvodu elevace PSA na 9,2 a poměr free PSA nízkých 11%. Dále byla naplánována biopsie prostaty.

Po provedení MR vyšetření (nativně a po aplikaci kontrastní látky) byla popsána prostata velikosti 50x45x55 mm, objemu 68 ml. Nativně v T2W obraze byl popsán výrazně hypointenzní okrsek ventrálně v apexu levého laloku velikosti 30x13x15 mm a v periferní zóně levého laloku na přechodu střední části v apex o velikosti 17x7x13 mm. V DWI obraze byla patrná zejména restrikce difuze v popisovaném ložisku apexu levého laloku. Po podání kontrastní látky došlo k výraznému sycení popisovaných lézí, zejména v apexu levého laloku, kde byla porušena i permeabilita. Močový měchýř a semenné vajíčky byly popsány bez patologických změn. Patologicky nezhvětšené uzliny (bez lymfadenopatie) v zachyceném rozsahu. Závěr: Vysoce podezřelá léze (všechny modalities svědčí pro malignitu) ventrálně v apexu levého laloku a nejasné ložisko i v periferní zóně levého laloku na přechodu střední části v apex, kde bylo doporučeno cílit biopsii.

Na Urologické klinice provedena biopsie prostaty bez navigace, vyšla negativní. Doporučeno sledování pacienta.

V lednu 2016 provedeno kontrolní MR prostaty, opět nativně a po aplikaci kontrastní látky. Popsána prostata o velikosti 50x53x50 mm, objem 72 ml. Přechodná zóna prostaty zbytnělá a uzlovitě přestavěná. V apexu prostaty a po její laterální straně vlevo v periferní zóně byla v T2W obraze popsána hypointenzní oblast o velikosti 36x30x14 mm. Tato oblast vykazovala restrikci difuze, kontrastně se sytila a křivka sycení měla patologický průběh. PI-RADS score bylo T2 4, DWI 5, MRS 3, DceMR 5. Ložisko v porovnání s vyšetřením z roku 2014 bylo v progresi velikosti, dosahovalo ke kapsule, přestup přes kapsulu nebyl zřejmý. Semenné vajíčky normální, pánve bez patologicky zvětšených uzlin. Závěr: Vysoce pravděpodobné maligní ložisko (PI-RADS 5) v levé polovině apikální části prostaty. Nález v progresi ve srovnání s vyšetřením z roku 2014.

Následně po MR vyšetření byla v lednu 2016 provedena biopsie prostaty bez navigace, opět vyšla negativní. Dle popisu byla histologicky zastižena myoadenomatozní hyperplazie s fokální atrofií a chronickým zánětem. V rozsahu zaslaného materiálu jednoznačně maligní nádorové struktury nebyly nalezeny.

Na začátku října 2016 provedeno kontrolní PSA, kde byly změřeny hodnoty S-PSA: 14,08 $\mu\text{g/l}$, S-F/T: 5,89%, S-PHI: 200,05. Doporučena byla jednoznačná indikace na re-biopsii prostaty.

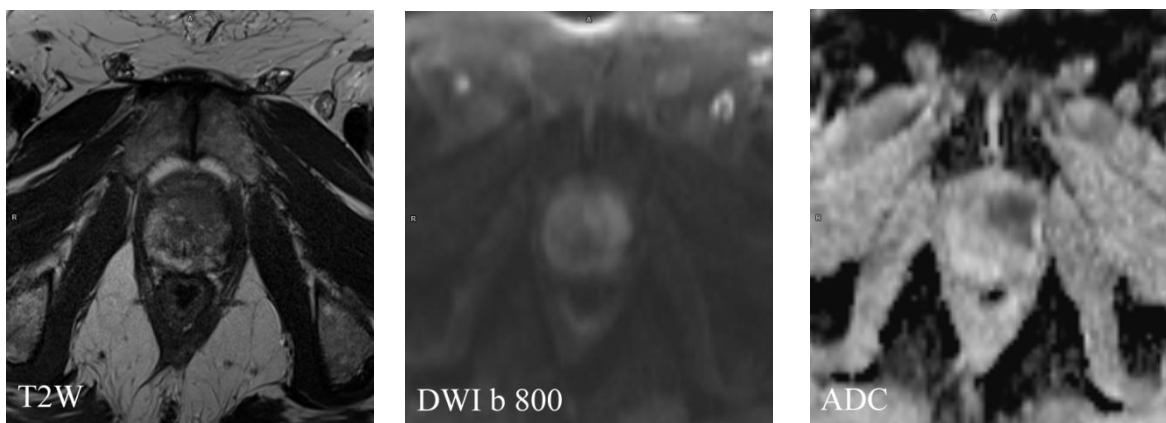
Ve druhé polovině října 2016 provedena biopsie prostaty, material byl kompletně zpracován v 16 preparátech. V preparátech č. 1-6 byly zastiženy reprezentativní válečky punkční biopsie prostaty tvořené prostatickou tkání s obrazem adenomyomatózní hyperplazie s ložiskovou low - grade prostatickou interepitelovou neoplasií. Ve vzorku č. 9 v punkční biopsii prostaty bylo nalezeno ložisko prostatické intraepitelové neoplasie až high – grade typu. Dále zejména ve vzorcích č. 10/1 a 12/1 zastiženo ložisko špatně diferencovaného acinárního adenokarcinomu Gleason skóre $5+4=9$, ve vzorku č. 11/1 se známkami perineurálního šíření. Bylo popsáno, že nádorové struktury zaujímaly až 30% válečku punkční biopsie.

Ve druhé polovině prosince 2016 provedeno PET/MRI s podáním ^{18}F -fluorocholinu. Vyšetření bylo provedeno v rozsahu od baze lební až po oblast třísel. Závěr: Metabolicky vysoce aktivní karcinom prostaty s postižením obou polovin, bez šíření mimo prostatu a bez známek FCH akumulující diseminace nádorového onemocnění.

V lednu 2017 provedena na Urologické klinice FN Plzeň laparoskopická radikální extraperitoneální prostatektomie nervy nešetřící s pánevní lymfadenektomií bilat.

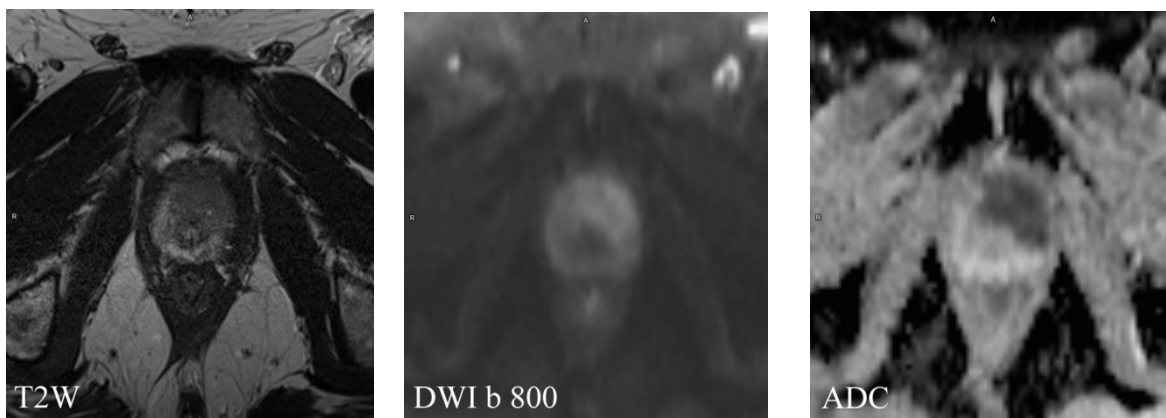
Obrázky ke kazuistice č. 2

Obr. 8,9,10: První MRI vyšetření, ložisko sníženého signálu v T2W zobrazení a s restrikcí difuze v prostatě vlevo ventrálně



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 11,12,13: Nové vyšetření, tumor v té samé lokalizaci v progresi velikosti



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.3 Kazuistika 3

75-letý muž s elevací PSA odeslán v lednu 2015 na 3T MRI prostaty. Vyšetření provedeno nativně a po podání kontrastní látky. Popsán stav po transuretrální prostatektomii (TURP). Velikost prostaty 34x55x40, objem cca 41 mm. Periferní zóna prostaty popsána bez ložisek, mírně rozšířená. V reziduu přechodné zóny vlevo ventrálně byl v T2 vážených sekvencích popsán hypointenzní uzel vel. 18x12x12 mm s restrikcí difuze a zvýšenou koncentrací cholinu proti citrátu. Křivka sycení v ložisku byla 2. typu. PI-RADS score 4. Semenné včky a rektum normální. Bez nálezu patologicky zvětšených uzlin v pánvi. Závěr: Vlevo ventrálně v reziduu přechodné zóny je ložisko dle PI-RADS pravděpodobně maligní.

Následně provedena 2x biopsie prostaty (naposledy v únoru 2016), pokaždé s negativním výsledkem.

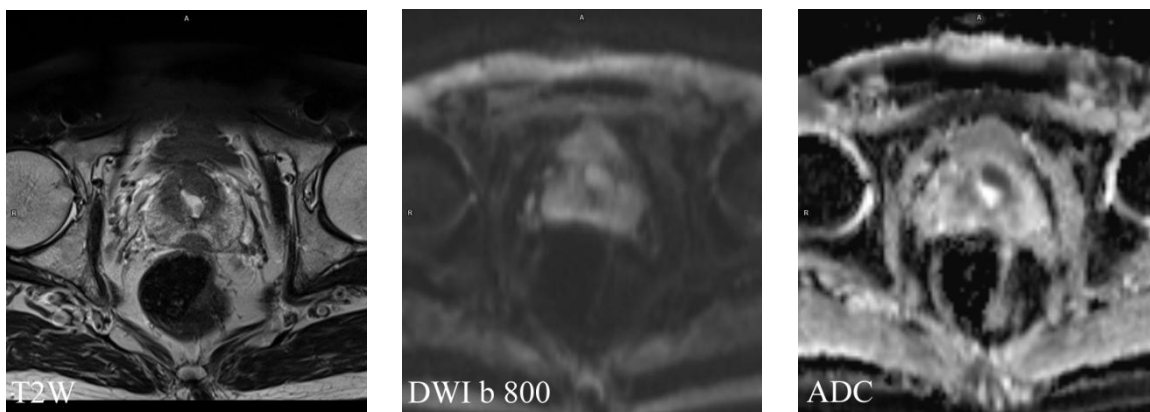
V březnu 2017 provedeno kontrolní MR vyšetření prostaty, kde při srovnání s minulým vyšetřením byla popsána progresse sledovaného ložiska v reziduu přechodové zóny po TURP.

V dubnu 2017 provedena cílená re-biopsie prostaty se softwarovou fúzí TRUS/MRI, kde byl ve vzorcích č.1-3 a 6-10 zastižen dobře diferencovaný invazivní mikroacinózní adenokarcinom, Gleason skóre 7 (3+4). Adenokarcinom vykazoval známky perineurálního šíření.

V září 2017 byla provedena laparoskopická radikální extraperitoneální prostatektomie nervy šetřící. Pooperační průběh bez komplikací, pacient propuštěn do domácího ošetřování.

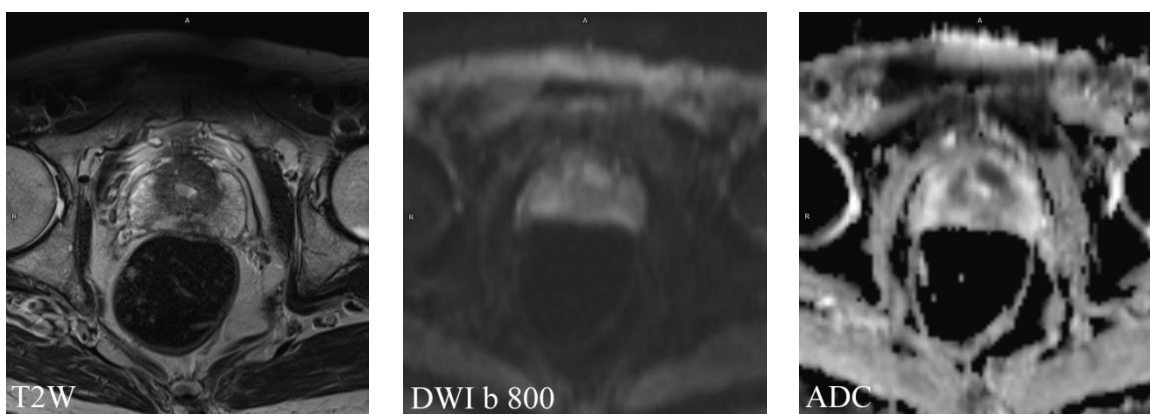
Obrázky ke kazuistice č.3

Obr. 36,37,38: Cirkulárně ve stěně kanálu po TURP je recidiva tumoru s maximem ventrolaterálně vlevo



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 39,40,41: Kontrolní MR – recidiva tumoru v progresi



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.4 Kazuistika 4

Muž ve věku 58 let, rodinná anamnéza bez Ca prostaty, otec léčen pro benigní hyperplazii prostaty (BHP) a cystolithiázu. V únoru 2014 PSA v normě do 2,3 a byla naplánována preventivní kontrola ohledně BHP na léto 2016. Mezitím na doporučení praktického lékaře nabráno PSA a opakovaně i po přeléčení antibiotiky byly hladiny PSA 15...17...21. Poměry fPSA byly 30-36%, vycházely tedy jako vysoce benigní. Hodnoty PHI > 140 byly vysoce nepříznivé.

Na základě laboratorních výsledků bylo v červenci 2016 provedeno MR vyšetření prostaty a následně biopsie prostaty.

Po provedení MR vyšetření byla popsána prostata velikosti 65x49x53 mm, objemu kolem 93 ml. V T2W obrazech celý pravý lalok zaujímal objemné hyposignální ložisko, které lehce zasahovalo i přes střední čáru, vyklenovalo se doprava i extrakapsulárně a zasahovalo do semenného vaku. Velikost ložiska 45x48x55 mm, dotýkalo se rekta, m. levator ani a m. obturatorius internus vpravo. V rozsahu ložiska popsána restrikce difuze. Spektroskopicky byly výrazně vysoké hodnoty cholinu a kreatinu, hodnota citrátu byla naopak snižena. Postkontrastně se ložisko časně sytilo, ale ne příliš výrazně. Vzhledem k výraznému zvýšení permeability byl brzy patrný wash-out. Dle PI-RADS klasifikace 5 se jednalo o ložisko s vysokou pravděpodobností maligní. V zachyceném rozsahu bez zvětšených lymfatických uzlin.

Při biopsii bylo odebráno 11 vzorků tkáně prostaty o délce 0,3 mm – 20 mm. Všechny vzorky byly infiltrovány high-grade prostatickým acinárním adenokarcinomem. Infiltrace vzorků 1 – 6 byla ve 100% , ve vzorcích č. 7 – 11 byla cca v 50%.

V srpnu 2016 bylo provedeno kontrolní RTG plic, sono jater, scintigrafie skeletu. Vše bez známek metastáz.

Závěr proběhlých vyšetření: Lokálně pokročilý tumor prostaty asymptomatický, agresivní forma s rychlým růstem. Prostatický adenokarcinom, Gleason skóre 9 (5+4) dle ISUP 2005 modifikace.

Na základě výsledků vyšetření proběhl pohovor s pacientem nad výsledky, byly nabídnuty možnosti léčby a již od téhož dne zahájena hormonální léčba s neoadjuvantním cílem. Předepsáno užívání Bicalutamid (antiandrogen, blokuje nežádoucí působení mužských pohlavních hormonů androgenů a zabraňuje tak buněčnému růstu v prostatě)

1tbl denně a rovnou i LHRH (luteinising hormone releasing hormone) – Eligard (přípravek používaný ke snížení tvorby testosteronu) á 3 měsíce. LHRH v plánu na 3 roky, do jara 2019. Zároveň, z důvodu zvážení radioterapie prostaty, byl pacient objednan na konzultaci k lékaři na onkologii FN Lochotín.

V lednu 2017 bylo v průběhu neadjuvantní léčby (Eligardem) provedeno kontrolní MR vyšetření prostaty. Prostata měla velikost 42x42x34 mm, objem 33 ml. V porovnání s minulým vyšetřením došlo k výraznému zmenšení ložiska v pravé polovině prostaty dosahujícího k pravému semennému váčku a přesahujícímu přes kapsulu. Ložisko dosahovalo rozměrů cca 25x18x18 mm a nevykazovalo restrikcí (omezení) difuze. V pánvi nebyly prokázány zvětšené uzliny, rektum a močový měchýř normální. Jako závěr vyšetření tedy bylo popsáno výrazné zmenšení ložiska tumoru v pravé polovině prostaty a významně snížená viabilita ložiska tumoru.

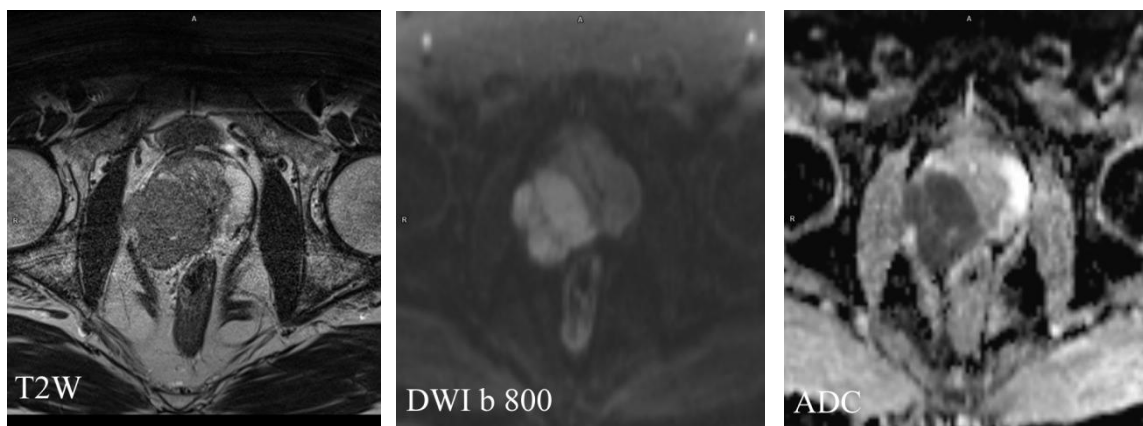
V únoru 2017 zahájena radioterapie, pacient udává občasné návaly horka, jinak bez potíží. Doporučeno pokračovat v 3 měsíčním cyklu aplikace Eligardu, na květen 2017 objednáno vyšetření moče, PSA a sonografie. Dále pak aplikace Eligardu v květnu a v srpnu 2017. Pokračování radioterapie prostaty dle plánu onkologa, v případě potíží s močením (hlavně ke konci ozařování) se má pacient aktivně ozvat.

V listopadu 2017 kontrola na urologické ambulanci, pacient u dává močení bez dysurie (pálení, řezání), bez hematurie, jen častější močení po iradiaci, jinak beze změn. Aplikován Eligard. Provedena sonografická kontrola břicha, ledvin a proveden kontrolní náběr moči a PSA.

Další kontroly pacienta (Eligard, sono, PSA) objednány na květen a srpen 2018.

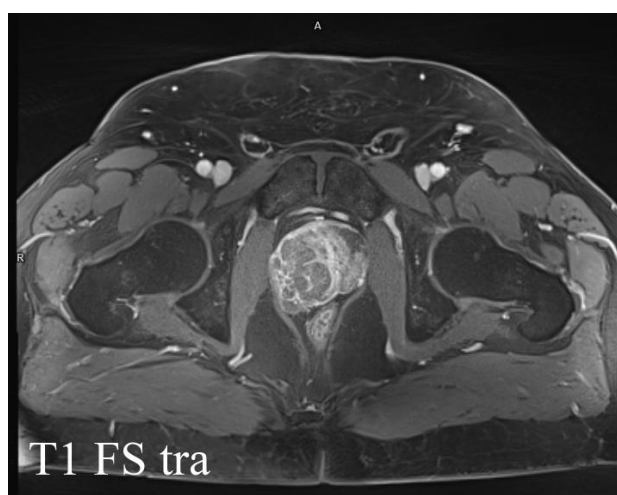
Obrázky ke kazuistice č. 4

Obr.14,15,16: Před léčbou – objemný tumor dorsolaterálně vpravo přesahující přes kapsulu



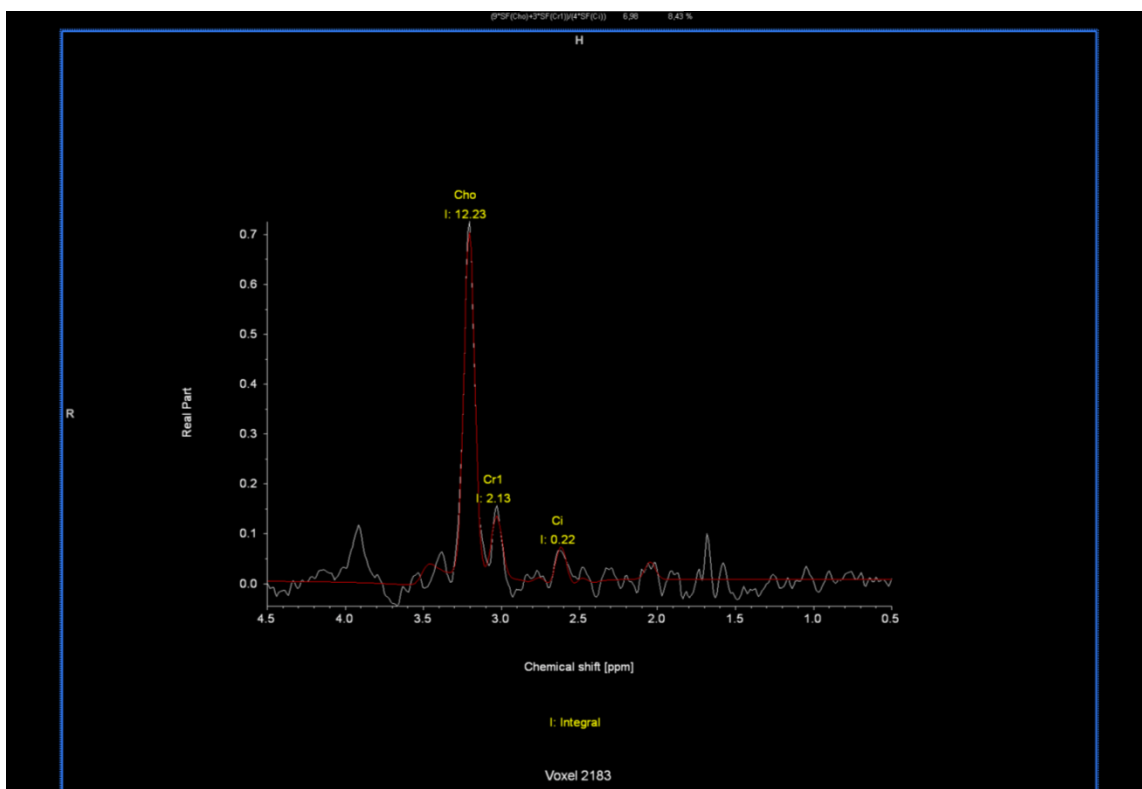
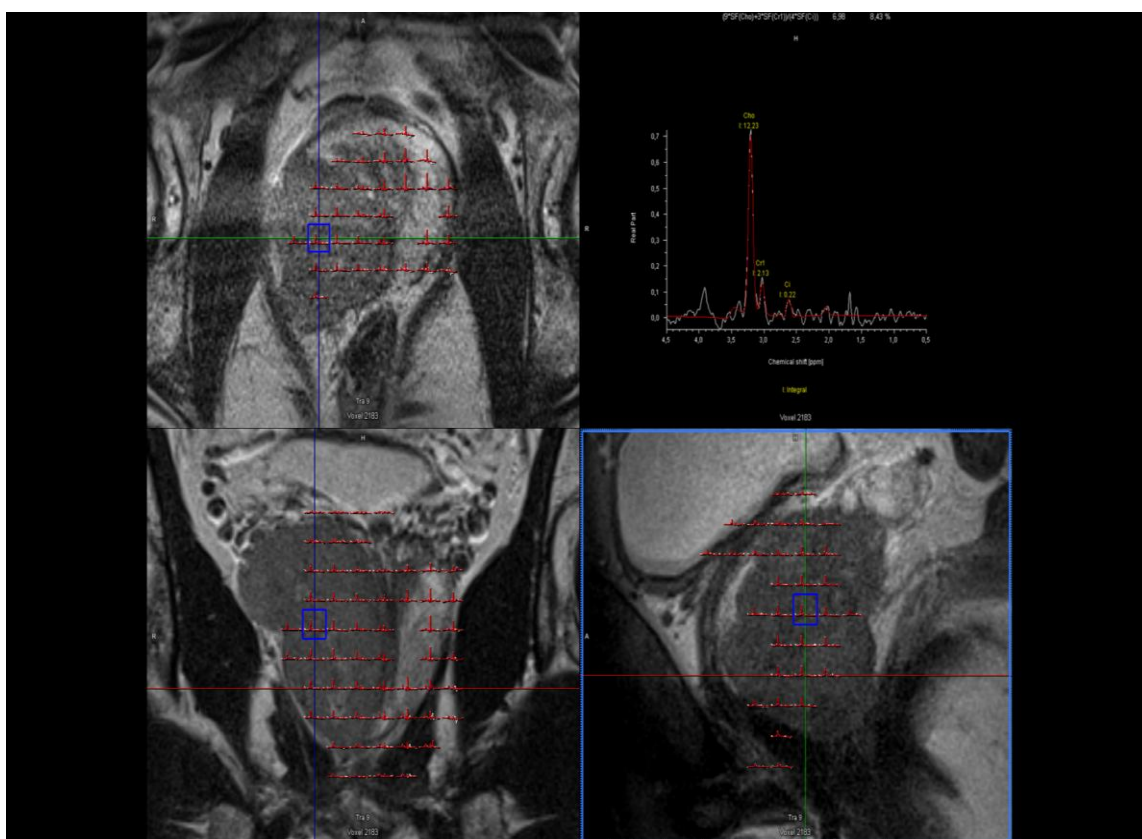
Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 17: T1 FS po aplikaci KL



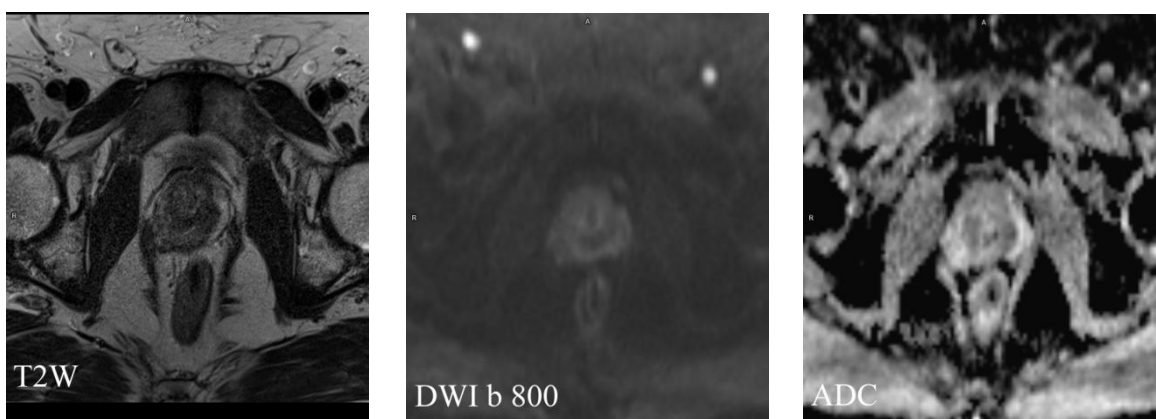
Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 18,19: Křivka spektroskopie – vysoký peak cholinu a nízký citrátu



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 20,21,22: Po léčbě – zmenšení tumoru a redukce restrikce difuze v tumoru



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 23: Zmenšení tumoru, T1 FS po aplikaci KL



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.5 Kazuistika 5

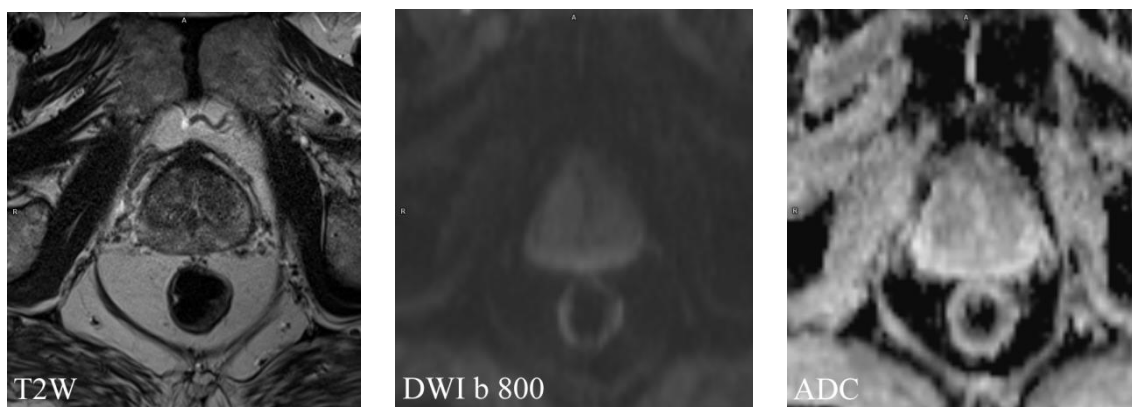
Muž, 63 let, po transplantaci ledviny, prodělal v květnu 2016 recidivující těžkou akutní prostatitidu. K posouzení morfologických změn (tvorba abscesu) byl odeslán na MR vyšetření prostaty.

3T MR vyšetření bylo provedeno nativně a po aplikaci kontrastní látky. Byla popsána prostata velikosti 47x39x36 mm, objem 36 ml. V T2W sekvencích celkově s nižším signálem pruhovitě v periferní zóně prostaty a splývavě v tranzitorní zóně. V prostatě byla difuzně výrazně zvýšená koncentrace cholinu na úkor citrátu. Ve ventrální polovině prostaty bylo zvýšené krevní zásobení a permeabilita cév. Nebylo prokázáno ložisko restrikce difuze. V prostatě nebyla vytvořena kolekce vzhledu abscesu. Semenné váčky, rectum a močový měchýř normální. V pánvi neprokázány patologicky zvětšené uzliny. Závěr: Nález odpovídá probíhající prostatitidě, není vytvořen absces.

Pacient byl následně po 4 týdnech propuštěn z hospitalizace v dobrém zdravotním stavu do domácího ošetřování.

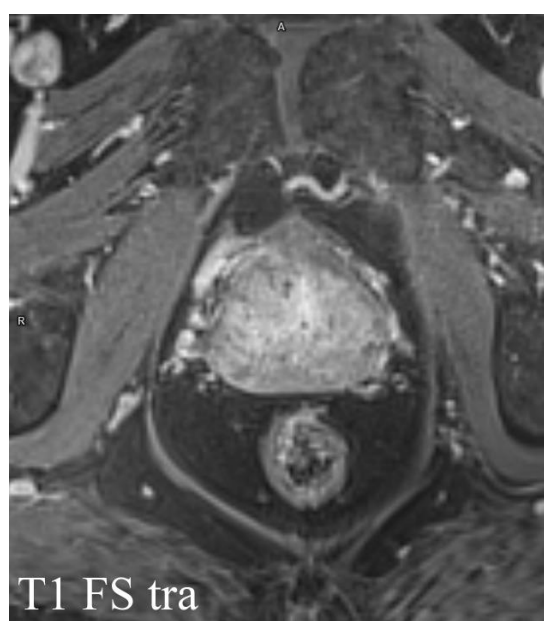
Obrázky ke kazuistice č.5

Obr. 30,31,32: Celkově snížený signál v T2W zobrazení prostaty v periferní i tranzitorní zóně bez restrikce difuze



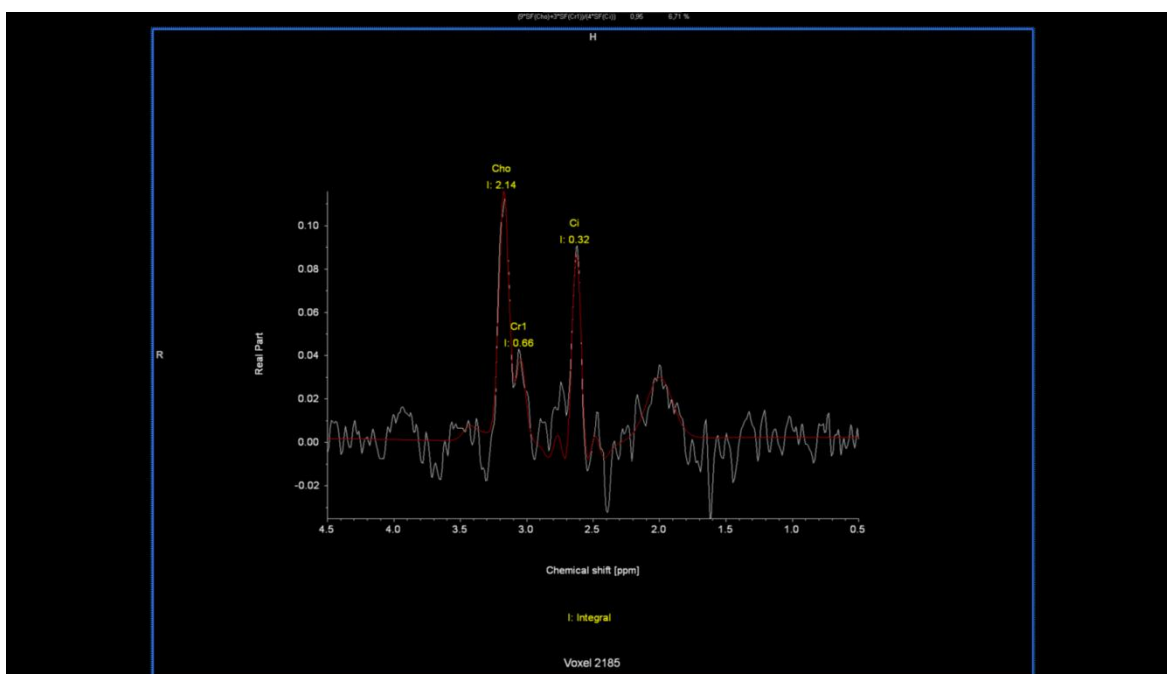
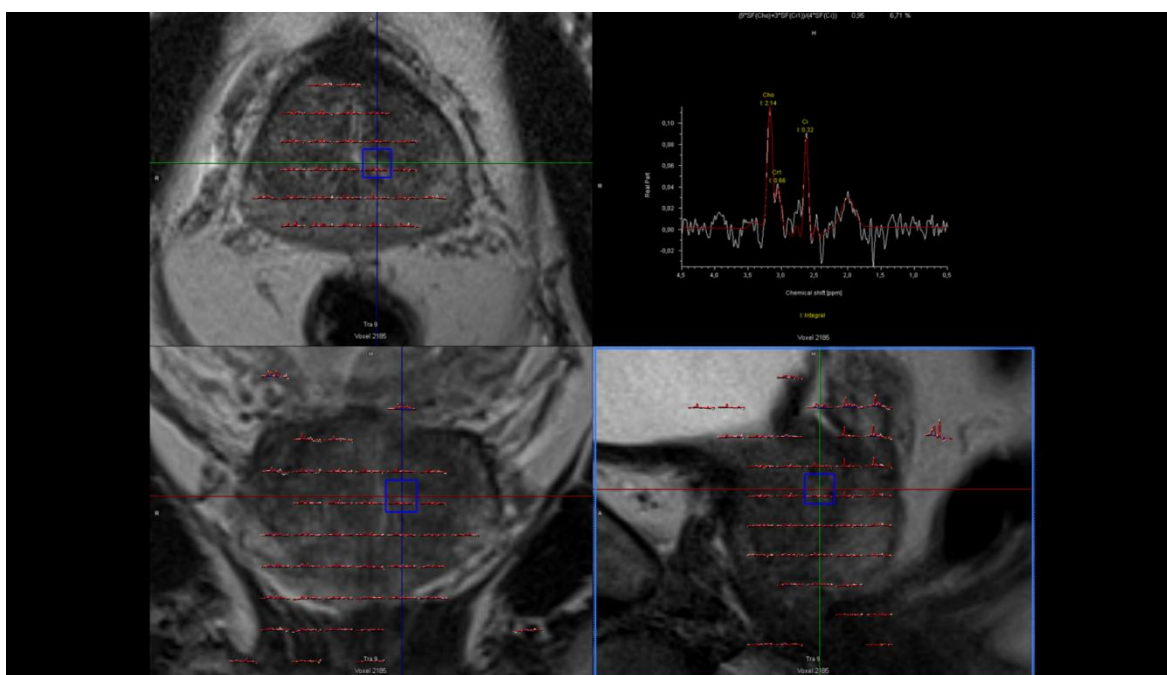
Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 33: T1 FS po aplikaci KL



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 34,35: Zvýšená koncentrace cholinu ve spektroskopii



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.6 Kazuistika 6

Muž, ročník 1932, přijat na Urologickou kliniku začátkem března 2016 pro týden trvající bolesti v oblasti genitálu hlavně v noci. Inkontinentní, močí do plen, teploty nemá. Vysloveno podezření na epididymitis (zánět nadvarlete) vpravo, při podání ATB stav zlepšen. Proveden RTG plic (bez známek ložiskových změn v parenchymu) a sono břicha a malé pánve. Na sonografii popsána zvětšená prostata na 55x50 mm nepravidelné struktury a transabdominálně nepřehledné semenné vajíčky. Pacient objednan na MR pánve a prostaty.

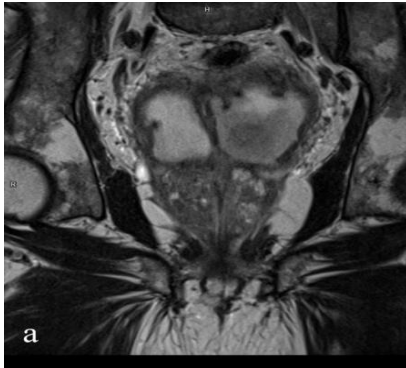
Koncem března provedeno MR pánve a prostaty na 3T magnetické rezonanci. Vyšetření bylo provedeno nativně a po podání kontrastní látky, kdy nad prostatou byla popsána laločnatá tekutinová kolekce 60x47x79mm zaujímající oboustranně semenné vajíčky. Obsah vykazoval restrikcii difuze, nepravidelné pouzdro a stěna semenných vajíčků se zvýšeně sytila podanou kontrastní látkou. Kontrastně se výrazně sytila i celá prostata, která byla uzlovitě přestavěná o velikosti 54x63x53 mm. Měkké tkáně v bezprostřední blízkosti zánětem postižených struktur byly pruhovitě prosáklé. V pánvi nebyly popsány patologicky zvětšené uzliny. Nález: Chronická zánětlivá infiltrace prostaty s vytvořeným laločnatým abscesem v semenných vajíčkách oboustranně.

Dva dny po MR vyšetření byl pacient indikován k operaci, kdy byla provedena divulze anu, punkce abscesů semenných vajíčků pod TRUS kontrolou, incize, drenáž. Odebrány vzorky na histologii, kde nebyla potvrzena přítomnost nádorových struktur.

Následně byl pacient zaléčen antibiotiky dle citlivosti a afebrilní v celkově dobrém stavu propuštěn do domácího ošetřování.

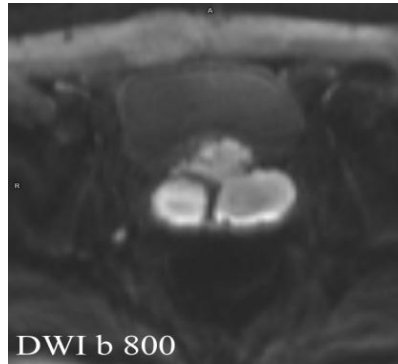
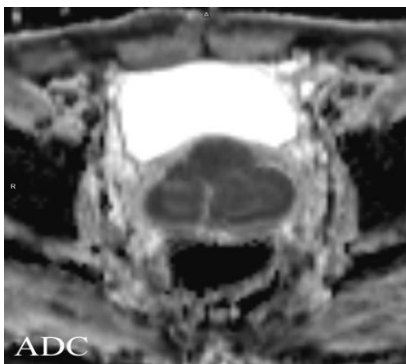
Obrázky ke kazuistice č.6

Obr. 4a,b: T2W, tekutinová kolekce se zahuštěným obsahem v oblasti prostaty



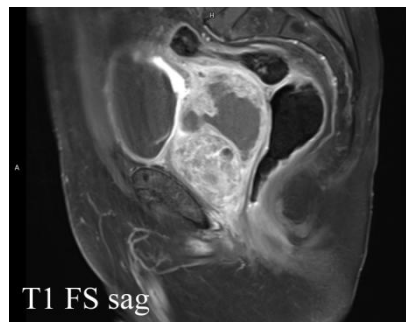
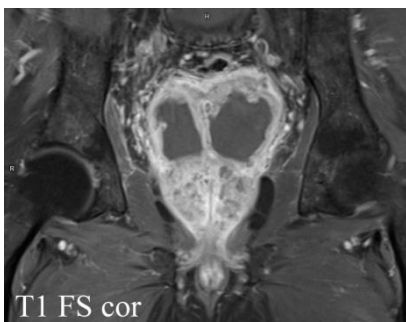
Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 5,6: ADC mapa a DWI b-value 800: restrikce difuze v rozsahu kolekce



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obr. 6,7: T1 FS po KL: kontrastně se sytí stěna kolekce a tkáň prostaty



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

7 DISKUZE

Soustavně se zvyšující incidence karcinomu prostaty a zároveň rozšiřující se možnosti jeho léčby vytváří čím dál větší nároky na diagnostiku. Ta musí být včasná, přesná a stále více se klade důraz i na minimální zátěž samotného pacienta.

Před pevným ukotvením vyšetření magnetickou rezonancí v diagnostickém algoritmu karcinomu prostaty probíhal diagnostický proces zpravidla tak, jak ukazuje kazuistika č.1 na svém počátku. U pacienta byly sledovány hladiny PSA, při jasném laboratorním podezření na karcinom prostaty následovala biopsie prostaty. V případě pozitivního výsledku se zahajovala léčba, v případě negativního výsledku biopsie nebylo potvrzeno onemocnění, cílená léčba tedy nebyla možná a následovalo další sledování pacienta s opakovanými kontrolami hladiny PSA, případně byla s časovým odstupem opakována biopsie.

Po zavedení vyšetřování prostaty magnetickou rezonancí se v posledním desetiletí situace změnila. Pacienti s laboratorním vyšetřením na karcinom prostaty podstoupili biopsii a pokud byla negativní a laboratorní suspekce na tumor trvala, následovalo vyšetření magnetickou rezonancí, které zpravidla podezření na tumor potvrdilo.

Objevila se další problematická skupina pacientů, kteří měli laboratorně i na MR vyšetření potvrzený nálezkarcinomu prostaty, ale biopticky nebyl tumor zastižen nebo nebyl pro běžně prováděnou transrektální biopsii prostaty dosažitelný. Dle výsledku MR byla snaha biopsii lépe cílit a při odběru biopsie byly vzorky z podezřelé oblasti zdvojovány, tak došlo ke zvýšení záchytu karcinomů biopsií, jak ukazují kazuistiky č.1 a 2.

Postupem času získaly výsledky vyšetření magnetickou rezonancí takovou důvěru u urologů, že došlo ke změně posloupnosti diagnostických úkonů a v případě laboratorního podezření na karcinom prostaty byli pacienti nejdříve odesláni na vyšetření magnetickou rezonancí a až následně na biopsii prostaty, pokud nálezk na MR odpovídal tumoróznímu postižení. Problém s bioptickým ověřením tumorů však i tak přetrvával u tumorů uložených v lokalizacích nedostupných pro běžnou biopsii nebo byla ložiska tumorů příliš malých rozměrů a maligní buňky nebyly biopsií zachyceny. Tento případ ukazuje kazuistika č.3.

Nejmodernější a v současné době používaný diagnostický postup využívá obrazovou dokumentaci z vyšetření magnetickou rezonancí nejen jako základ primární diagnostiky, ale také jako podklad k cílené biopsii pomocí fúze MR zobrazení a transrektálního ultrazvukového vyšetření. Tímto způsobem se zvýšil biopsický záchyt karcinomů prostaty i u malých a hůře dostupných ložisek, jak ukazuje kazuistika č.3.

Kazuistika č.4, kromě moderního diagnostického postupu využívajícího všechny současné možnosti MR vyšetření včetně navigované biopsie pomocí fúze, ukazuje i další aspekt vyšetření magnetickou rezonancí a to je sledování účinku léčby. Obrazová dokumentace MR vyšetření může být také využita k plánování cílené radioterapie karcinomů prostaty.

Kazuistiky č.5 a 6 oproti tomu ukazují, že magnetická rezonance umožňuje karcinom prostaty nejen prokázat a lokalizovat, ale také jej vyloučit a naopak prokázat jiné onemocnění.

8 ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo představit a popsat vyšetření prostaty magnetickou rezonancí a ukázat její přínos pro pacienta v diagnostice nejčastějšího maligního onemocnění mužů, karcinomu prostaty.

Magnetická rezonance je neinvazivní a pacienta nezatěžující zobrazovací metoda, která změnila posloupnost diagnostických metod a zásadním způsobem zpřesnila diagnostiku karcinomu prostaty. Uplatňuje se v primární diagnostice, je používána k navigaci cílené biopsie, umožňuje stanovit lokální staging nádoru, je využívána k přípravě ozařovacího plánu a umožňuje sledovat účinek terapie.

V současné době je v oblasti diagnostiky karcinomu prostaty multiparametrické zobrazení magnetickou rezonancí nezastupitelné.

LITERATURA A PRAMENY

1. ČIHÁK, Radomír a Miloš GRIM. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0143-x.
2. KOHLÍČEK, Jaromír. *Prostata a pohlavní ústrojí muže*. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1991. ISBN 8020100709.
3. REUTER, Hans Joachim. *Prostata a její onemocnění: Prevence, léčba a operace, poruchy potence*. Praha: Victoria Publishing, 1993. ISBN 80-85605-63-5.
4. HES, Ondřej a Michal MICHAL. *Nádory prostaty* [online]. [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <http://www.prostata.nadory.cz/>
5. LUKEŠ, M., M. ZÁLESKÝ, R. ZACHOVAL, M. URBAN a J. HERÁČEK. *Prostatický specifický antigen a karcinom prostaty* [online]. *Klin Onkol*, 2001, **14**(4), 114-119 [cit. 2018-02-17]. ISSN 0862-495 X. Dostupné z: <https://www.linkos.cz/casopis-klinicka-onkologie/2001-08-15-4/prostaticky-specificky-antigen-a-karcinom-prostaty/>
6. SEDLÁŘ, Martin, Erik STAFFA a Vojtěch MORNSTEIN. *Zobrazovací metody využívající neionizující záření*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2014. 210 s. ISBN 978-80-210-7156-8. [online]. [cit. 2018-02-21]. Dostupné z: http://www.med.muni.cz/biofyz/zobrazovacimetody/files/zobrazovaci_metody.pdf
7. SEIDL, Zdeněk a Manuela VANĚČKOVÁ. *Magnetická rezonance hlavy, mozku a páteře*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1106-5.
8. CHARLES P. POOLE, JR a AND HORACIO A. FARACH. *Theory of magnetic resonance*. 2nd ed. New York: Wiley, 1987. ISBN 0471815306.
9. TINTĚRA, Jaroslav. *Klinické systémy magnetické rezonance: vývoj za posledních 30 let a nové trendy* [online]. *Ces Radiol*, 2017, **71**(4), 243-259 [cit. 2018-02-26]. ISSN 1210-7883. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1704_243_259.pdf
10. TINTĚRA, Jaroslav. *MR zobrazování s magnetickým polem 3T: teoretické aspekty a praktická srovnání s 1,5 T* [online]. *Ces Radiol*, 2008, **62**(3), 233-243 [cit. 2018-02-26]. ISSN 1210-7883. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_0803_233_243.pdf
11. Metodický list pro vyšetřování pacientů s kovovými implantáty na MR. *RADIOLOGICKÁ SPOLEČNOST České lékařské společnosti J. E. Purkyně* [online]. [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <http://www.crs.cz/cs/dokumenty/doporuceni-prehled/metodicky-list-pro-vysetrovani-pacientu-s-kovovymi-implantaty-na-mr.html>
12. MECHL, Marek, Jan ŽIŽKA, Jaroslav TINTĚRA, Josef VYMAZAL a Ludovít KLZO. *Kontraindikace a rizika vyšetření pomocí magnetické rezonance* [online]. *Ces Radiol*, 2010, **64**(1), 69-75 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <http://www.crs.cz/media/File/pdf/RizikaaKlvysetrovaniMR.pdf>

13. SWAMINATHAN, S a SV SHAH. Nové poznatky o nefrogenní systémové fibróze. *Postgraduální nefrologie* [online]. 2007, **5**(5), 69-70 [cit. 2018-03-06]. ISSN 1214-178X. Dostupné z: <https://www.postgraduálninefrologie.cz/cislo-v-5/nove-poznatky-o-nefrogenni-systemove-fibroze/>
14. KASTNER, J., J. FERDA, M. HORA a O. HES. 3T MRI U KARCINOMU PROSTATY-KLASIFIKACE NÁLEZŮ A STRUKTUROVANÉ HODNOCENÍ PI-RADS. *Mdct.cz* [online]. 2014 [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: <http://mdct.cz/jan-kastner-3t-mri-u-karcinomu-prostaty-klasifikace/>
15. Prostate Imaging Reporting & Data System. *The American College of Radiology* [online]. [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/PI-RADS>
16. *European Society of Urogenital Radiology: PIRADS vs2* [online]. [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: http://www.esur.org/fileadmin/content/user_upload/PIRADS_v2_20141223.pdf
17. FERDA, Jiří, Milan HORA, Ondřej HES, et al. *Zobrazení prostaty na 3T MRI u nemocných se zvýšenou hladinou PSA* [online]. *Ces Radiol*, 2012, **66**(1), 9-17 [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1201_9_17.pdf
18. KUDLÁČKOVÁ, Šárka, František ZÁŤURA a Zbyněk TŮDÖS. Cílená biopsie prostaty pomocí magnetické rezonance – 1. část. *Urol. praxi* [online]. 2017, **18**(2), 69-72 [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: https://urologiepropraxi.cz/artkey/uro-201702-0005_Cilena_biopsie_prostaty_pomoci_magneticke_rezonance_8211_1_cast.php
19. EDITED BY JOHN M. FITZPATRICK AND ROBERT J. KRANE. *The Prostate*. Edinburgh ; New York: Churchill Livingstone, 1989. ISBN 044303558X.
20. ŽIŽKA, Jan, Jaroslav TINTĚRA a Marek MECHL. *Protokoly MR zobrazování: pokročilé techniky*. Praha: Galén, 2015. ISBN 9788074921797.
21. *Questions and Answers in MRI: DWI b-Value* [online]. [cit. 2018-03-10]. Dostupné z: <http://mriquestions.com/what-is-the-b-value.html>
22. KRÁL, Milan, Vladimír ŠTUDENT, Daniela KURFÜRSTOVÁ, Aleš VIDLÁŘ a Ladislava KUČEROVÁ. *Gleasonovo skóre v biopsii a po radikální prostatektomii - Změny po konferenci ISUP 2005 a význam pro urologa* [online]. *Urolog. pro Praxi*, 2007, **8**(4), 173-178 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <https://www.urologiepropraxi.cz/magno/uro/2007/mn4.php>
23. LUKEŠ, M., M. URBAN, R. SABRA a R. GRILL. *Význam stanovení poměru volný prostatický specifický antigen/celkový prostatický specifický antigen (f/t PSA) pro detekci karcinomu prostaty* [online]. *Česká urologie*, 1997, **1**(2), 11-14 [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <https://www.czechurol.cz/pdfs/cur/1997/02/03.pdf>

24. TOMÁŠ ZIMA HLAVNÍ AUTOR A POŘADATEL. *Laboratorní diagnostika*. Praha: Galén, 2002. ISBN 9788072622016.
25. DUŠEK, Ladislav, Jan MUŽÍK, Miroslav KUBÁSEK, Jana KOPTÍKOVÁ, Jan ŽALOUDEK a Rostislav VYZULA. *Epidemiologie zhoubných nádorů v České republice* [online]. [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <http://www.svod.cz/analyse.php?modul=incmor>
26. DOLEJŠOVÁ, Olga, Viktor ERET, Alžběta ŠOBROVÁ, Jiří FERDA, Ondřej HES, Milan HORA a Jan BAXA. Využití multiparametrické magnetické rezonance a srovnání s ostatními moderními zobrazovacími metodami v předoperační diagnostice karcinomu prostaty.[online]. [cit. 7.11.2016] .*Ces Urol*. 2014, **18**(4), 300-309.
27. LOEB, Stacy a William J. CATALONA. The Prostate Health Index: a new test for the detection of prostate cancer. *National Center for Biotechnology Information* [online]. [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3943368/>
28. KOPECKÝ, Josef, Jana POVOVÁ a Vladimír JANOUT. *Přínos (-2)proPSA a PHI pro diagnostiku karcinomu prostaty* [online]. *Urol. praxi*, 2015, **16**(3), 106-108 [cit. 2018-03-16]. Dostupné z: <https://urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2015/03/04.pdf>
29. HES, Ondřej. *Současný pohled na grading karcinomu prostaty: Modifikace Gleasonova systému dle ISUP 2005 - přehled* [online]. Česká onkologická společnost České lékařské společnosti J. E. Purkyně [cit. 2018-03-16]. Dostupné z: <https://www.linkos.cz/lekar-a-multidisciplinari-tym/kongresy/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/soucasny-pohled-na-grading-karcinomu-prostaty-modifikace-gleasonova-systemu-dle/>
30. *Prostate Gleason Score* [online]. Prostate Health Center [cit. 2018-03-16]. Dostupné z: <https://www.prostate-health-center.com/prostate-gleason-score/>
31. ERET, V., O. DOLEJSOVA, A. SOBROVA, O. HES, R. TUPY, Z. KASTNER, J. FERDA a M. HORA. *The role of biopsy naive 3-T multiparametric MRI and preoperative assessment of prostate cancer*. [online]. [cit. 7.11.2016]. DOI: 10.1016/S1569-9056(15)30235-9. ISBN 10.1016/S1569-9056(15)30235-9. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1569905615302359>. K dokumentu je omezený přístup.
32. WEINREB, Jeffrey C., Jelle O. BARENTSZ, Peter L. CHOYKE, et al. *PI-RADS Prostate Imaging – Reporting and Data System: 2015, Version 2*. [online]. [cit. 7.11.2016]. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.08.052. ISBN 10.1016/j.eururo.2015.08.052. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0302283815008489>. K dokumentu je omezený přístup.

33. TURKBEY, Baris, Anna M. BROWN, Sandeep SANKINENI, Bradford J. WOOD, Peter A. PINTO a Peter L. CHOYKE. *Multiparametric prostate magnetic resonance imaging in the evaluation of prostate cancer*. [online]. [cit. 7.11.2016]. DOI: 10.3322/caac.21333. ISBN 10.3322/caac.21333. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.3322/caac.21333>.
34. BÁRTA, Jiří, Zuzana RYZNAROVÁ, Petr KLÉZL, František ZÁŤURA, Magdaléna ADAMOVÁ, Miroslav KAŠPAR a Jaroslav NOVÁK. Postavení magnetické rezonance a magnetické rezonanční spektroskopie při detekci karcinomu prostaty.[online].[cit. 5.4.2017]. *Ces Urol*. 2010, **14**(3), 186-196.
35. PETERSEN, Lars J., Julie B. NIELSEN, Katja DETTMANN, Rune V. FISKER, Uwe HABERKORN, Louise STENHOLT a Helle D. ZACHO. 68Ga-PSMA PET/CT for the detection of bone metastasis in recurrent prostate cancer and a PSA level <2 ng/ml: Two case reports and a literature review [online]. *Molecular and Clinical Oncology*, 2017, **7**(1), 67-72 [cit. 2018-03-21]. ISSN 2049-9469. Dostupné z: <https://www.spandidos-publications.com/mco/7/1/67>
36. ADAM, Jan, Regina DEMLOVÁ a Zdeněk ŘEHÁK. *Pokroky ve vývoji PET radiofarmak pro pacienty v České republice* [online]. *Klin Onkol*, 2016, **29**(4), 95-100 [cit. 2018-03-21]. ISSN 1802-5307. Dostupné z: <https://www.linkos.cz/casopis-klinicka-onkologie/2016-11-15-supplementum-4/pokroky-ve-vyvoji-pet-radiofarmak-pro-pacienty-v-ceske-republice/>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADC – aparentní difuzní koeficient

AKP – adenokarcinom prostaty

atd. – a tak dále

ca – karcinom

CT – výpočetní tomografie

ČLS JEP – Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně

DCE – dynamická kontrastně enhancovaná

DWI – difuzně vážený obraz

dx. – dexter – pravý

FN – fakultní nemocnice

fPSA – volný prostatický specifický antigen

g.- gram

ICD – implantovatelný kardioverter – defibrilátor

K.L. – kontrastní látka

kol. – kolektiv

MHz – megahertz

μ - mikro

ml. – mililitr

MR – magnetická rezonance

MRI – magnetická rezonance – magnetic resonance imaging

např. – například

NFS – nefrogenní systémová fibróza

ng – nanogram

NMR – nukleární magnetická rezonance

PAPH – kyselá prostatická fosfatáza

PD – proton denzitní

PET – pozitronová emisní tomografie

PHI – index zdraví prostaty

PIRADS – Prostate Imaging Reporting and Data Systém

PSA – prostatický specifický antigen

PSMA – prostatický specifický membránový antigen

RF – radiofrekvenční

SE – Spin - Echo

sin. – sinister – levý

SNR – odstup signál – šum

T – tesla

T1W – T1 vážený (obraz)

T2W – T2 vážený (obraz)

TE – Time to Echo

tPSA – celkový prostatický specifický antigen

TR – Time to Repeat

tzv. – takzvaný

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: MR přístroj Siemens Skyra

Příloha 2: Břišní cívka Body coil 30

Příloha 3: Kontrastní látky Prohance, Dotarem a Gadovist

Příloha 4: Souhlasné stanovisko se sběrem informací ve FN Plzeň

Příloha 5: Informovaný souhlas k vyšetření magnetickou rezonancí

PŘÍLOHY

Příloha 1: MR přístroj Siemens Skyra



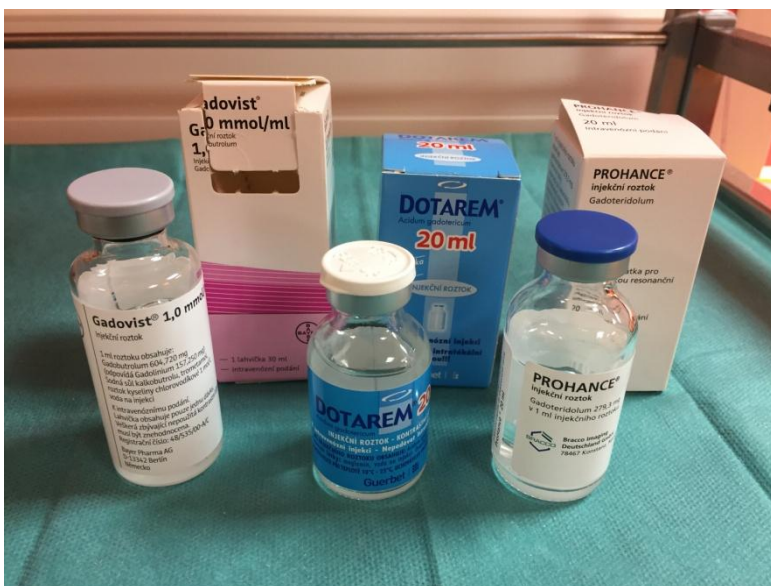
Zdroj: vlastní

Příloha 2: Břišní cívka Body coil 30



Zdroj: vlastní

Příloha 3: Kontrastní látky Prohance, Dotarem a Gadovist



Zdroj: vlastní

Příloha 4: Souhlasné stanovisko se sběrem informací ve FN Plzeň



Vážený pan

Pavel Rusín

Student oboru Radiologický asistent

*Fakulta zdravotnických studií - Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví
Západočeská univerzita v Plzni*

Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem informací o zobrazovacích metodách / léčebných postupech, používaných u pacientů *Urologické kliniky (UROL) FN Plzeň*. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „Multiparametrické vyšetření prostaty pomocí 3T magnetické rezonance“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní radiologický asistent KZM a vrchní sestra UROL souhlasí s Vaším postupem.
- Vaše šetření osobně povedete.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- Sběr informací pro Vaši bakalářskou práci budete provádět v době Vašich, školou schválených, praktik, **pod přímým vedením MUDr. Ing. Radka Tupého, vedoucího lékaře KZM FN Plzeň a MUDr. Tomáše Pitry, lékaře UROL FN Plzeň**.
- Obrazové i další údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, které budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí, či pokud by spolupráce s Vámi zaměstnanci pocítovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

*Mgr. Bc. Světluše Čuhářová,
manažerka pro vzdělávání a výuku NELZP
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči*

*Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň
tel.: 377 103 204, 377 402 207
e-mail: chabrovass@fnplzen.cz*

22. 1. 2018

Příloha 5: Informovaný souhlas k vyšetření magnetickou rezonancí



FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ

Edvarda Beneše 13, 305 00 Plzeň - Bory
aj. Svobody 83, 304 00 Plzeň - Ložánky
IČO 608 898 06, tel.: 377 461 111, 377 163 111

INFORMOVANÝ SOUHLAS

VYŠETŘENÍ MAGNETICKOU REZONANCÍ

Pacient/ka: _____
titul jméno příjmení Narozen/a: _____

Rodné číslo (číslo pojistnice): _____ / _____ Kód ZP: _____

Bydliště: _____

Zákonný zástupce: _____ Vztah: _____
titul jméno příjmení (např. matka, otec, opatrovník aj.)

Narozen/a: _____ Bydliště: _____
(Ileš-II se od bydliště pacienta/ky)

Vážená paní, vážený pane, vážení rodiče,

na základě klinického vyšetření zdravotního stavu Vám/Vašemu dítěti doporučil ošetřující lékař vyšetření magnetickou rezonancí (MR vyšetření).

Máte právo svobodně se rozhodnout o postupu při poskytování zdravotních služeb Vaší osobě (Vašemu dítěti), pokud jiné právní předpisy toto právo nevylučují. K provedení navrhovaného zdravotního výkonu je potřeba Vašeho souhlasu. Pro usnadnění rozhodnutí Vám chceme podat následující informace.

Důvod provedení výkonu

Jde o vyšetření nejpřesnější zobrazovací metodou, která může přinést dokonalý obraz možných chorobných změn ve vyšetřovaném orgánu Vašeho těla a ošetřujícímu lékaři umožnit výběr té nejučinnější léčby.

Alternativy (jiné možnosti) výkonu / léčby

Údaje o tom, zda navrhovaný zdravotní výkon má nějakou alternativu (jinou možnost) a zda máte možnost si zvolit z několika alternativ, Vám/Vašemu dítěti poskytl ošetřující lékař/ka, který doporučil provedení tohoto zdravotního výkonu.

Příprava k výkonu

Vyšetření se provádí v silném magnetickém poli, je nebolestivé a nevyžaduje u dospělých a větších dětí žádnou přípravu.

Výjimkou je vyšetření střev (MR enterografie, kolonografie), které vyžaduje dokonalé vyprázdnění střevního obsahu před vyšetřením.

U malých dětí se vyšetření provádí v celkovém znecitlivění (v narkóze, v uspání) z důvodů zamezení rušivých pohybů. Příprava k vyšetření pomocí MR se pak řídí pokyny anesteziologa, specialisty na podání narkózy.

K vyšetření přicházejte bez nenalíčení, bez řasenek a make-upu, pudrů a vlasových gelů apod. Po příchodu do čekárny magnetické rezonance se v klidu posadte a vyčkejte vyzvání ke vstupu do odkládací kabinky. Můžete si v duchu zatím připravit odpovědi na následující otázky, které Vám ještě v kabině před vlastním vyšetřením položí vyšetřující laborant. Otázky je nutné z důvodu Vašeho bezpečí pravdivě zodpovědět, protože silné magnetické pole může poškodit nebo dislokovat (změnit umístění v těle) všechny kovové předměty, které Vám kdy byly vpraveny do těla, a to nejspíše účelově při některém z operačních zákroků (např. kovové svorky apod.)

Pravidelně kladené otázky

- máte zavedený kardiostimulátor/defibrilátor (tj. přístroj, voperovaný pod kůži, který řídí činnost srdce) nebo Vám byl takový přístroj vyjmut a byly ponechány na místě jeho elektrody? ano ne
- jste po operaci umělého kloubu nebo zlomeniny některé kosti? ano ne
- máte v srdci umělou srdeční chlopeň? ano ne
- máte v těle voperovanou inzulínovou pumpu? Cévní výztuž (stent)? Žilní filtr? Kovový embolizační materiál (okluder = ucpávku)? ano ne

Tento formulář ani žádný jeho část nemají být reprodukovány, publikovány a šířeny žádným způsobem a v žádné podobě bez výslovného svolení vedení FN Plzeň.



Pacient/ka:

Rodné číslo:

- jste po jakékoli operaci (např. srdečního by-passu s kovovými klipsy, operaci mozku, cév, oka, ledvin, po zlomenině kostí atd.)? ano ne
- víte, že byste měli mít kdekoli v těle kovový předmět (jehlu, drát, dlahu, kovovou střeštinu)? ano ne
- byl/a jste někdy zraněn/a kulkou, šrapnelem, broky, střepinami granátu? ano ne
- máte oční protézu? ano ne
- léčíte se na nějakou chorobu ledvin? ano ne
- máte ušní (kochleární) naslouchadlo? ano ne
- máte zavedený kavální filtr (filtr do dolní duté žíly)? ano ne
- máte zavedený metalický stent? ano ne
- máte na těle tetování nebo permanentní make-up? ano ne
- máte zubní protézu z kovu? ano ne
- máte v těle jinou protézu? ano ne
- máte kovovou střeštinu v oku? ano ne
- pracoval/a jste jako kovodělník? ano ne
- máte v těle piercingové (kovové ozdoby) kroužky? ano ne
- trpíte alergií na nějakou látku, věc nebo potravinu? ano ne
- byl/a jste již někdy vyšetřen/a magnetickou rezonancí? ano ne
- máte implantovaný elektronický přístroj? ano ne

Speciální dotazy pro ženy

- máte zavedené intrauterinní tělíčko (nitroděložní antikoncepci)? ano ne
- jste těhotná? Pokud ano, kolik týdnů? ano ne

Postup při výkonu

Po vstupu do přípravné kabinky budete vyzván/a k odložení vašeho svrchního oděvu, abychom vyloučili přítomnost jakéhokoli kovového předmětu v magnetickém poli. Budete vyzváni k odložení podprsenky, paruky, vlasenek, pinet, vlasových jehlic, špendlíků, svorek apod., všech kovových peněz a mincí, kreditních karet, náprsních tašek, brýlí, prstenů a šperků. Pokud budete naličený/á, budete vyzván/a k odstranění make-upu. Na požádání Vám poskytneme empírový plášť.

Před vlastním vyšetřením budete požádán/a o podpis na žádanku, kterým stvrdíte, že jste byl na výše uvedené okolnosti dotázán. Nevyhovění výše uvedené přípravě bude důvodem k odmítnutí provedení vyšetření.

Po splnění výše uvedeného budete uveden/a do vyšetřovny, kde již působí magnetické pole. Laborant Vás pohodlně uloží většinou na záda (při vyšetření prsů, konečnicku a některých kloubů na břicho) na připravený výsuvný vyšetřovací stůl a vyšetřovanou část těla uloží buď do kruhové cívký (hlava, krk, končetiny) nebo na rovnou cívku (páteř, ostatní vyšetřované okruhy těla). Budete požádán/a, abyste po celou dobu vyšetření, která se pohybuje mezi 30 - 45 minut, klidně leželi/a, pravidelně dýchal/a, nesmrkal/a a neškrabal/a se. Vyšetření bude provázáno velkým hlukem, který způsobují přístrojové součásti.

Tento hluk je normálním úkazem a neměl by Vás znepokojovat. Budete-li si přát chrániče sluchu, laborant Vám je poskytne. Bude-li povaha vyšetření vyžadovat aplikaci kontrastní látky, bude Vám do loketní žíly zavedena nitrožilní kanyla.

Poté budete zavezen/a na lůžku do dlouhého tunelu, což může vyvolat i nepříjemné pocity. Ujišťujeme Vás, že po celou dobu vyšetření je tunel zásobován čerstvým vzduchem z ventilátoru, personál Vás po celou dobu vyšetření sleduje kamerou a jste s ním spojeni prostřednictvím mikrofonu. Do ruky Vám vložíme speciální tlačítko, které můžete použít v případě jakýchkoli nepříjemných pocitů, jež nezvládáte potlačit. Náš personál má možnost Vás během několika vteřin vyvézt z tunelu.

Rizika a možné komplikace výkonu

Během vyšetření se může objevit tzv. panická reakce, tj. strach z uzavřeného prostoru, úzkost, tíseň, neklid. Z těchto důvodů máte možnost zmáčknutím speciálního tlačítka, uloženého trvale ve Vaší ruce, ohlásit vyšetřujícímu personálu tuto obtíž. Personál se bude akutním problémem ihned účinně zabývat.

Tento formulář ani žádný jeho část nesmí být reprodukován, publikován a šířen žádným způsobem a v žádné podobě bez výslovného svolení vedení FN Plzeň.



Pacient/ka:

Rodné číslo:

Výskyt alergických reakcí (například dechová tíseň, pokles krevního tlaku) na kontrastní látky používané při vyšetření magnetickou rezonancí je velmi vzácný, ujistujeme Vás však, že jsme plně i na tuto eventualitu připraveni a včas léčebně zakročíme. Pokud by se po ambulantním vyšetření s kontrastní látkou dostavily projevy alergie (kožní vyrážka, nevolnost, dušnost) až po opuštění naší nemocnice, okamžitě kontaktujte č. 155.

Chování po výkonu, možná omezení

Po vyšetření budete odveden/a zpět do kabinky. Pečlivě si překontrolujte všechny odložené věci. Po oblécnutí budete moci buď sám/a, nebo s doprovodem sestry či jiné doprovázející osoby, odejít zpět na nemocniční oddělení nebo domů. MR vyšetření Vás/Vaše dítě nijak neomezí v obvyklém způsobu života.

Kojící matky po aplikaci kontrastní látky přerušují kojení na 24 hodin (je proto vhodné před vyšetřením nasbírat na tuto dobu mléko do zásoby). Během 24 hodin se kontrastní látka vyloučí z těla.

Jakékoli Vaše otázky v souvislosti s MR vyšetřením zodpoví vyšetřující laborant nebo ošetřující/vyšetřující lékař.

Dovolujeme si Vás informovat, že na poskytování zdravotních služeb v naší nemocnici se mohou podílet osoby získávající způsobilost k výkonu povolání zdravotnického pracovníka nebo jiného odborného pracovníka, a to včetně nahlížení do zdravotnické dokumentace. Přítomnost těchto osob při poskytování zdravotních služeb můžete odmítnout a jejich nahlížení do zdravotnické dokumentace můžete během svého léčení zakázat. Bližší informace Vám na vyžádání poskytne ošetřující lékař.

PROHLÁŠENÍ PACIENTA/KY (ZÁKONNÉHO ZÁSTUPCE)

Byl/a jsem seznámena s údaji o účelu, povaze, předpokládaném prospěchu, následcích a možných rizicích navrhovaných zdravotních služeb (zdravotního výkonu).

Byl/a jsem seznámen/a s alternativami (jinými možnostmi) navrhovaných zdravotních služeb (zdravotního výkonu), s jejich výhodami a riziky a měl/a jsem možnost si jednu z alternativ zvolit (pokud tato možnost volby existuje a pokud výkon nepodléhá zvláštním právním předpisům).

Byl/a jsem seznámen/a s možnými omezeními v obvyklém způsobu života a v pracovní schopnosti po poskytnutí zdravotních služeb (po zdravotním výkonu) a s možnými očekávanými změnami zdravotního stavu a zdravotní způsobilosti.

Byl/a jsem seznámen/a s léčebným režimem, vhodnými preventivními opatřeními a s možnými kontrolními zdravotními výkony.

Byl/a jsem poučen/a o právu svobodně se rozhodnout o postupu při poskytování zdravotních služeb mé osobě (mému dítěti), pokud jiné právní předpisy toto právo nevylučují.

Nezamířel/a jsem žádné mně známé údaje o mém zdravotním stavu (o zdravotním stavu mého dítěte), které by mohly nepříznivě ovlivnit moji léčbu (léčbu mého dítěte) či ohrozit mé okolí, zejména rozšířením infekční choroby.

Souhlasím s nezbytným použitím omezovacích prostředků, jejichž účelem je odvrácení bezprostředního ohrožení života, zdraví nebo bezpečnosti mé osoby (mého dítěte) v souvislosti s poskytováním zdravotních služeb (prováděním zdravotního výkonu).

Prohlašuji, že mi byla poskytnuta podrobná informace o implantovaném zdravotnickém prostředku podle zvláštního právního předpisu. (Toto prohlášení se týká pouze pacientů s implantovaným zdravotnickým prostředkem.)

Prohlašuji, že jsem byl/a poučen/a o možnosti odvolání tohoto informovaného souhlasu a beru na vědomí, že případné odvolání souhlasu nebude účinné, pokud již bude započato provádění zdravotního výkonu, jehož přerušování může způsobit vážné poškození zdraví nebo ohrožení života mého (mého dítěte).

V případě výskytu neočekávaných komplikací vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně života nebo zdraví souhlasím, aby byly provedeny veškeré další potřebné a neodkladné výkony nutné k záchraně života nebo zdraví.

Prohlašuji, že jsem mohl/a klást doplňující otázky, na které mi bylo řádně odpovězeno, a že jsem informacím a poučení plně porozuměl/a a souhlasím s poskytnutím navrhovaných zdravotních služeb (zdravotním výkonem).

Informace uvedené v tomto souhlasu s poskytnutím zdravotních služeb týkající se nezletilého pacienta (pacienta zbaveného způsobilosti k právním úkonům) byly tomuto pacientovi poskytnuty přiměřeně jeho rozumové a volní vyspělosti.



FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ

Elmhovská třída 13, 305 00 Plzeň - Bory
ulice Svobody 83, 304 60 Plzeň - Lohozobín
IČO 00888906 tel.: 377 401 111, 377 183 111

Pacient/ka:

Rodné číslo:

POSOUZENÍ ZPŮSOBILOSTI NEZLETILÉHO PACIENTA NEBO PACIENTA S OMEZENOU SVĚPŘÁVNOSTÍ K VYSLOVENÍ SOUHLASU:

(vyplní lékař/ka poskytující údaje a poučení)

- Pacient/ka je rozumově a volně vyspělý/á k vyslovení souhlasu s poskytnutím navrhovaných zdravotních služeb.
- Pacient/ka není rozumově a volně vyspělý/á k vyslovení souhlasu s poskytnutím navrhovaných zdravotních služeb.
- Kontraindikace nezjištěny.

Indikující lékař poskytující údaje a poučení:

_____ jmenovka (hůlkovým písmem nebo razítkem) ZOK podpis

Radiologický asistent poskytující údaje a poučení:

_____ jmenovka (hůlkovým písmem nebo razítkem) ZOK podpis

Provádějící lékař poskytující údaje a poučení:

_____ jmenovka (hůlkovým písmem nebo razítkem) ZOK podpis

V Plzni dne: _____ v _____ hodin _____
podpis pacienta/ky nebo zákonného zástupce

Vypíšte v případě, že se pacient/ka nemůže s ohledem na svůj zdravotní stav podepsat (např. pro úraz horní končetiny):

Současný zdravotní stav pacienta/ky nedovoluje, aby podepsal/a tento souhlas, protože:

Způsob projevu vůle (souhlasu):

kývnutím hlavy gestem: _____ očima jinak: _____

Svěděk: _____
jméno a příjmení podpis (není-li svědek zaměstnancem FN, uvede se adresa a datum narození)

Vypíšte v případě, že pacient/ka (zákonný zástupce) odmítá/a souhlas podepsat:

Pacient/ka (zákonný zástupce) odmítá/a tento souhlas podepsat.

Lékař/ka (zdravotnický pracovník) poskytující údaje a poučení:

_____ jmenovka (hůlkovým písmem nebo razítkem) ZOK podpis

Svěděk: _____
jméno a příjmení podpis (není-li svědek zaměstnancem FN, uvede se adresa a datum narození)

Tento formulář ani žádná jeho část nesmí být reprodukována, publikována a šířena žádným způsobem a v žádné podobě bez výslovného svolení vedení FN Plzeň.