

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2019**

**Marta Pospíšilová**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ  
Studijní program: specializace ve zdravotnictví B5345

**Marta Pospíšilová**

Studijní obor: radiologický asistent 5345R010

**VYUŽITÍ ZOBRAZOVACÍCH METOD V DIAGNOSTICE  
HERNIE MEZIOBRATLOVÝCH DISKŮ**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Ing. Bc. Kamila Honzíková

PLZEŇ 2019

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marta POSPÍŠILOVÁ**  
Osobní číslo: **Z16B0216P**  
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Radiologický asistent**  
Název tématu: **Využití zobrazovacích metod v diagnostice hernie  
meziobratlových disků**  
Zadávací katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdra-  
votnictví**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- 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 citační normu

Rozsah grafických prací:

Rozsah kvalifikační práce:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- DUNGL, Pavel a kol. Ortopedie. 2. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN: 978-80-247-4357-8.
- ČIHÁK, Radomír. Anatomie 1. 3. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.
- NÁHLOVSKÝ, Jiří et al. Neurochirurgie. Praha: Galén, 2006. ISBN 978-80-7262-319-8.
- FAUBER, Terri L. Radiographic imaging and exposure. 3rd ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2009. ISBN: 978-0-323-04727-2.
- FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA a Jan BAXA. Multidetektorová výpočetní tomografie: technika vyšetření. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-608-3.
- HEŘMAN, Miroslav. Základy radiologie. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Bc. Kamila Honzíková**

Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Datum zadání bakalářské práce: **31. ledna 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **29. března 2019**



PhDr. Lukáš Štich  
děkan



PhDr. Alena Pístálková  
vedoucí katedry

V Plzni dne 1. února 2019

**Čestné prohlášení:**

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

V Plzni dne 9. 3. 2019

.....

vlastnoruční podpis

## **Poděkování**

Touto cestou chci poděkovat paní Ing. Bc. Kamile Honzíkové za ochotu, odborné vedení práce a poskytování cenných rad. Dále děkuji MUDr. Filipovi Heidenreichovi za vstřícnost a umožnění sběru dat. Děkuji také MUDr. Aleně Vondrákové, PhD. za odborné informace a Mgr. Bc. Pavlovi Nedbalovi za poskytnutí standardů Kliniky zobrazovacích metod FN Plzeň. Zvláštní poděkování patří mé rodině a přátelům za podporu po celou dobu mého studia.

## ABSTRAKT

Příjmení a jméno: Pospíšilová Marta

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdraví

Název práce: Využití zobrazovacích metod v diagnostice hernie meziobratlových disků

Vedoucí práce: Ing. Bc. Kamila Honzíková

Počet stran – číslované: 74

Počet stran – nečíslované: 49

Počet příloh: 50

Počet titulů použité literatury: 44

Klíčová slova: hernie disku, magnetická rezonance, rentgen, stenóza páteřního kanálu, výpočetní tomografie

### **Souhrn:**

Zobrazovací metody hrají v diagnostice hernií meziobratlových disků nezastupitelnou roli, kterou se tato bakalářská práce pokusí demonstrovat. Pro vyslovení správné diagnózy a indikaci vhodné terapie je však důležitá i korelace s klinikou. Byly stanoveny dva hlavní cíle práce – zjistit, kteří pacienti dle pohlaví a věku herniemi disků nejčastěji trpí, jaké ploténky jsou nejčastěji postiženy a následně zmapovat využití zobrazovacích metod v diagnostice hernií meziobratlových disků. K jejich splnění vede kvantitativní výzkum, kde je stanoveno pět předpokladů a kvalitativní výzkum prostřednictvím vybraných kazuistik, ve kterých jsou hledány odpovědi na čtyři výzkumné otázky.

## ABSTRAKT

Surname and name: Pospíšilová Marta

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

Title of thesis: The Use of Imaging Methods in the Diagnosis of Spinal Disc Herniation

Consultant: Ing. Bc. Kamila Honzíkóv

Number of pages – numbered: 74

Number of pages – unnumbered: 49

Number of appendices: 50

Number of literature items used: 44

Keywords: herniated disc, magnetic resonance, X-ray examination, spinal stenosis, computed tomography

### **Summary:**

Radiodiagnostic methods play an irreplaceable role in the diagnosis of spinal disc herniation, which this bachelor thesis will try to demonstrate. Correlation with the clinic is important for making the right diagnosis and indication of appropriate therapy. Two main objectives of the work were identified – to find out what sort of patients by sex and age are most likely to suffer from herniated discs, which discs are most often affected, and then to map using radiodiagnostic methods in the diagnosis of spinal disc herniation. Quantitative research leads to their fulfilment, where five assumptions are set, and qualitative research by means of selected case studies, in which answers to four research questions are sought.



# OBSAH

|   |    |
|---|----|
| SEZNAM OBRÁZKŮ.....                         | 11 |
| SEZNAM TABULEK .....                        | 12 |
| SEZNAM ZKRATEK .....                        | 13 |
| ÚVOD.....                                   | 16 |
| TEORETICKÁ ČÁST .....                       | 18 |
| 1 ANATOMIE.....                             | 18 |
| 1.1 Páteř .....                             | 18 |
| 1.1.1 Obratle .....                         | 18 |
| 1.1.2 Spojení na páteři .....               | 19 |
| 1.1.3 Páteřní kanál .....                   | 21 |
| 1.1.4 Míšňní nervy.....                     | 21 |
| 2 DEGENERACE MEZIOBRATLOVÝCH DISKŮ.....     | 23 |
| 2.1 Degenerativní diskopatie .....          | 23 |
| 2.1.1 Protruze disku.....                   | 23 |
| 2.1.2 Hernie disku.....                     | 23 |
| 2.2 Stenóza páteřního kanálu .....          | 24 |
| 2.2.1 Krční spondylogenní myelopatie.....   | 25 |
| 2.2.2 Lumbální spinální stenóza .....       | 25 |
| 2.3 Vertebrogenní algický syndrom.....      | 26 |
| 2.3.1 Kořenový syndrom .....                | 26 |
| 2.3.2 Syndrom kaudy.....                    | 26 |
| 2.3.3 Syndrom míšňního konu a epikonu ..... | 27 |
| 3 DIAGNOSTICKÉ MOŽNOSTI.....                | 28 |
| 4 MOŽNOSTI LÉČBY .....                      | 29 |
| 5 ZOBRAZOVACÍ METODY .....                  | 30 |
| 5.1 Rentgenové vyšetření.....               | 30 |
| 5.1.1 Skiografie.....                       | 30 |
| 5.1.2 Skiografie páteře .....               | 30 |
| 5.1.3 Skiaskopie.....                       | 33 |
| 5.2 Výpočetní tomografie .....              | 33 |
| 5.2.1 Přístroj CT .....                     | 34 |
| 5.2.2 Tvorba CT obrazu.....                 | 34 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.2.3 | CT vyšetření .....                                | 35 |
| 5.2.4 | CT protokoly při vyšetřování páteře.....          | 36 |
| 5.2.5 | Indikace a kontraindikace CT vyšetření .....      | 38 |
| 5.3   | Magnetická rezonance .....                        | 38 |
| 5.3.1 | Princip magnetické rezonance .....                | 38 |
| 5.3.2 | Přístroj MR .....                                 | 39 |
| 5.3.3 | MR sekvence .....                                 | 40 |
| 5.3.4 | Kontrastní látky pro MR.....                      | 41 |
| 5.3.5 | Kontraindikace MR vyšetření.....                  | 42 |
|       | PRAKTICKÁ ČÁST .....                              | 43 |
| 6     | CÍLE, PŘEDPOKLADY, VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....          | 43 |
| 7     | METODIKA.....                                     | 44 |
| 8     | KVANTITATIVNÍ VÝZKUM .....                        | 45 |
| 8.1   | Pohlaví a věk pacientů .....                      | 45 |
| 8.2   | Nejčastěji postižené meziobratlové ploténky ..... | 48 |
| 8.3   | Zobrazovací metoda první volby .....              | 50 |
| 8.4   | Zobrazovací metoda k upřesnění nálezu.....        | 51 |
| 8.5   | Využití CT vyšetření.....                         | 53 |
| 9     | KVALITATIVNÍ VÝZKUM .....                         | 56 |
| 9.1   | Kazuistika 1 .....                                | 56 |
| 9.2   | Kazuistika 2 .....                                | 60 |
| 9.3   | Kazuistka 3 .....                                 | 65 |
| 9.4   | Kazuistika 4 .....                                | 68 |
| 10    | DISKUZE.....                                      | 74 |
|       | ZÁVĚR.....  | 88 |
|       | LITERATURA A PRAMENY .....                        | 90 |
|       | SEZNAM PŘÍLOH .....                               | 94 |
|       | PŘÍLOHY .....                                     | 96 |

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 1 Graf věk a pohlaví pacientů – krční páteř .....   | 46 |
| Obrázek 2 Graf věk a pohlaví pacientů – bederní a hrudní páteř .....                                | 47 |
| Obrázek 3 Graf postižení krčních meziobratlových disků .....  | 48 |
| Obrázek 4 Graf postižení hrudních a bederních meziobratlových disků.....                            | 49 |
| Obrázek 5 Graf zobrazovací metoda první volby – krční páteř .....                                   | 50 |
| Obrázek 6 Graf zobrazovací metoda první volby – bederní a hrudní páteř .....                        | 51 |
| Obrázek 7 Graf zobrazovací metoda ke zpřesnění nálezu – krční páteř .....                           | 52 |
| Obrázek 8 Graf zobrazovací metoda ke zpřesnění nálezu – bederní a hrudní páteř .....                | 53 |
| Obrázek 9 Graf využití CT a MR vyšetření – krční páteř .....  | 54 |
| Obrázek 10 Graf využití CT a MR vyšetření – bederní a hrudní páteř .....                            | 55 |
| Obrázek 11 Kazuistika 1 – CT meziobratlových štěrbin L4/L5 a L5/S1 .....                            | 57 |
| Obrázek 12 Kazuistika 1 – paramediální hernie disku L3/L4 – MR.....                                 | 59 |
| Obrázek 13 Kazuistika 2 – protruze C5/C6 MR.....  | 61 |
| Obrázek 14 Kazuistika 2 – preforaminální hernie disku C5/C6 MR .....                                | 62 |
| Obrázek 15 Kazuistika 2 – kontrolní rentgenové vyšetření – vyhovující postavení<br>implantátu ..... | 63 |
| Obrázek 16 Kazuistika 3 – sekvestr v úrovni L2/L3 – MR.....   | 66 |
| Obrázek 17 Kazuistika 3 – paramediální a intraforaminální sekvestr L2/L3 – MR.....                  | 67 |
| Obrázek 18 Kazuistika 4 – spondylóza, napřímená krční lordóza – RTG bočná projekce.                 | 69 |
| Obrázek 19 Kazuistika 4 – snížení meziobratlových štěrbin C5/C6 a C6/C7 – RTG<br>projekce AP.....   | 69 |
| Obrázek 20 Kazuistika 4 – fixace C5 – C7 Caspar dlahou – RTG bočná projekce .....                   | 71 |
| Obrázek 21 Kazuistika 4 – fixace C5 – C7 Caspar dlahou – RTG projekce AP.....                       | 71 |
| Obrázek 22 Kazuistika 4 – protruze C3/C4 a C4/C5, myelopatie – MR.....                              | 73 |

## SEZNAM TABULEK

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1 Expoziční parametry projekcí páteře.....   | 33 |
| Tabulka 2 CT protokol krční páteř .....  | 36 |
| Tabulka 3 Hodnocení CT krční páteř .....   | 36 |
| Tabulka 4 CT protokol hrudní a bederní páteř .....   | 37 |
| Tabulka 5 Hodnocení CT hrudní a bederní páteř .....  | 37 |
| Tabulka 6 Zastoupení pohlaví pacientů s hernií krčních meziobratlových disku .....             | 45 |
| Tabulka 7 Zastoupení pohlaví pacientů s hernií bederních a hrudních meziobratlových disků..... | 47 |
| Tabulka 8 Počet hernií krčních meziobratlových disků .....                                     | 48 |
| Tabulka 9 Počet hernií bederních a hrudních meziobratlových disků.....                         | 49 |
| Tabulka 10 Zobrazovací metoda první volby – krční páteř.....                                   | 50 |
| Tabulka 11 Zobrazovací metoda první volby – bederní a hrudní páteř.....                        | 51 |
| Tabulka 12 Zobrazovací metoda k upřesnění nálezu – krční páteř .....                           | 52 |
| Tabulka 13 Zobrazovací metoda k upřesnění nálezu – bederní a hrudní páteř .....                | 53 |
| Tabulka 14 Využití CT vyšetření krční páteř .....  | 54 |
| Tabulka 15 Využití CT vyšetření bederní a hrudní páteř .....                                   | 54 |

## SEZNAM ZKRATEK

|         |  |
|---------|--|
| 2 D     | dvojrozměrný   |
| 3 D     | trojrozměrný   |
| A/D     | analogově/digitální                                  |
| aa.     | articulationes, klouby                               |
| AEC     | automatické řízení expozice                          |
| ALARA   | As Low As Reasonably Achievable                      |
| ALPLD   | perkutánní lumbální diskektomie                      |
| AP      | anteroposteriorní, předozadní                        |
| ax.     | axiální  |
| bilat.  | bilaterálně, oboustranně                             |
| C páteř | krční páteř  |
| cm      | centimetr  |
| CMP     | cévní mozková příhoda                                |
| CT      | computed tomography, výpočetní tomografie            |
| č.      | číslo  |
| ČLS JEP | Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně   |
| ČSÚ     | Český statistický úřad                               |
| DEBIT   | Disc Extensit Blond The InTerspace                   |
| DECT    | dual energy CT                                       |
| DK      | dolní končetina                                      |
| EMG     | elektromyografie                                     |
| FD      | facetová denervace                                   |
| FN      | fakultní nemocnice                                   |
| FOV     | field of view  |
| Gd      | gadolinium   |
| GRE     | Gradient Echo  |
| HASTE   | Half Fourier Acquisition Single Shot Turbo Spin Echo |
| HK      | horní končetina                                      |
| HRCT    | high resolution CT                                   |
| HU      | Hounsfieldovy jednotky                               |
| i.v.    | intravenózně, nitrožilně                             |

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| IR          | Inversion Recovery                    |
| KL          | kontrastní látka                      |
| kV          | kilovolt                              |
| KZM         | Klinika zobrazovacích metod           |
| L páteř     | bederní/lumbální páteř                |
| LF          | lékařská fakulta                      |
| lig., ligg. | ligamentum, vaz                       |
| LS páteř    | lumbosakrální páteř                   |
| m.          | musculus, sval                        |
| mAs         | miliampéersekunda                     |
| MDCT        | multidetektorová výpočetní tomografie |
| MEDIC       | Multi Echo Data Image Combination     |
| MEP         | motorické evokované potenciály        |
| mg          | miligram                              |
| Ming        | Mingazziniho test                     |
| MinIP       | minimum intensity projection          |
| MIP         | maximum intensity projection          |
| mm          | milimetr                              |
| MN          | městská nemocnice                     |
| MR          | magnetická rezonance                  |
| MRI         | Magnetic Resonance Imaging            |
| MU          | Masarykova Univerzita                 |
| n.          | nervus, nerv                          |
| NCH         | neurochirurgie                        |
| obr.        | obrázek                               |
| PA          | posteroanteriorní, zadopřední         |
| PD          | proton denzitní                       |
| PMG         | perimyelografie                       |
| proc.       | processus, výběžek                    |
| PRT         | periradikulární terapie               |
| RF          | radiofrekvenční                       |
| RLP         | rychlá lékařská pomoc                 |
| RTG         | rentgen                               |
| sag         | sagitální                             |

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| SEP              | senzitivní evokované potenciály    |
| SI               | sacroiliakální, křížokyčelní       |
| STIR             | Short Tau IR                       |
| T                | Tesla                              |
| T1W              | T1 vážený obraz                    |
| T2W              | T2 vážený obraz                    |
| tbl.             | tablety                            |
| TE               | time to echo                       |
| TEP              | totální endoprotéza                |
| Th               | hrudní páteř                       |
| TIRM             | Turbo Inversion Recovery Magnitude |
| TR               | time to repeat                     |
| tra              | transverzální                      |
| TSE              | Turbo Spin Echo                    |
| T1, T2, PD v. o. | T1, T2, PD vážený obraz            |
| VAS              | vertebrogenní algický syndrom      |
| VO               | výzkumná otázka                    |
| VRT              | volume rendering technique         |

## ÚVOD

V této bakalářské práci se zabýváme využitím zobrazovacích metod v diagnostice hernie meziobratlových disků. Práci jsme rozdělily na teoretickou a praktickou část. V prvních kapitolách se zabýváme anatomii páteře a degenerativními diskopatiemi. Hernii meziobratlových disků lze chápat jako výhřez meziobratlové ploténky, ale existují různé odborné nomenklatury, podle kterých mohou lékaři postupovat. V naší práci uvádíme terminologii, kterou nejčastěji používají lékaři Kliniky zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici v Plzni. Výhřezy plotének jsou zde rozdělovány převážně na protruzi a hernii. V teoretické části se stručně zmiňujeme i o dalších degenerativních onemocněních páteře, protože při hernii disku je nutné znát celkový stav páteře, vztah k páteřnímu kanálu a okolním strukturám.

Problematika degenerativních onemocnění plotének je aktuální, autoři různých publikací se shodují, že incidence se zvyšuje a posouvá do mladších ročníků. Současně je zájem stále zdokonalovat diagnostiku a léčbu. Degenerativní onemocnění meziobratlových plotének jsou jednou z nejčastějších příčin, které přivádí pacienty do neurologických a neurochirurgických ambulancí a bývají častou příčinou dlouhodobé pracovní neschopnosti. Tento problém je tedy významný nejen z hlediska medicínského, ale i ekonomicky-sociálního. Léčba může být velmi nákladná.

Přesná diagnostika tohoto onemocnění by se neobešla bez zobrazovacích metod. S rozvojem nových technologií lze pracovat se stále dokonalejším zobrazováním a lze detekovat i minimální strukturální změny pohybového aparátu. Například zobrazování magnetickou rezonancí může kromě diagnostických informací podat i některé prognostické informace a řadí se k nejmodernějším zobrazovacím metodám. Právě zobrazovacím metodám je věnován další úsek teoretické části. Poskytuje přehled radiodiagnostických metod, které jsou pro zobrazení plotének využívány. Zde popisujeme principy jednotlivých metod, technické vybavení, vyšetření páteře pomocí jednotlivých metod a jeho parametry, indikace a kontraindikace vyšetřování.

V praktické části práce jsme si stanovily dva cíle. Chtěly jsme zjistit, kteří pacienti z hlediska věku a pohlaví byli pro hernie disku nejčastěji vyšetřováni a mezi kterými obratli se tato patologie nejčastěji vyskytovala. Druhým cílem je zmapovat využití zobrazovacích metod v diagnostice hernie meziobratlových disků. Rozhodly jsme se provádět kvantitativní i kvalitativní výzkum, který probíhal na Klinice zobrazovacích



metod Fakultní nemocnice v Plzni. Pro kvantitativní výzkum jsme si stanovily pět předpokladů, které potvrdíme nebo vyvrátíme. Zkoumaly jsme soubor 224 dospělých pacientů s herniemi bederních meziobratlových disků a 115 dospělých pacientů s herniemi krčních meziobratlových disků, kteří byli v roce 2017 na Klinice zobrazovacích metod vyšetřeni z indikace Neurologické nebo Neurochirurgické kliniky FN Plzeň. Výsledky analýzy dat jsme zpracovaly do tabulek a grafů. Kvalitativním výzkumem chceme najít odpovědi na čtyři výzkumné otázky, které se týkají zobrazovacích metod. Vybraly jsme čtyři kazuistiky, které mají zároveň sloužit pro názornost jako doplnění kvantitativního výzkumu. V diskuzi shrneme výsledky našeho šetření a porovnááme je s výsledky ostatních autorů.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ANATOMIE

### 1.1 Páteř

Lidská páteř (příloha 1) je součástí osového skeletu člověka, má nosnou, ochrannou a pohybovou funkci. Páteř se skládá ze 7 obratlů krčních (vertebrae cervicales) značených C<sub>1</sub> - C<sub>7</sub>, 12 hrudních (vertebrae thoracicae) Th<sub>1</sub> - Th<sub>12</sub>, 5 bederních (vertebrae lumbales) L<sub>1</sub> - L<sub>5</sub>, 5 křížových (vertebrae sacrales) S<sub>1</sub> - S<sub>5</sub>, srostlých v křížovou kost (os sacrum) a 4 - 5 kostrčních obratlů Co<sub>1</sub> - Co<sub>4-5</sub>, srostlých v kost kostrční (os coccygys). Celkově ji tedy tvoří 33 - 34 obratlů. Páteř je v sagitální rovině fyziologicky zakřivena, v oblasti krční a bederní ventrálně – toto zakřivení se nazývá lordóza, v hrudní a křížové dorzálně – toto zakřivení se nazývá kyfóza. Krční lordóza má vrchol v úrovni obratlů C<sub>4</sub> - C<sub>5</sub>, bederní v úrovni L<sub>3</sub> - L<sub>4</sub>. Vrchol hrudní kyfózy je ve výši obratlů Th<sub>6-7</sub>. Promontorium je úhlovité zalomení páteře na úrovni mezi obratli L<sub>5</sub> a S<sub>1</sub>. Kaudálně pokračuje os sacrum, která je kyfoticky zakřivená. Patologické zakřivení páteře do stran, jednostranné nebo pravostranné, se nazývá skolióza (Čihák, 2011).

#### 1.1.1 Obratle

Obratel tvoří tyto základní stavební komponenty: obratlové tělo (corpus vertebrae), oblouk obratle (arcus vertebrae) a dále výběžky (processus), které z oblouku odstupují. Oblouk a tělo ohraničují obratlový otvor (foramen vertebrale). Spojením obratlových otvorů vzniká páteřní kanál, ve kterém se nachází mícha a její obaly (Čihák, 2011).

Tělo obratle je krátká spongiózní kost krytá zevně laminou kompakty. Kraniálně a kaudálně vytváří horní a dolní krycí ploténku, na kterou naléhá meziobratlová ploténka. Těla krčních obratlů jsou drobnější, v sagitální rovině jsou sedlovitě promáčknutá. Facies intervertebrales laterálně zakončuje vyvýšenina uncus corporis, při jejímž hrotu se mohou tvořit dutinky vyplněné synoviální tekutinou, jedná se o takzvaná unkovertebrální skloubení, kde může degenerativním procesem vznikat unkovertebrální artróza. Těla hrudních obratlů jsou již mohutnější a dosti vysoká. Bederní obratle mají mohutná vysoká těla. Pro pátý bederní obratel platí, že je vyšší ventrálně než dorsálně (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Oblouk obratle je připojen k tělu užší oblou ploténkou, která se nazývá pediculus. Kraniálně i kaudálně se na oblouku nachází incisury, které ohraničují společně s meziobratlovými disky a kloubními výběžky foramina intervertebralia – meziobratlové otvory. Právě těmito otvory z páteře vystupují míšní nervy. Oblouk ohraničuje společně s tělem foramen vertebrale, který má v úseku krční a bederní páteře trojúhelníkovitý tvar, v oblasti hrudní páteře má tvar okrouhlý (Čihák, 2011).

Výběžky odstupují od obratlového oblouku různými směry. Párové výběžky jsou výběžky příčné (processus transversi), které z oblouku odstupují tranverzálně. Párové kloubní výběžky (processus articulares superiores et inferiores) spojují sousední obratle kraniálně a kaudálně. Jejich spojením vznikají meziobratlové klouby. Trnový výběžek (processus spinosus) je nepárový a vybíhá z oblouku obratle dorzálně. Obratle, pro které neplatí výše popsaná obecná stavba jsou C<sub>1</sub> – atlas a C<sub>2</sub> – axis (Čihák, 2011).

Křížové obratle srůstají v kost křížovou (os sacrum). Uvnitř os sacrum se nachází křížový kanál (canalis sacralis) jako pokračování kanálu páteřního. Canalis sacralis již neobsahuje míchu, ale zasahují do něho kořeny míšních nervů. Do tohoto kanálu jsou na kosti ventrálně i dorzálně 4 páry otvorů (foramina sacralia). Laterálně je kost křížová kloubně spojena s kyčelními kostmi (articulatio sacroiliaca) (Čihák, 2011).

### **1.1.2 Spojení na páteři**

Jednotlivé obratle jsou spojeny intervertebrálními klouby, ligamenty a meziobratlovými ploténkami. K synostóze dochází jen u křížových a kostrčních obratlů (Čihák, 2011).

#### **1.1.2.1 Meziobratlové klouby**

Meziobratlové klouby (aa. zygapophysiales) vytváří párové proc. articulares sousedních obratlů. V klinice bývají také označovány jako facetové klouby. Jde o klasické synoviální skloubení. Pohyblivost páteře je dána součtem drobných pohybů v meziobratlových kloubech a míry stlačitelnosti meziobratlových disků. Mezi základní typy pohybů, které může páteř vykonávat, patří předklony (anteflexe), záklony (retroflexe), úklony (lateroflexe), otáčení (rotace) a pérovací pohyby (Čihák, 2011).

### 1.1.2.2 Ligamenta

Jiný typ spojení představují vazy (ligamenta), které lze rozdělit na krátké a dlouhé vazy páteře (příloha 2), (Čihák, 2011).

Mezi krátké vazy patří *ligg. flava*, která obsahují elastická vlákna a spojují obratlové oblouky v páteřním kanálu. Dále *ligg. intertransversalia*, která spojují příčné výběžky, *ligg. interspinalia*, vyplňující mezery mezi trnovými výběžky, *lig. supraspinale*, které se táhne po povrchu trnových výběžků a které na kost týlní přechází jako *lig. nuchae* (Čihák, 2011).

Dlouhé vazy hrají významnou roli při fixaci intervertebrálních disků. Jedná se o přední podélný vaz (*lig. longitudinale anterius*), který se táhne po přední ploše těl obratlů od *arcus anterior atlantis* na os *sacrum*. Více lne k obratlovým tělům než k ploténkám. Zadní podélný vaz (*lig. longitudinale posterius*) spojuje těla obratlů po jejich zadní straně v páteřním kanálu (příloha 3). V oblasti prvních dvou krčních obratlů vytváří membrána *tectoria*, kaudálně dosahuje k začátku *canalis sacralis* a v kraniální části páteře je širší než v kaudální. Pevněji lne k meziobratlovým diskům než k obratlovým tělům (Čihák 2011; Náhlovský a kol., 2006).

### 1.1.2.3 Meziobratlové ploténky

Meziobratlové ploténky vytváří chrupavčité spojení mezi obratli, zajišťují pohyblivost páteře, fungují jako pružné destičky mezi obratli a jako hydrodynamické tlumiče při zatížení páteře. Vyvíjejí se ze zahuštěného mezenchymu mezi vznikajícími obratli. Meziobratlových disků je 23. Nacházejí se v presakrálním úseku páteře a tvoří asi 25 % délky tohoto úseku u dospělého člověka. *Discus* není mezi atlasem a *axis*, první je umístěn mezi obratli *C<sub>2</sub>* (*axis*) a *C<sub>3</sub>* a je nejnižší. Výška disků roste v kraniokaudálním směru. Poslední *discus* spojuje obratle *L<sub>5</sub>* a *S<sub>1</sub>* (Čihák 2011; Dungal, 2005).

Meziobratlová ploténka (příloha 4) má dvě základní části – vazivový prstenec (*anulus fibrosus*) a jádro (*nucleus pulposus*) (Čihák, 2011).

*Anulus fibrosus* se skládá především z kolagenního vaziva a vazivové chrupavky, jeho ventrální část je širší než dorsální a směrem k periferii je pevnější. Po okrajích disku se nachází vrstvička hyalinní chrupavky, která zajišťuje difuzi živin. Obsah vody v anulu se pohybuje kolem 70 %. *Anulus* má lamelární strukturu (příloha 5) a zajišťuje pevnost disku. Vlákna sousedících lamel se kříží. Při pohybu je na jedné straně disku stlačován a na druhé straně namáhán v tahu (Čihák, 2011; Dylevský, 2007; Náhlovský a kol., 2006).

Nucleus pulposus se nachází uvnitř každého disku a představuje řídké gelatinózní jádro, které obsahuje asi 85 % vody v první dekádě života, v dospělosti je to pak asi 70 % vody. Fyziologicky je tedy ploténka dobře hydratována (Dylevský, 2007). Tekutina uvnitř jádra je nestlačitelná, což umožňuje, že se při pohybu kolem něho obratle naklánějí, jádro se posunuje ke straně anulus fibrosus, která je namáhána v tahu (příloha 6) (Čihák, 2011; Dylevský, 2007).

### **1.1.3 Páteřní kanál**

Páteřní kanál (příloha 7) je lokalizován v rozsahu od foramen magnum po hiatus sacralis, obsahuje míchu a její obaly. K míše adhezuje pia mater, která končí v úrovni L<sub>1</sub> až L<sub>2</sub>, protože míšní segmenty se díky odlišné rychlosti růstu míchy a páteře neshodují s jednotlivými obratli. Následuje subarachnoideální prostor obsahující mozkomíšní mok. Tento prostor dále vymezuje arachnoidea, která naléhá na vnitřní plochu durálního vaku (Grim, 2008). Posledním obalem míšním je saccus durae matris, tvořený tvrdou plenou, který končí v úrovni S<sub>2</sub>. Mezi durálním vakem a obratli se nachází přední a zadní epidurální prostor (spatium epidurale), který obsahuje žilní pleteně a tukové vazivo. Poslední vrstvu páteřního kanálu tvoří periostr obratlů (Grim, 2008).

### **1.1.4 Míšní nervy**

Z míchy odstupuje 31 párů míšních nervů, které vznikly spojením předního a zadního míšního kořene. Zadní míšní kořen obsahuje dostředivá, tedy senzitivní vlákna přivádějící informace z periferie. V jeho průběhu se nachází malé ganglion spinale. Přední kořen obsahuje motorická odstředivá vlákna, axony motoneuronů a také vlákna vegetativního systému. Jelikož každý míšní nerv vzniká spojením těchto kořenů, je smíšený (Hanzlová, 2014). Po výstupu z foramen intervertebrale se míšní nervy větví na přední a zadní větev, přední větve se vzájemně proplétají a vznikají nervové pleteně. Zadní větve míšních nervů netvoří pleteně a v průběhu zachovávají segmentární uspořádání. Krčních nervů je 8 párů. Ventrálně z prvních čtyř kořenů vznikají nervy nervové pleteně plexus cervicalis, které inervují senzitivně a motoricky svaly a kůži krku, boční část okcipitální krajiny a okraj pletence horní končetiny. Z pleteně kaudálně sbíhá nervus phrenicus (C<sub>4</sub>), který inervuje bránici. Z ventrálních větví nervů C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub> vzniká plexus brachialis, který obsahuje smíšené nervy pro inervaci horní končetiny. Hrudních nervů (nervi thoracici) je 12 párů, netvoří pleteně, ale po výstupu z foramen intervertebrale

vydávají jednotlivé větve, např. mezižeberní nervy. Hrudní nervy inervují mezižeberní svaly a kůži hrudníku a zad. Ventrální větve bederních nervů ( $L_1 - L_5$ ) vytváří plexus lumbalis, jehož nervy motoricky inervují zadní a částečně i boční skupinu břišních svalů, přední skupinu pánevních svalů a přední a mediální skupinu svalů stehenních. Zajišťují senzitivní inervaci kůže v oblasti kyčelního kloubu, regio pubica, dolní části břišní stěny, na přední a mediální ploše stehna a bérce. Plexus sacralis ( $L_1 - S_4$ ) vytváří ventrální větve křížových nervů, které vystupují z páteřního kanálu ve foramina sacralia pelvina. Nervy plexus sacralis inervují zadní skupinu svalů stehna a pánve a svaly bérce a nohy. Zajišťují senzitivní inervaci kůže v oblasti hýžděové, na zadní ploše stehna a bérce a také kůže zevních pohlavních orgánů. Plexus coccygeus ( $S_4, S_5, Co_{1-2}$ ) inervuje motoricky musculus levator ani a musculus coccygeus a senzitivně kůži sbíhající až k zadní části diafragma pelvis (Čihák, 2016). Nervové kořeny bederních a kostrčních nervů kaudálně od conus medullaris (zakončení míchy v úrovni obratlů  $L_1$  a  $L_2$ ) se označují jako cauda equina (Hudák a kol., 2015).

## **2 DEGENERACE MEZIOBRATLOVÝCH DISKŮ**

Lidská páteř je se vzrůstajícím věkem postižena nezánnětlivým degenerativním procesem, při kterém dochází nejčastěji prvotně k degeneraci meziobratlových plotének, tento stav se nazývá chondróza, a poté i k degeneraci kostních a vazivových struktur. Změny anatomické a biologické je třeba odlišit od změn patologických. Velká pozornost je věnována především míře útlaku a poškození nervových struktur – míšních kořenů (radikulopatie) nebo přímo míchy (myelopatie). Právě postižení nervových struktur vede k manifestaci neurologické symptomatologie (Náhlovský a kol., 2006; Dungl, 2014; Seidl, 2014). Disci intervertebrales postupně ztrácejí schopnost vázat vodu, obsah vody klesá a celá destička se snižuje. Snižování výšky disků a zvýšená pohyblivost intervertebrálních kloubů mají vysoký podíl na vzniku nestability v daném segmentu. V degenerovaném anulus fibrosus dochází k trhlinám, z hlediska výhřezu plotének jsou významné tzv. radiální trhliny, které zasahují od zevní plochy anulu až k nucleus pulposus a kterými může nucleus pulposus vyhřeznout mimo anulus fibrosus (Náhlovský a kol., 2006).

### **2.1 Degenerativní diskopatie**

Terminologie a klasifikace degenerativních diskopatií vychází ze stupně poškození anulus fibrosus a lokalizace nucleus pulposus (Náhlovský a kol., 2006).

#### **2.1.1 Protruze disku**

Protruze (příloha 8) disku znamená propagaci nucleus pulposus do anulus fibrosus, ve kterém jsou již přítomny trhliny, ale nedochází k porušení integrity jeho okrajů. Může být lokální nebo cirkulární. Protruze může progredovat, ploténka se stále více vyklenuje a může vést až k herniaci disku (Náhlovský a kol., 2006; Dungl, 2005).

#### **2.1.2 Hernie disku**

Hernie disku znamená výhřez části nukleu mimo prostor meziobratlové ploténky, je patrná disekce anulu, je přítomna trhlina jdoucí skrz anulus (Dungl, 2005).

Lokalizace posunu nucleus pulposus v ploténce nebo směru výhřezu z ploténky může být popsána jako dorzální mediální, paramediální, preforaminální, foraminální nebo laterální. Dorzální hernie směřuje do páteřního kanálu a je tedy klinicky velmi významná.

Hernie ale může směřovat i opačně k obratlovému tělu, obvykle je tento výhřez asymptomatický (Náhlovský a kol., 2006).

Propagací ploténky do těla obratle vznikají tzv. Schmorlovy uzly. Hernie, která je lokalizována pod lig. longitudinale posterius a vyklenuje jej, se nazývá subligamentozní. Pokud vyhřezlá část disku není v kontaktu s meziobratlovou ploténkou, nazývá se volný sekvestr. Nejčastěji bývají hernie extradurální, ale v některých případech může sekvestr proniknout i tvrdou plenou a vzniknout tak výhřez intradurální. Za hlavní příčinu průniku sekvestru do intradurálního prostoru se považují adheze mezi dura mater a lig. longitudinale posterius (Náhlovský a kol., 2006; Dungal, 2014).

Jako další příklad možné klasifikace uvádíme Pfirrmannovu MRI klasifikaci (příloha 9 a 10), která rozděluje degenerativní postižení ploténky na pět stupňů (Chrobok, 2006).

Na magnetické rezonanci lze také odhalit signální změny kostní dřevě obratlových těl, tzv. Modicovy změny, které se dělí na tři kategorie. První typ vypovídá o hyperémii a edému kostní dřevě (v T1 sekvencích je hypointenzitní, v T2 hyperintenzitní). Druhý typ lze chápat jako důsledek přeměny červené kostní dřevě v tukovou (v T1 i T2 sekvencích hyperintenzitní). Třetí typ znamená sklerotizaci krycích plotének obratlových těl i přilehlé kostní dřevě (v T1 i T2 sekvenci hypointenzitní) (Náhlovský, 2006).

## **2.2 Stenóza páteřního kanálu**

Stenóza páteřního kanálu znamená zúžení kanálu na podkladě patologických změn páteře. Společně s meziobratlovými disky degenerují i krycí destičky, později dochází k tvorbě osteofytů, vzniká tzv. spondylóza a osteochondróza. Společně s těmito změnami mohou degenerovat i meziobratlové klouby (spondyloartróza). Dalším faktorem může být také hypertrofie ligamentum flavum, osifikace ligamentum longitudinale posterior nebo posuny sousedních obratlů (spondylolistéza). Podle etiologie se stenóza dělí na kongenitální a získanou. Podle anatomické lokalizace je stenóza centrální (anterioposteriorní, transverzální) nebo laterální. Za významnou se považuje také stenóza laterálního recessu, kdy dochází ke stlačování míšního kořene. Laterálního recessu se měří od zadní hrany těla k přednímu okraji horního oblouku. Rozměr 3-5 mm je zúžení relativní, pod 3 mm se jedná o absolutní zúžení (Nekula a kol., 2005; Suchomel, 2008).

Radiologicky degenerativní stenózu v oblasti bederní páteře lze kvantifikovat dle Verbiestovy metody podle sagitálního rozměru durálního vaku. Pokud je tento rozměr



pod 12 mm, hodnotí se stenóza jako relativní. Pokud je tento rozměr pod 10 mm, jedná se o stenózu absolutní (Šrámek, 2015). Na magnetické rezonanci lze použít např. také klasifikaci Schizasovu, která rozděluje stenózu na tranverzálních T2 vážených obrazech na 4 stupně A – D. Stupeň A má v durálním vaku dobře zřejmý mozkomíšní mok. Stupeň B je charakteristický rozložením nervových kořenů po celé ploše durálního vaku, jednotlivé kořeny je ještě možné diferencovat. V případě stupně C je přítomna epidurální lipomatóza dorzálně od durálního vaku a jednotlivé kořeny nelze odlišit. Stupeň D značí těžce zúžený páteřní kanál bez přítomnosti epidurálního tuku (Šrámek, 2015).

### **2.2.1 Krční spondylogenní myelopatie**

Krční spondylogenní myelopatie je závažné onemocnění míchy, na jehož vzniku se podílí krční spondylóza. Dochází k útlaku míchy a jejích cév. Klinický význam má tlak na přední spinální arterii, která zásobuje 65 – 70 % míšní tkáň. Nakonec se rozvíjí poruchy vedení v postižených vláknech a poté i morfologické postižení míchy. Progrese bývá pomalá, dochází k poruchám cití, chůze, ztrátě jemných pohybů rukou, vyskytují se i sfinkterové příznaky. V pozdních stadiích se objevují těžké paraparézy a kvadruparézy, těžké poruchy cití i sfinkterů. Terapie zatím není zcela uspokojivá (Dunzl, 2005; Náhlovský a kol., 2007).

### **2.2.2 Lumbální spinální stenóza**

Lumbální spinální stenóza znamená zúžení páteřního kanálu v bederním úseku páteře, které má osteoligamentózní původ. Onemocnění má pomalý rozvoj a progresivní charakter. Je třeba zohlednit klinické symptomy i anatomické změny. Stenóza s klinickou manifestací je často spojena se zánikově iritačním kořenovým syndromem. Typickým příznakem jsou neurogenní klaudikace. Stenóza se může manifestovat i syndromem kaudy nebo kořenovými syndromy. Existuje řada kvantitativních parametrů (příloha 11), pomocí kterých se dají radiologicky hodnotit rozměry páteřního kanálu (Dunzl, 2014; Adamová a Bednařík, 2012).

## 2.3 Vertebrogenní algický syndrom

Vertebrogenní algický syndrom (VAS) lze charakterizovat jako bolestivý syndrom, který se vyskytuje v různých úsecích páteře. Objevuje se omezená pohyblivost určitého úseku a neurologické symptomy. VAS se může projevovat jako cervikokraniální, cervikobrachiální, cervikovestibulární syndrom nebo jako akutní blokáda páteře. Náhlé prudké bolesti v bederní krajině jsou označovány jako lumbago (Karel, 2015). Dále je rozlišován lumboischiadický syndrom. Jde o radikulární příznaky v oblasti páteře bederní a křížové (Slezáková, 2014).

### 2.3.1 Kořenový syndrom

Mezi VAS patří i radikulární (kořenový) syndrom, při kterém dochází ke kompresi míšního kořene. Kořenový syndrom může být iritační, s bolestmi a hypersteziemi, nebo zánikový, kdy dochází k hypestezii, hyporeflexii až paréze. V klinice je důležité i určení topiky postiženého kořene a korelace mezi postiženým kořenem a relevantním nálezem zobrazovacích metod (Hart, 2014).

Kořenové syndromy nejčastěji postihují krční a bederní páteř. Při postižení krční páteře se nejčastěji vyskytují kořenové syndromy C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub> nebo C<sub>8</sub>. Tyto syndromy jsou charakterizovány bolestí, která vyzařuje od šíje přes rameno až po prsty na ruce, poruchami cití v příslušných dermatomech (příloha 12), poruchou motoriky horní končetiny v lokalizaci dle postiženého kořene a sníženou výbavností reflexů. Při postižení bederní páteře se vykytují hlavně kořenové syndromy L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub> a S<sub>1</sub>. U těchto syndromů se bolesti obvykle šíří od beder a kříže přes hýždě, stehna, lýtko, bérce a mohou zasahovat až k prstům nohy. Objevuje se senzitivní denervace v příslušných dermatomech, motorické oslabení svalů a s ním spojená obtížnější chůze. Často dochází k oslabení patelárního reflexu nebo reflexu Achillovy šlachy dle postiženého kořene (Kasík, 2012; Hart, 2014).

### 2.3.2 Syndrom kaudy

Obzvláště závažným stavem je syndrom kaudy, který vzniká kompresí kořenů cauda equina. Jedná se o akutní stav indikovaný k operační léčbě, která by měla proběhnout do 24 hodin, aby nedošlo k ireverzibilním změnám. Typická je intenzivní kořenová bolest v dolních končetinách a perianogenitální oblasti. Objevuje se hypestezie na vnitřní straně stehen, hrázi, genitálu a šíří se do dolních končetin. Podle výše lokalizace léze páteře může dojít až k paréze dolních končetin a postižení motoriky. Typický je také neurogenní

močový měchýř a sfinkterové poruchy. Příznaky bývají asymetrické (Šrámek a kol., 2015; Velký lékařský slovník, 1998 – 2018).

### **2.3.3 Syndrom míšního konu a epikonu**

Tyto syndromy se v klinické praxi vyskytují obvykle jako důsledek intramedulárních procesů, ale je možný i vznik důsledkem hernie disku. Syndrom míšního konu se vyznačuje specificky poruchami vyměšování, sedlovitou perianogenitální hypestezií, obvykle bez bolestí. Anální reflex nebývá výbavný (Šrámek a kol., 2015).

Syndrom míšního epikonu je charakteristiký smíšenou paraparézou dolních končetin, opět sedlovitou perianogenitální hypestezií, zvýšenými reflexy dolních končetin, částečně sfinkterovými poruchami i akutní inkontinencí (Šrámek a kol., 2015).

### 3 DIAGNOSTICKÉ MOŽNOSTI

Nejčastější problém v oblasti páteře, se kterým pacienti přicházejí do specializovaných ambulancí, je bolest. Nejdříve je nutné zjistit důkladnou anamnézu. Dalším důležitým krokem je neurologické vyšetření. Neurologické vyšetření zahrnuje aspekci, palpaci, funkční vyšetření páteře, vyšetření napínacích manévrů (Laségueův test a obrácený Laségueův test), vyšetření reflexů na horních a dolních končetinách, vyšetření svalové síly flexorů a extensorů na horních a dolních končetinách, taxy, diadochokinézy, citlivosti v daných dermatomech, vyšetření zánikových (paretických) a iritačních (spastických) jevů a další klinické testy dle stavu pacienta (Hart a kol., 2014). Cenné může být i vyšetření na mechanickém chodníku, které umožní objektivizovat neurogenní klaudikace a kvantifikovat omezení chůze (Adamová, 2009). Pacient může podstoupit také ortopedické vyšetření. Někdy k diagnóze pomůže i EMG (elektromyografie), kdy se sleduje elektrická aktivita svalu při volní aktivitě a v klidu (jehlová EMG) a rychlost vedení elektrického vzruchu motorickými nebo senzitivními nervovými vlákny (kondukční studie). Snímají se akční potenciály motorických jednotek. EMG může poukázat na postižení periferních motoneuronů a denervační změny svalů (Kaiser a kol., 2016). Další elektrofyziologickou vyšetřovací metodu představují somatosenzitivní evokované potenciály (SEP). Testují integritu senzitivních drah a indikují se v některých případech při poruchách citlivosti. Motorické evokované potenciály (MEP) jsou citlivé hypoxii a určují funkční integritu motorických drah (Šrámek a kol., 2015). Je tedy zřejmé, že bez zobrazovacích metod by bylo velice obtížné typ a lokalizaci hernie disku přesně specifikovat. Lékař může indikovat rentgenové vyšetření páteře, vyšetření pomocí CT nebo magnetické rezonance (Hart a kol., 2014).

## 4 MOŽNOSTI LÉČBY

V léčbě bolestí spojených s degenerativním postižením meziobratlových disků lze uplatnit léčbu konzervativní nebo chirurgickou. Konzervativní léčba je kombinací léčby medikamentózní (analgetiky, nesteroidními antirevmatiky, myorelaxancii nebo kortikoidy), rehabilitační a fyzikální. Při konzervativní terapii může dojít ke spontánní regresi hernie, v okolí disku může zároveň docházet k zánětlivé reakci. Další možnost terapie představují miniinvazivní techniky jako obstríky svalů při bolestivých spazmech, epidurální aplikace kortikoidů, periradikulární terapie (PRT) nebo fasetová denervace (FD). Tyto metody umožňují cílenou (pod CT kontrolou) aplikaci kortikoidu a lokálního anestetika jehlou do pouzdra meziobratlového kloubu (FD) nebo k výstupu kořene z foramen intervertebrale (PRT). K léčbě bolesti lze využít i ozonoterapii. Další možné ošetření bolestí lze provést pulzní radiofrekvenční léčbou. Poslední možností jsou chirurgické výkony. Ty se dělí na dekompresní a stabilizační nebo kombinované. Cílem je odstranit útlak nervových struktur – dekomprese kořenů nebo páteřního kanálu, při stabilizačních výkonech odstranit nestabilitu páteřního segmentu. Mezi indikace k operaci patří syndrom kaudy, který vyžaduje urgentní chirurgickou intervenci a selhání konzervativní terapie. V mnoha případech je však využití chirurgické terapie stále diskutabilní. Odstranit hernii disku a provést dekompresi kořene lze makrotechnikou nebo mikrochirurgickou technikou za použití operačního mikroskopu. U operací krční páteře je možné využít přední i zadní přístup nebo jejich kombinaci. Volba přístupu je závislá na anatomické lokalizaci postižení, na stavu pacienta a zvyklostech pracoviště. Předním přístupem se provádí distektomie, somatektomie, fúze, eventuálně fixace. Zadním přístupem dekomprese laminektomií, laminoplastikou nebo foraminotomie. V současnosti se s distektomií provádí také implantace náhrad disku, jehož výhoda spočívá v zachování pohybové funkce segmentu. Možným chirurgickým řešením je také využití interspinozních implantátů (rozpěrek), které zajišťují dynamickou stabilizaci páteře. V některých případech jsou možné i endoskopické techniky, například perkutánní lumbální diskektomie (APLD) z posterolaterálního přístupu za pomoci endoskopu nukleoskopu. Materiál disku se odstraňuje speciálními kleštičkami nebo laserem (Hart a kol., 2014).

## **5 ZOBRAZOVACÍ METODY**

### **5.1 Rentgenové vyšetření**

Rentgenové vyšetření je transmisní radiodiagnostická zobrazovací metoda, která se rozděluje na skiografii a skiaskopii (Seidl, 2012).

#### **5.1.1 Skiografie**

Skiografie je snímkování rentgenem. Při skiografickém vyšetřování páteře je využíván stacionární rentgenový přístroj (příloha 13). Jeho základními součástmi je kryt s rentgenkou (příloha 14) a kolimačním systémem a napájecí zdroje rentgenky. Naproti rentgence se nachází pohyblivý rentgen transparentní stůl s detektorem a protirozptylovou mřížkou. Pokud je rentgenka natočena vertikálně, jsou detektor a mřížka umístěny ve vertigrafu (nastavitelný stojan pro snímkování ve stoje), (Seidl, 2012).

Z rentgenky vystupuje brzdné a charakteristické rentgenové záření v podobě primárního svazku, který je nutné před výstupem z přístroje upravit (příloha 15) pomocí filtrace a kolimace. V neposlední řadě je nutné dbát na prevenci sekundárního záření, proto je možné mezi pacienta a receptor obrazu umístit protirozptylovou mřížku. Energií záření ovlivňuje hodnota vysokého napětí mezi katodou a anodou (20 - 200 kV). Intenzita záření je závislá na nastavení anodového proudu. Regulace expozičních hodnot je důležitá součást práce radiologického asistenta (Fauber, 2008).

Současným standardem na většině pracovišť jsou přístroje s přímou digitalizací. Detektorem je flat panel s přímou nebo nepřímou konverzí. V případě nepřímé digitalizace se jako detektor využívá paměťová folie, jejíž materiál má fotoluminiscenční efekt. Folie je uložena v kazetě, která se musí vložit do čtečky, kde proběhne fotostimulační luminiscence při ozáření červeným laserem, až poté vzniká z latentního obrazu digitalizovaný obraz (Fauber, 2008).

#### **5.1.2 Skiografie páteře**

Rentgenový snímek může radiologický asistent zhotovit jen na základě žádanky podepsané a zdůvodněné indikujícím lékařem. Příprava pacienta spočívá v odložení oděvu horní poloviny těla a RTG kontrastních materiálů. U žen v produktivním věku je nutné zeptat se na možnost těhotenství, žena podepisuje prohlášení, že těhotná není.

Radiologický asistent poučí pacienta o chování během expozice a nastaví ho do stabilní pozice požadované projekce. Povel před expozicí je: „Nehýbat se! Vydechnout a nedýchat!“ (Ferda a kol., 2017).

Základními projekcemi ve všech presakrálních úsecích páteře jsou dvě na sebe kolmé projekce předozadní AP (anteriorposteriorní) a bočná. Dvě projekce poskytují informace o prostorovém uložení struktur a zobrazí i změny, které na jedné z projekcí nemusí být patrné (Nekula, 2005 a). Jako doplňující lze indikovat šikmé, funkční nebo cílené snímky. Při provádění funkčních snímků pacient odloží i boty (Nekula, 2005 b).

Na zhotoveném snímku musí být zachyceny všechny obratle vyšetřovaného úseku páteře a jeden obratel z úseku kraniálně a kaudálně od vyšetřovaného. Výjimkou jsou cílené snímky na konkrétní obratle či segmenty (Nekula, 2005 b).

Nativní snímek dobře zobrazí změny zakřivení páteře, osové postavení, tvar, strukturu a vzájemné postavení obratlů, jejich výběžků, spondylodegenerativní změny, výšku a tvar meziobratlových prostorů, zúžení meziobratlových foramin. Naopak nevýhoda spočívá ve špatném zobrazení měkkých tkání. Funkční snímky slouží k posouzení funkční dynamiky páteře, zachycují tvar a pohyblivost jejích segmentů v předklonu, záklonu nebo v úklonech. Funkční snímky mohou poukázat např. na přítomnost nestability nebo blokové postavení páteře. Známkou degenerativního postižení ploténky je také tzv. vakuový fenomén – přítomnost plynu (oxidu dusného) uvnitř disku (Nekula, 2005 b, Hart a kol., 2014).

#### **5.1.2.1 Skiografie krční páteře – vybrané projekce**

Standardní předozadní a bočnou projekci lze provádět dle zvyklostí konkrétního pracoviště vleže, vsedě nebo vstoje zády a bokem k přijímači obrazu. U AP projekce je hlava mírně zakloněna. Předozadní projekce funkční se provádí v úklonech na levou a pravou stranu s hlavou v ose páteře. Bočná funkční projekce v předklonu a záklonu. Šikmé snímky na foramina intervertebralia lze zhotovovat vstoje nebo vsedě zády k přijímači obrazu, vyšetřovanou stranu je nutné vytočit o 45° k detektoru. Centrální paprsek dopadá kolmo na zobrazovací systém a míří na horní okraj štítné chrupavky, u bočné projekce za angulus mandibulae. Jako doplňující projekce může sloužit projekce „plavec“ na C - Th přechod. Pacient sedí nebo stojí čelem k receptoru obrazu, mediální rovina trupu svírá s receptorem obrazu úhel 45°. Horní končetina blíže k receptoru

je vzpažena. Centrální paprsek je kolmý na zobrazovací systém a míří na střed spojnice kraniálního okraje sternu a obrátle C<sub>7</sub> (Ferda a kol., 2017; Nekula, 2005 c; Nekula, 2005 b).

### **5.1.2.2 Skiografie hrudní páteře – vybrané projekce**

Standardními projekcemi jsou předozadní a boční projekce. Lze je zhotovit vstoje, vsedě nebo vleže na zádech a bočnou projekci bokem k přijímači obrazu. Při bočné projekci je nutné zvednout ruce nad hlavu. Centrální paprsek je kolmý na zobrazovací systém, míří na Th<sub>6</sub> – do středu sternu (Nekula, 2005 b). Při snímkování vleže radiologický asistent vypodloží oblast bederní páteře a hlavy. Dolní končetiny jsou lehce pokrčené v kolenou (Ferda a kol., 2017; Nekula 2005 b). Mezi speciální projekce patří projekce šikmá, kdy je pacient natočen z polohy na boku o 20° šikmo k receptoru obrazu, naléhající končetina směřuje dopředu a vzdálenější je zapažena. Funkční snímky se indikují méně často jako doplňující k základním projekcím (Ferda a kol., 2017; Nekula 2005 c).

### **5.1.2.3 Skiografie bederní páteře**

Standardní projekci předozadní a bočnou lze zhotovit vstoje nebo vleže na zádech a bočnou projekci bokem k přijímači obrazu. Při AP projekci vleže na zádech jsou dolní končetiny pokrčené v kolenou. Při bočné projekci vleže pacient leží na boku, horní končetiny má za hlavou, dolní končetiny pokrčené v kolenou. Dle potřeby je vypodložena bederní páteř a hlava, aby byla osa páteře paralelní se stolem. Centrální paprsek je kolmý na zobrazovací systém a míří 2 - 3 prsty nad bikristální linii (štěrba L<sub>3/4</sub>). Šikmá projekce na foramina intervertebralia se provádí vstoje nebo vsedě zády k přijímači obrazu s vytočením vyšetřované strany o 45°. Funkční snímky jsou zhotovovány v předklonu, záklonu a v úklonech (Ferda a kol., 2017; Nekula, 2005 b).



**Tabulka 1 Expoziční parametry projekcí páteře**

| vyšetření         | ohnisková vzdálenost (cm) | ohnisko | AEC | napětí (kV) | elektrické množství (mAs) | sekundární mřížka |
|-------------------|---------------------------|---------|-----|-------------|---------------------------|-------------------|
| krční páteř       | 100                       | malé    | OXO | 79/85       | N/A                       | ano               |
| krční páteř šikmá | 100                       | malé    | OXO | 102         | N/A                       | ano               |
| hrudní páteř      | 100                       | velké   | OXO | 83/90       | N/A                       | ano               |
| bederní páteř     | 100                       | velké   | OXO | 96/113      | N/A                       | ano               |

Zdroj: Ferda a kol. 2017. *Pracovní postup PPZ/KZM/006/03. Rentgenové vyšetření páteře*. Fakultní nemocnice Plzeň, 2017.

Tyto hodnoty jsou nastaveny na přístroji Siemens Axiom Aristos MX/VX.

### 5.1.3 Skiaskopie

Princip dnes využívané nepřímé skiaskopie je obdobný jako u skiografie, ale umožňuje sledovat dynamické děje (Seidl, 2012). Rentgenka je upravena pro delší expoziční čas. Rentgenové záření je produkováno v pulzech, což vede ke snížení radiační zátěže a zlepšení časového rozlišení (Fauber, 2008; Vomáčka a kol., 2012). Při vyšetřování páteře lze skiaskopii využít u perimyelografie a diskografie, dnes se však na většině pracovišť jedná o obsolentní vyšetření. Metoda je málo využívána z důvodu invazivity výkonu, aplikace kontrastní látky a radiační zátěže (Nekula, 2005 b). Mobilní skiaskopie za pomoci C-ramene je nutná při operaci páteře na operačních sálech, kde se výsledky sledují z PA a bočné projekce. Někdy je zapotřebí i šikmá projekce (Nekula, 2005 b).

## 5.2 Výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie je zobrazovací metoda, jejíž princip je založen na měření různé absorpce rentgenového záření různými tkáněmi lidského těla za použití mnoha projekcí. Rentgenka emituje úzce kolimovaný svazek záření ve tvaru vějíře, který je po průchodu vyšetřovaným objektem detekován sadou detektorů. Ty jsou umístěny v gantry naproti rentgence. Při jednom oběhu soustavy rentgenka – detektory o 360° může systém běžně získat několik stovek projekčních měření z různých úhlů (příloha 16) (Nekula a kol., 2005 a; Seidl a kol., 2012; Ferda a kol., 2009).

### 5.2.1 Přístroj CT

Výpočetní tomograf (příloha 17) se skládá z gantry, v němž se nachází rentgenka, filtry, kolimátor, soustava detektorů, generátor vysokého napětí, motor, data acquisition system, slip ring a chlazení. V gantry mohou být i dva zdroje záření a dvě sady detektorů, emitované svazky záření pak svírají úhel  $90^\circ$ . Jedná se o dvouzdrojové MDCT a lze díky němu také vyšetřovat duální energií. Elektromechanická součástka slip ring umožňuje plynulé spirální skenování. Při spirálním (helikálním) způsobu skenování je tak celá vyšetřovaná oblast snímána jedinou expozicí, což je velký pokrok od používání konvenčních skenerů (Ferda a kol, 2009; Mahesh, 2009; Ferda a kol., 2015).

Detektory jsou uspořádány do několika řad vedle sebe, což umožňuje získávat větší počet řezů během jedné rotace. Jedná se o dnes využívanou multidetektorovou výpočetní tomografii (MDCT). Skenování je velmi rychlé a podrobné, protože umožňuje vytvářet velice tenké řezy. Šíře řezu se obvykle pohybuje mezi 0,5 - 1,5 mm. Skenovací čas se pohybuje v řádu jednotek až několik desítek sekund v závislosti na rozsahu vyšetřované oblasti (Ferda a kol, 2009; Ferda a kol., 2015). Další komponentu tvoří pohyblivý vyšetřovací stůl, na který je uložen pacient, v závislosti na typu vyšetření je možné využít různé fixační pomůcky. K podání kontrastní látky je nutný přetlakový injektor a monitor pro spuštění a dávkování kontrastních látek. Dále je nutné příslušné hardwarové a softwarové vybavení pracoviště (Mahesh, 2009).

### 5.2.2 Tvorba CT obrazu

Sada digitalizovaných údajů o absorpci záření ve vyšetřovaném objektu zachycená detektory se nazývá hrubá data neboli „raw data“. Ta jsou výchozím souborem pro výpočty atenuace a další rekonstrukce. Výsledný dvourozměrný obraz vzniká pomocí tzv. filtrované zpětné projekce. Výpočetní tomografie ve skutečnosti vyšetřuje objem tkáně, proto každý dvourozměrný bod matice reprezentuje ve skutečnosti tzv. voxel (příloha 18). Na něm lze popsat rozměr v ose  $x$ ,  $y$  a  $z$ . V současné době pracují multidetektorové přístroje s izotropním polem dat, kdy má voxel v ose  $z$  menší nebo stejnou délku jako v osách  $x$  a  $y$  a v libovolné orientaci je rozlišení stejně kvalitní. Stupně šedi odpovídající absorpci vyjadřuje tzv. Hounsfieldův absorpční koeficient (HU). Stupeň absorpce záření v jednotlivých tkání je vztažen k absorpci ve vodě, tudíž je denzita vody rovna nule. Na Hounsfieldově stupnici (příloha 19) jsou tak definovány základní body 0 HU, který odpovídá absorpci záření ve vodě a -1000 HU odpovídá absorpci ve vzduchu.

Naopak vysokou denzitu 1000 HU má kompaktní kost (Nekula, 2005 b). CT umožňuje rozlišení až 4000 stupňů šedi, ale lidské oko jich nerozliší více než 20. Podle denzity tkání, které mají být zobrazovány, se nastavuje střed okna (Windows center), rozsah stupnice šedi reguluje šíře okna (Windows width), (Ferda a kol., 2002; Ferda a kol., 2009; Seidl, 2012).

### 5.2.3 CT vyšetření

Radiologický asistent přijímá žádanku k CT vyšetření, dále od pacienta přijímá vyplněný a podepsaný informovaný souhlas s CT vyšetřením. Příprava pacienta do jisté míry závisí na tom, zda při vyšetření bude aplikována kontrastní látka. Z důvodu možné aplikace kontrastní látky je nutné znát alergickou anamnézu. Riziko vzniku alergické reakce nelze zcela vyloučit, proto je nutné zjistit, zda někdy pacient alergickou reakci měl. Dále se zjišťuje, zda pacient netrpí poruchou funkce ledvin. V případě podávání kontrastní látky je nutné zajistit nitrožilní vstup. U žen v produktivním věku je třeba se ujistit, že žena nemůže být těhotná. Při těhotenství se CT vyšetření běžně neprovádí (Ferda a kol., 2009; Ferda a kol., 2015; Nekula, 2005 b).

CT vyšetření páteře pro degenerativní změny bývá prováděno nativně, a tak nevyžaduje zvláštní přípravu. Pacient si na výzvu radiologického asistenta odloží šperky, předměty z kovového materiálu, vysleče se do spodního prádla. Poté je uložen na pohyblivý stůl směrem hlavou do gantry. Pacient leží na zádech. Centruje se pomocí centračních laserů. Během vyšetření se pacient nehýbe. Nejprve je zhotoven topogram, přehledný sumační snímek, který slouží k vymezení oblasti zájmu a nastavení orientace vrstev. Základní vyšetřovací rovina je axiální (transverzální), její sklon lze modifikovat naklopením gantry. Roviny získaných vrstev jsou v topogramu číslovány dle pořadí (Ferda a kol., 2009).

Pro provedení samotného vyšetření musí být nastavené skenovací (akviziční) a rekonstrukční (obrazové) parametry. Skenovací parametry již nelze měnit a přímo ovlivňují podobu hrubých dat. Patří mezi ně napětí, proud, kolimace, pitch faktor a perioda rotace. Všechny akviziční parametry spolu souvisí, proto je třeba si uvědomovat, jaká je potřebná kvalita obrazu, rychlost vyšetření a radiační zátěž pacienta. Tyto parametry jsou přednastaveny v protokolu vyšetření (Ferda a kol., 2009).

Obrazové neboli sekundární parametry je možno opakovaně měnit. Závisí na nich kvalita rekonstrukce hrubých dat. Patří mezi ně matice (matrix), zobrazované

pole (FOV – field of view), rekonstrukční algoritmus (kernel), rekonstrukční increment a rekonstruovaná šíře vrstvy (Ferda a kol., 2009).

Po získání a zpracování hrubých dat jsou provedeny rekonstrukce. Při CT páteře se využívají multiplanární rekonstrukce v rovině axiální, koronární a sagitální. Je možné i použití stínované VRT (volume rendering technique) rekonstrukce. Rekonstrukce MIP (maximum intensity projection) a MinIP (minimum intensity projection) u vyšetřování páteře nemají využití. Při hodnocení 3D lze adaptovat roviny zobrazení dle rovin meziobratlových plotének nebo oblouků (Ferda a kol., 2009).

#### 5.2.4 CT protokoly při vyšetřování páteře

**Tabulka 2 CT protokol krční páteř**

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| kV                        | 120 kV               |
| referenční kvalita mAs    | 250 mAs              |
| kolimace                  | 0,6 mm               |
| faktor stoupání           | 0,9                  |
| šíře vrstvy               | 0,75 mm              |
| increment                 | 0,5 mm               |
| rekonstrukční algoritmus  | měkké tkáně, HRCT    |
| aplikace kontrastní látky | bez kontrastní látky |
| fáze zobrazení/zpoždění   | nekontrastní         |

Zdroj: FERDA, Jiří a kol. 2009. *Multidetektorová výpočetní tomografie Technika vyšetření*. Praha: Galén, 2009. ISBN 987-80-7262-608-3.

**Tabulka 3 Hodnocení CT krční páteř**

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| šíře vrstvy        | 0,75 mm,<br>2 mm              |
| okénko             | C 50, W 400;<br>C 300, W 1500 |
| roviny             | axiální, sagitální, koronární |
| MIP/MinIP          | nemají využití                |
| VRT rekonstrukce   | stínované                     |
| dokumentace nálezu | MPR                           |

Zdroj: FERDA, Jiří a kol. 2009. *Multidetektorová výpočetní tomografie Technika vyšetření*. Praha: Galén, 2009. ISBN 987-80-7262-608-3.

**Tabulka 4 CT protokol hrudní a bederní páteř**

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| kV                        | 120 kV            |
| referenční kvalita mAs    | 300 mAs           |
| kolimace                  | 0,6 mm            |
| faktor stoupání           | 0,9               |
| šíře vrstvy               | 0,75 mm           |
| increment                 | 0,5 mm            |
| rekonstrukční algoritmus  | měkké tkáně, HRCT |
| aplikace kontrastní látky | nekontrastní      |
| fáze zobrazení/zpoždění   | nekontrastní      |

Zdroj: FERDA, Jiří a kol. 2009. *Multidetektorová výpočetní tomografie Technika vyšetření*. Praha: Galén, 2009. ISBN 987-80-7262-608-3.

**Tabulka 5 Hodnocení CT hrudní a bederní páteř**

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| šíře vrstvy        | 2 mm                          |
| okénko             | C50, W 400                    |
| roviny MPR         | axiální, sagitální, koronární |
| MIP/MinIP          | nemají využití                |
| VRT rekonstrukce   | stínované                     |
| dokumentace nálezu | MPR                           |

Zdroj: FERDA, Jiří a kol. 2009. *Multidetektorová výpočetní tomografie Technika vyšetření*. Praha: Galén, 2009. ISBN 987-80-7262-608-3.

Pokud je třeba zobrazit foramina intervertebralia, využívají se sešikmené parasagitální projekce. Při hodnocení závažného poranění jsou nejrychlejší sagitální roviny. Pokud je podána kontrastní látka i. v., lze zobrazit i spinální arterii (Ferda a kol., 2009).

Polohu fragmentů při poranění a kostěnou stenózu foramin dobře zobrazí trojrozměrné rekonstrukce (Ferda a kol., 2009). Při vyšetřování páteře CT dokáže spolehlivě zobrazit tvar páteřního kanálu a lze tak určit jeho rozměry a případné zúžení. K tomu se využívá kostní okénko a šíře se měří v anteroposteriorním rozměru (Nekula, 2005 b). CT není ideální indikovat pro zobrazení měkkých tkání, nezobrazí např. patologických procesů v míše (Náhlovský a kol., 2006).

### 5.2.5 Indikace a kontraindikace CT vyšetření

Dalšími indikacemi k CT vyšetření páteře může být kromě diskopatie např. degenerativní onemocnění kloubů, poranění páteře, nádory nebo záněty – např. spondylodiscitida (Ferda a kol., 2009).

Vzhledem k dávkovému zatížení je relativní kontraindikací těhotenství. Pokud je podávána kontrastní látka, je nutné řídit se metodickým listem pro podávání kontrastních látek. Je třeba znát alergickou anamnézu a hodnotu kreatininu v séru. Vždy je nutné řídit se principem ALARA (Ferda, 2009; Sherer Statkiewicz, 2018).

## 5.3 Magnetická rezonance

Magnetická rezonance nevyužívá ionizující záření, ale pacient je umístěn do silného homogenního magnetického pole. Její princip je založen na jevu nukleární magnetické rezonance. Dokáže neinvazivním způsobem zobrazit páteřní kanál a míchu ve všech etážích. Ve třech základních rovinách výborně zobrazí i paravertebrální měkké tkáně a změny kostní dřeně obratlových těl (Nekula, 2005 c; Seidl, 2012).

### 5.3.1 Princip magnetické rezonance

Mimo magnetické pole jsou vektory protonů v lidském těle díky tepelnému pohybu orientovány zcela náhodně, tkáň je tedy magneticky neutrální. Ideálním prvkem pro MR zobrazování je vodík s jedním protonem v jádře, jelikož v případě sudého počtu se magnetické momenty částic vyruší. Pokud jsou jádra vystavena silnému homogennímu magnetickému poli ( $B_0$ ), zorientují se protony svými magnetickými momenty rovnoběžně ve směru (paralelně) nebo protisměru (antiparalelně) vektoru indukce vnějšího magnetického pole. Oba stavy jsou přibližně stejně pravděpodobné (Seidl, 2012). Převažující frakce paralelního uspořádání ( $10^{-5}$ ) poskytuje výsledný vektor magnetizace. Tento vektor v magnetickém poli koná tzv. precesní pohyb (příloha 20). Frekvence precese částic se nazývá Larmorova frekvence. Je úměrná vnějšímu magnetickému poli a zcela charakteristická pro jádra konkrétních prvků. Právě touto frekvencí radiofrekvenčního pulzu je nutné excitovat jádra určité látky, aby došlo k magnetické rezonanci (Seidl, 2012).

Silové působení magnetického pole na částice vyjadřuje magnetická indukce. Její jednotkou je 1 T (Tesla). Přístroje magnetické rezonance dnes pracují s 1,5 T nebo 3 T (Seidl, 2012). Při vyšetřování 3 T magnetem dochází k výraznému urychlení vyšetření

a lepší kvalitě získaných řezů. Zvyšuje se poměr signál/šum, roste podíl efektů susceptibility (Seidl, 2012; Robitaille, 2006).

Po aplikaci radiofrekvenčního pulzu B1 dojde k odklonění výsledného vektoru magnetizace od vnějšího magnetického pole o úhel  $\theta$  a k vytvoření příčné magnetizace (příloha 22). Po odeznění radiofrekvenčního pulzu se uplatňují relaxační mechanismy, energie je zpětně uvolněna a to ve výsledku umožní získat informaci o struktuře vyšetřované tkáně. Uvolněná energie je detekována přijímacími cívkami (Seidl, 2012; Biofyzikální ústav LF MU, 2013).

Existují dva typy relaxací – relaxace T1 (příloha 23), také spin-mřížková interakce a relaxace T2 (příloha 24), také spin-spinová interakce. Relaxace T1 je doba, která je nutná k dosažení 63 % původní longitudinální magnetizace (příloha 21). Její délka přímo úměrně závisí na síle vnějšího magnetického pole. Pokud mají tkáně krátký T1 relaxační čas, jsou zdrojem více signálu a na T1W obrazech se zobrazují jako hypersignální (světlejší) (Seidl, 2012; Sedlář, 2011).

Relaxační čas T2 je doba, za kterou dochází k poklesu transverzální magnetizace na 37 % původní hodnoty. Relaxační čas T2 dosahuje 10-20 % délky času T1. Tkáně s krátkým T2 relaxačním časem se na T2W obrazech zobrazují jako hyposignální (tmavší). Dlouhý čas T1 a T2 má např. voda, krátké relaxační časy T1 i T2 jsou charakteristické pro látky s větší molekulou, např. pro tuk (Seidl, 2012; Mechl, 2014; Sedlář, 2011).

Repetiční (TR) čas je doba mezi dvěma excitačními radiofrekvenčními pulzy téže oblasti (Seidl, 2012).

*„Čas echa (TE) je doba, která uplyne od 90° RF excitačního pulzu do středu echa. Amplituda transverzální magnetizace na vrcholu echa závisí na TE a na T2 tkáně.“* (Seidl, 2012, str. 56)

### 5.3.2 Přístroj MR

Přístroj magnetické rezonance (příloha 28) sestává z homogenního stacionárního magnetu s napájecím a chladícím zařízením, cívek, pohyblivého vyšetřovacího stolu pro uložení pacienta, ovládací konzole operátora, počítače pro zpracování signálu a rekonstrukci i archivaci obrazu. Zevní rušivé zdroje odstíní vysokofrekvenční stínění – Faradayova klec. Toto stínění slouží i k ochraně okolí před vysokofrekvenčními pulzy a magnetickým polem. Jako zdroj homogenního magnetického pole se dnes nejčastěji využívá supravodivý magnet. Magnet je ponořen do tekutého helia o teplotě  $-270^{\circ}\text{C}$ . Cívky

jsou rozděleny na gradientní, ladící a radiofrekvenční. Při vyšetřování páteře se využívá vždy povrchová, preferenčně multikanálová cívka. Vícesegmentové cívky poskytují vysoce kvalitní signál i z rozsáhlých oblastí a umožňují použití paralelních akvizčních technik (Vomáčka, 2012; Reiser, 2008). Další součástí představuje vysokofrekvenční vysílač a cívka pro vytváření excitačního pole B1. A/D převodník digitalizuje signál z vysokofrekvenčního přijímače. Nezbytný je také systém pro řízení napájení přijímače a vysílače a řízení a napájení gradientního systému (Reiser, 2008; Marinus, 2003; Seidl, 2012).

### 5.3.3 MR sekvence

Výběr správné sekvence závisí do jisté míry na možnostech MR systémů, které se stále vyvíjí a sekvencí dále přibývá. Sekvence, které se používají pro zobrazení páteře pomocí MR jsou SE (spin echo), TSE (turbo spin echo) T1 v. o. a T2 v. o., IR – STIR (turbo inversion recovery magnitude) nebo GRE (gradient echo), (Mechl, 2014).

Rozdíl mezi SE (příloha 25) a TSE (příloha 26) sekvencí spočívá v rychlosti – TSE je rychlá zobrazovací sekvence s použitím vícečetných  $180^\circ$  excitačních pulzů, které reprezentují vždy jeden řádek k-prostoru. Čím vyšší je turbo faktor, tím více klesá citlivost TSE vůči rozdílům susceptibility. Dále má TSE silnější signál tuku v obraze (T1 v. o., PD v. o.). K potlačení signálu zvolené tkáně např. vody nebo tuku lze využít sekvenci IR. U páteře je používanou sekvencí STIR (Short Tau IR), u které dochází k potlačení signálu tuku. Tuková tkáň je na sekvencích STIR téměř asignální, naopak voda je hyperintenzitní. Sekvence STIR také zlepšuje kontrast patologických ložisek v míše (Seidl, 2012; Mechl, 2014; Nekula, 2005 a). Sekvence GRE (příloha 27) pracuje s menšími časy TE a TR než spin echo, je to rychlejší zobrazovací technika, ke vzniku echa vede posloupnost dvou opačně orientovaných gradientů v ose x (Seidl, 2012; Mechl, 2014). Ze sekvence GRE vychází i sekvence MEDIC (Multi Echo Data Image Combination) vhodná pro transverzální řezy na krční páteři. Tato sekvence je T2\* vážená, umožňuje 2D nebo 3D zobrazení. Je ideální pro posouzení vztahu míšních kořenů k okolním strukturám. GRE sekvence jsou náchylnější k nehomogenitám magnetického pole (Martin, 2012).

T1 vážený obraz maximalizuje vliv longitudinální magnetizace na výsledný obraz. Vyznačuje se krátkým časem TE (čas echa) a TR (repetiční čas). Tekutina je v T1 v. o. hypointenzitní (tmavá). Tuková tkáň je hyperintenzitní (bílá), solidní tkáně jsou lehce



hyperintenzitní a kompakta asignální. T1 v. o. slouží především k přesné anatomické verifikaci (Seidl, 2012; Nekula, 2005 a).

T2 maximalizuje vliv transverzální magnetizace na výsledný kontrast. Vyznačuje se dlouhým časem TE a TR. Tekutina je v T2 hypersignální (světlá), tuk je izosignální (šedý) a solidní tkáně jsou hyposignální (tmavé). Na T2 v. o. se také lépe zobrazují patologické změny míchy a signálu meziobratlových disků (Seidl, 2012; Nekula, 2005 b). Při prodloužení TR na 3000-5000 ms dojde k hydrografickému efektu, kdy se výrazně zesílí signál vody a toho lze využít např. při MR myelografii (Vomáčka, 2015).

PD vážený obraz je obraz, jehož signál závisí na hustotě protonů v tkáni. Tkáně s vyšším obsahem vody jsou na obraze tmavší. S PD obrazy se lze setkat především při zobrazování muskuloskeletálního systému v kombinaci se sekvencemi s potlačením tuku (Seidl 2012; Vomáčka, 2015).

### **MR myelografie**

MR myelografie je nativní neinvazivní vyšetření, při kterém se využívají silně T2 vážené sekvence. Jako hypersignální se zobrazují tekutinou vyplněné prostory v páteřním kanále, ideální je pro posouzení durálního vaku nebo kořenových pochev. Okolní tkáň téměř ztrácí signál (Krupa a kol., 2005). Myelografická sekvence se nazývá HASTE, jedná se o rychlou techniku a doplňující sekvenci MR vyšetření páteře (Repko a kol., 2007).

#### **5.3.4 Kontrastní látky pro MR**

Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci jsou založeny na bázi gadolinia vázaného na cheláty. Gadolinium zkracuje oba relaxační časy, zkrácení T1 času se na MR skenu projevuje hyperintenzitou. V červenci 2017 vydala Evropská léková agentura konečné stanovisko o pozastavení registrace některých intravenózně aplikovaných lineárních kontrastních látek z důvodu rizik spojených s retencí gadolinia v mozku, s výjimkou aplikace pro zobrazování jater (Vymazal, 2017). U makrocyclických chelátů je celkové množství kontrastní látky menší a v případě intravenózní aplikace se nyní doporučuje podávat jen tyto preparáty (Gadovist, Dotarem). U pacientů s renálním selháním je závažnou pozdní komplikací nefrogenní systémová fibróza. Její výskyt byl zaznamenán u pacientů s hodnotou glomerulární filtrace nižší než 30 ml/min nebo 30 - 59 ml/min (Vomáčka, 2015).

### 5.3.5 Kontraindikace MR vyšetření

Mezi absolutní kontraindikace vyšetření magnetickou rezonancí patří kardiostimulátor, implantovaný defibrilátor nebo elektronicky řízené implantáty, u kterých není písemně doložena jejich MR kompatibilita. Dále také cévní svorky a kloubní náhrady z feromagnetického nebo neznámého materiálu. Elektromagnetické pole způsobí změnu polohy a funkce těchto implantátů, může také poškodit jejich softwary. Kovy z feromagnetických materiálů se mohou výrazně zahřát. Nové implantáty však většinou bývají MR kompatibilní, záleží na přesném složení materiálu. Pacient, který podstupuje MR vyšetření nesmí mít kovové těleso intrakraniálně nebo intraorbitálně. Mezi relativní kontraindikace patří TEP, stenty, kava filtry, svorky do šesti týdnů po implantaci. Kovová tělesa jsou také zdrojem artefaktů v obraze. Další relativní kontraindikací je klaustrofobie a první trimestr gravidity. V dalším průběhu těhotenství již neexistuje striktní omezení, ale podávání kontrastní látky během těhotenství a laktace se zásadně nedoporučuje (Vomáčka, 2015; Mechl a kol., 2010).

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 6 CÍLE, PŘEDPOKLADY, VÝZKUMNÉ OTÁZKY

### Cíle

- C1: Zjistit, kteří pacienti dle pohlaví a věku herniemi disků nejčastěji trpí a jaké ploténky jsou nejčastěji postiženy;
- C2: Zmapovat využití zobrazovacích metod v diagnostice hernie bederních a krčních meziobratlových disků.

### Předpoklady

- P1: Předpokládám, že hernie bederních meziobratlových disků se nejčastěji vyskytují u mužů ve věku 50 - 59 let;
- P2: Předpokládám, že hernie krčních meziobratlových disků se nejčastěji vyskytují u žen ve věku 50 - 59 let;
- P3: Předpokládám, že v bederním úseku páteře byla nejčastěji postižena ploténka L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> a v krčním úseku páteře C<sub>6</sub>/C<sub>7</sub>;
- P4: Předpokládám, že rentgenové vyšetření bylo nejčastěji indikováno jako zobrazovací metoda první volby;
- P5: Předpokládám, že nejčastěji indikovanou zobrazovací metodou k definitivnímu stanovení diagnózy hernie disku byla magnetická rezonance.

### Výzkumné otázky

- VO1: Jak korelovaly u pacientů s hernií disků výsledky ze zobrazovacích metod s klinickou neurologickou symptomatologií?
- VO 2: Jaký přínos měly v diagnostice hernií disků rentgenové snímky?
- VO 3: Jaký přínos mělo CT nebo MR vyšetření?
- VO 4: Z jakých důvodů bylo MR vyšetření páteře provedeno s kontrastní látkou?

## 7 METODIKA

V praktické části práce se zabýváme kvantitativním výzkumem, který jsme doplnily o výzkum kvalitativní. Kvantitativním výzkumem potvrzujeme nebo vyvracíme naše předpoklady, které se týkají pohlaví, věkového rozložení pacientů, anatomické lokalizace hernií disků a využití jednotlivých zobrazovacích metod. Chtěly jsme zjistit, která z těchto metod je nejčastěji indikována jako první volba neurologů nebo neurochirurgů a která metoda diagnózu hernie disku potvrzuje a přesněji specifikuje. Analyzovaly jsme dokumentaci 115 dospělých pacientů s diagnózou M501 – onemocnění krčních meziobratlových plotének s radikulopatií a M500 – onemocnění krčních meziobratlových plotének s myelopatií. U hernií bederních a hrudních meziobratlových disků jsme vycházely ze souboru 224 vyšetřených dospělých pacientů s diagnózou M510 – onemocnění bederních a jiných meziobratlových plotének s myelopatií a M511 – onemocnění bederních a jiných meziobratlových plotének s radikulopatií. Jednalo se o pacienty, kteří byli na Klinice zobrazovacích metod vyšetřeni během roku 2017. Výsledky kvantitativního výzkumu jsme po vyhodnocení dat znázornily v tabulkách a grafech. Tyto tabulky a grafy jsou rozděleny zvlášť pro krční úsek páteře a poté pro bederní společně s hrudním úsekem páteře. Kvalitativní výzkum reprezentují čtyři kazuistiky, ve kterých hledáme odpovědi na naše výzkumné otázky. Pomocí těchto kazuistik jsme chtěly zjistit, jak výsledky ze zobrazovacích metod korelovaly s klinickou neurologickou symptomatologií, jaký význam v diagnostice hernie disků mají jednotlivé zobrazovací metody a z jakých důvodů byla při vyšetřování magnetickou rezonancí podána kontrastní látka.

Pro sběr dat k našemu výzkumu bylo nejdříve nutné získat od paní Mgr. Světlušé Chabrové povolení se sběrem dat ve FN Plzeň (příloha 50). Sběr dat probíhal ve Fakultní nemocnici v Plzni na Klinice zobrazovacích metod v období odborných praxí od 6. 11. 2018 do 21. 12. 2018. Data byla získána ze systému WinMedicalc pod dohledem lékaře radiologa.

## 8 KVANTITATIVNÍ VÝZKUM

### 8.1 Pohlaví a věk pacientů

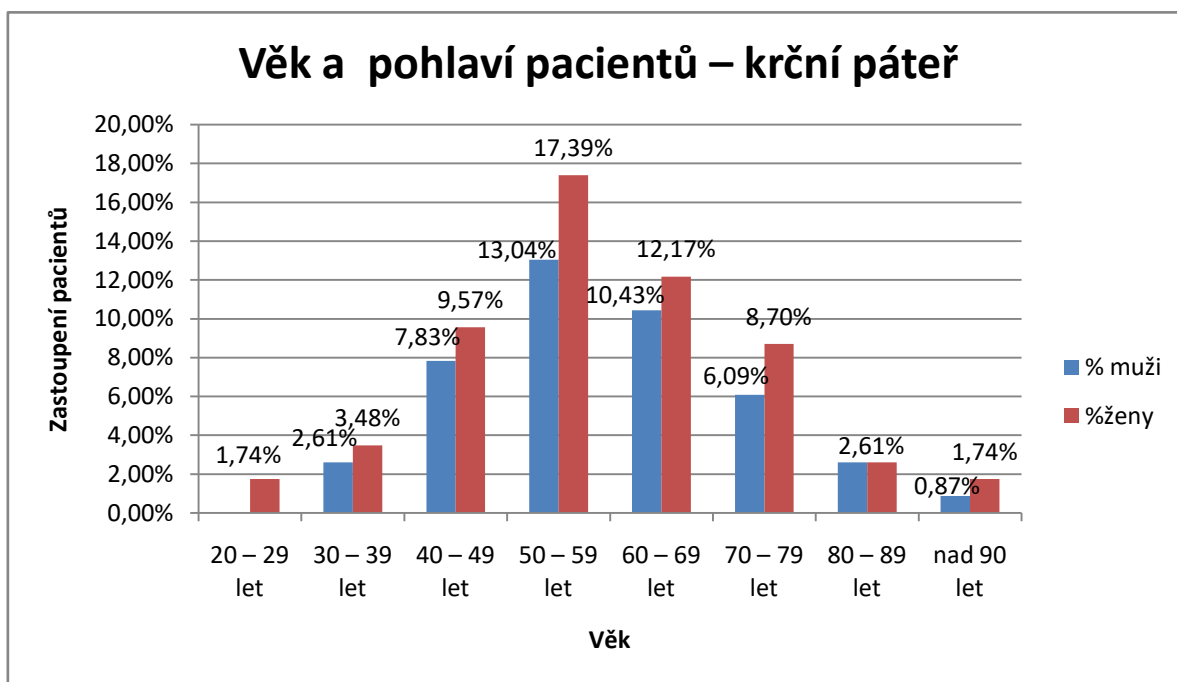
U herníí krčních meziobratlových disků vycházíme ze souboru 115 dospělých pacientů s diagnózou M501 – onemocnění krčních meziobratlových plotének s radikulopatií a M500 – onemocnění krčních meziobratlových plotének s myelopatií. Zaměřily jsme se na jednotlivé věkové skupiny a pohlaví pacientů, kterým byla hernie disku diagnostikována poprvé. První skupinu tvoří muži a ženy ve věku 20 - 29 let, protože v nižším věku se hernie meziobratlových plotének ve zkoumaném souboru nevyskytovala. Dále jsou věkové kategorie rozděleny s odstupem 10 let. Do poslední kategorie jsme zařadily pacienty nad 90 let. Počet pacientův jednotlivých věkových kategoriích obsahuje tabulka č. 6. V grafu č. 1 jsme znázornily procentuální zastoupení obou pohlaví ve věkových skupinách.

**Tabulka 6 Zastoupení pohlaví pacientů s herníí krčních meziobratlových disku**

| Věk pacientů | Muži | Ženy | % muži  | %ženy   |
|--------------|------|------|---------|---------|
| 20-29 let    | 0    | 2    | 0,00 %  | 1,74 %  |
| 30-39 let    | 3    | 4    | 2,61 %  | 3,48 %  |
| 40-49 let    | 9    | 11   | 7,83 %  | 9,57 %  |
| 50-59 let    | 15   | 19   | 13,04 % | 17,39 % |
| 60-69 let    | 12   | 14   | 10,43 % | 12,17 % |
| 70-79 let    | 7    | 10   | 6,09 %  | 8,70 %  |
| 80-89 let    | 3    | 3    | 2,61 %  | 2,61 %  |
| nad 90 let   | 1    | 2    | 0,87 %  | 1,74 %  |
| Celkem       | 50   | 65   | 43,48 % | 57,39 % |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 1 Graf věk a pohlaví pacientů – krční páteř**



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 1 je patrná převaha zastoupení žen ve všech věkových kategoriích. Nejčastěji byly pro obtíže způsobené hernií krčního meziobratlového disku vyšetřovány ženy ve věku 50 - 59 let. Zároveň je z našich výsledků patrné, že frekvence prvotního výskytu hernií krčních meziobratlových disků s klinickou manifestací u obou pohlaví stoupala se zvyšujícím se věkem až do 50 - 59. roku života, kdy dosahovala svého maxima. Od 60 let frekvence výskytu u obou pohlaví naopak klesala.

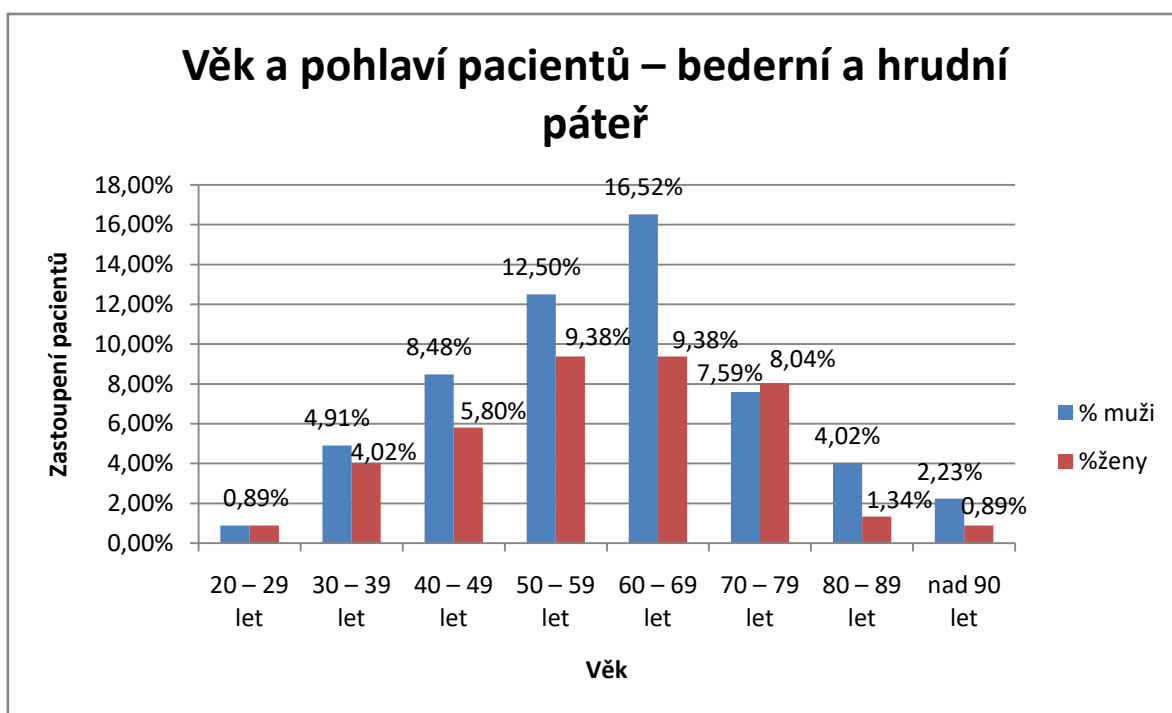
U hernií bederních meziobratlových disků vycházíme ze souboru 224 vyšetřených dospělých pacientů s diagnózou M 510 – onemocnění bederních meziobratlových plotének s myelopatií a M 511 – onemocnění bederních meziobratlových plotének a radikulopatií. Počet pacientů v jednotlivých věkových kategoriích obsahuje tabulka č. 7., v grafu č. 2 jsme znázornily procentuální zastoupení obou pohlaví ve věkových skupinách.

**Tabulka 7 Zastoupení pohlaví pacientů s herními bederními a hrudními meziobratlovými disky**

| Věk pacientů | Muži | Ženy | % muži  | %ženy   |
|--------------|------|------|---------|---------|
| 20-29 let    | 2    | 2    | 0,89 %  | 0,89 %  |
| 30-39 let    | 11   | 9    | 4,91 %  | 4,02 %  |
| 40-49 let    | 19   | 13   | 8,48 %  | 5,80 %  |
| 50-59 let    | 28   | 21   | 12,50 % | 9,38 %  |
| 60-69 let    | 37   | 27   | 16,52 % | 9,38 %  |
| 70-79 let    | 17   | 18   | 7,59 %  | 8,04 %  |
| 80-89 let    | 9    | 3    | 4,02 %  | 1,34 %  |
| nad 90 let   | 5    | 2    | 2,23 %  | 0,89 %  |
| Celkem       | 128  | 95   | 57,14 % | 39,73 % |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 2 Graf věk a pohlaví pacientů – bederní a hrudní páteř**



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 2 je patrná převaha zastoupení mužského pohlaví ve všech věkových kategoriích kromě kategorie od 70 do 79 let, kdy byl počet herní disků u mužů a u žen téměř vyrovnaný, rozdíl tvořil pouze 0,45 %. Zároveň je z našich výsledků patrné, že frekvence výskytu herní bederními meziobratlovými disky s klinickou manifestací u obou pohlaví stoupala se zvyšujícím se věkem až do 60 - 69. roku života, kde dosahovala svého maxima. Od 70 let u obou pohlaví naopak klesala. Nejčastěji byli pro obtíže způsobené herními disky vyšetřováni muži v šesté dekádě života.

## 8.2 Nejčastěji postižené meziobratlové ploténky

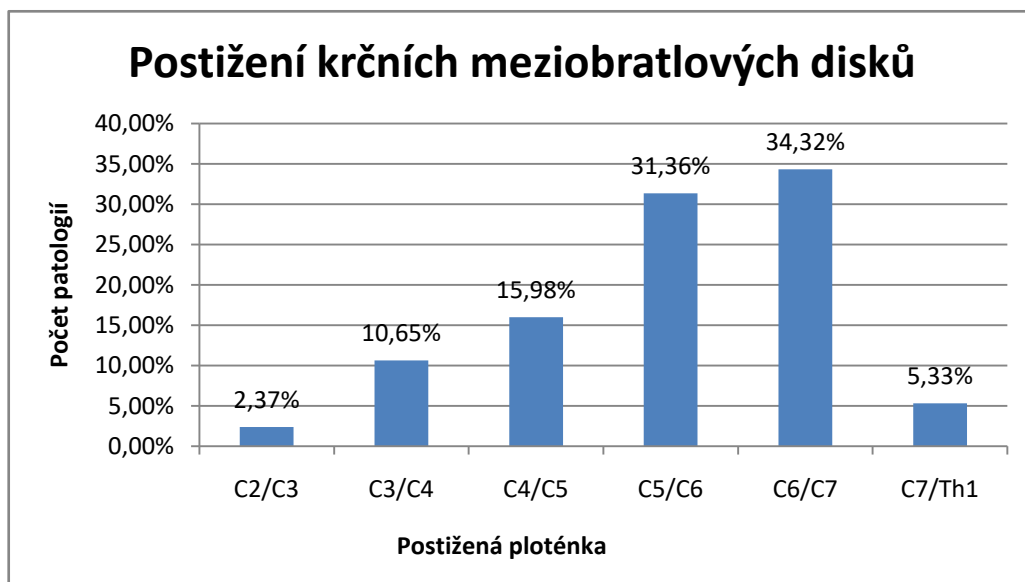
Dále nás zajímalo, u které meziobratlové ploténky byla hernie lokalizována nejčastěji. Tabulka č. 8 poukazuje na počet jednotlivých krčních plotének postižených hernií a následující graf č. 3 vyjadřuje tyto hodnoty v procentech. Jelikož u mnoha pacientů byla postižení plotének vícečetná, neshoduje se počet plotének s počtem vyšetřených pacientů. Onemocnění bylo prokázáno u 169 meziobratlových plotének, ale vyšetřených pacientů jsme zaznamenaly jen 115.

**Tabulka 8** Počet hernií krčních meziobratlových disků

| Postižená meziobratlová ploténka | Počet patologií | Procentuální vyjádření |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| C2/C3                            | 4               | 2,37 %                 |
| C3/C4                            | 18              | 10,65 %                |
| C4/C5                            | 27              | 15,98 %                |
| C5/C6                            | 53              | 31,36 %                |
| C6/C7                            | 58              | 34,32 %                |
| C7/Th1                           | 9               | 5,33 %                 |
| Celkem                           | 169             | 100,00 %               |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 3** Graf postižení krčních meziobratlových disků



Zdroj: vlastní

Z grafu je patrné, že nejčastěji postiženou ploténkou patologickým degenerativním procesem byla ploténka C<sub>6</sub>/C<sub>7</sub> ve 34,32 % případů. Ploténka C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub> byla postižena ve 31,36 % případů, což je jen o 2,96 % méně. V kraniální části krční páteře byl výskyt



herníí disků nízký. Ploténka na přechodu C<sub>7</sub>/Th<sub>1</sub> byla postižena v 5,33 %. Nejméně se patologie vyskytovaly na disku C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub> a to v pouhých 2,37 % případů.

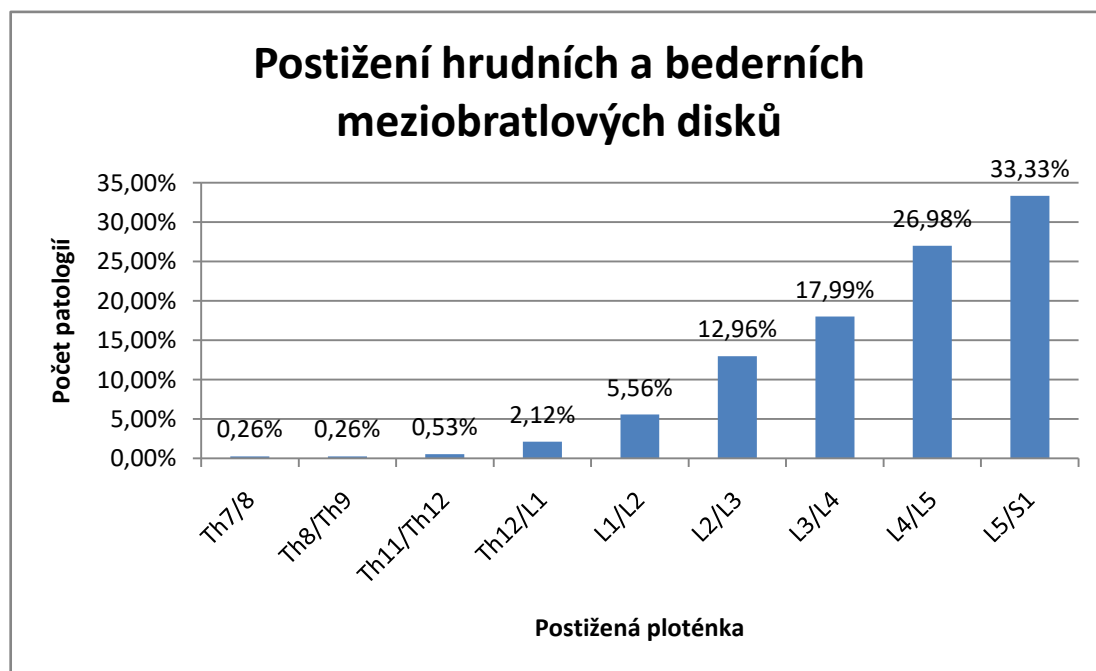
Postižení bederních plotének byla také mnohočetná – zaznamenaly jsme 378 postižených plotének, ale jen 224 vyšetřených pacientů.

**Tabulka 9 Počet herníí bederních a hrudních meziobratlových disků**

| Postižená ploténka | Počet patologií | Procentuální vyjádření |
|--------------------|-----------------|------------------------|
| Th7/Th8            | 1               | 0,26 %                 |
| Th8/Th9            | 1               | 0,26 %                 |
| Th11/Th12          | 2               | 0,53 %                 |
| Th12/L1            | 8               | 2,12 %                 |
| L1/L2              | 21              | 5,56 %                 |
| L2/L3              | 49              | 12,96 %                |
| L3/L4              | 68              | 17,99 %                |
| L4/L5              | 102             | 26,98 %                |
| L5/S1              | 126             | 33,33 %                |
| Celkem             | 378             | 100 %                  |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 4 Graf postižení hrudních a bederních meziobratlových disků**



Zdroj: vlastní

Z grafu je patrné, že nejčastěji postižena byla ploténka L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> ve 33,33 % případů. Meziobratlová ploténka L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> byla však postižena ve 26,98 %, což je o 6,35 % méně než u ploténky L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>. Dále graf znázorňuje, že čím jsou ploténky lokalizovány kraniálněji,

tím je počet jejich hernií nižší. Nejméně často bylo možné setkat se s herniemi hrudních meziobratlových plotének Th<sub>7/8</sub> a Th<sub>8/9</sub> a to jen v 0,26 % případů.

### 8.3 Zobrazovací metoda první volby

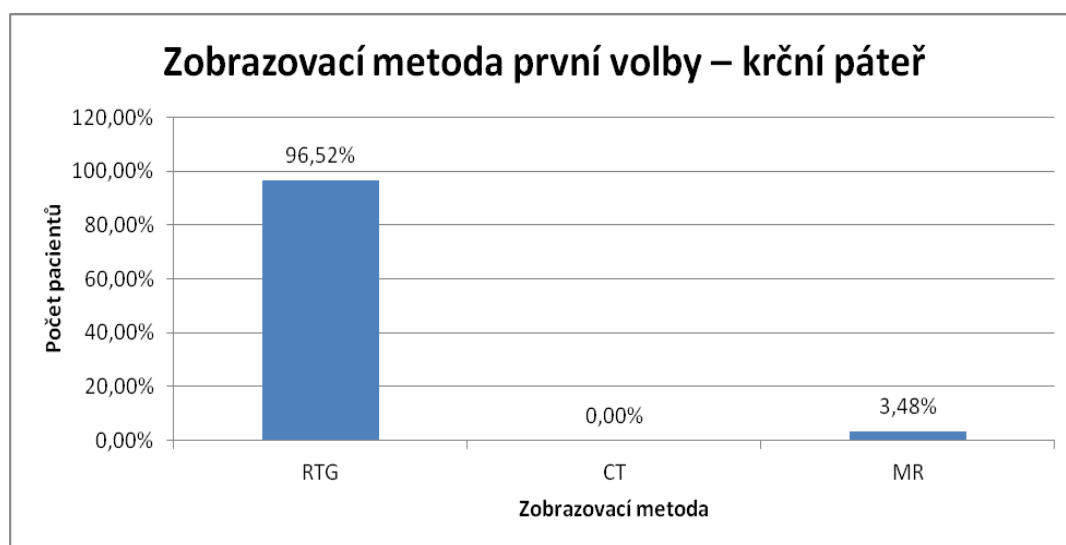
U pacientů, kteří navštívili Neurologickou a Neurochirurgickou kliniku s bolestmi v oblasti bederní, hrudní nebo krční páteře a později jim byla diagnostikována hernie disku, jsme zjišťovaly, kterou zobrazovací metodu volili lékaři jako první volbu.

**Tabulka 10 Zobrazovací metoda první volby – krční páteř**

| Zobrazovací metoda první volby | Počet pacientů | Procentuální vyjádření |
|--------------------------------|----------------|------------------------|
| RTG                            | 111            | 96,52%                 |
| CT                             | 0              | 0,00%                  |
| MR                             | 4              | 3,48%                  |
| Celkem                         | 115            | 100%                   |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 5 Graf zobrazovací metoda první volby – krční páteř**



Zdroj: vlastní

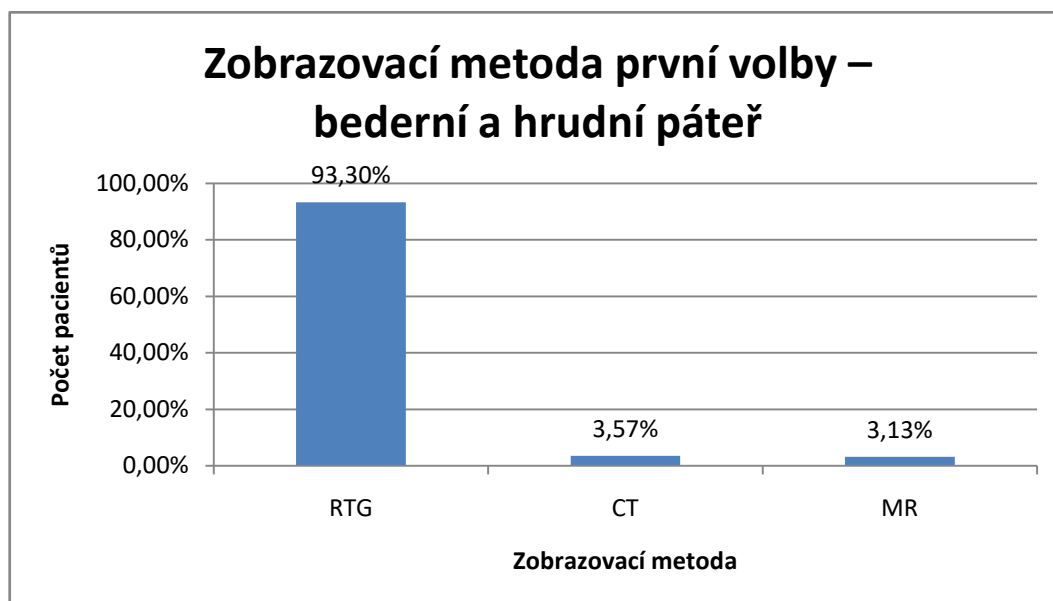
Graf vyjadřuje, že i u pacientů s hernií krčního meziobratlového disku byl v prvním sledu indikován rentgenový snímek – u 111 pacientů z celkového počtu 115, což je 96,52 %. Pomocí magnetické rezonance byli vyšetřeni 4 pacienti, což odpovídá 3,48 %. Jednalo se o pacienty, kterým byla prokázána také cervikální spondylogenní myelopatie a u kterých se objevovaly těžké neurologické deficity.

**Tabulka 11 Zobrazovací metoda první volby – bederní a hrudní páteř**

| Zobrazovací metoda první volby | Počet vyšetřených | Procentuální vyjádření |
|--------------------------------|-------------------|------------------------|
| RTG                            | 209               | 93,30 %                |
| CT                             | 8                 | 3,57 %                 |
| MR                             | 7                 | 3,13 %                 |
| Celkem                         | 224               | 100,00 %               |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 6 Graf zobrazovací metoda první volby – bederní a hrudní páteř**



Zdroj: vlastní

Graf č. 6. prokazuje převahu rentgenového vyšetření jako zobrazovací metody první volby u pacientů, kterým byly později diagnostikovány hernie bederních meziobratlových plotének. Z celkového počtu 224 vyšetřených pacientů bylo prvotně vyšetřeno 209 pacientů rentgenem, což je 93,30 %. 8 pacientů bylo nejdříve odesláno na CT, což je pouze 3,57 % případů. Jen v 7 případech (3,13 %), a to především u pacientů s podezřením na akutní syndrom kaudy, byla bederní páteř primárně vyšetřena magnetickou rezonancí.

#### **8.4 Zobrazovací metoda k upřesnění nálezu**

Následující tabulky a grafy znázorňují, které zobrazovací metody byly nejvíce indikovány ke zpřesnění nálezu degenerativního onemocnění plotének a potvrdily hernie meziobratlových disků před zahájením terapie.

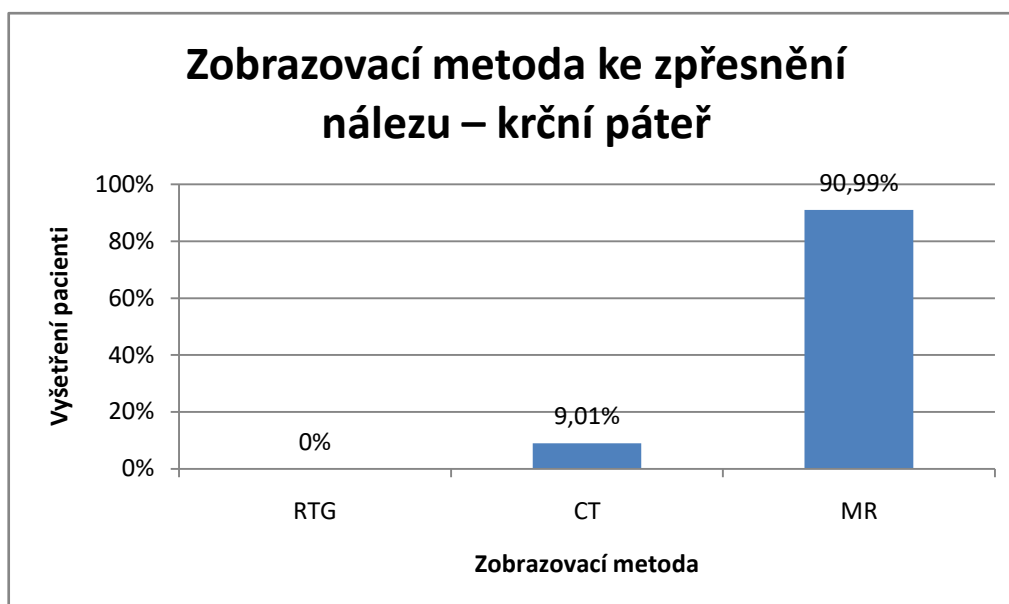
Z původního souboru 115 pacientů s hernií krčních meziobratlových plotének byli 4 pacienti nejdříve vyšetřeni magnetickou rezonancí, která poskytla dostatečnou diagnostickou informaci bez nutnosti provedení dalších zobrazovacích vyšetření. Nyní tedy vycházíme ze souboru 111 pacientů.

**Tabulka 12 Zobrazovací metoda k upřesnění nálezu – krční páteř**

| Zobrazovací metoda | Počet pacientů | Procentuální vyjádření |
|--------------------|----------------|------------------------|
| RTG                | 0              | 0 %                    |
| CT                 | 10             | 9,01 %                 |
| MR                 | 101            | 90,99 %                |
| Celkem             | 111            | 100 %                  |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 7 Graf zobrazovací metoda ke zpřesnění nálezu – krční páteř**



Zdroj: vlastní

Z grafu č. 7 je patrné 90,99% využití magnetické rezonance jako metody ke zpřesnění nálezu degenerativního onemocnění krční meziobratlové ploténky před zahájením terapie. MR byla provedena ve 101 případech z celkového počtu 111. CT definitivně potvrdilo diagnózu hernie disku u 9,01 % pacientů.

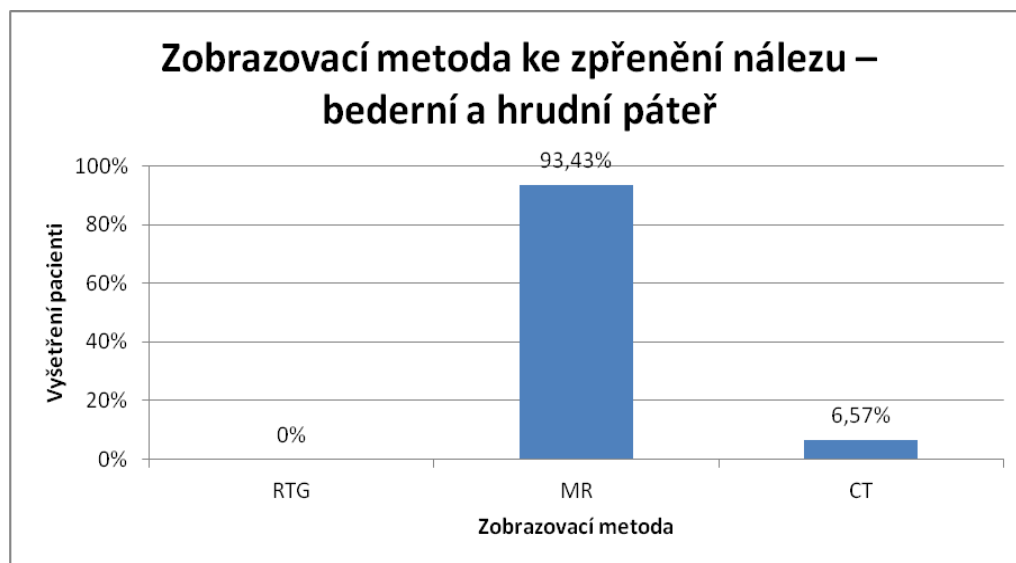
Z původně zkoumaného souboru 224 pacientů s hernií bederních meziobratlových disků nepodstoupilo další vyšetření zobrazovacími metodami 11 pacientů, kterým již dostatečnou diagnostickou informaci poskytlo vyšetření bederní páteře na CT nebo MR. Proto nyní vycházíme ze souboru 213 vyšetřených pacientů.

**Tabulka 13 Zobrazovací metoda k upřesnění nálezu – bederní a hrudní páteř**

| Zobrazovací metoda | Počet vyšetřených | Procentuální vyjádření |
|--------------------|-------------------|------------------------|
| RTG                | 0                 | 0%                     |
| MR                 | 199               | 93,43%                 |
| CT                 | 14                | 6,57%                  |
| Celkem             | 213               | 100%                   |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 8 Graf zobrazovací metoda ke zpřesnění nálezu – bederní a hrudní páteř**



Zdroj: vlastní

Graf č. 8 znázorňuje využití magnetické rezonance jako nejčastěji indikované metody ke zpřesnění onemocnění bederních meziobratlových plotének před zahájením terapie. MR vyšetření za tímto účelem podstoupilo 199 z 213 pacientů, což je 93,43 %. Další možností bylo vyšetření pomocí CT, a to pouze u 14 pacientů, kteří reprezentují zbylých 6,57 %.

## 8.5 Využití CT vyšetření

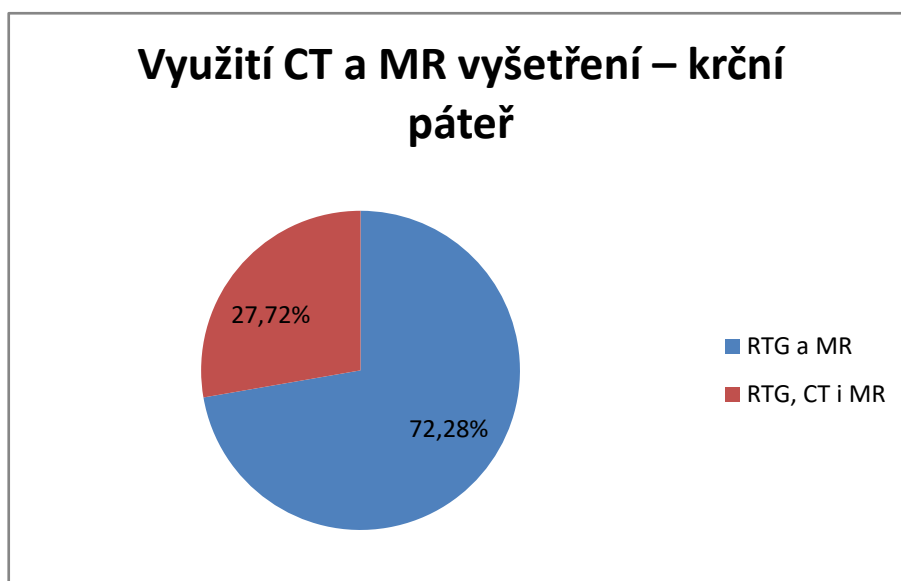
Již jsme zjistily, že magnetická rezonance byla v 90,99 % metodou, která definitivně potvrdila hernii krčních meziobratlových disků. Ještě před vyšetřením magnetickou rezonancí ale bylo u některých pacientů indikováno i CT páteře. Zjišťovaly jsme, kolik pacientů bylo po prvotním rentgenovém vyšetření odesláno nejdříve na CT a poté až na magnetickou rezonanci. Vycházíme ze souboru 101 pacientů s hernií krčních disků, kteří podstoupili více zobrazovacích metod.

**Tabulka 14 Využití CT vyšetření krční páteř**

| Zobrazovací metody | Počet vyšetřených | Počet vyšetřených v % |
|--------------------|-------------------|-----------------------|
| RTG a MR           | 73                | 72,28%                |
| RTG, CT i MR       | 28                | 27,72%                |
| Celkem             | 101               | 100,00%               |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 9 Graf využití CT a MR vyšetření – krční páteř**



Zdroj: vlastní

Graf vyjadřuje, že 72,28 % pacientů bylo po rentgenu krční páteře odesláno na magnetickou rezonanci, která potvrdila hernii disku. Zbýlých 27,72 % ještě před magnetickou rezonancí podstoupilo i CT krční páteře.

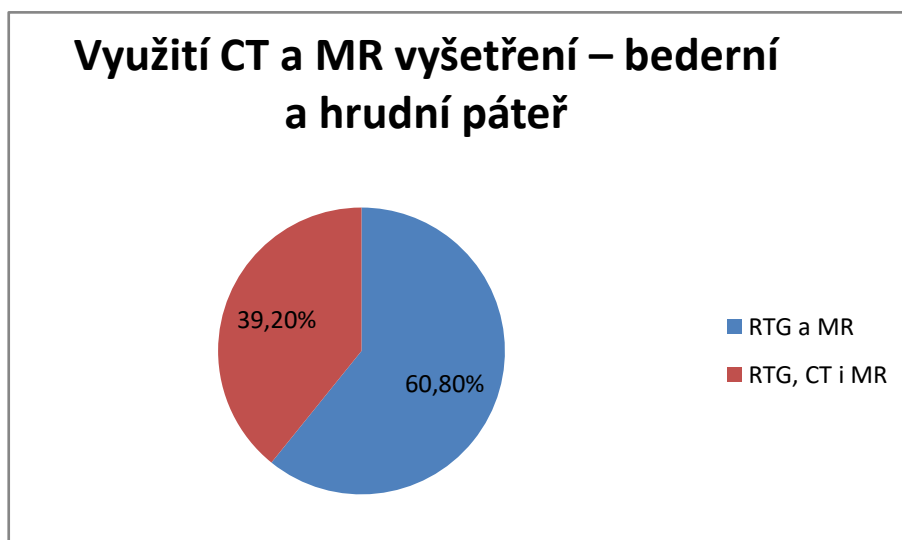
U hernií bederních meziobratlových disků vycházíme ze souboru 199 pacientů, kterým vyšetření bederní páteře magnetickou rezonancí potvrdilo hernii meziobratlového disku. Opět zjišťujeme, u jakého počtu pacientů bylo provedeno i CT vyšetření páteře.

**Tabulka 15 Využití CT vyšetření bederní a hrudní páteř**

| Zobrazovací metody | Počet vyšetřených | Počet vyšetřených v % |
|--------------------|-------------------|-----------------------|
| RTG a MR           | 121               | 60,80%                |
| RTG, CT i MR       | 78                | 39,20%                |
| Celkem             | 199               | 100,00%               |

Zdroj: vlastní

**Obrázek 10 Graf využití CT a MR vyšetření – bederní a hrudní páteř**



Zdroj: vlastní

Graf č. 10 ukazuje, že 60,80 % pacientů bylo po prvotním rentgenovém vyšetření páteře odesláno přímo na magnetickou rezonanci, která potvrdila, že se jedná o hernii disku. Nejdříve na CT bederní páteře a následně na magnetickou rezonanci bylo po rentgenu odesláno 39,20 % pacientů.

## 9 KVALITATIVNÍ VÝZKUM

### 9.1 Kazuistika 1

- Muž, 52 let;
- OA: běžné dětské nemoci, appendektomie v roce 1985, operace umbilikální kýly v roce 2007;
- RA: otec zemřel na CMP, matka trpí hypertenzí, syn a dcera zdraví;
- PA: skladník;
- FA: Tramal na bolesti, dlouhodobě léky neužívá;
- Abusus: kuřák – 15 cigaret denně, alkohol příležitostně, káva 2 × denně;
- AA: nejuje;
- SA: žije s manželkou a dcerou v rodinném domě.

52letý muž byl dne 15. 5. 2010 přivezen do FN Plzeň RLP, kterou přivolali kolegové z práce, protože pro bolesti v bedrech a kříži nemohl vystoupit ze svého vozu. Bolesti vznikly před 7 dny po zátěži při práci na zahradě. Muž si vzal dovolenou, ležel a na doporučení svého praktického lékaře užíval Tramal. Pozoroval zlepšení stavu, ovšem po příjezdu do práce nastalo prudké zhoršení.

Neurologické vyšetření ze dne 15. 5. 2010 prokázalo akutní lumbago. Pacient nesvedl stoj a chůzi ani extenzi obou dolních končetin. Reflexy na dolních končetinách byly symetrické, na levé dolní končetině znatelná porucha cití. Pacient pociťoval bolest levé dolní končetiny vyzařující od zevní plochy stehna přes zevní plochu bérce, dorsum nohy až do prstů. V této oblasti byla patrna hypestezie. Lasegueův test byl při vyšetření pozitivní. Páteř mohl lékař vyšetřit jen orientačně vleže na boku, maximum bolestí udával pacient v oblasti LS přechodu. Rozvíjení páteře nelze posoudit.

Nejdříve neurolog odeslal pacienta na rentgenové vyšetření LS páteře, které prokázalo napřímenou bederní lordózu, artrózu fasetových kloubů zejména v distálních segmentech, meziobratlové prostory nebyly významně sníženy, pedikly byly intaktní (přílohy 29, 30).

Pacient byl hospitalizován na Neurologické klinice v období od 15. 5. 2010 do 29. 5. 2010. Zde byl léčen infuzemi analgetik, spasmolytik a kortikosteroidů.

Neurolog dále indikoval CT vyšetření meziobratlových šterbin L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> a L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>. CT bylo provedeno během hospitalizace 27. 5. 2010 nativně.



CT zobrazilo rozsáhlou mediální hernii disku L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub>, která způsobila sice jen hraniční stenózu páteřního kanálu, ale těžce deformovala durální vak a způsobila intradurální kompresi obou míšních kořenů L<sub>5</sub>. Chrupavčité části vyhřezlé ploténky zasahovaly poměrně daleko distálně páteřním kanálem pod úroveň meziobratlové šterbiny. Na šterbině L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> byl naopak nález normální, páteřní kanál prostorný, IV. foramina volná a míšní kořeny bez útlaku (obr. 11).

**Obrázek 11 Kazuistika 1 – CT meziobratlových šterbin L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> a L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>**



Zdroj: WinMedicalc

Pro neustupující obtíže po konzervativní léčbě na Neurologické klinice a výrazný CT nález byl pacient dne 29. 5. 2010 přeložen na Neurochirurgickou kliniku a indikován k chirurgickému řešení v celkové anestezii.

Dne 30. 5. 2010 pacient podstoupil parciální laminektomii pro mediální a paramediální hernii disku L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub>. Dne 7. 6. 2010 byl muž propuštěn do domácí péče. Byl mu doporučen klidový režim bez rozcvičování bederní páteře a zatím bez rehabilitace, na bolesti užíval analgetika.

Ke kontrole na neurochirurgické ambulanci 31. 7. 2010 se pacient dostavil bez původních bolestí, přetrvávala pouze necitlivost zevní strany distální poloviny levého bérce, jinak bez obtíží. Při předklonu se L páteř nerozvíjela do 70 stupňů. Stoj na patách a špičkách zvládal. Nadále mu byl doporučen klidový režim, krátké procházky po rovině, posilování zádového a břišního svalstva.

Dne 2. 10. 2010 proběhla další neurochirurgická kontrola. Pacient byl bez původních bolestí, jizva po operaci klidná, pevná. Lze zahájit rehabilitaci k posílení zádového a břišního svalstva. Při dobrém průběhu byl doporučen postupný návrat do práce co nejdříve po ukončení rehabilitace.

Po sedmi letech 17. 3. 2017 přišel pacient na ambulanci s obtížemi. Po těžší fyzické práci pociťoval opět lumboischalgie s propagací do LDK po zevní a přední straně stehna s hypotonií stehna a lýtka levé dolní končetiny Dorzální flexe levé nohy byl schopen z cca poloviny. Stoj na patě nezvládl. Předklon zvládl do 30 stupňů. Patelární reflex (L<sub>2</sub> - L<sub>4</sub>) vpravo živý, vlevo areflexie. Reflex Achillovy šlachy (L<sub>5</sub> - S<sub>2</sub>) bilaterálně živý, symetrický.

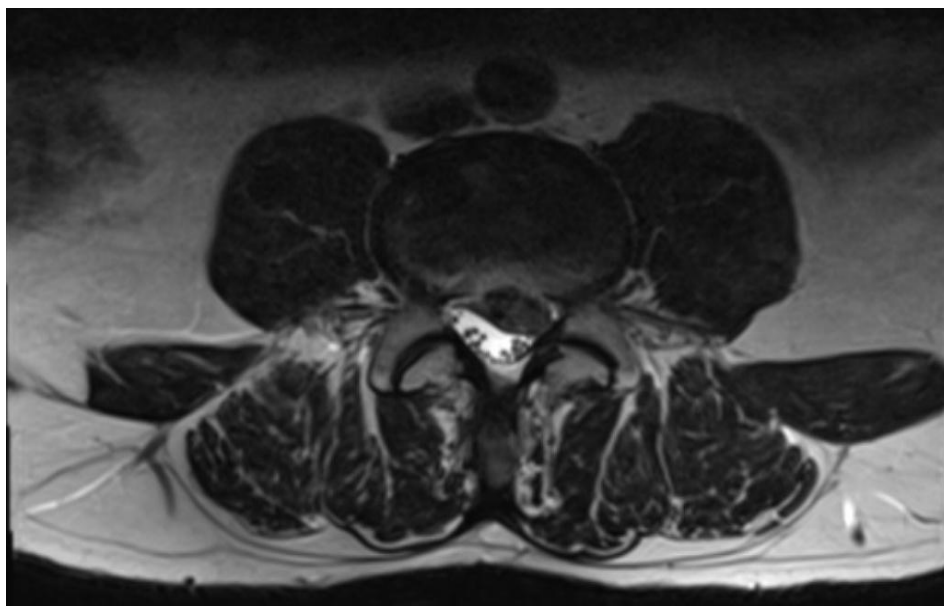
Pacient byl odeslán na rentgenové vyšetření LS páteře. Páteř byla na snímku bez známek instability. Byla zjištěna omezená hybnost LS páteře, snížen prostor L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> a L<sub>3</sub>/L<sub>4</sub> s osteochondrózou přilehlých krycích desek (přílohy 31, 32, 33, 34).

Neurochirurg indikoval vyšetření bederní páteře magnetickou rezonancí.

Dne 13. 4. 2017 bylo provedeno MR vyšetření bederní páteře na 3T přístroji nativně v T1 TSE (sag), T2 TSE (sag), T2 TIRM (sag) a T2 TSE (ax) a po aplikaci extracelulární gadoliniové kontrastní látky v T1 TSE (sag, ax). Na MR lze vidět parciální laminektomii L<sub>4</sub>/5 vlevo, stav po odstranění hernie ploténky L<sub>4</sub>/5 vlevo, bez rehernie. Mírná epidurální a periradikulární fibróza vlevo v páteřním kanále a v okolí kořene L<sub>5</sub>. Nově je patrná objemná paramediální hernie ploténky L<sub>3</sub>/4 vlevo velikosti 30 × 12 × 18 mm jazykovitě sbíhající za obratlové tělo L<sub>4</sub> vlevo. Hernie komprimuje vlevo durální vak, odstup kořene L<sub>4</sub> vlevo a intradurálně deviuje i L<sub>5</sub> vlevo. Páteřní kanál je předozadně zúžen na 11,5 mm (obr. 12).

Dne 14. 4. 2017 se pacient dostavil na neurochirurgickou kontrolu, kde byla diagnostikována léze kořene L<sub>4</sub> a L<sub>5</sub> vlevo na podkladě objemné sekvestrující hernie disku L<sub>3</sub>/4 vlevo prokázané na MR vyšetření. Pacient byl indikován k operaci a odeslán na předoperační vyšetření.

## Obrázek 12 Kazuistika 1 – paramediální hernie disku L3/L4 – MR



Zdroj: WinMedicalc

Dne 20. 4. 2017 podstoupil pacient operaci odstranění hernie disku L<sub>3</sub>/L<sub>4</sub> parciální hemilaminektomií. Pacient byl po operaci bez komplikací, bez radikulárních bolestí, v den dimise 29. 4. 2017 afebrilní, chodil. Po domluvě byl propuštěn do domácí péče. Neurochirurg doporučil nejdříve klidový režim, poté časnou rehabilitaci zaměřenou na hybnost levé dolní končetiny bez rozcvičování a zatěžování páteře. Při bolesti užívat tbl. Novalgin.

Dne 22. 6. 2017 se pacient dostavil na neurochirurgickou kontrolu bez bolestí a bez dalších obtíží. Vhodné je zahájit fyzioterapii k posílení svalového korzetu trupu bez rozcvičení do švihů a rotací. Zátěž by se měla zvyšovat postupně. Vhodná je i komplexní lázeňská léčba. Dále bude pacient v péči ambulantního neurologa a praktického lékaře. Doporučen je postupný návrat do práce.

## 9.2 Kazuistika 2

- Žena, 42 let;
- OA: běžné dětské nemoci, léčena pro hypotyreózu;
- Operace: st. p. operaci operaci menisku kolene vlevo;
- RA: nevýznamná;
- GA: menses pravidelné, bez hormonální substituce, porody 2;
- PA: dělnice ve výrobě kosmetiky;
- Abusus: kouří 15 cigaret denně, alkohol příležitostně;
- FA: Euthyrox 50 µg 1 × denně;
- AA: Ajatin, pyly;
- SA: žije manželem v rodinném domě.

Dne 2. 1. 2016 přišla pacientka na neurochirurgickou ambulanci. Asi 1 měsíc vnímala bolest v oblasti pravé lopatky, které se šířily přes laterální stranu paže až do prstů pravé ruky, v prstech levé ruky udávala žena brnění. Postupně pozorovala snížení svalové síly pravé horní končetiny. Stěžovala si na bolesti v oblasti krční páteře a na bolesti hlavy v okcipitální krajině. Objektivně byla při jasném vědomí, trauma neprodělala. Hybnost krční páteře byla omezena, především předklon a rotace. Aktivní hybnost horních i dolních končetin byla možná ve všech segmentech, stisk a flexe v lokti slabší silou vpravo. Reflexy C<sub>5</sub> - C<sub>6</sub> byly živé, proti straně pravé však o něco nižší, reflexy C<sub>7</sub> též. Taxe prst - nos byla méně přesná vpravo, taxe pata - koleno nepřesná vpravo. Patrna byla hypalgezie na paži, krku a tváři vpravo. Chůzi pacientka zvládala bez výchyly.

Pacientka byla odeslána na rentgenové vyšetření krční páteře, které prokázalo funkční blok C<sub>5/6</sub> a drobný dorzální osteofyt v této výši. Šikmé snímky prokázaly široká foramina intervertebralia oboustranně (přílohy 35, 36, 37, 38, 39, 40).

Lékař dále indikoval MR vyšetření krční páteře 16. 1. 2016. Indikoval také vyšetření evokovaných míšních potenciálů v elektrofyziologické laboratoři.

12. 1. 2016;

Evokované potenciály:

SEP n. medianus bilat.: Normální nález;

SEP n. tibialis bilat.: Normální nález;

MEP m. abductor pollicis brevis bilat.: Normální nález;

MEP m. biceps brachii bilat.: Normální nález;

MEP m. tibialis anterior bilat.: Normální nález;

Na evokovaných potenciálech byl nález negativní.

Magnetická rezonance krční páteře byla provedena 16. 1. 2016 na 3T přístroji nativně v T1 TSE (sag), T2 TSE (sag), T2 TIRM (sag), T2 MEDIC 2D (ax), T2 TSE (ax). MR vyšetření odhalilo v úrovni C<sub>5/6</sub> asymetrickou protruzi ploténky doleva, velikosti asi 5 × 2,5 mm. Zadní hrany obratlových těl C<sub>5</sub> a C<sub>6</sub> jsou osteofyticky přihrocené. Mícha je normální, subarachnoideální. prostory jsou mírně zúžené. Sagitální rozměr páteřního kanálu v úrovni C<sub>5/6</sub> je kolem 10 mm. Ostatní nález je přiměřený.

### **Obrázek 13 Kazuistika 2 – protruze C5/C6 MR**



Zdroj: WinMedicalc

30. 1. 2016 proběhla neurochirurgická kontrola, obtíže přetrvávaly, na magnetické rezonanci z 16. 1. 2016 byla popsána protruze disku C<sub>5/6</sub> paramediálně vlevo. Neurochirurgické léčení toho času nebylo indikováno.

Na další kontrole 25. 9. 2016 bylo doporučeno provést EMG vyšetření n. medianus. EMG vyšetření prokázalo normální nález. Trvalo nadále doporučení sledování a konzervativní terapie neurologem a komplexní rehabilitace.

Na další kontrolu přišla pacientka 29. 1. 2017. Během roku, především od října, se obtíže přesunuly do i levostranných horních končetin. Pacientka pociťovala bolesti také v oblasti šije s projekcí po laterální straně paže, radiální straně levého předloktí do antithenarové strany ruky a 4. a 5. prstu levé ruky. Předklon šije byl omezen, omezené byly i rotace s antalgickou reakcí. Aktivní hybnost horních končetin byla ve všech etážích

správná, taxe prst - nos vlevo lehce nepřesná. Čítí pacientka udávala ne zcela přesvědčivě, nižší hypalgezie patrna vlevo na trupu a končetinách.

Pacientka byla odeslána na rentgen krční páteře. Na snímku byla popsána napřímená krční lordóza, blokové postavení C<sub>4</sub> - C<sub>7</sub>, lehké snížení C<sub>5/6</sub>,meziobratlové prostory jinak nesníženy, obratle bez posunu. Dále bylo patrné mírné zúžení neuroforamen C<sub>5/6</sub> vlevo. Na funkčních snímcích se C páteř téměř nerozvíjela. Byl diagnostikován cervikokraniální a cervikobrachiální syndrom vlevo, spastická levostranná hemiparéza a nevýznamné dorzální a foraminální osteofyty C<sub>5/6</sub> vlevo. Lékař také indikoval MR vyšetření krční páteře v termínu 5. 2. 2017 a následně kontrolu na neurochirurgické ambulanci 12. 2. 2017.

Pacientka podstoupila dne 5. 2. 2017 MR vyšetření krční páteře na 3T přístroji nativně v T1 TSE (sag.), T2 TSE (sag.), T2 TIRM (sag.), T2 MEDIC 2D (ax.), T2 TSE (ax.)Při komparaci se stavem z ledna 2016 se asymetrická protruze ploténky C<sub>5/6</sub>doleva změnila v preforaminální hernii vel. asi 6 × 8 × 3,5 mm. Zadní hrany obratlových těl C<sub>5</sub> a C<sub>6</sub> zůstávají osteofyticky přihrocené. Mícha je normální, subarachnoideální prostory jsou mírně zúžené. Sagitální rozměr páteřního kanálu v úrovni C<sub>5/6</sub> je 9,5 mm. Ploténka C<sub>5/6</sub> je mírně snížena. Ostatní nález je přiměřený. Oproti stavu z 16. 1. 2016 nález mírně progredoval.

#### **Obrázek 14 Kazuistika 2 – preforaminální hernie disku C5/C6 MR**



Zdroj: WinMedicalc

Dne 12. 2. 2017 se pacientka dostavila k neurochirurgické kontrole. Magnetická rezonance krční páteře prokázala hernii disku C<sub>5/6</sub> vlevo s kontaktem s kořenem (příloha 41). Nález byl výraznější proti nálezu na MR vyšetření před rokem. Vzhledem k vleklým obtížím s převahou cervikobrachiálního syndromu vlevo lékaři po domluvě s pacientkou zvolili chirurgické řešení. Termín operace byl stanoven na 26. 4. 2017.

Nemocná byla hospitalizována na Neurochirurgické klinice FN Plzeň v termínu 25. 4. 2017 – 29. 4. 2017. Podstoupila odstranění hernie disku C<sub>5/6</sub> z předního přístupu, dézu C<sub>5/6</sub> klecí (příloha 42). Pooperační průběh byl bez komplikací, odezněly původní parestezie. Následně provedený kontrolní rentgenový snímek potvrdil vyhovující postavení osy páteře i implantátu.

**Obrázek 15 Kazuistika 2 – kontrolní rentgenové vyšetření – vyhovující postavení implantátu**



Zdroj: WinMedicalc

V den dimise odcházela pacientka subjektivně bez potíží, bez nutnosti užívání analgetik a byla propuštěna do domácího léčení. Měla dodržovat klidový režim, nerozcvičovat krční páteř, krční límec nosit 2 - 3 týdny.

Dne 18. 6. 2017 proběhla kontrola na neurochirurgické ambulanci. Pacientka je po odstranění hernie disku C<sub>5/6</sub> a déze C<sub>5/6</sub> z předního přístupu klecí. Nyní je krátce po snětí krčního límce, přetrvávají mírné bolesti v paravertebrálním svalstvu, původní bolesti v levé paži nezdůrazňuje. Jizva na krku je dobře zhojena. Hybnost ve všech segmentech horních končetin zvládá symetrickou silou, špetka, stisk a flexe v lokti jsou

symetrické, reflexy. C<sub>5/6</sub> a C<sub>7</sub> výbavné, živé bilaterálně. Ostatní neurologický nález je též bez deficitu.

Kontrolní rentgen krční páteře prokazuje napřímené postavení C páteře a správné postavení implantátu. Pacientce bylo doporučeno zatím nerozvíčovat krční páteř, posilovat svalstvo horních končetin a podstoupit komplexní rehabilitační lázeňskou léčbu s odstupem minimálně 3 měsíců od operace.



### 9.3 Kazuistka 3

- Muž, 57 let;
- OA: arteriální hypertenze, afunkce štítné žlázy po strumektomii, chronické lumbalgie;
- Úrazy: komoce v dětství;
- Operace: apendektomie v 16 letech, v lednu 2015 totální strumektomie pro polynodozní strumu, histologicky benigní nález;
- RA: matka 80 let, nádor ledviny, onemocnění srdce, otec zemřel v 54 letech na zbytnění srdce, bratr vertebropat, děti 2 zdravé;
- PA: ČVÚT, projektant;
- FA: Euthyrox 200 µg 1 ráno (čt, pá, so, ne), Euthyrox 150 µg 1 ráno (po, út, st), Loradur mite ½-0-0, Telmisartan 80 mg 1-0-0, Vasocardin 50 mg 1-0-1/2;
- Abusus: nekuřák, alkohol – 1 pivo o víkendu, káva 1 × denně;
- AA: lískové oříšky a mandle;
- SA: žije s manželkou v rodinném domě.

Dne 24. 7. 2017 přišel 57letý pacient na neurologickou ambulanci FN Plzeň. Již asi 10 let pociťoval bolesti bederní páteře. V roce 2012 bylo v externím zdravotnickém zařízení provedeno rentgenové vyšetření bederní páteře, SI kloubů a kyčelních kloubů, kde byly popsány degenerativní změny páteře – spondylóza, a dále coxartróza a SI artróza. Od soboty 22. 7. 2017 pacient pociťoval náhlé zhoršení bolestí LS páteře s propagací po ventrální ploše pravého stehna, kde byla patrna hypestezie. Užíval Voltaren Rapid, ale bez efektu. Trauma neprodělal, provokačního momentu si nebyl vědom. Pacient byl objektivně lucidní. Neurolog vyšetřil reflexy C<sub>5</sub> - C<sub>8</sub> i L<sub>2</sub> - S<sub>2</sub>, které byly výbavné, svalová síla ve všech segmentech normální, taxe horních i dolních končetin normální, v ming. horní i dolní končetiny bez poklesu. Síla dorsální i plantární flexe nohy byla taktéž v normě. Pacient byl schopen stoje i chůze, bez poruchy taktilního či algického cití. LS páteř byla vyšetřována v blokovém postavení, lateroflexe omezena. Neurologické vyšetření prokázalo exacerbaci chronického VAS LS páteře. Intramuskulárně byla pacientovi podána jedna ampule Voltaren a Muscoril. Muž měl dále denně užívat Zaldiar 1 - 2 tbl., lokálně aplikovat teplo, vyvarovat se zatížení a extrémních pohybů páteře. Doporučena byla také rehabilitace se zaměřením na zlepšení statiky a dynamiky páteře.

Dne 28. 7. 2017 proběhla kontrola na neurologické ambulanci. Analgetická léčba byla zatím bez efektu. Při vyšetření byla páteř v ose, poklepově nebolestivá, SI klouby

nebolestivé. Zjištěna byla paravertebrální kontraktura podél bederního úseku vpravo. Přetrvávala hypestezie v dermatomu L<sub>4</sub> vpravo, na zevní straně pravého stehna. Stoj a chůze normální. Neurologické vyšetření prokázalo pravostranný LS syndrom s iritací kořene L<sub>4</sub>. Pacientovi bylo doporučeno zatím pokračovat v konzervativní terapii. Dle efektu terapie je eventuálně možná hospitalizace na Neurologické klinice FN Plzeň. Pacient byl objednan na vyšetření bederní páteře magnetickou rezonancí na 3. 8. 2017.

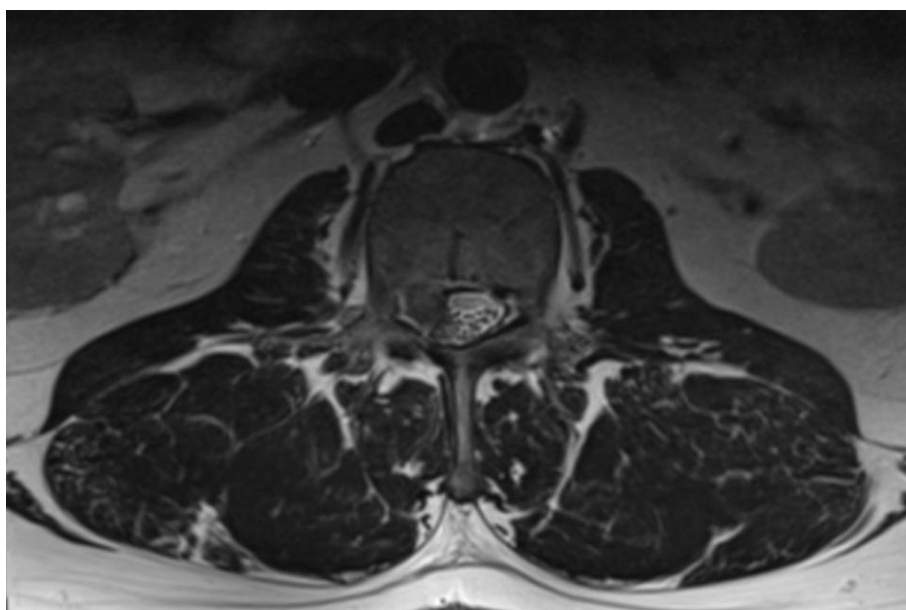
Dne 31. 7. 2017 byl pacient přijat k hospitalizaci na Neurologické klinice FN Plzeň. Dosavadní terapie zatím neúčinkovala. Během hospitalizace, 3. 8. 2017, bylo provedeno MR vyšetření LS páteře na 3 T přístroji nativně v T1 TSE (sag), T2 TSE (sag), T2 TIRM (sag) a T2 TSE (ax) a po aplikaci extracelulární gadoliniové kontrastní látky i. v. v T1 TSE (sag, ax). Toto vyšetření prokázalo v úrovni L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> paramediálně a intraforaminálně vpravo objemný sekvestr ploténky velikosti asi 18 × 10 × 13 mm. Postkontrastně se nabarvuje na okrajích. V úrovni L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> je osteoligamentozní stenóza rozměrů 8,5 × 11 mm. Lokalizovaná degenerativní choroba páteřní L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> a L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>. Ostatní nález na páteřním kanálu, ploténkách a skeletu je přiměřený.

### **Obrázek 16 Kazuistika 3 – sekvestr v úrovni L2/L3 – MR**



Zdroj: WinMedicalc

### Obrázek 17 Kazuistika 3 – paramediální a intraforaminální sekvestr L2/L3 – MR



Zdroj: WinMedicalc

Na Neurologické klinice proběhla analgetická infuzní terapie s dobrým efektem. Do medikace byla zavedena také terapie neuropatické bolesti neurontinem. Při dimisi byl pacient v klidu bez bolestí, exacerbace bolesti byla znatelná pouze při vertikalizaci z lůžka. Síla končetin byla plná, chůze normální, sfinktery intaktní. Odvoz zajištěn rodinou. Pacient byl dále svěřen do péče ambulantního neurologa a praktického lékaře.

Dne 2. 8. 2018 se pacient dostavil ke kontrole na Neurologické klinice. Původní léčba byla postupně vysazena, došlo ke zmírnění obtíží. Při potížích bylo dále doporučeno užívat Diclofenac DUO 1-0-1 tbl., zahájit rehabilitaci a léčebnou tělesnou výchovu. Při neúspěchu konzervativní terapie je možné zvážit operační řešení.

## 9.4 Kazuistika 4

- Muž, 68 let;
- OA: běžné dětské nemoci, hyperlipidemie;
- Úrazy: fraktura kotníku a bérce vlevo v květnu 2007, r. 1975 zranění pravého oka brokem, operace poúrazové katarakty;
- Operace: v dětství operace kýly;
- RA: otec zemřel v 63 letech na karcinom krku;
- PA: důchodce, dříve pracoval jako technik;
- FA: DHC Continus 60 1-0-0, DHC cont. 90 0-0-1, Simgal 0-0-1;
- Abusus: nekuřák, alkohol příležitostně, káva 1 × denně;
- AA: neguje;
- SA: žije v bytě s manželkou.

Dne 4. 12. 2015 přišel 68letý obézní muž, pravák, na neurochirurgickou ambulanci. Od listopadu pociťoval bolesti pod pravou lopatkou s propagací po radiální straně pravé horní končetiny do 2. a 3. prstu pravé ruky, v této oblasti popisoval pacient sníženou citlivost. Při neurologickém vyšetření byla omezena rotace, předklon i záklon krku. Na pravé horní končetině byla znatelná atrofie svalstva a slabší stisk, extenze v lokti vpravo byla omezena. Aktivní pohyby v ramenním kloubu pacient svedl s bolestí, pasivní pohyby v ramenním kloubu byly mírně omezeny. Špetku zvládl bez potíží. Reflexy. C<sub>5</sub> - C<sub>6</sub> byly živé, vpravo o stopu nižší, snížená výbavnost bicipitového reflexu C<sub>7</sub> vpravo, vlevo živý. Diadochokinéza a taxe správná. Pacient udával hypalgezie na zevní straně paže a hřbetu předloktí se stejným rozdílem na pravé i levé horní končetině. Stoj normální, chůze antalgická vlevo, stav po fraktuře levého hlezna. Objektivně dominovala kořenová léze C<sub>7</sub> vpravo se svalovými atrofiemi a lehká kořenová léze C<sub>6</sub> vpravo.

Pacient byl odeslán na rentgenové vyšetření krční páteře (přílohy 43, 44). Kromě standardních snímků se prováděly i snímky šikmé. Rentgenové snímky prokázaly napřímení krční lordózy, snížení meziobratových šterbin C<sub>5/6</sub> a C<sub>6/7</sub>, ventrální spondylózu celé krční páteře. Dále byla popsána dorzální spondylóza v úseku C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub>.

Na funkčních snímcích se páteř omezeně rozvíjela v celém rozsahu. Na šikmých snímcích bylo patrné zúžení intervertebrálních foramin C<sub>5/6</sub> vlevo dorzálním osteofytem vel. 4 mm.

**Obrázek 18 Kazuistika 4 – spondylóza, napřimená krční lordóza – RTG bočná projekce**



Zdroj: WinMedicalc

**Obrázek 19 Kazuistika 4 – snížení meziobratlových štěrbin C5/C6 a C6/C7 – RTG projekce AP**



Zdroj: WinMedicalc

Pacient za dva týdny podstoupil také nativní vyšetření krční páteře magnetickou rezonancí v MN Privamed. Toto vyšetření prokázalo spondylózu krční páteře s maximem C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub>, a s měkkou hernií disku C<sub>6/7</sub> paramediálně až laterálně vpravo.

Neurochirurg na základě předchozích vyšetření indikoval odstranění hernie disku C<sub>6/7</sub> vpravo a odstranění osteofytu z předního přístupu s fixací segmentu (přílohy 45, 46).

Pacient byl hospitalizován na Neurochirurgické klinice FN Plzeň v době od 5. 2. 2016 do 13. 2. 2016. Dne 6. 2. 2016 proběhla operace, při které lékaři provedli odběr trikortikálního štěpu z lopaty kosti kyčelní vpravo, následně somatektomií C<sub>6</sub> a odstranění subligamentózní hernie disku C<sub>6/7</sub> vpravo. Došlo také k odstranění foraminálního unkovertetrálního osteofytu C<sub>5/6</sub> vpravo a byla provedena déza C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub> trikortikálním štěpem z lopaty kosti kyčelní a Casparovou dlahou. Histologie prokázala části regresivně změněné chrupavky intervertebrálního disku.

Rentgenové vyšetření po operaci potvrdilo přední fixaci C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub> v dobrém postavení a obratlová těla bez posunu. Dlahy i osa páteře byly ve vyhovujícím postavení. Pooperačně se neobjevovaly komplikace, odezněly původní bolesti a zlepšila se svalová síla pravé horní končetiny. Krční páteř byla zafixována límcem. V den dimise byl pacient afebrilní, bez bolestí, od operace trvala lehká hypestezie po přední straně stehna vpravo po odběru štěpu, pacient chodil. Lékaři pacienta propustili do domácí péče, doporučili klidový režim, delší sezení a chůzi jen s krčním límcem. Na kontrolu se pacient dostavil za 6 týdnů.

Na kontrole 17. 3. 2016 pacient po operaci uvedl ústup původních obtíží. Neurochirurg doporučil postupně odkládat límec, zahájit rehabilitaci a kontrolu na ambulanci v září 2018.

Během září pacient absolvoval dvě kontroly na neurochirurgické ambulanci, kdy byl bez původních bolestí, pociťoval jen občasné brnění druhého prstu pravé ruky, pooperační průběh byl příznivý. Podstoupil také kontrolní rentgenové vyšetření krční páteře. Na snímku je znatelný stav po somatektomii, fixace Caspar dlahou C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub>, postavení je dobré, probíhá fúze.

**Obrázek 20 Kazuistika 4 – fixace C5 – C7 Caspar dlahou – RTG bočná projekce**



Zdroj: WinMedicalc

**Obrázek 21 Kazuistika 4 – fixace C5 – C7 Caspar dlahou – RTG projekce AP**



Zdroj: WinMedicalc

Další kontrola proběhla 9. 2. 2017 a poté 8. 3. 2017. Pacient absolvoval rehabilitace, byl bez původních obtíží, neurologický nález byl normální. Na obou kontrolách byl proveden kontrolní rentgenový snímek krční páteře, který potvrdil vyhovující postavení osy páteře i fixace, proběhlou dézu C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub>. Lékař doporučil

pokračovat v zavedeném režimu a kontrolu na ambulanci za jeden rok nebo při progresi obtíží.

Dne 30. 4. 2017 se pacient dostavil na neurochirurgickou ambulanci. Uváděl asi před dvěma týdny náhle vzniklé brnění na pravé polovině krku, dolní čelisti, pravém rameni a brnění prstů pravé ruky. Charakter obtíží byl jiný než před rokem, kdy byl operován pro stenózu krční páteře a hernii krčního disku. Objektivně byly reflexy C<sub>5</sub> - C<sub>8</sub> nízké, symetrické, obratnost i svalová síla plná ve všech segmentech. Patrná byla hypestezie na radiální polovině dlaně a prstech., ostatní cití bez poruchy, chůze jistá.

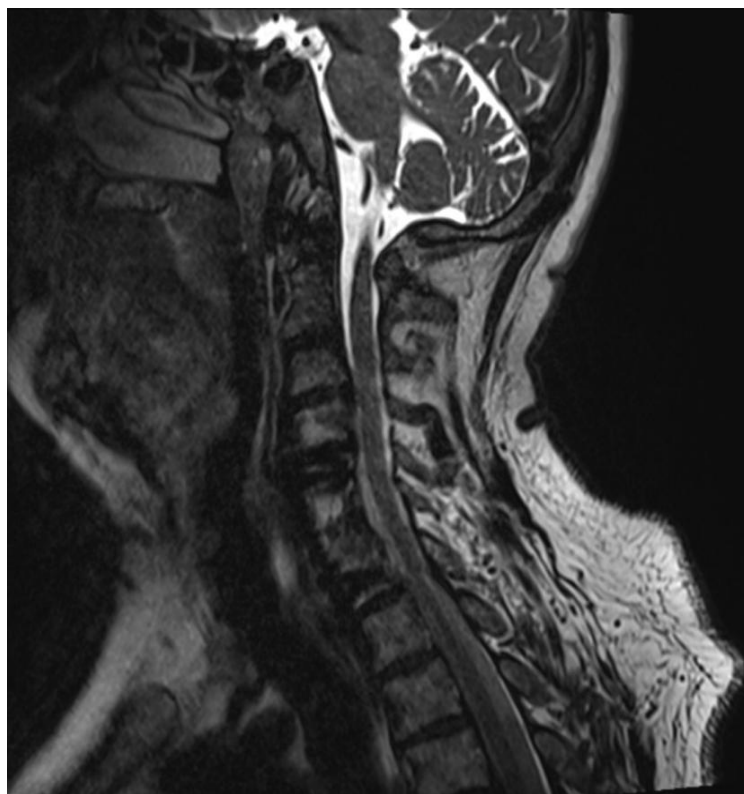
Rentgenové vyšetření odhalilo degenerativní změny krční páteře, v místě po déze C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub> normální nález. Postavení implantátu je správné, spontánní déza ventrálně i C<sub>4/5</sub>. Na funkčních snímcích patrné blokové postavení C páteře, výrazněji omezen předklon. Stenóza foramin C<sub>3/4</sub> bilat., nevýznamné zúžení C<sub>4/5</sub> bilat., stenóza foramen C<sub>5/6</sub> vlevo (přílohy 47, 48).

Lékař doporučil nasadit medikaci k léčbě neuropatické bolesti (pregabalin). Dále byl pacient objednan na vyšetření krční páteře magnetickou rezonancí na 22. 11. 2017 (příloha 49).

Magnetická rezonance krční páteře byla provedena na 3T přístroji nativně v T1 TSE (sag), T2 TSE (sag), T2 SPACE (sag), T2 TIRM (sag), T2 MEDIC 2D (ax), T2 TSE (ax) a po aplikaci extracelulární kontrastní látky i. v. v T1 TSE (sag, ax). Prokázala stav po déze obratlových těl C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub> s Caspar dlahou, postavení dobré. Ve fixovaném úseku není páteřní kanál zúžen. V úrovni C<sub>3/4</sub> a C<sub>4/5</sub> je dorzální protruze plotének 2,5 mm. V úrovni C<sub>3/4</sub> vede k zúžení páteřního kanálu v předozadním rozměru na 9 mm. V míše je zde v T2 váženém zobrazení ložisko zvýšeného signálu – myelopatie vel. 10 × 4 × 8 mm, likvorový prostor je zachován dorzálně v šíři 1 mm. V úrovni C<sub>4/5</sub> dosahuje předozadní rozměr páteřního kanálu 10 mm, mícha je bez ložisek, likvorové prostory zachované před i za míchou. Oboustranně jsou v úrovni C<sub>3/4</sub> zúžena foramina, méně pak i v úrovni C<sub>4/5</sub>.



**Obrázek 22 Kazuistika 4 – protruze C3/C4 a C4/C5, myelopatie – MR**



Zdroj: WinMedicalc

Po nasazení Pragiola 75 mg 1-0-1 došlo k významnému zmírnění parestézií. Doporučen byl nadále konzervativní postup léčby, rehabilitace 2 × ročně, pacient byl svěřen do péče spádového neurologa.

## 10 DISKUZE

V teoretické části práce shrnujeme informace o možnostech vyšetřování meziobratlových disků pomocí zobrazovacích metod. V prvních kapitolách jsme ve stručnosti popsaly anatomii páteře a páteřního kanálu, která je nezbytná k pochopení problematiky degenerativních diskopatií. V návaznosti na tato fakta jsme se zaměřily na degeneraci plotének, stručně jsme se zmínily i o dalších degenerativních onemocněních páteře a možných klinických syndromech. Pro jednotnost a přehlednost jsme uvedly terminologii, která výhřezy rozděluje na protruze (cirkulární, lokální) a hernie. Z této klasifikace jsme vycházely i při výzkumném šetření ve Fakultní nemocnici v Plzni. Musíme však zmínit, že v neurologické a radiologické praxi je nomenklatura degenerativních diskopatií stále diskutovaným problémem a v různých publikacích se může lišit. Například Miroslav Heřman a kolektiv ve své publikaci *Základy radiologie* (2014) rozděluje degenerativní diskopatie v tranzverzální rovině na protruzi a hernii. Klasifikace DEBIT (Disc Extensit Blond The InTerspace) rozlišuje bulging disc, protruzi, extruzi a sekvestraci. Někteří autoři hernii a extruzi disku považují za synonymum, jiní tyto termíny odlišují. Z MRI klasifikací je přijímána například Pfirrmannova klasifikace. Návrh na jednotnou MRI klasifikaci (Neubauer Jiří, 2016) byl diskutován např. na 15. Spinálním kongresu v roce 2016 v Brně. Diskopatie jsou zde v základu rozdělovány pomocí metrických metod (měření velikosti posunů, úrovně krycí plochy, poměr báze ploténky a vyhřezlé části) na protruze a extruze. Důležitý je dle tohoto autora i vztah polohy výhřezu vůči jednotlivým částem obratle – pediklům a meziobratlovým kloubům. Lumbální spinální stenóza je zde klasifikována dle Schizas a zúžení páteřního kanálu je vyjádřeno v procentech. Důraz je kladen také na popis konkrétní etáže páteře, vztahu k páteřnímu kanálu, nervovým kořenům, ligamentům a meziobratlovým foraminům. Podobné diskuze se vedou i ohledně hodnocení lumbální spinální stenózy, v rámci kterého existuje řada kvantitativních parametrů, ale korelace s klinikou je v mnoha případech dosud nepřesná. MR vyšetření neodliší symptomatickou a asymptomatickou stenózu. Autoři se shodují, že je třeba mít vytvořena jednotná radiologická kritéria hodnocení lumbální spinální stenózy za účelem vysoké diagnostické přesnosti a spolehlivosti kritérií pro klinické studie. V teoretické části se kromě zobrazovacích metod stručně zmiňujeme i o dalších diagnostických možnostech, jako je neurologické nebo elektrofyziologické vyšetření a následně o možnostech léčby hernie disků.

V praktické části práce jsme si kladly za cíle zjistit, kteří pacienti dle pohlaví a věku herniemi disků nejčastěji trpí a jaké ploténky jsou nejčastěji postiženy. Druhým cílem bylo zmapovat využití zobrazovacích metod v diagnostice hernie disků.

Nejprve jsme se zabývaly věkovými kategoriemi a pohlavím pacientů, u kterých se klinické obtíže spojené s hernií disku nejčastěji vyskytly. Předpokládaly jsme, že hernií bederních meziobratlových disků byli nejčastěji postiženi muži ve věku 50 - 59 let. Hernie bederních meziobratlových disků s klinickou manifestací byly nejčastěji poprvé diagnostikovány u mužů v šesté dekádě života, tedy mezi 60 - 69 lety a to v 16,52 %. Ženy trpěly ve věku 60 - 69 let herniemi disku v 9,38 %, což je o 7,14 % méně než muži. Náš předpoklad se tedy nepotvrdil. Ve věku mezi 50 - 59 lety byli totiž herniemi disků postiženi muži ve 12,50 % a jednalo se tak o druhou nejčastěji vyšetřovanou věkovou skupinu. U žen byl počet hernií stejný jako v šesté dekádě. Třetí nejvíce zastoupená kategorie byla ve věku mezi 40 - 49 lety. Z našeho výzkumu je patrné, že frekvence výskytu hernií bederních meziobratlových disků s klinickou manifestací u obou pohlaví stoupala se zvyšujícím se věkem až do 60 - 69 let, kde dosahovala svého maxima. Od 70 let u obou pohlaví naopak klesala. Pacienti starší 70, 80 nebo dokonce 90 let již častěji trpěli mnohočetným postižením plotének, recidivou hernií disků a jen u malého procenta z nich se jednalo o první zkušenost s tímto onemocněním. Nejnižší věk, ve kterém se vyskytly klinické obtíže, byl u mužů i u žen zaznamenán mezi 20 - 29 lety, kteří představovali jen 0,89 % nemocných. Myslíme si, že v tomto věku se lze setkat spíše s nedegenerativním postižením páteře. Dále je patrná převaha zastoupení mužů s herniemi bederních disků téměř ve všech věkových kategoriích. Domníváme se, že u mužů existuje vyšší pravděpodobnost, že častěji vykonávají fyzicky těžké práce jako práci s břemeny, na stavbách, ve skladech apod. Existuje mnoho studií, které uvádějí, že fyzická pracovní zátěž je považována za rizikový faktor, který vede k urychlení degenerativních změn na páteři. Jsou to především zaměstnání s nutností zvedání břemen, práce v předklonu, opakované pohyby v páteři, zátěž vibracemi a prochlazení. Profesor Kadaňka ve svém článku Spondylogenní cervikální myelopatie (2010) uvádí, že získat přesné údaje o skutečné pracovní zátěži je velice náročný a komplikovaný úkol. Dosud není znám práh fyzické zátěže, nad nímž je riziko nepochybné. Americká studie (Magor, A., 1972) označuje jako velmi rizikovou činnost kombinaci zvednutí břemene s rotací a úklonem. Rovněž dlouhodobé sezení spojené s vibracemi (u řidičů dopravních prostředků) dle různých studií znamená až třikrát větší riziko výhřezu meziobratlové ploténky než u běžné populace. Z hodnot ČSÚ také vyplývá, že muži častěji než ženy kouří,

což je jeden z dalších možných faktorů, který v důsledku zhoršuje trofismus meziobratlových disků. Autor Jiří Náhlovský (2006) v publikaci Neurochirurgie také uvádí, že bederní spondylóza se častěji vyskytuje u mužů. Co se týká věku, myslíme si, že se jedná o významný faktor. Různé zdroje uvádějí, že po čtyřicátém roce života dochází u každého jedince k postupným ztrátám tekutin a biochemickým změnám v disku. Autor Jiří Náhlovský (2006) uvádí, že maximum výskytu hernií bederních disků je ve 3. až 5. dekádě života, ale není výjimkou u starších, ani mladších ročníků. V našem šetření uvádíme maximum výskytu u mužů v šesté dekádě života, s tvrzením, že není výjimkou u starších ani mladších ročníků se shodujeme. Odlišnost výsledků mohla způsobit jiná velikost zkoumaného souboru, jiné časové období a skladba pacientů.

Pohlaví a věk jsme zmapovaly i u pacientů s hernií disku v krčním úseku páteře. Předpokládaly jsme, že hernií krčního meziobratlového disku jsou nejčastěji postiženy ženy ve věku 50 - 59 let. Z grafu č. 1 je patrné, že ve věku 50 - 59 let byl u pacientů výskyt hernií krčních disků opravdu nejvyšší, zejména u žen, které představovaly 17,39 % postižených. U mužů se v tomto věku jednalo o 13,04 %. Náš předpoklad se tedy potvrdil. Zároveň graf poukazuje na převahu výskytu hernií krčních meziobratlových disků u žen ve všech věkových kategoriích. Na druhém místě se tato patologie dle našeho výzkumu nejvíce vyskytovala ve věku 60 - 69 let, u žen ve 12,17 % a u mužů v 10,43 %. Zjistily jsme, že frekvence výskytu této patologie u obou pohlaví stoupala se zvyšujícím se věkem až do 50 - 59. roku života, kdy dosahovala svého maxima. Autor Jiří Náhlovský (2006) udává, že dle různých statistik je degenerativní postižení krční páteře radiologicky zjištělné u 90 % mužů nad 50 let a žen nad 60 let, ale incidence se posouvá stále do mladších ročníků. Opět jistě záleží na působení mnoha výše uvedených faktorů. Domníváme se, že se degenerativní postižení právě v oblasti krční páteře stále ještě poněkud podceňuje. V různých studiích, které se zabývají degenerativními chorobami páteře v souvislosti se zaměstnáním, se v drtivé většině autoři zmiňují hlavně o lumbalgii, které se vyskytují nejčastěji. Během sběru dat jsme se v dokumentaci pacientů setkaly však s mnoha případy, kdy zaměstnanci bylo doporučeno své povolání opustit právě kvůli příznakům radikulopatie či myelopatie způsobené hernií krčních meziobratlových disků.

Dále jsme si kladly otázku, které meziobratlové ploténky jsou herniací postiženy nejčastěji. Předpokládaly jsme, že v bederním úseku páteře se bude jednat nejčastěji o ploténku L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>, jelikož je zadní podélný vaz v distálním úseku bederní páteře slabší a zároveň zde dochází ke koncentraci sil, které na bederní páteř působí. Nejprve jsme

zjistily, že u mnoha pacientů byla postižení bederních plotének vícečetná. Onemocnění bylo prokázáno u 378 meziobratlových plotének, ale vyšetřených pacientů jsme zaznamenaly jen 224. Z našeho výzkumu je patrné, že nejčastěji postižená byla ploténka L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> a to v 33,33 % případů. Meziobratlová ploténka L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> byla však postižena ve 26,98 % případů, což je o 6,35 % méně. Dále je patrné, že čím jsou ploténky lokalizovány kraniálněji, tím je počet jejich patologií nižší. Ploténka L<sub>3</sub>/L<sub>4</sub> představovala 17,99 % hernií disků, ploténka L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> 12,96 %, ploténka L<sub>1</sub>/L<sub>2</sub> 5,56 %. Autor Jiří Náhlovský (2006) uvádí, že ze všech výhřezů v bederní páteři se vyskytuje 90 % v úrovni plotének L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> a L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>. Opět se lišíme v procentuálním zastoupení. V oblasti hrudní páteře jsme se setkaly jen s postižením plotének Th<sub>7/8</sub>, Th<sub>8/9</sub>, Th<sub>11/12</sub>, Th<sub>12</sub>/L<sub>1</sub>. Nejčastěji byla postižena ploténka Th<sub>12</sub>/L<sub>1</sub> ve 2,12 %. Nejméně často bylo možné setkat se s patologiemi plotének Th<sub>7/8</sub> a Th<sub>8/9</sub> a to jen v 0,26 % případů. Ploténka Th<sub>11/12</sub> byla postižena v 0,53 % případů. V tvrzení, že se výhřezy nejvíce vyskytují v nejpohyblivějším segmentu hrudní páteře Th<sub>11/12</sub> a Th<sub>12</sub>/L<sub>1</sub> se s ostatními autory shodujeme. Jelikož v hrudním úseku páteře byl počet diskopatií příliš nízký, zaměřovaly jsme se především na bederní a krční ploténky.

V úseku krční páteře byla v našem šetření nejčastěji postiženou ploténkou ploténka C<sub>6</sub>/C<sub>7</sub> a to ve 34,32 % případů. Ploténka C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub> byla postižena ve 31,36 % případů, což je jen o 2,96 % méně. Podobně jako u bederní páteře je výskyt hernií disků v kraniální části krční páteře nízký. Ploténka na přechodu C<sub>7</sub>/Th<sub>1</sub> byla postižena v 5,33 % případů. Nejméně se patologie vyskytovaly na disku C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub> a to v pouhých 2,37 % případů. Naš předpoklad, že nejčastěji postižena byla ploténka C<sub>6</sub>/C<sub>7</sub> jsme potvrdily, ale téměř stejný počet hernií jsme zaznamenaly i u disku C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub>. Autor Jiří Náhlovský (2006) uvádí, že nejčastěji je postižen segment C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub>, který leží na vrcholu krční lordózy a je nejpohyblivějším segmentem krční páteře. S tímto autorem se shodujeme v tvrzení, že není neobvyklé, že se degenerativní diskopatie vyvíjí v několika pohybových segmentech najednou.

Zmapování pohlaví, věku pacientů a nejčastěji postižených meziobratlových disků vedlo ke splnění našeho prvního cíle.

Náš další předpoklad se již týkal přímo zobrazovacích metod. Předpokládaly jsme, že jako zobrazovací metoda první volby bylo nejčastěji indikováno rentgenové vyšetření. Naše výsledky ukazují, že i přes dobrou dostupnost vyšetření pomocí výpočetní tomografie a magnetické rezonance zaujímá rentgenový snímek první místo ve vyšetřovacím algoritmu degenerativních diskopatií bederní páteře. Čtvrtý předpoklad byl tedy správný.

Graf č. 6 znázorňuje převahu rentgenového vyšetření jako zobrazovací metody první volby. Z celkového počtu 224 vyšetřených pacientů bylo prvotně vyšetřeno 209 pacientů rentgenem, což je 93,30 %. 8 pacientů bylo nejdříve odesláno na CT, což je pouze 3,57 % případů. Jen v 7 případech (3,13 %) byla bederní páteř primárně vyšetřena magnetickou rezonancí. Autoři M. Mechl, B Adamová, T. Andrašínová a J. Bednařík (2015) ve svém článku Radiologické hodnocení lumbální spinální stenózy a jeho klinická korelace také uvádějí, že skiagrafie by měla být provedena na prvním místě z radiologických vyšetření bederní páteře. Za výhodu této metody považují její velmi dobrou dostupnost a jednoduchost, dále také zobrazení spondylodegenerativních změn. Dále uvádějí, že pro posouzení průsvitu neuroforamin je přesnější CT nebo MR vyšetření. K přesnému popsání situace v páteřním kanálu však rentgenové snímky nestačí. Je nutno provést další zobrazovací vyšetření, zvláště MR bederní páteře. Rentgenové vyšetření bez nálezu může být v případě hernií disků falešně negativní. Za výhodu ale považujeme možnost snadného provedení funkčních snímků, kde lze zhodnotit rozvíjení páteře nebo instabilitu segmentu. V našem výzkumu dále bylo 8 pacientů z 224 nejdříve vyšetřeno na CT. Z jejich dokumentace jsme zjistily, že se jednalo především o pacienty, kteří nezvládali stoj ani chůzi, při klinickém vyšetření vyšlo najevo, že se bude pravděpodobně jednat o útlak struktur v páteřním kanálu nebo konkrétních míšních kořenů. Tedy lze říci, že CT vyšetření bylo cílené. V uvedených případech podalo CT vyšetření potřebné informace o šíři páteřního kanálu a o vztahu hernie disku k durálnímu vaku, které by na rentgenu nebyly patrné. CT vyšetření je však mnohem ekonomicky náročnější než vyšetření rentgenové a způsobuje vyšší radiační zátěž pacienta, proto by mělo být indikováno jen v odůvodněných případech. V 7 případech z 224 byli pacienti odesláni bez předchozího zobrazovacího vyšetření přímo na magnetickou rezonanci. Toto vyšetření sice pacienta ušetří radiační zátěže, má pro hernie disků vysokou senzitivitu i specifitu, ale je velice nákladné. Z dokumentace pacientů jsme zjistily, že se jednalo o akutní případy jako těžká radikulární paréza nebo podezření na syndrom kaudy, kde bylo zobrazení pomocí magnetické rezonance nutné. Je tedy znatelné, že i přes všechny přínosy magnetické rezonance v diagnostice hernie disků myslí indikující lékaři i na vysokou ekonomickou náročnost tohoto vyšetření. Navíc neurochirurg potřebuje mít před operací přehled nejen o stavu měkkých tkání, ale i o stavu kostěných struktur. V našem výzkumu jsme se nesetkaly s vyšetřením perimyelografie a diskografie. Shodujeme se tak s mnoha autory, kteří tvrdí, že se jedná o vyšetření, které dnes bývá indikováno zcela výjimečně, jelikož

bylo nahrazeno zobrazováním pomocí magnetické rezonance. Perimyelografii lze využít při kontraindikacích MR vyšetření a lze na ni navázat CT PMG.

Náš předpoklad, že rentgenové vyšetření se nejčastěji využívalo jako zobrazovací metoda první volby, se potvrdil i v případě postižení krční páteře. Zde jsme pracovaly se souborem 115 pacientů. Graf č. 5 vyjadřuje, že u 111 pacientů byl v prvním sledu indikován rentgenový snímek. Tedy rentgen představoval první volbu v 96,52 % vyšetřených. Pacienti, kterým byla později diagnostikována hernie disku, byli na rentgenové vyšetření krční páteře nečastěji odesláni pro cervikokraniální, cervikobrachiální syndrom nebo blok krční páteře. Z počtu 115 pacientů byli 4 vyšetřeni rovnou pomocí magnetické rezonance, což odpovídá 3,48 %. Jednalo se o pacienty, u kterých se objevovaly těžké neurologické deficity. CT vyšetření krční páteře v našem zkoumaném souboru nebylo použito jako metoda první volby. Z našeho výzkumu je tedy opět patrné, že rentgen byl zvolen především jako vstupní zobrazovací vyšetření.

Pátý předpoklad se týkal metody, která nález upřesnila a potvrdila přítomnost hernie disku a poté byla zvolena vhodná léčba. Předpokládaly jsme, že nejčastěji nález hernie disku přesně specifikovala magnetická rezonance. Nyní jsme vycházely ze souboru 213 pacientů s hernií bederních meziobratlových disků, protože z původně zkoumaného souboru 224 pacientů nepodstoupilo další vyšetření zobrazovacími metodami 11 pacientů. Výsledky našeho výzkumu jsou znázorněny v grafu č. 8, který ukazuje na využití magnetické rezonance jako nejčastěji indikované metody ke zpřesnění onemocnění bederních meziobratlových plotének před zahájením terapie. MR vyšetření podstoupilo 199 z 213 pacientů, což je 93,43 %. Další možností bylo vyšetření pomocí CT, a to pouze u 14 pacientů, kteří reprezentují zbylých 6,57 %. V případě hernií krčních meziobratlových disků jsme zkoumaly soubor 111 pacientů, jelikož z původního počtu 115 pacientů byli 4 nejdříve vyšetřeni magnetickou rezonancí, která poskytla dostatečnou diagnostickou informaci. Ke stanovení diagnózy hernie disku byla využita magnetická rezonance ve 101 případech ze 111, což znamená 90,99 %. Zbylých 9,01 % pacientů podstoupilo CT, které před zahájením léčby pomohlo definitivně stanovit diagnózu. Náš pátý předpoklad se potvrdil. Shodujeme se tak s velkým počtem autorů, kteří magnetickou rezonanci považují za nejlepší zobrazovací metodu k upřesnění onemocnění meziobratlových disků a posouzení obsahu a šíře páteřního kanálu. Zároveň se shodujeme v názoru, že se z diagnostického hlediska jedná o vůbec nejlepší možnost předoperačního vyšetření v případě hernie disků a lze z něj v některých případech také usuzovat na prognózu, především v případě postkontrastně provedeného vyšetření.

Například Jiří Náhlovský (2006) ve své publikaci Neurochirurgie uvádí, že magnetická rezonance poskytne excelentní obraz patomorfologických změn meziobratlových plotének, který ale nemusí nutně být ve vztahu k příčině obtíží nemocného, protože známky výhřezů plotének lze v MR obraze najít i u asymptomatických jedinců. V našem výzkumu jsme pracovaly pouze s pacienty, kterým hernie disků způsobovaly klinické obtíže, ale během sběru dat jsme se také setkaly s několika asymptomatickými výhřezy v MR obrazech. Proto si myslíme, že ke stanovení správné diagnózy je velice důležitý vztah mezi MR zobrazením a klinickými symptomy, kterým se ještě budeme zabývat ve vybraných kazuistikách. Vyšetření nepřináší žádnou radiační zátěž, ale i s tímto vyšetřením se pojí určitá potenciální rizika. Již při indikaci tohoto vyšetření je nutné brát v úvahu možné kontraindikace a provést důkladnou anamnézu. Další fakt, který je třeba zvážit, je také cena vyšetření. To je jistě jeden z důležitých důvodů, proč není provedena jako první zobrazovací metoda.

Rentgenové vyšetření může být provedeno prakticky ihned. Jinak je tomu u magnetické rezonance. Z dokumentace pacientů jsme zjistily, že pokud se nejednalo o akutní případy nebo hospitalizované pacienty, pohybovala se čekací doba na MR bederní páteře ve Fakultní nemocnici v Plzni obvykle kolem dvou až tří týdnů. U hospitalizovaných pacientů bylo obvykle toto vyšetření provedeno do týdne. Dle našeho názoru je ve FN Plzeň jedna z nejkratších čekacích lhůt na magnetickou rezonanci u ambulantních pacientů. Například FN Brno a Krajská nemocnice Liberec uvádějí, že čekací doba na vyšetření magnetickou rezonancí byla až 4 měsíce, ale nově pořízený přístroj MR ji zkrátí i o dva měsíce. Nemocnice v Jablonci nad Nisou uvádí objednávací dobu na MR 4 týdny, Nemocnice v Pardubicích udává čekací dobu kolem 4 týdnů, FN Olomouc uvádí, že pacienti mohou čekat asi 1 měsíc, v Thomayerově nemocnici až 8 týdnů. Čekací doba ve FN Plzeň na magnetickou rezonanci je tedy v porovnání s několika dalšími nemocnicemi velmi krátká, proto je pracoviště magnetické rezonance vyhledáváno i pacienty z jiných krajů. Kratší čekací doba na magnetickou rezonanci má také vliv na kvalitu neurologie a neurochirurgie. Čím dříve mají lékaři k dispozici výsledky tohoto vyšetření, tím dříve může být zahájena vhodná léčba a tím lze zabránit ireverzibilním změnám. Dle ČLS JEP se v České republice v současnosti nachází v provozu 85 magnetických rezonancí. FN Plzeň disponuje 3 magnetickými rezonancemi – 2 magnetické rezonance Siemens Magnetom Skyra 3T v areálu nemocnice na Lochotíně a Siemens Magnetom Area 1,5 T v Borské části. Myslíme si, že dlouhé čekací doby nemocnic jsou dány jednak obvykle nižším počtem MR přístrojů, v různých krajích se také



můžeme setkat s nerovnoměrným rozložením přístrojů, dále i omezeným počtem lékařů a radiologických asistentů. Dle doporučení radiologické společnosti by se počet magnetických rezonancí měl navyšovat. Podle ČLS JEP Česká republika v počtu magnetických rezonancí stále ještě zaostává za ostatními západními evropskými státy a lze do budoucna počítat s nárůstem instalací nových přístrojů nejen ve velkých nemocnicích, ale i v menších okresních nemocnicích. Díky tomu by se dostupnost vyšetření měla postupně zlepšovat.

Posledním bodem, na který jsme se v rámci kvantitativního výzkumu zaměřily, bylo využití CT vyšetření. Toto vyšetření nebylo příliš často indikováno jako zobrazovací metoda první volby, ani nebylo posledním diagnostickým vyšetřením před zahájením terapie. U některých pacientů bylo provedeno CT mezi vyšetřením RTG a MR. U hernií disků v bederním úseku páteře vyšetření rentgenem a následně magnetickou rezonancí podstoupilo 60,80 % pacientů, 39,20 % pacientů bylo po rentgenu odesláno nejdříve na CT bederní páteře a magnetická rezonance byla provedena až poté. U hernií krčních plotének 72,28 % pacientů bylo po rentgenu krční páteře odesláno na magnetickou rezonanci, která potvrdila hernii disku. Zbylých 27,72 % ještě před magnetickou rezonancí podstoupilo i CT krční páteře. Dle naší práce je tedy nejvíce užívaným postupem v diagnostice hernie disků ve FN Plzeň nejdříve rentgenové vyšetření a poté magnetická rezonance. Po vyšetření CT byla pacientům provedena magnetická rezonance obvykle při zhoršujících se nebo neustupujících bolestech či před plánovanou operací. Již v teoretické části práce jsme uvedly, že CT páteře specifikuje změny kostěných struktur, kloubů, zobrazí tvar a rozměry páteřního kanálu, je ideální také k měření rotace obratlových těl. Dokáže identifikovat kalcifikovaný výhřez ploténky, eventuálně i vakuum fenomén v ploténkách. Horší je však diferenciací měkkých tkání a nemožnost odhalení patologických procesů v míše. Vysokou výpovědní hodnotu může mít také CT se zaměřením na konkrétní meziobratlové prostory bederní páteře. Magnetická rezonance však umožňuje vyšetřit delší úsek páteře bez radiační zátěže.

Ke splnění našeho cíle zmapovat využití zobrazovacích metod jsme si stanovily ještě čtyři výzkumné otázky, na které jsme hledaly odpovědi ve vybraných kazuistikách. Zajímalo nás, jak korelovaly výsledky ze zobrazovacích metod s klinickou symptomatologií, jaký význam měly jednotlivé zobrazovací modalitty a z jakých důvodů byla v případě vyšetření magnetickou rezonancí podána kontrastní látka.

U prvního pacienta bylo při vstupním neurologickém vyšetření diagnostikováno lumbago s maximální bolestivostí v oblasti LS přechodu. Pacientovy symptomy jsou

typické pro kořenový syndrom L<sub>5</sub>, který má často na svědomí hernie meziobratlového disku L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub>. Bolest byla promítána po zevní straně stehna, přes zevní plochu bérce, dorsum nohy až do prstů. V této oblasti byla patrna hypestezie. U tohoto syndromu by měla senzitivní porucha odpovídat dermatomu L<sub>5</sub>. Pro tento syndrom též svědčí motorické postižení, protože pacient nezvládl stoj ani chůzi a Lásèqueův test byl pozitivní. Následně provedené CT vyšetření odhalilo právě rozsáhlou mediální hernii disku L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub>, která způsobila sice jen hraniční stenózu páteřního kanálu, ale těžce deformovala durální vak a způsobila intradurální kompresi obou míšních kořenů L<sub>5</sub>. Navíc chrupavčité části vyhřezlé ploténky zasahovaly poměrně daleko distálně páteřním kanálem i pod úroveň meziobratlové šterbiny. V tomto případě lze říci, že CT nález je v souladu s klinickými obtížemi nemocného. Pozitivní napínací manévr poukazuje společně s klidovými bolestmi na možnost hernie disku. Nemožnost stoje a chůze odpovídá těžké deformaci durálního vaku s intradurální kompresí míšních kořenů.

Obtíže téhož pacienta, které se objevily po 7 letech po zátěži, měly podobu lumboischalgie s propagací do LDK po zevní a přední straně stehna s hypotonií stehna a lýtka LDK. Dorzální flexe levé nohy byl schopen asi z poloviny. Stoj na patě nezvládl. Patelární reflex (L<sub>2</sub> - L<sub>4</sub>) vpravo živý, vlevo areflexie, reflex Achillovy šlachy (L<sub>5</sub> - S<sub>2</sub>) bilaterálně živý, symetrický. Těmto příznakům by odpovídal kořenový syndrom L<sub>4</sub>, který může způsobit hernie ploténky L<sub>3</sub>/L<sub>4</sub>. Pacient podstoupil vyšetření magnetickou rezonancí, na kterém byla nově patrná objemná paramediální hernie ploténky L<sub>3/4</sub> vlevo jazykovitě sbíhající za obratlové tělo L<sub>4</sub>, komprimuje vlevo durální vak, odstup kořene L<sub>4</sub> vlevo a intradurálně deviuje i L<sub>5</sub> vlevo. Páteřní kanál je předozadně zúžen na 11,5 mm. Opět můžeme říci, že nález na MR je v korelaci klinickou symptomatologií pacienta. Radiologicky byla přítomna relativní stenóza páteřního kanálu, která se může manifestovat zmíněným kořenovým syndromem. Komprese nervových struktur byla lokalizována vlevo, čemuž odpovídají i bolesti levé dolní končetiny, areflexie vlevo a omezení dorzální flexe.

U druhé pacientky příznaky odpovídají kořenovému syndromu C<sub>6</sub>. Jedná se o bolesti, které se šířily přes laterální stranu paže až do prstů pravé ruky, snížení svalové síly pravé horní končetiny, stisk a flexi v lokti slabší silou vpravo, oslabena pronace vpravo. Reflexy C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> na pravé straně snížené, reflex C<sub>7</sub> též. Na evokovaných potenciálech byl nález negativní. Vyšetření magnetickou rezonancí nativně odhalilo v úrovni C<sub>5/6</sub> asymetrickou protruzi ploténky doleva. Zadní hrany obratlových těl C<sub>5</sub> a C<sub>6</sub> jsou osteofyticky přihrocené. Subarachnoideální prostory jsou mírně zúžené. Sagitální rozměr páteřního kanálu v úrovni C<sub>5/6</sub> je kolem 10 mm. Klinické vyšetření poukazuje na obtíže

na pravé horní končetině, magnetická rezonance však odhalila protruzi disku doleva. Je možné, že obtíže mohou být zčásti způsobené i zmíněnými osteofyty, které byly popsány i na rentgenovém snímku nebo se jedná o jinou příčinu potíží. Po zhoršení obtíží, kdy se bolesti přesunuly i do levostranných horních končetin a zesílily, byla provedena opět magnetická rezonance. Pacientka pociťovala bolesti také v oblasti šíje s projekcí po laterální straně paže, radiální straně levého předloktí do antithenarové strany ruky a 3. a 4. prstu levé ruky. Byl diagnostikován cervikokraniální a cervikobrachiální syndrom. Magnetická rezonance prokázala, že se asymetrická protruze ploténky C<sub>5/6</sub> doleva změnila v preforaminální hernii. Zadní hrany obratlových těl C<sub>5</sub> a C<sub>6</sub> zůstávají osteofyticky přihrocené. Subarachnoideální prostory jsou mírně zúžené. Sagitální rozměr páteřního kanálu v úrovni C<sub>5/6</sub> je 9,5 mm. Ploténka C<sub>5/6</sub> je mírně snížena. Oproti popisu z 16. 1. 2016 tedy nález progredoval, což v tomto případě opět odpovídá příznakům nemocné, které se též zhoršily. Rovněž je hernie disku lokalizována doleva, což vysvětluje příznaky kořenového syndromu na levé horní končetině. V tomto ohledu příznaky s magnetickou rezonancí korelují.

Třetí pacient dle neurologického vyšetření trpěl pravostranným lumboischiadickým syndromem s iritací kořene L<sub>4</sub>. V dermatomu L<sub>4</sub> vpravo, na zevní straně pravého stehna, byla patrna hypestezie. Patelární reflex byl oslaben vpravo. Magnetická rezonance prokázala v úrovni L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> paramediálně a intraforaminálně vpravo objemný sekvestr ploténky. Postkontrastně se nabarvuje na okrajích. V úrovni L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> je osteoligamentozní stenóza rozměru 8,5 × 11 mm. Lokalizovaná degenerativní choroba páteří L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> a L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>. Nález vysvětluje příčinu klinických obtíží, jako je iritace kořene L<sub>4</sub>, hypestezie a oslabení patelárního reflexu vpravo, způsobená sekvestrem disku L<sub>2</sub>/L<sub>3</sub> vpravo a lze tedy říci, že s nimi koreluje.

U čtvrtého pacienta neurologický nález vypovídal o kořenové lézi C<sub>7</sub> vpravo se svalovými atrofiemi a kořenové lézi C<sub>6</sub> vpravo. Na pravé horní končetině slabší stisk, extenze v lokti vpravo byla omezena. Aktivní pohyby v ramenním kloubu pacient svedl s bolestí, pasivní pohyby v ramenním kloubu byly mírně omezeny. Reflexy C<sub>5</sub> - C<sub>6</sub> vpravo o stopu nižší, snížená výbavnost tricipitového reflexu C<sub>7</sub> vpravo. Pacient udával hypalgezie na zevní straně paže a hřbetu předloktí se stejným rozdílem na pravé i levé horní končetině. Vyšetření magnetickou rezonancí v externím zdravotnickém zařízení prokázalo spondylózu krční páteře s maximem C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub>, a s měkkou hernií disku C<sub>6/7</sub> paramediálně až laterálně vpravo. Tyto změny odpovídají obtížím nemocného, proto lze říci, že nález koreluje s klinickými příznaky.

Po roce se pacient dostavil na ambulanci s obtížemi. Stěžoval si na brnění na pravé polovině krku, pravém rameni a brnění prstů pravé ruky. Objektivně byly reflexy C<sub>5</sub> - C<sub>8</sub> nízké, symetrické, obratnost i svalová síla plná ve všech segmentech. Patrna byla hypestezie na radiální polovině dlaně a prstech. Magnetická rezonance prokázala v úrovni C<sub>3/4</sub> a C<sub>4/5</sub> dorzální protruze plotének 2,5 mm, v úrovni C<sub>3/4</sub> vede k zúžení páteřního kanálu v předozadním rozměru na 9 mm. V míše je zde v T2 váženém zobrazení ložisko zvýšeného signálu – myelopatie velikosti 10 × 4 × 8 mm, likvorový prostor je zachován dorzálně v šíři 1 mm. V úrovni C<sub>4/5</sub> dosahuje předozadní rozměr páteřního kanálu 10 mm, mícha je bez ložisek, likvorové prostory zachované před i za míchou. Oboustranně jsou v úrovni C<sub>3/4</sub> zúžena foramina, méně pak i v C<sub>4/5</sub>. Tento popis by vysvětloval příčinu obtíží nemocného, otázkou zůstává, jaké příznaky lze přisuzovat ložisku myelopatie v míše.

U námi vybraných pacientů popisy ze zobrazovacích metod CT a MR byly z velké části v korelaci s klinickými obtížemi uvedenými v dokumentaci. Zobrazovací vyšetření pomohla odhalit jejich příčinu a na základě toho byla zvolena terapie. S asymptomatickými herniemi disků nebo stenózami páteřního kanálu jsme se v našich kazuistikách nesetkaly. Výsledek je jistě ovlivněn tím, že jsme vybíraly nemocné, kteří ve své dokumentaci měli zaznamenány právě klinické obtíže, nikoli pouze nález na zobrazovacích metodách. Dle mnoha autorů je korelace mezi stupněm radiologických změn a tíží klinických příznaků stále nedořešenou otázkou. Je možný radiologický nález asymptomatických změn nebo naopak tíže obtíží neodpovídá radiologickému nálezu, například proto, že stenóza páteřního kanálu se může výrazněji manifestovat při extenzi páteře nebo při axiálním zatížení. Velkou roli jistě hraje míra komprese nervových a cévních struktur v páteřním kanálu. Bolest je navíc subjektivním příznakem, její vnímání se u každého může lišit, proto je důležitý také závěr objektivního neurologického vyšetření a při indikaci vhodné terapie rozhoduje také stupeň klinických obtíží.

Odpověď na druhou výzkumnou otázku, jaký význam mělo rentgenové vyšetření, jsme již nastínily v kvantitativním výzkumu. V našich kazuistikách tak dokazujeme, že se jednalo u všech pacientů o vstupní grafické vyšetření, na které byli pacienti odesláni po neurologickém vyšetření. U některých pacientů však snížení výšky meziobratlového prostoru nebylo patrné, i pokud byla následně na magnetické rezonanci hernie disku prokázána. Další význam rentgenových snímků spočíval v kontrolách po operacích, především k ověření správného postavení dlahy/implantátu a osy páteře, případně k ověření rozsahu hybnosti na funkčních snímcích. Jako zobrazovací metoda první volby nebyl rentgen u postižení meziobratlových plotének dostatečně průkazný a tak muselo být

vždy provedeno další zobrazovací vyšetření, které pomohlo objasnit obtíže. Při kontrolách po operacích byl rentgen mnohdy dostačující.

Třetí výzkumná otázka se týkala toho, jaký význam mělo vyšetření magnetickou rezonancí nebo CT. V uvedených kazuistikách dokazujeme využití těchto zobrazovacích metod ke zpřesnění příčiny klinických obtíží a nálezu na rentgenovém snímku, což jsme uvedly již v kvantitativním výzkumu. Je znatelné, že v předoperační diagnostice bylo provedení CT nebo MR nezbytné. Indikována byla převážně magnetická rezonance. U prvního pacienta ale dostačující informace o hernii meziobratlového disku a deformaci durálního vaku podalo CT vyšetření meziobratlových štěrbin L<sub>4</sub>/L<sub>5</sub> a L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>. U prvního pacienta rentgenové vyšetření neprokázalo snížené meziobratlové prostory a hernii disku odhalilo CT. Na základě neustupujících klinických obtíží a výraznému CT nálezu byl první pacient indikován k operačnímu řešení. V této kazuistice je vidět, že dříve se podle CT nálezu ještě operovalo, dnes má být předoperačně provedena i magnetická rezonance. Při obtížích s jinou meziobratlovou ploténkou mu byla opět pro klinické obtíže a nález na magnetické rezonanci doporučena operace. Na magnetické rezonanci bylo možné přesně specifikovat rozměry hernie ploténky, postižení durálního vaku i míšních kořenů a zúžení páteřního kanálu. Postkontrastně byla přítomna i mírná epidurální a periradikulární fibróza, kterou by jiná neinvazivní vyšetření neodhalila. Díky magnetické rezonanci bylo možné tedy popsat i pooperační změny.

Ve druhé kazuistice byla jako metoda k upřesnění diagnózy indikována magnetická rezonance. Díky ní byla odhalena protruze ploténky, která se později změnila v preforaminální hernii. Na osteofyty však na MR skenu bylo možné usuzovat jen nepřímě. Doporučena byla zatím konzervativní léčba. Při progresi obtíží pacientka po rentgenu opět podstoupila vyšetření magnetickou rezonancí nativně, které potvrdilo preforaminální hernii disku, specifikovalo její rozměry a zúžení páteřního kanálu. Oproti předchozímu nálezu na MR došlo k progresi. Vzhledem k těmto skutečnostem a vleklým obtížím byla pacientka operována.

Třetí pacient byl po neúspěšné analgetické léčbě neurologem odeslán na magnetickou rezonanci bederní páteře, která prokázala paramediálně a intraforaminálně vpravo objemný sekvestr ploténky, který se postkontrastně nabarvoval na okrajích. Odhalila také osteoligamentózní stenózu, jejíž rozměry, stejně jako rozměry sekvestru, jsou specifikovány. Analgetická infuzní terapie proběhla s dobrým efektem.

Čtvrtý pacient po vyšetření rentgenem podstoupil vyšetření magnetickou rezonancí, která prokázala spondylózu krční páteře a měkkou hernii disku paramediálně až laterálně

vpravo. Z rentgenu je patrná ventrální i dorzální spondylóza a dorzální osteofyt. Na základě klinických obtíží a nálezů na zobrazovacích metodách neurochirurg indikoval operaci krční páteře. Když se u pacienta objevily obtíže nového charakteru, byl opět zvolen stejný postup – rentgenové vyšetření a posléze magnetická rezonance, nyní i postkontrastní. Prokázala stav po déze obratlových těl, dorzální protruze plotének a zúžení páteřního kanálu. Na T2 váženém obraze se zobrazilo ložisko zvýšeného signálu – myelopatie. Pacientovi byla zatím doporučena konzervativní terapie.

Naše poslední výzkumná otázka se týkala aplikace kontrastní látky při magnetické rezonanci páteře. Ptaly jsme se, z jakých důvodů byla kontrastní látka aplikována. U prvního pacienta byla magnetická rezonance provedena postkontrastně z důvodu obtíží, které se objevily až po operaci. Na MR skenech lze vidět parciální laminektomii L<sub>4/5</sub> vlevo, stav po odstranění hernie ploténky L<sub>4/5</sub> vlevo, bez rehernie, mírnou epidurální a periradikulární fibrózu vlevo v páteřním kanále a v okolí kořene L<sub>5</sub>. Domníváme se, že při vyšetření páteře pro diskopatie má MR s kontrastní látkou vysokou specifitu při diagnostice epidurální fibrózy po operaci nebo recidivy hernie disku. Epidurální fibróza intenzitu signálu po aplikaci KL na T2 v. o. difúzně zvyšuje, recidiva hernie disku může zvyšovat signál jen v okrajích.

Druhá pacientka podstoupila také dvakrát magnetickou rezonanci, vždy bez kontrastní látky. Domníváme se, že tomu tak bylo jednak proto, že se jednalo o předoperační diagnostiku, kdy se nepředpokládala přítomnost epidurální nebo periradikulární fibrózy, nepředpokládal se ani výskyt recidivy hernie ploténky dle předchozího klinického a rentgenového vyšetření. Magnetická rezonance nativně poskytla potřebné informace k indikaci vhodné terapie, nejdříve konzervativní, po progresi obtíží již chirurgické.

Třetí pacient podstoupil vyšetření magnetickou rezonancí postkontrastně. Toto vyšetření prokázalo v úrovni L<sub>2/3</sub> paramediálně a intraforaminálně vpravo objemný sekvestr ploténky velikosti asi 18 × 10 × 13 mm. Postkontrastně se nabarvuje na okrajích. V úrovni L<sub>4/5</sub> je osteoligamentózní stenóza rozměrů 8,5 × 11 mm. Pacient dosud nebyl operován. Myslíme si, že kontrastní látka byla využita z důvodu přítomnosti sekvestru, kdy bylo vhodné posoudit syčení diskopatie. Klinik chtěl evidentně po neúspěšné konzervativní terapii během hospitalizace pacienta rozhodnout o dalším léčebném postupu a magnetická rezonance provedena s kontrastní látkou mohla v tomto případě přinést i pronostickou informaci. Byla zvolena analgetická infuzní terapie a léčba neuropatické bolesti neurontinem, při které došlo ke zmírnění, až vymizení obtíží, z čehož lze usuzovat

na možnost regrese sekvestru. Různé studie uvádějí, že největší potenciál ke spontánní regresi mají právě sekvestry disku, ideálně s vysokým obsahem vody (vysokým T2 signálem). Dále se uvádí, že nejvýznamnějším prognostickým faktorem pro resorpci hernie je syčení periferního prstence hernie nebo sekvestru. Kontrastní látka se akumuluje ve vaskularizované granulační tkáni, která hernii obklopuje. Maximum regresivních změn se udává v prvních dvou měsících po vzniku obtíží. Myslíme si, že postkontrastně provedené vyšetření může přinést nové poznatky. Shodujeme se tak s názorem doktorky Burgetové a kolektivu (2011), kteří ve své studii upozorňují na přínos nových informací díky postkontrastně provedené magnetické rezonanci páteře. Kromě zmiňovaných přínosů je však nutné zvážit i ekonomické výdaje spojené s aplikací kontrastní látky a celkový stav pacienta.

Čtvrtý pacient podstoupil během předoperační diagnostiky magnetickou rezonanci krční páteře bez kontrastní látky. Toto vyšetření prokázalo spondylózu krční páteře s maximem C<sub>5</sub> - C<sub>7</sub>, a s měkkou hernií disku C<sub>6/7</sub> paramediálně až laterálně vpravo. Neurochirurg na základě předchozích vyšetření indikoval odstranění hernie disku C<sub>6/7</sub> vpravo a odstranění osteofytu z předního přístupu s fixací segmentu. Když se po roce objevily obtíže jiného charakteru, podstoupil pacient magnetickou rezonanci již s podáním kontrastní látky. Prokázala stav po déze obratlových těl C<sub>5</sub> – C<sub>7</sub> s Caspar dlahou, postavení dobré. Ve fixovaném úseku není páteřní kanál zúžen. V úrovni C<sub>3/4</sub> a C<sub>4/5</sub> je dorzální protruze plotének 2,5 mm, v úrovni C<sub>3/4</sub> vede k zúžení páteřního kanálu v předozadním rozměru na 9 mm. V míše je zde v T2 váženém zobrazení ložisko zvýšeného signálu – myelopatie vel. 10 × 4 × 8 mm, likvorový prostor je zachován dorzálně v šíři 1 mm. Domníváme se, že kontrastní látka byla použita opět z důvodu možného posouzení pooperačních změn, nebo kvůli přesnějšímu posouzení nalezeného ložiska myelopatie.

Z uvedených kazuistik jsme zjistily, že kontrastní látka při magnetické rezonanci páteře byla nejčastěji aplikována u operovaných pacientů k posouzení pooperačních změn (epidurální, periradikulární fibróza), při podezření na recidivu hernie, nebo pokud aplikace kontrastní látky může mít diferenciatně diagnostický přínos či prognostický význam z důvodu syčení periferního prstence sekvestru/hernie disku. To může přispět k rozhodnutí o způsobu terapie.

## ZÁVĚR

Závěrem shrnujeme výstupy naší práce. Kvantitativním výzkumem jsme zjistily, kteří pacienti z hlediska věku a pohlaví byli pro hernie bederních a krčních meziobratlových disků nejčastěji vyšetřováni. Věk považujeme za významný faktor pro výskyt degenerativních diskopatií, a předpokládáme, že vzhledem k faktorům zmíněných v diskuzi a dnešnímu životnímu stylu se bude hernie disků stále více vyskytovat u mladších jedinců. Nejčastěji byly postiženy ploténky L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>/C<sub>7</sub>. U starších pacientů bylo poměrně běžné i víceetážové postižení. Kvantitativním výzkumem jsme také potvrdily předpoklad, že rentgenové vyšetření bylo nejčastěji indikováno jako zobrazovací metoda první volby a k upřesnění diagnózy byla nejvíce využita magnetická rezonance. Myslíme si, že počet provedených magnetických rezonancí pro degenerativní diskopatie se bude, i přes vysokou cenu vyšetření, zvyšovat z důvodů četných výhod tohoto vyšetření, pravděpodobnému rostoucímu počtu magnetických rezonancí v ČR a postupnému zvyšování výskytu degenerativních diskopatií u mladších pacientů. Cenné informace může poskytnout i CT vyšetření, ale je nutno počítat s radiační zátěží. Magnetickou rezonanci považujeme za metodu s nejvyšší senzitivitou a specificitou pro hernie disků.

Ve vybraných kazuistikách jsme rovněž potvrdily využití rentgenového vyšetření a magnetické rezonance v diagnostickém algoritmu. Rentgen byl také obvykle indikován při kontrolách po operacích hernie disků. Mělo by se dbát na to, aby se skutečně jednalo o zdůvodněnou indikaci, nikoli o běžnou rutinní kontrolu z důvodu radiační zátěže. Dále jsme se zabývaly otázkou ohledně korelace výsledků zobrazovacích metoda klinické symptomatologie. V našich kazuistikách výsledky těchto vyšetření převážně korelovaly. Tato otázka by mohla být i tématem samostatné práce, kdy by bylo např. zajímavé provést rozsáhlejší výzkum o korelaci popisů MR s klinikou, ale to by jistě vyžadovalo výborné klinické znalosti a zkušenosti, úzkou spolupráci s radiology i neurology a pravděpodobně i osobní kontakt s poměrně velkým počtem pacientů. Vždy je třeba myslet na to, že v případě degenerativních změn páteře se může jednat nejen o změny patologické, ale i fyziologické. Některé změny popsané na snímcích nebo řezech mohou být asymptomatické. Kromě výsledků všech provedených vyšetření je třeba při volbě vhodné terapie zvážit mnoho dalších faktorů, jako je např. věk pacienta, přítomnost dalších onemocnění, subjektivní vnímání bolesti, výraznější manifestaci lumbální spinální stenózy při extenzi či axiální zátěži apod. Jistě také velmi záleží na zkušenostech lékařů radiologů,



neurologů i neurochirurgů. Zároveň je zřejmé, jak důležitá je jejich spolupráce k určení správné diagnózy. V kazuistikách jsme poukázaly i na možné důvody aplikace kontrastní látky při vyšetření magnetickou rezonancí a její význam při určení nejen správné diagnózy, ale i možné prognózy nebo pooperačních změn. V předoperační diagnostice dostačovalo většinou provedení nativního MR vyšetření. Při podezření na recidivu hernie nebo při přetrvávajících obtížích po chirurgickém výkonu bychom doporučily provedení magnetické rezonance s aplikací gadolinia. Na tyto poznatky by bylo možné navázat např. kvantitativním výzkumem, ve kterém by se mohl ověřovat vztah mezi sycením periferního prstence hernie/sekvestru a spontánní resorpcí. Regrese by však měla být potvrzena kontrolním vyšetřením.

Tato práce by mohla být určena studentům se zájmem o uvedenou problematiku. Domníváme se, že se nám podařilo splnit cíle práce a zároveň poukázat na některé stále diskutované problémy v diagnostice degenerativních diskopatií pomocí zobrazovacích metod.

## LITERATURA A PRAMENY

- [1] ADAMOVIČ, Blanka a Stanislav VOHÁŇKA. 2009. Lumbální spinální stenóza a neurogenní klaudikace. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2009, roč. 2009, č. 5 (72/105), s. 405–417 [cit. 18. 2. 2018]. ISSN: 1802-4041. Dostupné z: <http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/lumbalni-spinalni-stenoza-a-neurogenni-klaukace-33205>
- [2] ADAMOVIČ, Blanka a Josef BEDNAŘÍK. 2012. Lumbální spinální stenóza – poddiagnostikované onemocnění vyššího věku. *Medicína pro praxi* [online]. Solen, 2012, roč. XV. č. 2 [cit. 18. 2. 2018]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: [https://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201211-0009\\_Lumbalni\\_spinalni\\_stenoza-poddiagnostikovane\\_onemocneni\\_vyssiho\\_veku.php](https://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201211-0009_Lumbalni_spinalni_stenoza-poddiagnostikovane_onemocneni_vyssiho_veku.php)
- [3] ADAMOVIČ, Blanka a kol. 2015. Radiologické hodnocení lumbální spinální stenóza jeho klinická korelace. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2015, roč. 2015, č. 2 (78/111), s. 139-147 [cit. 18. 2. 2018]. ISSN: 1802-4041. Dostupné z: [http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/radiologicke-hodnoceni-lumbalni-spinalni-stenozy-a-jeho-klinicka-korelace-51562?confirm\\_rules=1](http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/radiologicke-hodnoceni-lumbalni-spinalni-stenozy-a-jeho-klinicka-korelace-51562?confirm_rules=1)
- [4] BENEŠ, Jiří a kol. 2015. *Základy lékařské fyziky*. Praha: Karolinum, 2015. ISBN: 978-80-246-2645-1.
- [5] Biofyzikální ústav LF MU, 2013. *Magnetická rezonance*. [online]. Projekt FRVŠ 911/2013. [cit. 10. 7. 2018]. Dostupné z: <http://www.med.muni.cz/biofyz/zobrazovaci-metody/files/MRI.pdf>
- [6] ČIHÁK, Radomír. 2011. *Anatomie 1*. 3. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN: 978-80-247-3817-8.
- [7] ČIHÁK, Radomír. 2016. *Anatomie 3*. 3. vyd. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
- [8] DUNGL, Pavel a kol. 2005. *Ortopedie*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0550-8.
- [9] DUNGL, Pavel a kol. 2014. *Ortopedie*. 2. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN: 978-80-247-4357-8.

- [10] DYLEVSKÝ, Ivan. 2007. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada, 2007. ISBN: 978-80-247-1649-7.
- [11] DYLEVSKÝ, Ivan. 2009. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN: 978-80247-3240-4.
- [12] FAUBER, Terri L., 2009. *Radiographic imaging and exposure*. 3rd edition. Mosby Esevier, 2009. ISBN: 978-0-323-04727-2.
- [13] FERDA, Jiří a kol. 2002. *Výpočetní tomografie*. Praha: Galén, 2002. ISBN: 80-7368-092-0160.
- [14] FERDA, Jiří a kol. 2009. *Multidetektorová výpočetní tomografie Technika vyšetření*. Praha: Galén, 2009. ISBN 987-80-7262-608-3.
- [15] FERDA, Jiří a kol. 2015. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén, 2015. ISBN: 80-7262-172-6.
- [16] FERDA, Jiří a kol. 2017. Pracovní postup PPZ/KZM/006/03. Rentgenové vyšetření páteře. Fakultní nemocnice Plzeň, 2017.
- [17] GRIM, Miloš a kol. 2008. *Základy anatomie 5. Anatomie krajín těla*. Praha: Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-179-8.
- [18] HANZLOVÁ, Jitka a Jan HEMZA. 2014. *Základy anatomie – nervový systém a čívy*. [online] Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity Brno, 2014. [Citace: 20. 1. 2018]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady\\_anatomie/zakl\\_anatomie\\_IV/pages/periferni\\_nervovy\\_system.html](https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_IV/pages/periferni_nervovy_system.html)
- [19] HART, Radek a kol. 2014. *Degenerativní onemocnění páteře*. Praha: Galén, 2014. ISBN: 978-80-7492-067-7.
- [20] HUDÁK, Radovan a kol. 2015. *Memorix Anatomie*. 3. vyd. Praha: Triton, 2015. ISBN: 978-80-7553-420-0.
- [21] CHROBOK, Jiří. 2006. Náhrady bederních meziobratlových plotének endoprotézou Prodisc – L u degenerativních diskopatií. Brno, 2006. Disertační práce. Masarykova Univerzita v Brně. Lékařská fakulta. Dostupné také z: [https://is.muni.cz/th/wfr6a/Disertace\\_-\\_Chrobok\\_fin.pdf](https://is.muni.cz/th/wfr6a/Disertace_-_Chrobok_fin.pdf)

- [22] KADAŇKA, Zdeněk. 2010. Spondylogenní cervikální myelopatie. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2010, roč. X. č. 3 (73/106) [cit. 18. 2. 2018]. ISSN 1802-4041.  
Dostupné z: <http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/spondylogenni-cervikalni-myelopatie-33772>
- [23] KAISER, Radek a kol. 2016. *Chirurgie hlavových a periferních nervů s atlasem přístupů*. Praha: Grada, 2016. ISBN: 978-80-247-5808-4.
- [24] KAREL, Lukáš a kol. 2015. *Chorobné znaky a příznaky*. Praha: Grada, 2015. ISBN: 978-80-247-5067-5.
- [25] KASÍK, Jiří. 2002. *Vertebrogenní kořenové syndromy: diagnostika a léčba*. Praha: Grada, 2002. ISBN: 80-247-0142-1.
- [26] KRUPA, Petr a kol. 2005. Zobrazovací metody v neurologii. *Neurologie pro praxi*. 2005, roč. 6, č. 3, s 128-132. ISSN: 1213-1814; 1803-5280.
- [27] Lékařské slovníky: *Velký lékařský slovník* [online]. © Maxdorf 1998-2018.  
[cit. 18. 2. 2018]. Dostupné z: <http://lekarske.slovníky.cz/pojem/syndrom-kaudy>
- [28] MAHESH, Mahadevappa. 2009. *MDCT Physics: Technology, Image Quality and Radiation Dose*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer, 2009. ISBN: 978-0781768115.
- [29] MARTIN, Nancy a kol. 2012. Comparison of MERGE and axial T2-weighted fast spin echo sequences for detection of multiple sclerosis lesions in the cervical spine cord. *American Journal of Roentgenology*. Roč. 2012, č. 199, s. 157-162. ISSN: 0361-803X.
- [30] MECHL, Marek a kol. 2010. Kontraindikace a rizika vyšetření pomocí magnetické rezonance. *Česká radiologie*. Roč. 64, č. 1, s. 69-75. ISSN: 1210-7883.
- [31] NÁHLOVSKÝ, Jiří et al. 2006. *Neurochirurgie*. Praha: Galén, 2006. ISBN 978-80-7262-319-8.
- [32] NEKULA, Josef a kol. 2005a. *Radiologie*. 3. vyd. Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN: 80-244-1011-7.
- [33] NEKULA, Josef a kol. 2005b. *Zobrazovací metody páteře a páteřního kanálu*. Hradec Králové: Nucleus HK, 2005. ISBN: 80-86225-71-2.

- [34] NEKULA, Josef a kol. 2005c. *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie*. Ostrava: Ostravská univerzita, zdravotně sociální fakulta, 2005. ISBN: 80-736-8057-2.
- [35] REPKO, Martin a kol. 2007. Zobrazovací metody při vyšetření skoliotických deformit páteře. *Česká radiologie*. roč. 61, č. 1, s. 74-79. ISSN: 1210-7883.
- [36] ROBITAILLE, Piere-Marie a Berliner LAWRENCE. 2006. *Ultra High Field Magnetic Resonance Imaging*. New York: Springer, 2006. ISBN: 978-0387-34231-3.
- [37] SEDLÁŘ, Martin. 2011. *Magnetická rezonance*. [online]. Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity v Brně.[Citace: 20. 1. 2018]. Dostupné z: [http://www.med.muni.cz/biofyz/files/nutricnispecialista/MRI\\_2011\\_Sedlar.pdf](http://www.med.muni.cz/biofyz/files/nutricnispecialista/MRI_2011_Sedlar.pdf)
- [38] SEIDL, Zdeněk a kol. 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN: 987-80-247-4108-6.
- [39] SEIDL, Zdeněk. 2014. *Diagnostická radiologie: Neuroradiologie*. Praha: Grada, 2014. ISBN:978-80-247-4546-6.
- [40] SHERER STATKIEWICZ, Alice Mary a kol. 2018. *Radiation Protection in Medical Radiography*. 8<sup>th</sup> edition. St. Louis: Elsevier, 2018. ISBN: 978-0-323-44666-2.
- [41] SLEZÁKOVÁ, Zuzana. 2014. *Ošetrovatelství v neurologii*. Praha: Grada, 2014. ISBN: 978-80-247-9474-7.
- [42] SUCHOMEL, P. 2008. Degenerace krční meziobratlové ploténky - Indikace a možnosti terapie. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 2008, č. 3, s. ISSN: 1210-4041.
- [43] ŠRÁMEK, Jiří a kol. 2015. *Chirurgická léčba degenerativního postižení bederní páteře*. Praha: Grada, 2015. ISBN: 978-80-247-5362-1.
- [44] VYMAZAL, Josef a Petr ŠUSTEK. 2017. Vyjádření k současné situaci s kontrastními látkami pro magnetickou rezonanci na bázi chelátů gadolinia. *Česká radiologie*. Roč. 2017, č. 71(4), s. 260-264. ISSN: 1210-7883.

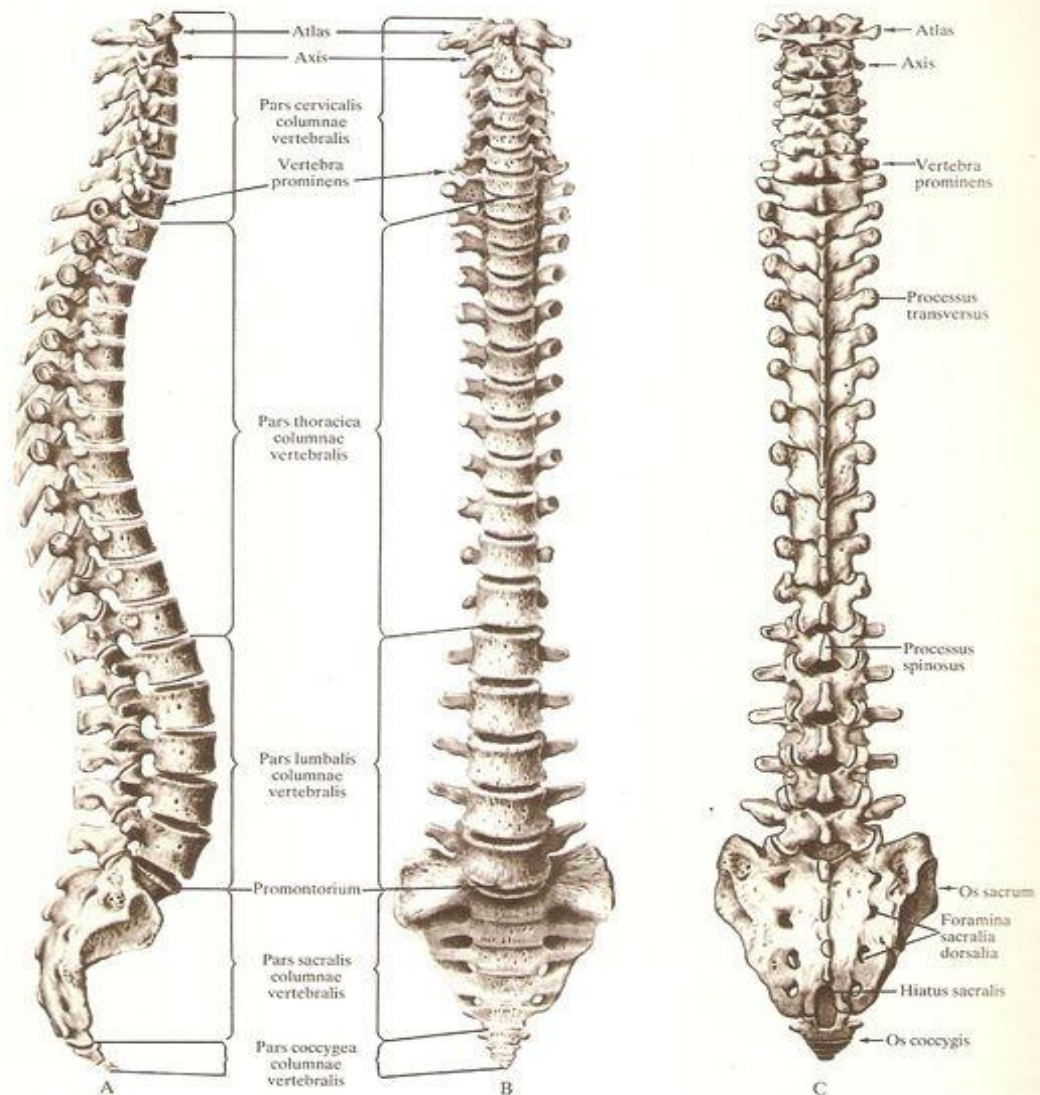
## SEZNAM PŘÍLOH

|  |     |
|--|-----|
| Příloha 1 Páteř .....  | 96  |
| Příloha 2 Dlouhé a krátké vazy páteře.....                       | 97  |
| Příloha 3 Ligamentum longitudinale posterius.....                | 98  |
| Příloha 4 Discus intervertebralis.....                           | 99  |
| Příloha 5 Lamelární struktura disku .....                        | 99  |
| Příloha 6 Funkce meziobratlového disku .....                     | 100 |
| Příloha 7 Pátevní kanál.....                                     | 100 |
| Příloha 8 Degenerativní onemocnění meziobratlových disků.....    | 101 |
| Příloha 9 Pfirmanova klasifikace .....                           | 102 |
| Příloha 10 Pfirmanova klasifikace v MR obraze .....              | 102 |
| Příloha 11 Možnosti hodnocení lumbální spinální stenózy.....     | 103 |
| Příloha 12 Dermatomy .....                                       | 104 |
| Příloha 13 Rentgenový přístroj.....                              | 105 |
| Příloha 14 Rentgenka .....                                       | 105 |
| Příloha 15 Úprava primárního svazku .....                        | 106 |
| Příloha 16 Výpočetní tomografie .....                            | 106 |
| Příloha 17 Výpočetní tomograf .....                              | 107 |
| Příloha 18 Pixel a voxel.....                                    | 107 |
| Příloha 19 Hounsfieldova stupnice.....                           | 108 |
| Příloha 20 Precesní pohyb .....                                  | 108 |
| Příloha 21 Podélná magnetizace.....                              | 109 |
| Příloha 22 Příčná magnetizace .....                              | 109 |
| Příloha 23 T1 relaxace.....                                      | 110 |
| Příloha 24 T2 relaxace.....                                      | 110 |
| Příloha 25 Spin echo sekvence .....                              | 111 |
| Příloha 26 Fast spin echo sekvence .....                         | 111 |
| Příloha 27 Gradient echo sekvence .....                          | 112 |
| Příloha 28 Přístroj magnetické rezonance .....                   | 112 |
| Příloha 29 Kazuistika 1 – RTG 15. 5. 2010 – bočná projekce ..... | 113 |
| Příloha 30 Kazuistika 1 – RTG 15. 5. 2010 – projekce AP.....     | 113 |
| Příloha 31 Kazuistika 1 – RTG 17. 3. 2017 – bočná projekce ..... | 114 |

|  |     |
|--|-----|
| Příloha 32 Kazuistika 1 – RTG 17. 3. 2017 – projekce AP.....   | 114 |
| Příloha 33 Kazuistika 1 – RTG 17. 3. 2017 – záklon.....  | 115 |
| Příloha 34 Kazuistika 1 – RTG 17. 3. 2017 – předklon .....   | 115 |
| Příloha 35 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – bočná projekce .....  | 116 |
| Příloha 36 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – projekce AP.....  | 116 |
| Příloha 37 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – předklon .....  | 117 |
| Příloha 38 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – záklon.....   | 117 |
| Příloha 39 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – šikmá projekce pravá .....  | 118 |
| Příloha 40 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – šikmá projekce levá .....   | 118 |
| Příloha 41 Kazuistika 2 – MR 5. 2. 2017 .....  | 119 |
| Příloha 42 Kazuistika 2 – operace hernie disku C <sub>5/6</sub> z předního přístupu, déza C <sub>5/6</sub> klecí | 119 |
| Příloha 43 Kazuistika 4 – RTG 4. 12. 2015 – šikmá projekce pravá .....   | 120 |
| Příloha 44 Kazuistika 4 – RTG 4. 12. 2015 – šikmá projekce levá .....  | 120 |
| Příloha 45 Kazuistika 4 – operace hernie disku 6. 2. 2016 .....  | 121 |
| Příloha 46 Kazuistika 4 – operace páteře 6. 2. 2016 .....  | 121 |
| Příloha 47 Kazuistika 4 – RTG 30. 4. 2017 – projekce šikmá .....   | 122 |
| Příloha 48 Kazuistika 4 – RTG 30. 4. 2017 – šikmá projekce .....   | 122 |
| Příloha 49 Kazuistika 4 – MR krční páteře 22. 11. 2017 .....   | 123 |
| Příloha 50 Povolení sběru informací ve FN Plzeň .....  | 124 |

# PŘÍLOHY

## Příloha 1 Páteř

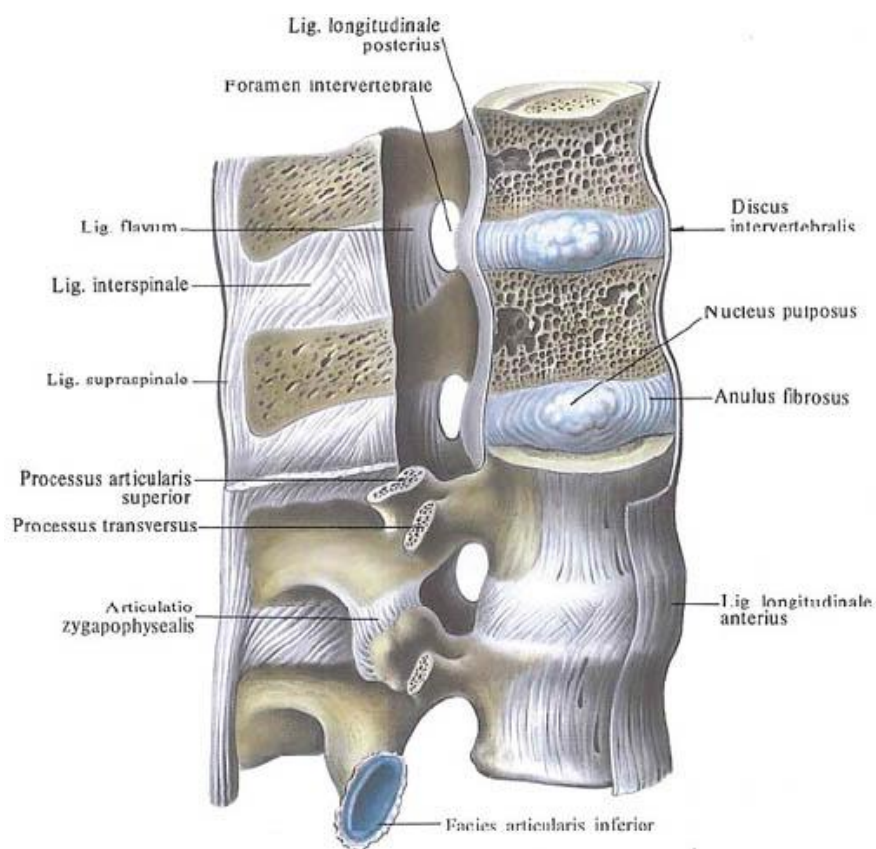


9. Vertebral column (columna vertebralis) (1/4).  
A— from the right side; B— anterior aspect;  
C— posterior aspect.

Zdroj: SINĚLNÍKOV, R. D. 1980. *Atlas anatomie člověka*. 1. Díl. 3. Vyd. Praha: AVICENUM, 1980. ISBN: 08-039-80.



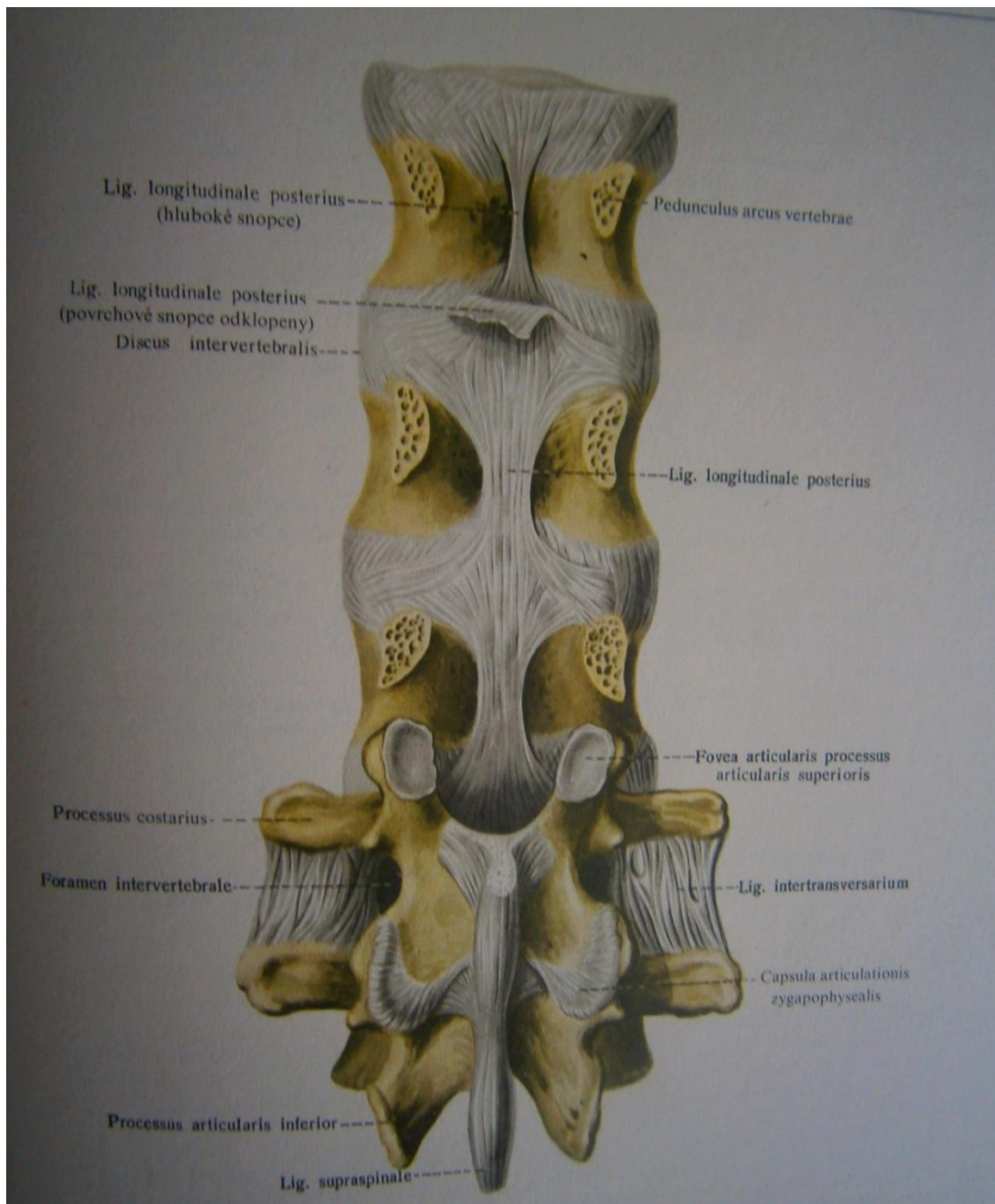
## Příloha 2 Dlouhé a krátké vazy páteře



Zdroj: *Intervertebral symphysis. Structure, functions* [online]. shram.kiev.ua. © 2018. [cit. 10. 6. 2018].

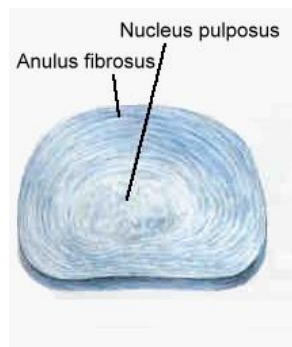
Dostupné z: [http://en.shram.kiev.ua/health/anatomy/page\\_586.shtml](http://en.shram.kiev.ua/health/anatomy/page_586.shtml)

### Příloha 3 Ligamentum longitudinale posterius



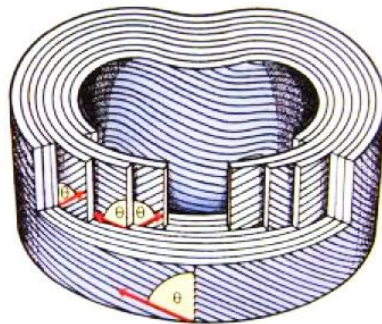
Zdroj: SINĚLNIKOV, R. D. 1980. *Atlas anatomie člověka*. 1. Díl. 3. Vyd. Praha: AVICENUM, 1980. ISBN: 08-039-80.

## Příloha 4 Discus intervertebralis



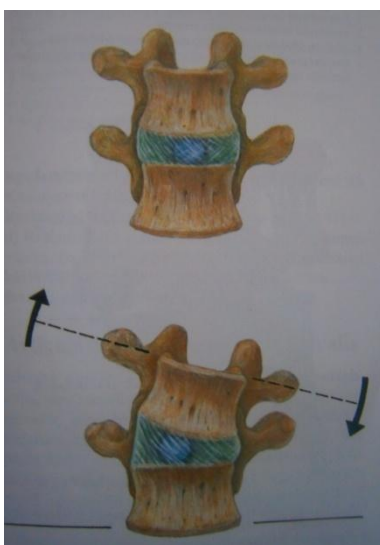
Zdroj: MONTAZEM, Abbas. Die Wirbelsäule. In: *Montazem.de*[online]. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [http://montazem.de/deutsch/html/body\\_wirbelsaule.html](http://montazem.de/deutsch/html/body_wirbelsaule.html)

## Příloha 5 Lamelární struktura disku



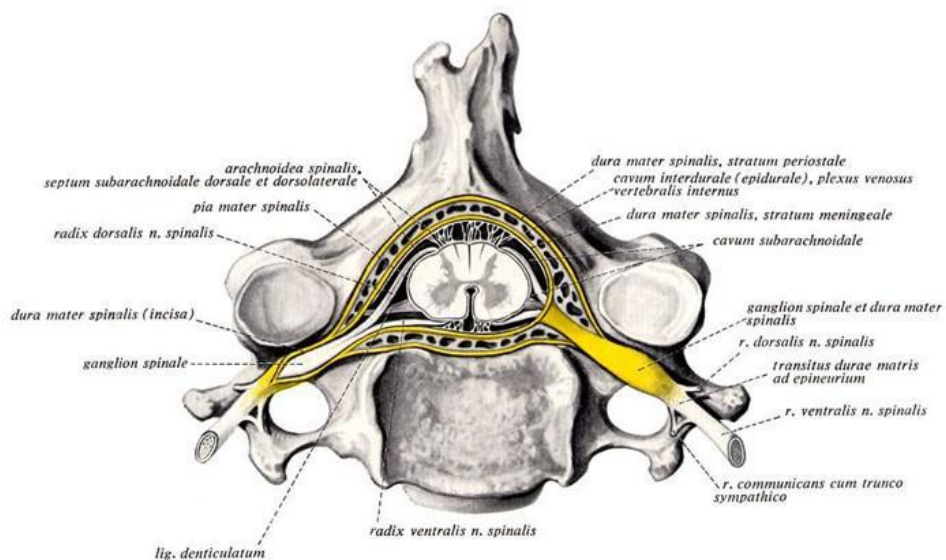
Zdroj: van Wingerden, Bert A. M. 2013. Mythen over rugpijn. De oorzaak van een chronische epidemie. In: *Ias-academy.com*[online]. 25. 1. 2013. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: <http://www.ias-academy.com/dutch/news/index.htm>

## Příloha 6 Funkce meziobratlového disku



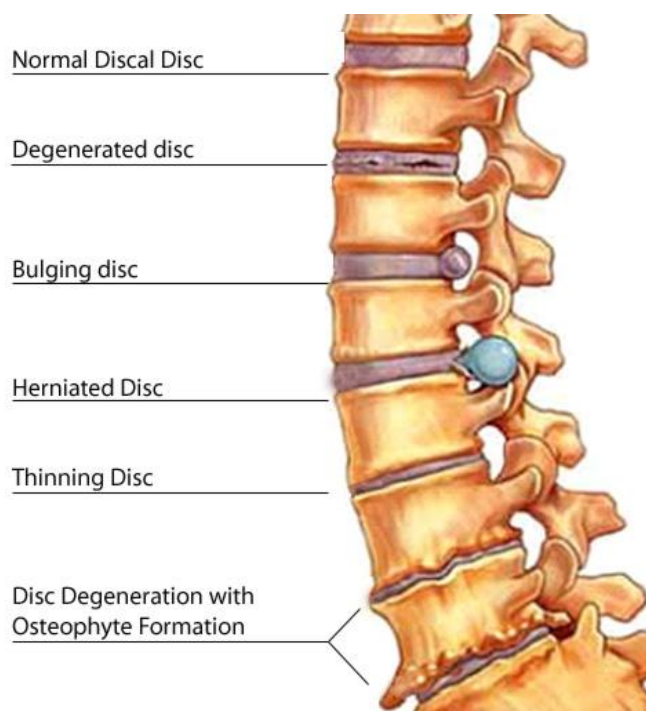
Zdroj: ČIHÁK, Radomír. 2016. *Anatomie* 3. 3. Upr. a dopl. Vyd. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.

## Příloha 7 Páteřní kanál



Zdroj: KACHLÍK, David. Mícha. *Slideplayer.cz* [online]. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slides/3979610/release/woothee>

## Příloha 8 Degenerativní onemocnění meziobratlových disků



Zdroj: *Low Back Pain* [online]. Sfcustomchiro.com, ©2018. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: <https://sfcustomchiro.com/low-back-pain/>

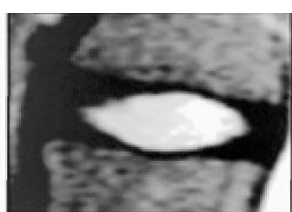
## Příloha 9 Pfirmanova klasifikace

| Grade      | Structure                                     | Distinction of nucleus and annulus | Signal Intensity                                | Height of intervertebral disc  |
|------------|---|------------------------------------|---|--------------------------------|
| <b>I</b>   | Homogenous, bright white                      | Clear                              | Hyperintense, isointense to cerebrospinal fluid | Normal                         |
| <b>II</b>  | Inhomogenous with or without horizontal bands | Clear                              | Hyperintense, isointense to cerebrospinal fluid | Normal                         |
| <b>III</b> | Inhomogenous, grey                            | Unclear                            | Intermediate                                    | Normal to slightly decreased   |
| <b>IV</b>  | Inhomogenous, grey to black                   | Lost                               | Intermediate to hypointense                     | Normal to moderately decreased |
| <b>V</b>   | Inhomogenous, black                           | Lost                               | Hypointense                                     | Collapsed disc space           |

\*Adapted from Pfirrmann et al. (2001) (8)

Zdroj: *Pfirrmann fading of lumbosacral disc degeneration* [online]. ResearchGate, © 2019. [online].[cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/figure/Pfirrmann-grading-of-lumbosacral-disc-degenerati-on-Adapted-from-Pfirrmann-et-al-2001-8\\_fig1\\_283263136](https://www.researchgate.net/figure/Pfirrmann-grading-of-lumbosacral-disc-degenerati-on-Adapted-from-Pfirrmann-et-al-2001-8_fig1_283263136)

## Příloha 10 Pfirmanova klasifikace v MR obraze



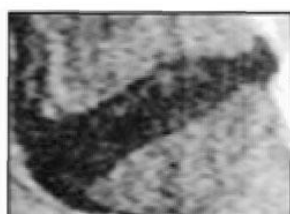
**Grade I**



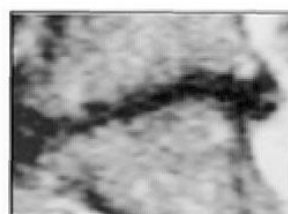
**Grade II**



**Grade III**



**Grade IV**



**Grade V**

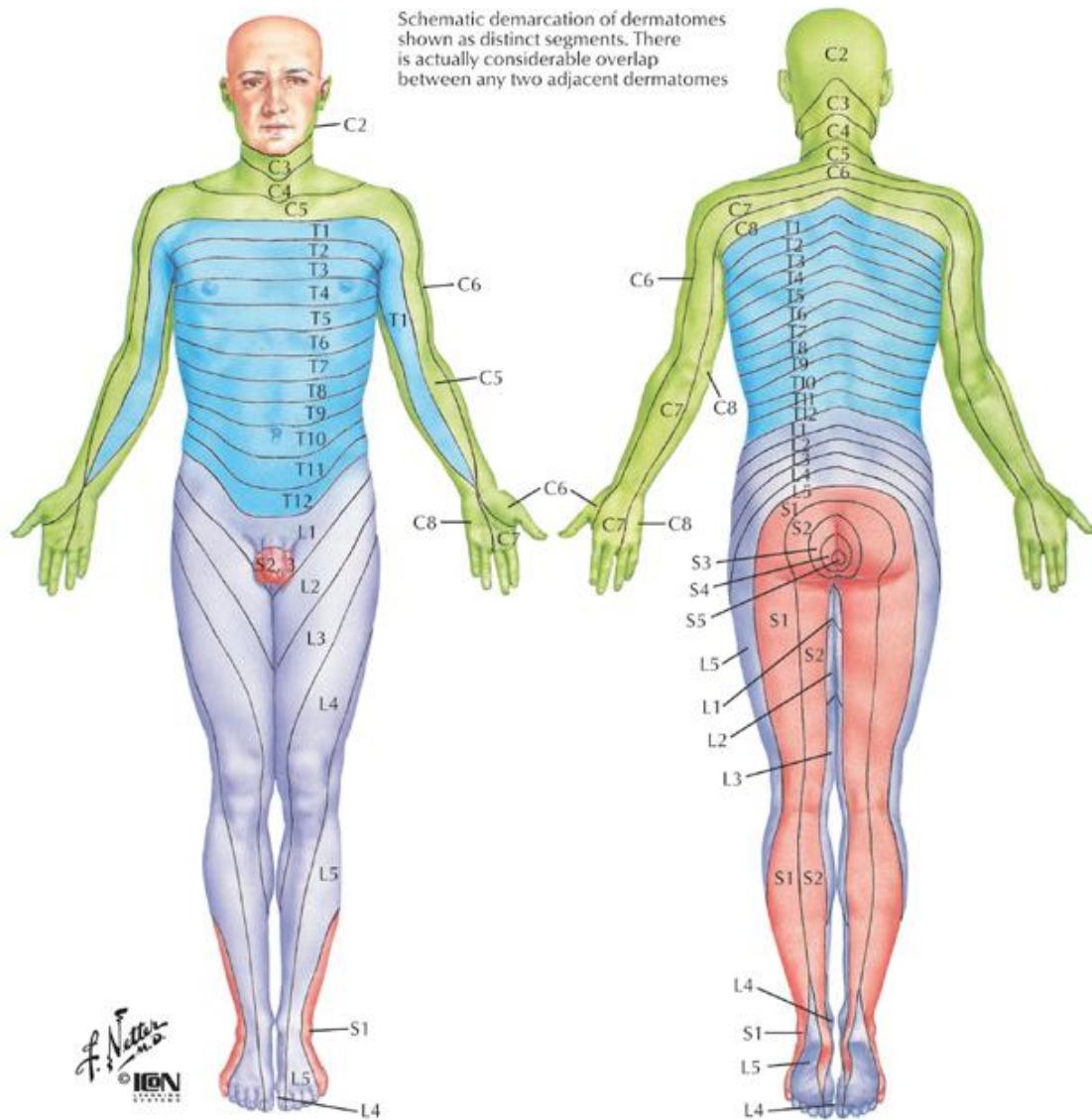
Zdroj: *Pfirrmann fading system* [online]. Operative Neurosurgery, © 2018.[cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [http://operativeneurosurgery.com/doku.php?id=pfirrmann\\_grading\\_system](http://operativeneurosurgery.com/doku.php?id=pfirrmann_grading_system)

## Příloha 11 Možnosti hodnocení lumbální spinální stenózy

| Zobrazovací metoda                    | Měřený parametr                       | Autor                              | Úroveň měření   | Definice stenózy (hraniční hodnota)  |   |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---|--|---|
| MR                                    | předozadní rozměr páteřního kanálu    | Fukusaki et al [16]                | neurčeno  | < 15 mm  |   |
|                                       |                                       | Koc et al [17]                     | neurčeno  | < 12 mm  |   |
|                                       |                                       | Tong et al [18]                    | úroveň disku  | < 10,7 mm (95% specifická)   |   |
|                                       | předozadní rozměr durálního vaku      | Tong et al [18]                    | úroveň disku  | < 6,5 mm (95% specifická)  |   |
|                                       | příčná plocha durálního vaku          | Hamanishi et al [19]               | intervertebrální úroveň   | < 100 mm <sup>2</sup>  |   |
|                                       |                                       | Mariconda et al [20]               | neurčeno  | < 130 mm <sup>2</sup>  |   |
|                                       |                                       | Laurencin et al [21]               | pohyblivý segment: úroveň meziobratlového disku                           | stenotický poměr: poměr plochy durálního vaku v pohybovém segmentu ku ploše durálního vaku ve stabilním segmentu | úroveň:<br>L3–L4 < 0,66<br>L4–L5 < 0,62<br>L5–S1 < 0,73 |
|                                       |                                       |                                    | stabilní segment: úroveň odpovídající středu pediklu nepostížená stenózou |  |   |
|                                       | transverzální rozměr páteřního kanálu | Koc et al [17]                     | neurčeno  | < 15 mm  |   |
|                                       | CT                                    | předozadní rozměr páteřního kanálu | Haig et al [22]   | neurčeno   | ≤ 11,95 mm  |
| Verbiest [23]                         |                                       |                                    | neurčeno  | < 12 mm (relativní stenóza)<br>< 10 mm (absolutní stenóza)   |   |
| předozadní rozměr durálního vaku      |                                       | Adamová et al [24]                 | střed obratlového těla L4   | ≤ 11,7 mm  |   |
|                                       |                                       | Jönsson et al [25]                 | úroveň disku  | ≤ 10 mm  |   |
| transverzální interartikulární rozměr |                                       | Adamová et al [24]                 | rovina horního okraje disku L4/5  | ≤ 16,0 mm  |   |
| příčná plocha durálního vaku          |                                       | Schönström et al [7]               | neurčeno  | 75–100 mm <sup>2</sup> (mírná stenóza)<br>< 75 mm <sup>2</sup> (těžká stenóza)                                   |   |
| perimyelografie                       | předozadní rozměr sloupce kontrastu   | Herno et al [26]                   | neurčeno  | < 12 mm  |   |
|                                       |                                       | Verbiest [27]                      | horní a dolní okraj obratlového těla                                      | < 12 mm (relativní stenóza)<br>< 10 mm (absolutní stenóza)   |   |
|                                       |                                       | Jönsson et al [25]                 | úroveň disku  | ≤ 10 mm  |   |

Zdroj: ADAMOŤ, B. A kol. 2015. Radiologické hodnocení lumbální spinální stenózy a jeho klinická korelace. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*[online]. 2015, č. 2 (78/111), s. 139-147. [cit. 18. 2. 2018]. ISSN: 1802-4041. Dostupné z: [http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/radiologicke-hodnoceni-lumbalni-spinalni-stenozy-a-jeho-klinicka-korelace-51562?confirm\\_rules=1](http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/radiologicke-hodnoceni-lumbalni-spinalni-stenozy-a-jeho-klinicka-korelace-51562?confirm_rules=1)

## Příloha 12 Dermatomy



### Levels of principal dermatomes

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| <b>C5</b>       | Clavicles                    |
| <b>C5, 6, 7</b> | Lateral parts of upper limbs |
| <b>C8, T1</b>   | Medial sides of upper limbs  |
| <b>C6</b>       | Thumb                        |
| <b>C6, 7, 8</b> | Hand                         |
| <b>C8</b>       | Ring and little fingers      |
| <b>T4</b>       | Level of nipples             |

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>T10</b>         | Level of umbilicus                          |
| <b>T12</b>         | Inguinal or groin regions                   |
| <b>L1, 2, 3, 4</b> | Anterior and inner surfaces of lower limbs  |
| <b>L4, 5, S1</b>   | Foot  |
| <b>L4</b>          | Medial side of great toe                    |
| <b>S1, 2, L5</b>   | Posterior and outer surfaces of lower limbs |
| <b>S1</b>          | Lateral margin of foot and little toe       |
| <b>S2, 3, 4</b>    | Perineum                                    |

Zdroj: *Disks, Spurs, Stenosis: Slippage, and Osteoporosis. Chapter 6* [online]. Backpin-guide.com. 2014. cit. [10. 6. 2018]. Dostupné z:[http://www.backpain-guide.com/Chapter\\_Fig\\_folders/Ch05\\_Anatomy\\_Folder/Ch5Anatomy.html#Ch5\\_1to4](http://www.backpain-guide.com/Chapter_Fig_folders/Ch05_Anatomy_Folder/Ch5Anatomy.html#Ch5_1to4)



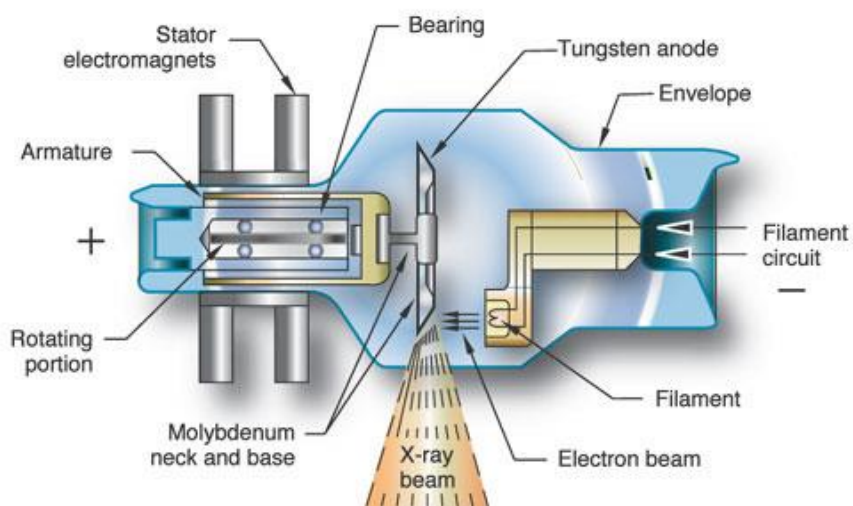
## Příloha 13 Rentgenový přístroj



Zdroj: *Digitalradiography systems* [online]. Healthcare.siemens.com. 2018. [cit. 10. 6. 2018].

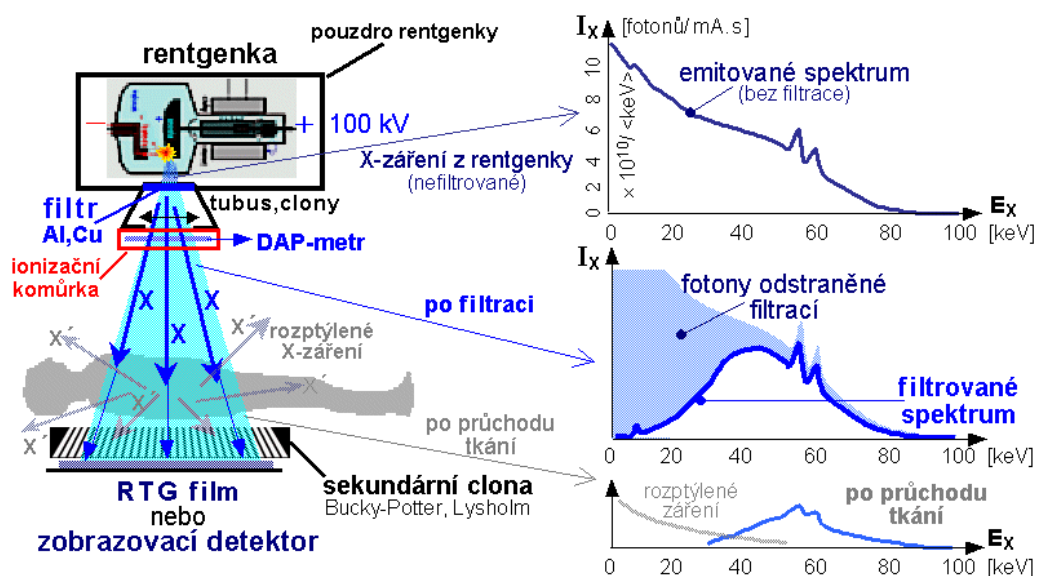
Dostupné z: <https://www.healthcare.siemens.com/radiography/digital-x-ray>

## Příloha 14 Rentgenka



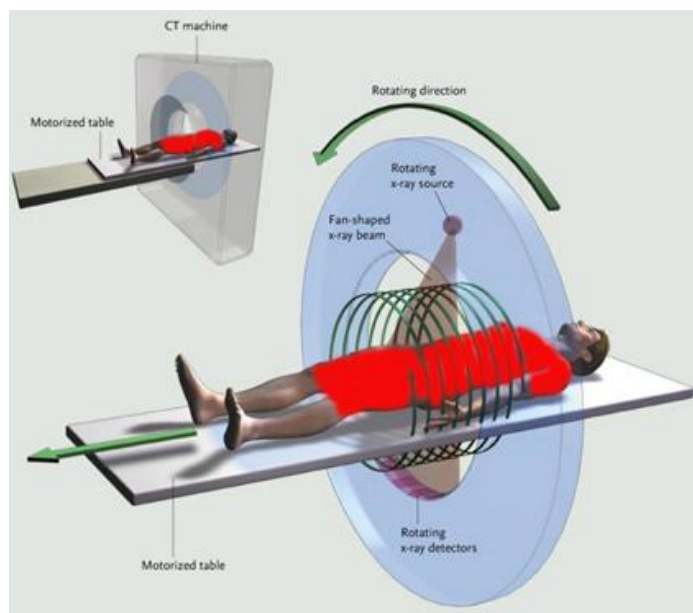
Zdroj: SÚKUPOVÁ, Lucie, 2013. Rentgenka – její stavba a funkce. In: Sukupova.cz [online]. 15. 7. 2013. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: <http://www.sukupova.cz/rentgenka-a-produkce-rentgenoveho-zareni/>

## Příloha 15 Úprava primárního svazku



Zdroj: ULLMAN, Vojtěch. Aplikace ionizujícího záření. In: *Astronuklfyzika.cz*[online]. [cit. 10. 6. 2018].  
Dostupné z: <http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm>

## Příloha 16 Výpočetní tomografie



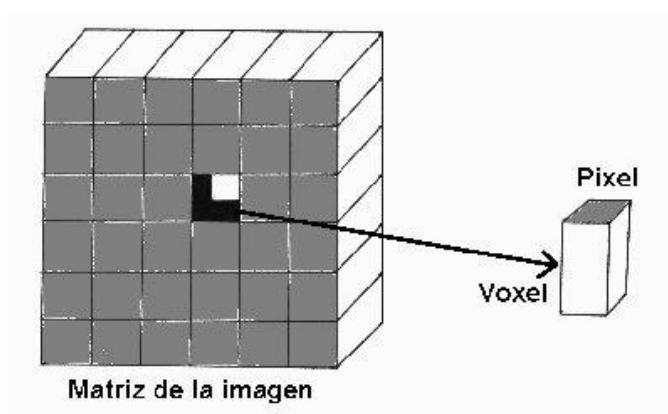
Zdroj: SAHA, Sajib, 2013. Computed tomography and radiation Side-effects. In: *Puzzleminds.com*[online]. 8. 5. 2013. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: <http://puzzleminds.com/wp-content/uploads/2013/04/basics-of-ct-scans.jpg>

## Příloha 17 Výpočetní tomograf



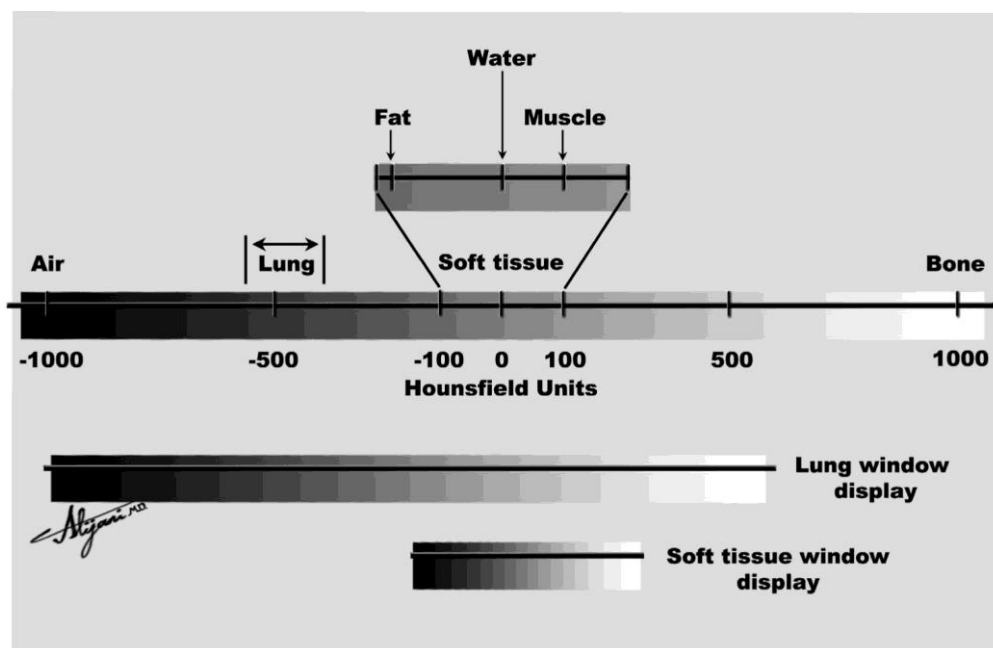
Zdroj: *Základní informace CT*[online]. Radiologieplzen.eu, ©2007-2018. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [https://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/100\\_55171.jpg](https://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/100_55171.jpg)

## Příloha 18 Pixel a voxel



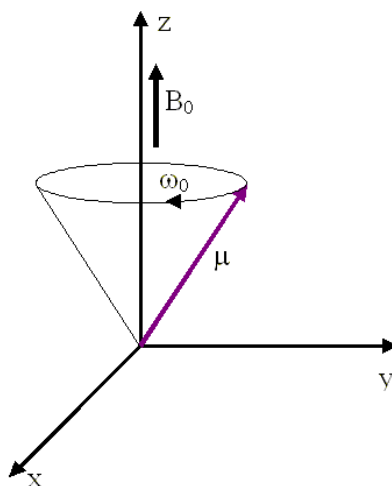
Zdroj: *Radilogía en fisioterapia. TEMA 5. Tomografía computarizada*[online]. Tripod.com, ©2018. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [http://members.tripod.com/ciencias\\_paramedicas/tema5.html](http://members.tripod.com/ciencias_paramedicas/tema5.html)

## Příloha 19 Hounsfieldova stupnice



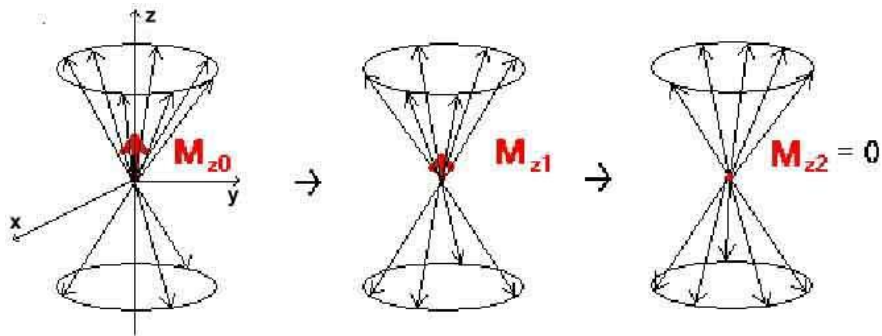
Zdroj: *Computed tomography* [online]. Radiology Key.com, ©12. 2. 2017. [cit. 10. 6. 2018].  
Dostupné z: <https://radiologykey.com/computed-tomography-12/>

## Příloha 20 Precesní pohyb



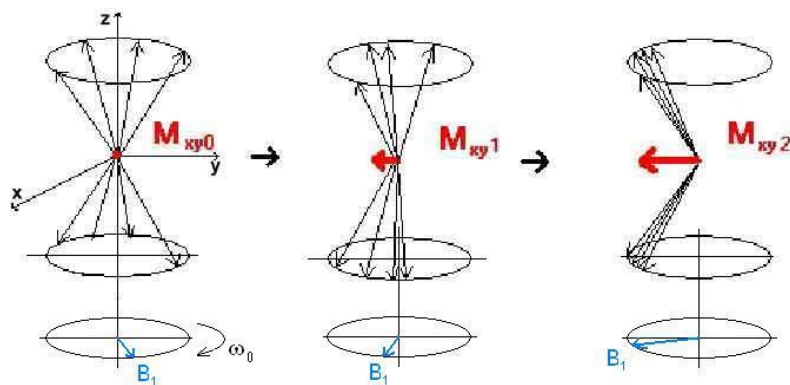
Zdroj: *Princip MRI* [online]. Fmri.mchmi.com, ©2015. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [http://fmri.mchmi.com/main\\_index.php?strana=13](http://fmri.mchmi.com/main_index.php?strana=13)

## Příloha 21 Podélná magnetizace



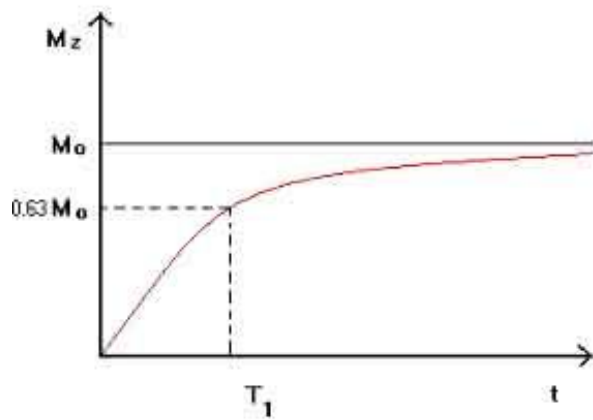
Zdroj: *Princip MRI* [online]. Fmri.mchmi.com, ©2015. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [http://fmri.mchmi.com/main\\_index.php?strana=13](http://fmri.mchmi.com/main_index.php?strana=13)

## Příloha 22 Příčná magnetizace



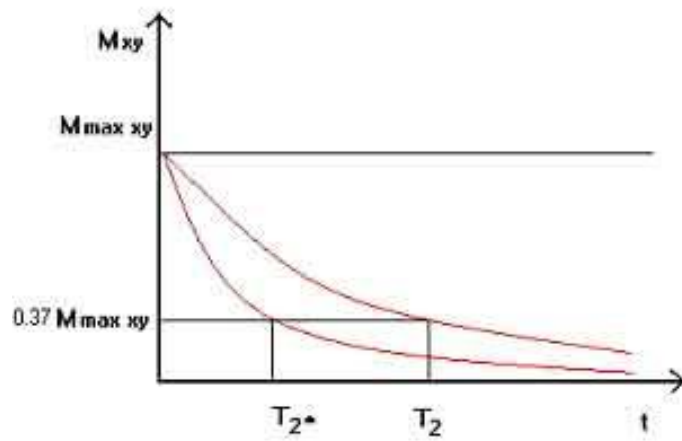
Zdroj: *Princip MRI*. [online]. Fmri.mchmi.com, ©2015. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [http://fmri.mchmi.com/main\\_index.php?strana=13](http://fmri.mchmi.com/main_index.php?strana=13)

### Příloha 23 T1 relaxace



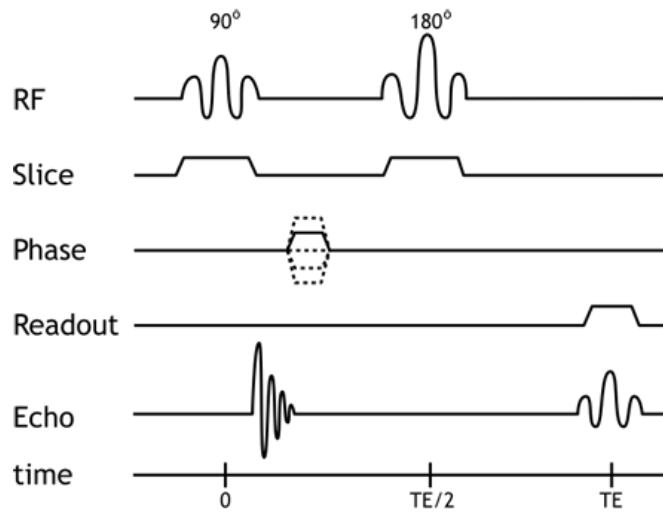
Zdroj: *Princip MRI* [online]. Fmri.mchmi.com., ©2015. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [http://fmri.mchmi.com/main\\_index.php?strana=13](http://fmri.mchmi.com/main_index.php?strana=13)

### Příloha 24 T2 relaxace



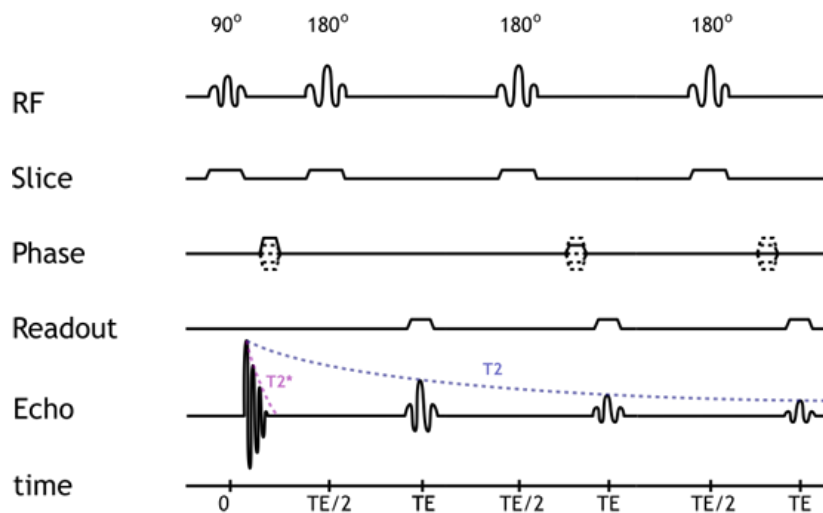
Zdroj: *Princip MRI* [online]. Fmri.mchmi.com., ©2015. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [http://fmri.mchmi.com/main\\_index.php?strana=13](http://fmri.mchmi.com/main_index.php?strana=13)

## Příloha 25 Spin echo sekvence



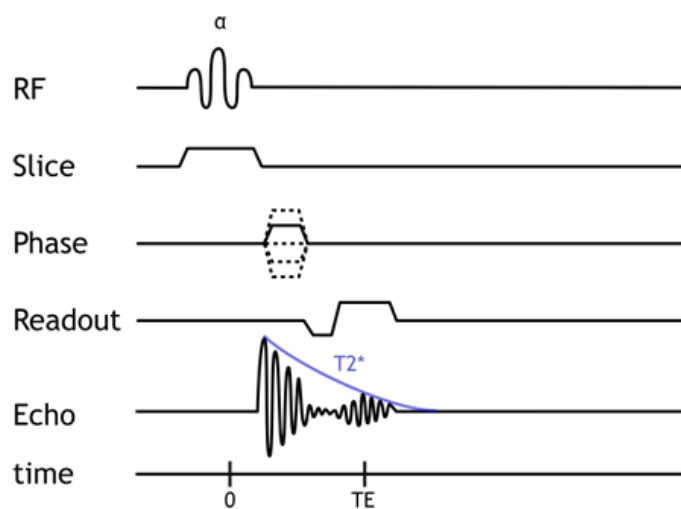
Zdroj: HAMMER, Mark, 2014. MRI Physics: Pulse sequences. In: *Xrayphysics.com*[online]. 2014. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: <http://xrayphysics.com/sequences.html#precession>

## Příloha 26 Fast spin echo sekvence



Zdroj: HAMMER, Mark, 2014. MRI Physics: Pulse sequences. In: *Xrayphysics.com*[online]. 2014. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: <http://xrayphysics.com/sequences.html#precession>

## Příloha 27 Gradient echo sekvence



Zdroj: HAMMER, Mark, 2014. MRI Physics: Pulse sequences. In: *Xrayphysics.com*[online]. 2014. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: <http://xrayphysics.com/sequences.html#precession>

## Příloha 28 Přístroj magnetické rezonance



Zdroj: *Testovací provoz nové magnetické rezonance* [online]. Radiologieplzen.eu, ©2007-2018. [cit. 10. 6. 2018]. Dostupné z: [https://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/100\\_55171.jpg](https://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/100_55171.jpg)



**Příloha 29 Kazuistika 1 – RTG 15. 5. 2010 – bočná projekce**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 30 Kazuistika 1 – RTG 15. 5. 2010 – projekce AP**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 31 Kazuistika 1 – RTG 17. 3. 2017 – bočná projekce**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 32 Kazuistika 1 – RTG 17. 3. 2017 – projekce AP**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 33 Kazustika 1 – RTG 17. 3. 2017 – záklon**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 34 Kazuistika 1 – RTG 17. 3. 2017 – předklon**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 35 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – bočná projekce**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 36 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – projekce AP**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 37 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – předklon**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 38 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – záklon**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 39 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – šikmá projekce pravá**



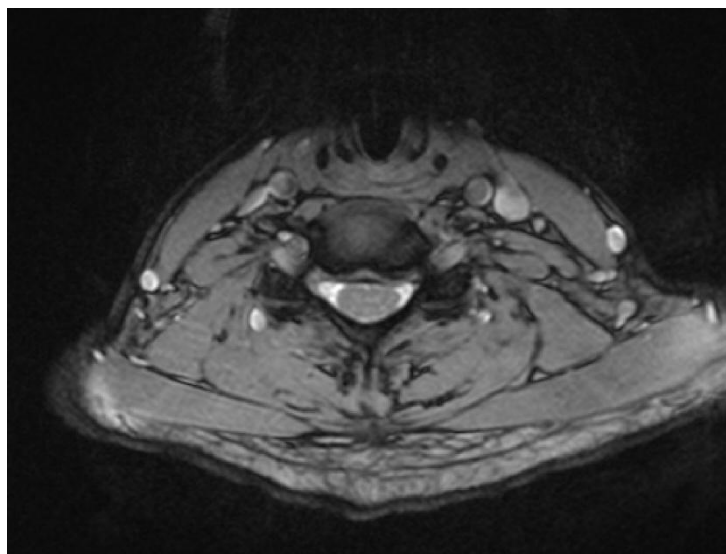
Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 40 Kazuistika 2 – RTG 2. 1. 2016 – šikmá projekce levá**



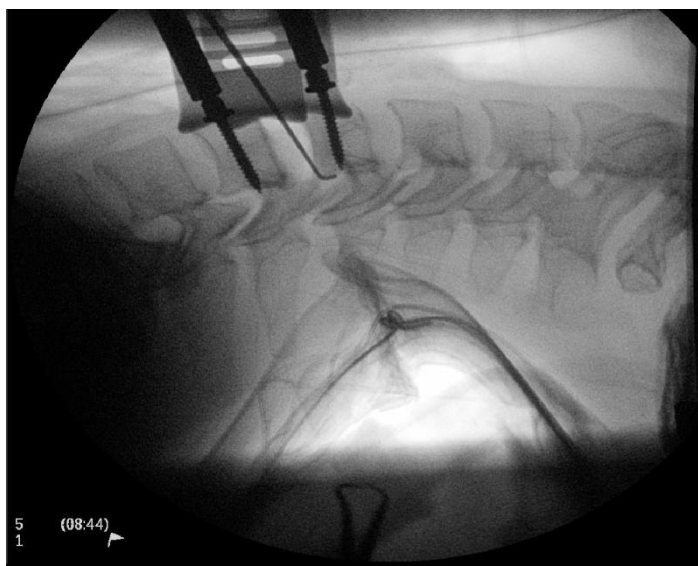
Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 41 Kazuistika 2 – MR 5. 2. 2017**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 42 Kazuistika 2 – operace hernie disku C<sub>5/6</sub> z předního přístupu, déza C<sub>5/6</sub> klecí**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 43 Kazuistika 4 – RTG 4. 12. 2015 – šikmá projekce pravá**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 44 Kazuistika 4 – RTG 4. 12. 2015 – šikmá projekce levá**



Zdroj: WinMedicalc



**Příloha 45 Kazuistika 4 – operace hernie disku 6. 2. 2016**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 46 Kazuistika 4 – operace páteře 6. 2. 2016**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 47 Kazuistika 4 – RTG 30. 4. 2017 – projekce šikmá**



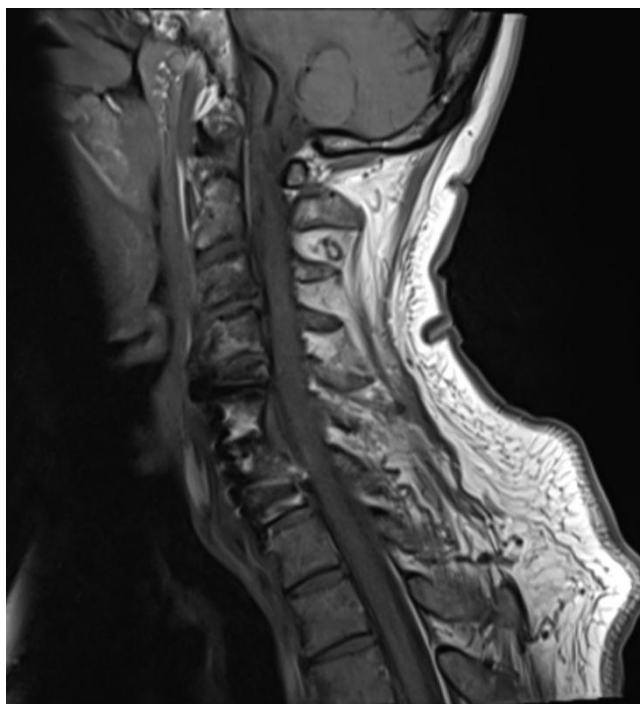
Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 48 Kazuistika 4 – RTG30. 4. 2017 – šikmá projekce**



Zdroj: WinMedicalc

**Příloha 49 Kazuistika 4 – MR krční páteře 22. 11. 2017**



Zdroj: WinMedicalc

## Příloha 50 Povolení sběru informací ve FN Plzeň



**FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ**

Útvar náměstkyně pro ošetrovatelskou péči

Edvarda Beneše 13, 305 99 Plzeň • Bory  
ul. Svobody 20, 304 60 Plzeň • Lochotín  
IČO 00669506 tel.: 377 401 111, 377 103 111

Vážená pani  
Marta Pospíšilová  
Studentka 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, používaných u pacientů *Kliniky zobrazovacích metod (KZM)* FN Plzeň. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „*Využití zobrazovacích metod v diagnostice hernie meziobratlových disků*“.

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

- Vrchní radiologický asistent KZM 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. Filipa Heidenreicha, lékaře KZM FN Plzeň.**
- Obrazové, popř. 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 Chabrová  
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: [chabrovas@fnplzen.cz](mailto:chabrovas@fnplzen.cz)

12. 6. 2018