



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

# **Problematika CT periradikulární terapie a facetové denervace se zaměřením na edukaci pacientů**

## **Issue of CT Periradicular Therapy and Facet Denervation with a Focus on Patient Education**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Radiologický asistent

Autor bakalářské práce: Jiří Ruda

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. František Jira

---

Kladno, květen 2021



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Ruda** Jméno: **Jiří** Osobní číslo: **483286**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Radiologický asistent**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Problematika CT periradikulární terapie a facetové denervace se zaměřením na edukaci pacientů**

Název bakalářské práce anglicky:

**Issues of CT Periradicular Therapy and Facet Denervation with a Focus on Patient Education**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude pojednání o CT periradikulární terapii a facetové denervaci a zjištění míry znalostí pacientů o těchto zákrocích. Práce bude rozdělena na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části práce bude cílem vyložit a popsat anatomii CNS a pohybového aparátu a související patofyziologii. Dále bude popsán a vysvětlen postup samotných zákroků, včetně přípravy pacienta, péče o pacienta během a po zákrocích, možných komplikací očekávaných přínosů atd. Podrobně bude zpracována kapitola o edukaci jako informačním procesu, který zlepšuje pochopení, spolupráci, komunikaci a spokojenost pacienta a úloze radiologického asistenta v tomto procesu. V praktické části bakalářské práce bude metodou kvantitativního výzkumu, formou strukturovaného dotazníku, zjišťována míra informovanosti pacientů o těchto zákrocích. Cílem bude vytvořit pro pacienty informační leták s veškerými kompetentními informacemi. K bakalářské práci bude využito Nemocničního informačního systému AMIS a systému PACS Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha.

Seznam doporučené literatury:

- [1] VOMÁČKA, Jaroslav, Zobrazovací metody pro radiologické asistenty, ed. Druhé, doplněné vydání, Univerzita Palackého v Olomouci, 2015, ISBN 9788024445083
- [2] MALÍKOVÁ, Hana, Základy radiologie a zobrazovacích metod, Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019, ISBN 978-80-246-4036-5
- [3] ČIHÁK, Radomír, Anatomie, ed. Třetí, upravené a doplněné vydání, Praha: Grada, 2016, ISBN 978-80-247-5636-3

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**PhDr. František Jíra**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2021**  
Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2021**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

**15.4.2021**

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Problematika CT periradikulární terapie a facetové denervace se zaměřením na edukaci pacientů vypracoval samostatně, pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 01.05.2021

.....  
Jiří Ruda

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval vedoucímu své práce, PhDr. Františku Jirovi, za cenné rady, připomínky, odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi během zpracovávání této práce věnoval a za poskytnutý čas. Poděkování patří také radiodiagnostickým oddělením Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha a Nemocnice Na Homolce za umožnění sběru dat nezbytných k této práci. Dále bych rád poděkoval své rodině a blízkým za podporu a oporu při psaní bakalářské práce.

## ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou CT periradikulární terapie a facetové denervace se zaměřením na edukaci pacientů, jakožto informačním procesem nezbytným při poskytování kvalitní zdravotní péče a úlohou radiologického asistenta v tomto procesu.

V teoretické části je popsán proces edukace, anatomie nervové soustavy, rozsáhleji centrální nervová soustava a stručněji periferní nervová soustava a základní anatomie axiálního pohybového aparátu. Dále pojednáváme o patofyziologických indikacích k periradikulární terapii a facetové denervaci. V kapitole 3.4 popisujeme jmenované výkony, přípravu pacienta a vyšetřovny CT, postup při výkonech a péči o pacienta po výkonech, očekávané přínosy výkonů, a také zmiňujeme související komplikace a kontraindikace. V kapitole 3.5 uvádíme zobrazovací metody spojené s intervenčními výkony, konkrétně výpočetní tomografii a s diagnostikou patofyziologických indikací – magnetickou rezonanci. Konečně zmiňujeme úlohu radiologického asistenta v radiační ochraně pacientů a pracovníků.

V praktické části jsme získali data pro kvantitativní výzkum pomocí strukturovaného dotazníku. Touto cestou jsme zjišťovali míru edukace pacientů před výkonem. Výsledky jsme uvedli s doprovodem grafického znázornění pomocí sloupcových grafů. Následně jsme vyhodnotili stanovené hypotézy – hypotézy č. 1, 2, 4, 5, 9 jsme přijali a č. 3, 5, 7, 8 jsme zamítli. Na základě výsledků dotazníkového šetření, zejména otázek č. 10 a 12, jsme zhotovili přehledný a jednoduchý informační leták, který má pomoci při edukaci pacientů, nicméně je rovněž určen pro širokou veřejnost. Informační leták jsme distribuovali na pracoviště radiodiagnostického oddělení Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha a Nemocnice Na Homolce, jeho cílem je

zvýšení míry edukace a informovanosti, zlepšení spolupráce pacientů při výkonech a snížení obav před tímto zákrokem.

### **Klíčová slova**

Edukace, periradikulární terapie, facetová denervace, výpočetní tomografie, informační leták, radiologický asistent, nevaskulární intervence.

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deal with the issue of CT periradicular therapy and facet-joints denervation with a focus on patient education as an information process necessary in providing quality health care and the role of the radiological assistant in this process.

The theoretical part gives a description of education process, anatomy of nervous system, a more extensive description of central nervous system and less extensive description peripheral nervous system and basic anatomy of axial locomotor system. Also, we deal with pathophysiological indications for periradicular therapy and facet-joints denervation. In Chapter 3.4 we describe the mentioned interventions, patient preparation and examination room preparation, execution interventions and patient care after the procedure, expected benefits of interventions, and we mention related complications and contraindications, too. In Chapter 3.5 we write about displaying methods associated with the interventions, in particular, computed tomography and associated with the diagnostics of pathophysiological indications – magnetic resonance. In the end of theoretical part we mention the role of the radiological assistant in the radiation protection of patients and workers.

In the practical part we got data for quantitative research based on structured questionnaire. This way we determined the level of the patient's education before the intervention. We showed the results including the graphic representation which are some bar charts. Then we evaluated the formulated hypotheses – Hypotheses 1, 2, 4, 5, 9 we accepted and Hypotheses 3, 5, 7, 8, we rejected. On the basis of the results of the survey, especially the results of Questions 10 and 12, we made clear and simple informative leaflet which could help with patient education, however, it is also for the general public. The informative leaflet has been distributed to the department of radiodiagnostics in

The Central Military Hospital – Military University Hospital in Prague and Na Homolce Hospital and the goal of the leaflet is to improve the level of education and informations, patient cooperation during the interventions and reduced fear before the intervention.

## **Keywords**

Education, periradicular therapy, facet-joints denervation, computed tomography, informative leaflet, radiological assistant, non-vascular intervention.



## Obsah

1	Úvod.....	12
2	Cíle práce.....	14
3	Přehled současného stavu.....	16
3.1	Edukace.....	16
3.1.1	Základní pojmy v edukaci .....	16
3.1.2	Edukace ve zdravotnictví.....	17
3.1.3	Zásady edukace .....	18
3.1.4	Učební pomůcky v edukačním procesu .....	18
3.1.5	Úloha radiologického asistenta při edukaci.....	19
3.2	Přehled anatomie a fyziologie .....	19
3.2.1	Anatomie a fyziologie nervové soustavy .....	19
3.2.1.1	Centrální nervová soustava .....	21
3.2.1.2	Periferní nervová soustava.....	25
3.2.2	Anatomie pohybového aparátu .....	28
3.2.2.1	Obratle.....	28
3.2.2.2	Meziobratlové destičky a cévy páteře .....	30
3.2.2.3	Klouby a svaly páteře.....	32
3.2.2.4	Vazy páteře .....	35
3.3	Patofyziologická hlediska indikací k periradikulární terapii či facetové denervaci .....	36
3.3.1	Vertebrogenní poruchy.....	36
3.3.2	Hernie meziobratlové ploténky .....	37
3.3.2.1	Protruze ploténky .....	39

3.3.2.2	Prolaps a sekvestrace ploténky.....	39
3.3.2.3	Epidurální fibróza po operaci herniace disku.....	40
3.3.3	Failed back surgery syndrom.....	40
3.3.4	Zúžení páteřního kanálu.....	41
3.3.5	Spondylolistéza.....	42
3.3.6	Spondyloartróza.....	43
3.3.7	Revmatoidní artritida páteře.....	43
3.4	Periradikulární terapie a facetová denervace.....	44
3.4.1	Příprava a edukace pacienta před zákrokem a příprava vyšetřovny.....	45
3.4.2	Postup a péče o pacienta během zákroku.....	46
3.4.3	Péče o pacienta po zákroku.....	47
3.4.4	Komplikace.....	48
3.4.5	Kontraindikace.....	49
3.5	Základní radiodiagnostická zobrazení při PRT a FD.....	49
3.5.1	Skiografie páteře.....	49
3.5.2	Výpočetní tomografie.....	50
3.5.3	Magnetická rezonance.....	51
3.6	Úloha radiologického asistenta při zajištění radiační ochrany při intervenčních výkonech na CT.....	52
3.6.1	Radiační ochrana pacientů.....	52
3.6.2	Radiační ochrana personálu.....	53
4	Metodika.....	54
4.1	Kvantitativní výzkum.....	54

4.2	Sběr dat.....	54
4.3	Výběr vzorku.....	55
4.4	Vyhodnocení nashromážděných dat.....	55
5	Výsledky.....	56
6	Diskuze.....	74
7	Závěr.....	81
8	Seznam použitých zkratk.....	82
9	Seznam použité literatury.....	83
10	Seznam použitých obrázků.....	87
11	Seznam Příloh.....	88
12	Přílohy.....	89

# 1 ÚVOD

Téma periradikulární terapie a facetové denervace jsme zvolili z důvodu zájmu o možnosti nevasculární intervenční radiologie z pohledu radiologického asistenta a o problematiku zlepšování informovanosti (edukace) pacientů. Domníváme se, že jsou to velmi aktuální témata s přesahem nejen k léčbě onemocnění páteře, ale i k ostatním diagnostickým a terapeutickým radiologickým výkonům.

Periradikulární terapie či facetová denervace jsou možnými řešeními zmírnění či odstranění bolestí, vznikajícími při protruzi, prolapsu či hernii ploténky, recidivě výhřezu ploténky (FBSS), dále stenóze páteřního kanálu, pooperační fibrotizaci tkáně, spondylolistéze, spondyloartróze a revmatoidní artritidě v případech, kdy selhala neinvazivní (konzervativní) léčba.

Pomocí těchto výkonů můžeme zlepšit kvalitu života pacienta, kterého obtěžují radikulární bolesti. Moderní medicína se stále více přiklání k co nejméně invazivním výkonům pro minimalizaci nežádoucích účinků. Periradikulární terapie a facetová denervace se provádějí obvykle pod CT kontrolou pro co nejpřesnější aplikaci léčebné směsi do vybraného místa ošetření a snížení rizika komplikací. Tyto výkony nicméně vyžadují, na rozdíl od operačního zákroku, spolupráci pacienta a s tím související nutnost dostatečné a relevantní edukace před těmito výkony.

Na lékaře, radiologické asistenty a zdravotní sestry jsou v případě edukace kladeny značné požadavky. Neinformovaný pacient může mít před vyšetřením velké obavy, čímž se zvyšuje riziko různých komplikací, může také hůře spolupracovat a celkově prováděný výkon nemusí vést ke zdárnému efektu. Správná edukace a relevantní předání informací pacientovi může usnadnit a zlepšit průběh celého intervenčního výkonu a edukační materiál, např. v našem

případě právě informační leták může, ve svém konečném důsledku, naplnit očekávání pacienta týkající se dostatečné, kvalitní a profesionální edukace.

## 2 CÍLE PRÁCE

Předmětem praktické části práce bude zjistit rozsah informovanosti a míru edukovanosti pacientů v rámci intervenčního výkonu periradikulární terapie a facetové denervace formou kvantitativního výzkumu metodou strukturovaného dotazníkového šetření.

Cílem práce bude vytvořit informační leták se všemi kompetentními a podstatnými informacemi na základě výsledků kvantitativního výzkumu. Dále bude cílem práce rozhodnutí o správnosti vyslovených hypotéz.

Stanovené hypotézy:

Hypotéza č. 1:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že se obává vyšetření.*

Hypotéza č. 2:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že se domnívá, že vyšetření bude bolestivé.*

Hypotéza č. 3:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že neví, co budou při vyšetření dělat.*

Hypotéza č. 4:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že v čekárně nejsou dostatečné edukativní a informační materiály.*

Hypotéza č. 5:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že nebyli dostatečně a srozumitelně informováni o průběhu vyšetření indikujícím lékařem.*

Hypotéza č. 6:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů, kteří v dotazníku uvedou, že nebyli dostatečně informováni indikujícím lékařem, ocení lepší edukativní a informační materiály v čekárně.*

Hypotéza č. 7:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů, kteří v dotazníku uvedou, že se obávají vyšetření, se současně domnívá, že vyšetření bude bolestivé.*

Hypotéza č. 8:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů, kteří v dotazníku uvedou, že se obávají vyšetření, nezná současně pojem kontraindikace.*

Hypotéza č. 9:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů, kteří v dotazníku uvedou, že nebyli dostatečně informováni indikujícím lékařem o výkonu, hledali informace o tomto výkonu sami.*

## 3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

### 3.1 Edukace

Edukace je pojem, který se vykládá jako proces soustavného záměrného ovlivňování chování jedince a navozování pozitivních změn v jeho vědomostech, návycích, dovednostech a postojích s ohledem na jeho individuální dispozice. Synonymem k pojmu edukace je spojení slov výchova a vzdělávání, které se v tomto případě prolínají. [1]

#### 3.1.1 Základní pojmy v edukaci

S pojmem edukace souvisí několik dalších pojmů, které je třeba si definovat.

Vzdělanosti dosáhneme vzděláváním, tedy rozvíjením vědomostí, dovedností, návyků a schopností jedince. Je to cílová úroveň intelektuálního rozvoje. Vzdělávatelnost nám udává její možnosti a hranice. [1]

Vychovanosti dosáhneme citovým a volním rozvojem, její možnosti a hranice nám udává vychovatelnost a koreluje se sociálním učením. [1]

Vzdělávání a vychovávání jsou edukační procesy a probíhají celý život. Do těchto procesů vstupují čtyři činitelé. Prvním je edukant, který je vzděláván a vychováván, na zdravotnické půdě to může být jak pacient nebo jiný klient, ale i zdravotník rozvíjející své schopnosti a dovednosti. Druhým činitelem je edukátor, který edukuje edukanta, ve zdravotnictví to je lékař, zdravotní sestra, radiologický asistent, fyzioterapeut atp. Třetím činitelem jsou edukační konstrukty, tedy edukační materiály, legislativní normy nebo jiné předpisy ovlivňující kvalitu edukačního procesu. Posledním činitelem je edukační prostředí, to znamená prostor, kde proces probíhá, např. vyšetřovna. [1]



### 3.1.2 Edukace ve zdravotnictví

Edukaci ve zdravotnictví můžeme rozdělit do dvou rovin. V první rovině je edukantem sám zdravotnický pracovník, kdy formou například odborných kurzů a stáží rozšiřuje své profesionální kvality. V druhé rovině je edukantem pacient, kterého edukuje (edukovaný) zdravotnický pracovník. V této práci se budeme zabývat zejména druhou variantou, nezbytnou pro poskytování kvalitní odborné zdravotnické péče.

Edukace není pouze jednorázové předání informace pacientovi, musíme ji chápat jako samostatný proces. Cílem tohoto procesu je kladná změna ve vědomostech, postojích, pochopení, spolupráci a komunikaci klienta. Aby však splnil tento proces svůj účel, musíme ho rozdělit do pěti fází, logicky na sebe navazujících.

První fází je počáteční pedagogická diagnostika. Zde se z pohledu zdravotnického pracovníka snažíme pacienta poznat, odhadnout, jaké má znalosti a učební potřeby, cílem je získání informací o pacientovi. Provádíme kontakt ve formě rozhovoru a pozorování. Od tohoto se odvíjí úspěch následujících fází. [1,2]

Druhou fází nazýváme projektování. Zdravotnický pracovník si podle zjištění z první fáze plánuje metody a formu edukace, obsah informací a případné pomůcky. Toto mohou ovlivnit různé edukační bariéry ze strany pacienta, ať už je to porucha zraku, sluchu, intelektu, vnímání či mentality (např. demence, psychické změny, strach). Velkou roli hraje také jazyková bariéra nebo odlišné kulturní zvyky. [1]

Třetí fází je samotná realizace edukace. Pacient je edukován zdravotnickým pracovníkem, aktivně se na rozhovoru podílejí obě strany. Cílem

zdravotníka je, aby si pacient dokázal získané vědomosti osvojit a používat je. Sledujeme, jak pacient zvládá vstřípení předávaných informací (např. nacvičení zadržetí dechu) [1,2]

Ve čtvrté fázi zdravotník opakuje a procvičuje s pacientem informace, pro jejich lepší pochopení a zapamatování. Tato fáze v praxi (nejen na oddělení radiodiagnostiky) často chybí. [1]

V poslední fázi se snažíme zhodnotit výsledky procesu. Nazýváme ji fází zpětné vazby. Reflektujeme efektivitu procesu z pacientovy i zdravotnickovy strany (např. sledujeme, jak pacient při výkonu spolupracuje na bázi získaných informací). Vhodné je použít i sebereflexi a zhodnotit, zda zdravotník dosáhl vytčeného cíle. [1,2]

### **3.1.3 Zásady edukace**

Mezi obecná pravidla edukace patří zejména názornost, kdy využíváme více smyslů pacienta – k verbální formě edukace můžeme připojit různé textové pomůcky, jako např. leták nebo poster. Dále vědeckost, přiměřenost a aktuálnost, tedy předávání ověřených informací v souladu s vědeckými poznatky v přiměřeném množství tak, aby byl jejich rozsah dostatečný a zároveň ho pacient pochopil; individuální přístup přihlížející k individuálním požadavkům klienta (např. zhoršený sluch, špatný zdravotní stav, časové možnosti apod.) a kulturnímu kontextu pacienta (např. různá náboženství). [1]

### **3.1.4 Učební pomůcky v edukačním procesu**

Učební pomůcky a jejich kombinace souvisí s názorností edukace. Můžeme je rozdělit na textové (např. letáky, učebnice), vizuální (např. fotografie, plakáty), auditivní (např. zvukové nahrávky), audiovizuální (např. film) nebo počítačové programy. V čekárně radiodiagnostického oddělení se nejčastěji

setkáváme s textovými, vizuálními, případně audiovizuálními edukačními pomůckami. [1]

### **3.1.5 Úloha radiologického asistenta při edukaci**

Radiologický asistent je po indikujícím lékaři v našem případě nejčastěji prvním zdravotníkem, se kterým se pacient před výkonem setkává, zastává tedy před příchodem lékaře radiologa úlohu edukátora a komunikuje s pacientem před, při i po výkonu. Radiologický asistent pacientovi vysvětluje, v rámci svých kompetencí, podstatu výkonu, říká mu, co bude během výkonu dělat, obratně a empaticky pacientovi odpovídá na otázky. Ochota a vstřícnost předchází zpravidla zdárnému průběhu vyšetření. Arogantní či lhostejný přístup může v pacientovi vyvolat strach, úzkost, a to s sebou nese rizika pro výkon jako třes, vysoký tlak, nadměrné obavy a jiné nežádoucí reakce. Problematika edukace v rámci tématu bude podrobněji rozebrána níže. [3]

## **3.2 Přehled anatomie a fyziologie**

Vzhledem k tématu naší práce se budeme výběrově věnovat především anatomii a fyziologii míchy a páteře, méně pak mozku.

### **3.2.1 Anatomie a fyziologie nervové soustavy**

Nervová soustava je nezbytná pro orientaci ve vnějším prostředí, její hlavní funkcí je příjem informací (změn ve vnějším prostředí) pomocí sensorických receptorů. Tyto informace následně zpracovává a reaguje na ně, vytváří motorickou odpověď. [4]

Nervový systém rozdělujeme na centrální nervovou soustavu (*systema nervosum centrale*; dále jen CNS), tedy mozek (*cerebrum*) a míchu (*medulla spinalis*),

zastávající řídicí složku a periferní nervovou soustavu (*systema nervosum periphericum*; dále jen PNS) zařizující propojení periferie těla a CNS. [4]

Základní stavební jednotkou CNS i PNS je neuron (neboli nervová buňka) skládající se z těla nervové buňky (*perikaryonu*), axonu a dendritů. Její funkcí je přijaté informace (podráždění – nervový vzruch) rozvádět dále do nervové soustavy pomocí elektrochemického akčního potenciálu. Perikaryon obsahuje jádro buňky a má vzhled hrudek. Axon je dlouhý výběžek těla buňky vedoucí vzruch odstředivě (od těla buňky) např. ke svalovému vláknu nebo další nervové buňce. Každý neuron má jen jeden axon, zato několik dendritů, pomocí nichž je vzruch veden k tělu neuronu. [4, 5]

V nervové tkáni jsou na rozdíl od neuronů početnější glie (neuroglie), ty mají jen podpůrnou funkci, nenesou vlastnosti nervových buněk. Glie dělíme na:

- hvězdicovité buňky *astrocyty* zajišťující výměnu živin mezi krví a neurony (jejich výběžky na jedné straně komunikují s kapilárou a na druhé s neuronem) a oddělují neurony od vnitřního prostředí;
  - *oligodendroglie* tvořící myelinovou pochvu (vnější obal vláken CNS) se také podílejí na výměně živin;
  - *mikroglie* s dlouhými větvenými výběžky, jejichž hlavní funkcí je fagocytóza (tj. pohlcování pevných částic) zanikající nervové tkáně.
- [4, 5]

### 3.2.1.1 Centrální nervová soustava

CNS je řídicí jednotkou nervové soustavy, spadá pod něj mícha a mozek.

Nejdříve je nezbytné vysvětlit následující pojmy:

- šedá hmota mozková a míšní (*substantia grisea*) je tkáň tvořená zejména těly neuronů a v míše se nachází ve střední části. U mozku ji nalezneme pod mozkovou kůrou;
- bílá hmota mozková a míšní (*substantia alba*) obsahuje primárně axony a myelinové pochvy. Bílá barva značí přítomnost tuku. U míchy tvoří povrchovou vrstvu, v mozku mozkovou kůru;
- ascendentní nervové dráhy jsou makroskopicky patrné skupiny axonů s myelinovými pochvami jdoucími v částech CNS společně ve směru do vyšších partií mozku (např. z míchy do mozkové kůry);
- descendentní nervové dráhy se od předešlých liší směrem vedení vzruchu, který je opačný – z vyšších center CNS přes míchu k periferním nervům, způsobují například stah svalů;
- tvrdá mozková plena (*dura mater*) – obal CNS – volně přiléhá k povrchu mozku a míchy;
- mozková pavučnice (*arachnoidea*) je bezcévnatá blána pod durou mater;
- omozečnice (*pia mater*) přímo lne k povrchu CNS, obsahuje cévy a teče nad ní mozkomíšní mok;
- mozkomíšní mok (*liquor cerebrospinalis*) je ochrannou bariérou CNS a nadlehčuje mozek. Tato čirá, nažloutlá tekutina vzniká pomocí kapilár zejména ve stěně III. a IV. mozkové komory (ty spojuje Sylviov kanálek) a v postranních komorách. Díky řasinkám přítomných ependymových buněk proudí mok přes komorový systém do subarachnoidálního prostoru, kde cirkuluje kolem CNS.

[4, 5]

## Mícha

Mezi prvním krčným obratlem a týlní kostí začíná přibližně 1-1,3 cm široká *medulla spinalis*, válcovitý až oválný sloupec nervové tkáně, táhnoucí se v páteřním kanálu nejdéle po druhý bederní obratel. Celkem dosahuje délky 40-50 cm. [4]

Z míchy (součást CNS) vystupuje 31 párů míšních nervů (součást již PNS), míchu můžeme tedy rozdělit na 31 míšních segmentů, kdy z jednoho segmentu vystupuje jeden pár míšních nervů. Centrální část míchy se skládá z šedé hmoty, má tvar písmena „H“, kde ve středu prochází mozkomíšním mokem vyplněný centrální kanál (*canalis centralis*). Dále zde rozlišujeme přední, postranní a zadní míšní rohy. V předních míšních rozích se nacházejí těla motorických neuronů (vedou descendentně; způsobují například stah svalů), postranní míšní rohy nejsou tak zřetelné, jsou centrem pro buňky autonomních vláken (vedou ascendentně i descendentně). Senzitivní vlákna (vedou informaci ascendentně) míšních nervů končí v zadních míšních rozích. [4, 5]

V šedé hmotě se dále nacházejí interneurony, ty zajišťují spojení uvnitř míchy: mezi jednotlivými segmenty, mezi senzitivními a motorickými neurony a mezi levou a pravou stranou míchy. Kolem šedé hmoty tvoří plášť bílá hmota, kde v přední části vstupuje přední zářez mezi předními rohy (*fisura mediana anterior*), méně patrný je zadní zářez (*sulcus medianus posterior*). Bílou hmotu tvoří výběžky neuronů, jejich svazkům říkáme míšní dráhy. Přední míšní provazce zahrnují descendentní vlákna z mozkové kůry, zadní provazce ascendentní vlákna vedoucí do vyšších partií CNS a postranní provazce jak ascendentní, tak descendentní vlákna. [4, 5]

Ze sloupce nervové tkáně vystupují přední a zadní míšní kořeny obsahující motorická, senzitivní a sympatická vlákna. Přední míšní jsou tvořeny

axony motorických neuronů společně s autonomními vlákny. V zadních míšních kořenech probíhají výběžky senzitivních neuronů a nacházejí se zde spinální ganglia, kde jsou těla senzitivních neuronů. Spojením předního a zadního míšního kořene vzniká míšní nerv (viz dále). [4, 5]

## Mozek

Toto téma není předmětem bakalářské práce, bude uvedeno velmi zjednodušeně, v rámci uceleného anatomicko-fyziologického pohledu na nervovou soustavu.

Mozek se skládá z následujících struktur: postupujeme-li směrem od hřbetní míchy, bezprostředně na ni navazuje prodloužená mícha (*medulla oblongata*), od ní se kraniálně nachází Varolův most (*pons Varoli*). Ve stejném směru následuje střední mozek (*mesencephalon*). Tyto tři části mozku tvoří mozkový kmen (*truncus encephali*), na který se připojuje dorzálně mozeček (*cerebellum*) v zadní lebeční jámě. Dále rozlišujeme koncový mozek (*telencephalon*; neboli přední mozek) obsahující mozkové polokoule/hemisféry (*hemisphaerium cerebri*) s bazálními ganglii a mezimozek (*diencephalon*) s podvěskem mozkovým (*hypophysis cerebri*). [5]

Medulla oblongata zahrnuje v prostoru na spodině IV. komory jádra většiny hlavových nervů (šedá hmota míšní), a to mediálně motorická a od nich laterálně sensorická. Zde se nachází také buňky tvořící retikulární formace (*formatio reticularis*) řídící dýchání, krevní tlak a srdeční činnost. Pons Varoli obsahuje jádra mostu (*nuclei pontis*), ty mají na starost propojení mozkové kůry a mozečku. [4, 5]

Mesencephalon se skládá z mozkové stvoly (*crura cerebri*) a čtverhrbolí (*tectum mesencephali*). Crura cerebri zajišťuje syntézu mezi středním mozkem a

hemisférami. V dolních dvou hrbolech čtverhrbolí (*colliculi inferiores*) se nachází sluchové centrum, vlákna neuronů odtud běží do mozkové kůry nebo do retikulární formace, horní dva hrboly (*colliculi superiores*) souvisejí se zrakem, probíhá zde část zrakových drah hrajících roli v reflexních pohybech očí. Ve středním mozku také nalezneme jádra III. a IV. hlavového nervu. Středem protéká Sylviov kanálek. [4, 5]

Cerebellum tvoří červ (*vermis*), hemisféry mozečku (*hemispherae cerebelli*) a na povrchu kůra mozečku (*cortex cerebelli*). Mozeček zpracovává informace z proprioreceptorů (spinální mozeček) – analyzuje propriocepci, je tedy nezbytnou složkou pro řízení a kontrolu pohybu. [4, 5]

Mezimozek (*diencephalon*) zahrnuje párový thalamus a jeden hypothalamus. Thalamy dělí III. mozková komora, záleží na nich reaktivita mozkové kůry, protože thalamus vybírá informace, které dále „propustí“. Další funkcí je koordinace vnímání a pohybu. Klíčovými funkcemi hypothalamu a zavěšeného podvěsku mozkového jsou koordinace autonomních (řízení činnosti hladkého svalstva) a endokrinních (řízení činnosti žláz s vnitřní sekrecí) funkcí. [5]

Nejrozsáhlejší částí mozku je přední/koncový mozek (*telencephalon*), který je rozdělen ploténkou oddělující hemisféry (*falx cerebri*) na dvě hemisféry (polokoule). Je složený z pěti laloků krytými mozkovou kůrou (*cortex cerebri*). Na lalocích jsou patrné závitky (*gyri*), ty hlubší ukazují hranice laloků. Cortex je plášť silný přibližně 1,5 – 5 mm velmi bohatý na neurony, řídí a analyzuje dále uvedené funkce. V čelním laloku (*lobus frontalis*) se nachází motorické korové centrum (řídí příčně pruhované svalstvo). Axony odtud vedou až k neuronům předních míšních rohů. V týlním laloku (*lobus occipitalis*) končí nervové dráhy kožní citlivosti a zraková dráha. Analyzují se zde informace z kožních receptorů



(např. bolest, chlad atd.) a z receptorů sítnice (zpracovává je zde zrakové centrum). Spánkový lalok (*lobus temporalis*) je charakteristický centry pro sluch, polohu a pohyb těla. Čichové a chuťové dráhy vedou do čelního laloku (*lobus frontalis*), tady se také nachází řečová centra, nicméně na řeči se podílí více center v kůře. V hemisférách se nacházejí nakupeniny neuronů – bazální ganglia, ty se účastní na útlumu motoriky a řízení pomalých a opakovaných pohybů. [5]

### 3.2.1.2 Periferní nervová soustava

Periferní nervy jsou nervy na periférii těla obsahující senzitivní, motorická i autonomní nervová vlákna. Motorická vlákna jsou descendentní, končí na motorických ploténkách příčněpruhovaných svalů. Senzitivní vlákna jsou ascendentní a začínají např. u receptorů hmatových tělísek (vedou např. bolest). Autonomní vlákna vedou vzruch oběma směry a končí na cytoplazmatické membráně hladkého svalstva. [5]

Neurony periferních nervů jsou spojeny kontaktně – dotýkají se. Toto místo spojení (zapojení) nazýváme synapse. Synapse může být mezi dvěma neurony, mezi neuronem a motorickou ploténkou nebo mezi neuronem a smyslovou buňkou receptoru. [4, 5]

Princip přenosu vzruchu je na chemické bázi. Na konci axonu v synapsi se shromažďuje mediátor. Při vzruchu se mediátor vylije do synaptické štěrbině (ta odděluje membrány dvou buněk – před a za synapsí), zde nastává změna prostupnosti membrán pro ionty vyvolávající v následujícím neuronu buď podráždění nebo útlum. [4, 5]

Obecně dělíme PNS na:

1. mozkomíšní nervy – 12 párů hlavových nervů (*nervi craniales*) a 31 párů míšních nervů (*nervi spinales*);
2. autonomní nervy. [4]

### Hlavové nervy

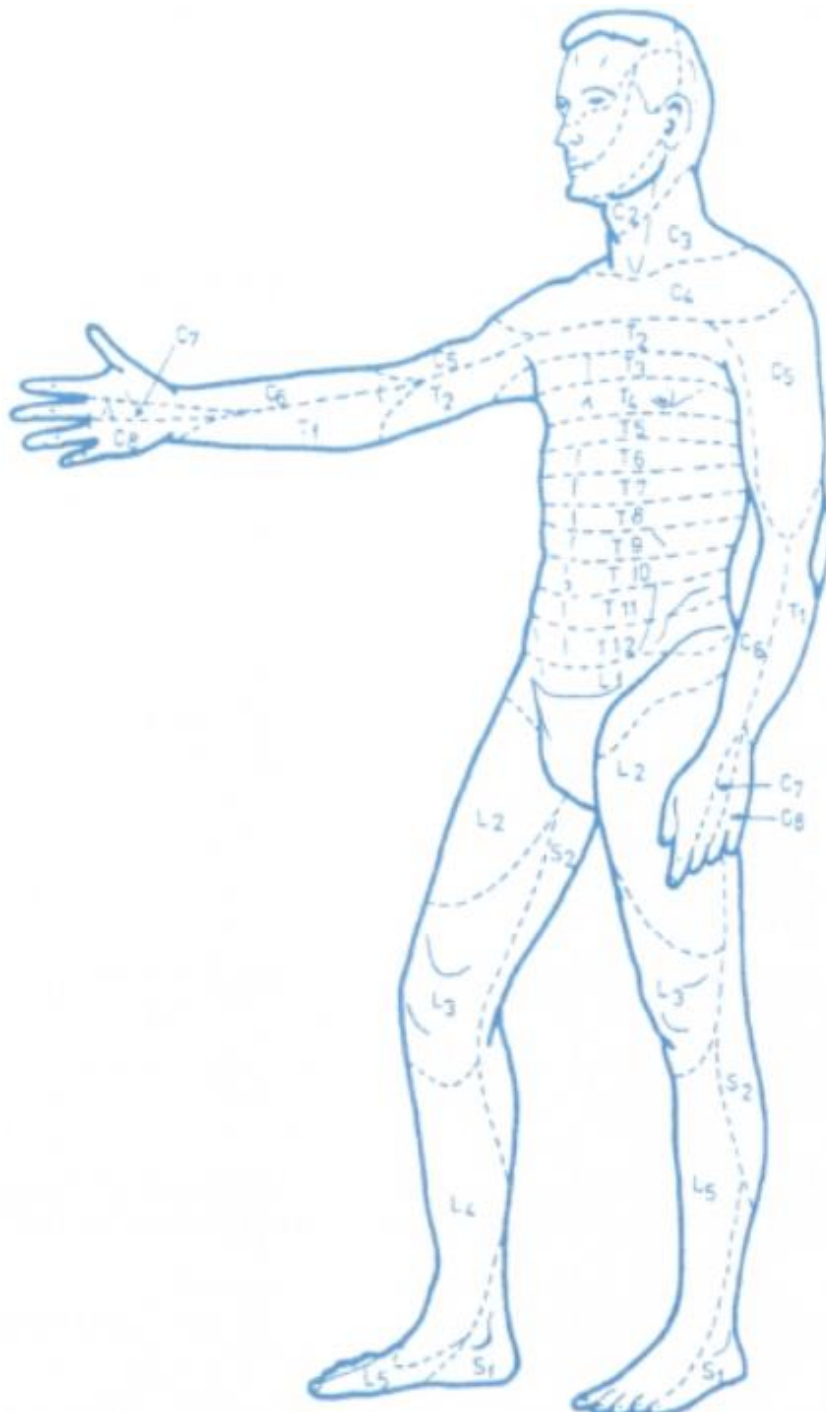
Většina z těchto 12 párů nervů je smíšených (vlákna senzorycká, motorická i autonomní). Jádra neuronů autonomních a motorických vláken leží na spodině IV. komory, senzitivní se zde připojují do dalších částí CNS. Hlavové nervy se obvykle označují číslem v tomto pořadí: I. čichové nervy (*nervi olfactorii*); II. zrakový nerv (*nervus opticus*); III. okohybný nerv (*nervus oculomotorius*); IV. kladkový nerv (*nervus trochlearis*); V. trojklaný nerv (*nervus trigeminus*); VI. odtahující nerv (*nervus abducens*); VII. lícni nerv (*nervus facialis*); VIII. sluchově rovnovážný nerv (*nervus vestibulocochlearis*); IX. jazykohltanový nerv (*nervus glossopharyngeus*); X. bloudivý nerv (*nervus vagus*); XI. přídatný nerv (*nervus accessorius*); XII. podjazykový nerv (*nervus hypoglossus*) [5]

### Míšní nervy

Míšní nervy vznikají v oblasti meziobratlového prostoru mezi obratlovými oblouky spojením míšních kořenů, obsahují tedy motorická, senzitivní i sympatická vlákna. Míšní nervy dělíme podle toho, v jaké výšce vystupují z páteřního kanálu. Rozlišujeme krční nervy (8 párů), hrudní nervy (12 párů), bederní nervy (5 párů) křížové nervy (5 párů) a funkčně relativně bezvýznamný 1 pár kostrčního nervu. [4, 5]

Jednotlivé segmenty inervují různé oblasti – kořenové okrsky (*areae radicales*), dermatomy (tj. oblasti kůže inervované z jednoho míšního

segmentu) jsou velmi dobře zobrazeny na obrázku (obr. 1). Při klinickém vyšetření před kořenovým obstrukcí lze tedy poměrně přesně vysledovat, v jakém nervovém kořeni problém (bolesti způsobené útlakem nervu) vzniká, a pokud, tak kam se šíří („vystřeluje“). [4]



Obrázek 1 Dermatomy [5, str. 491]

## Autonomní nervy

Sympatická vlákna jsou výběžky autonomních neuronů z postranních rohů šedé hmoty. Podél páteře vedou tzv. sympatické kmeny (složené ze spojených ganglií), do nich sympatická vlákna z míchy pokračují. Tato vlákna inervují hladkou svalovinu stejně jako parasympatická vlákna, nicméně ty jsou výběžky z buněk ležících v prodloužené míše, středním mozku a v křížovém úseku míchy. Sympatická a parasympatická vlákna PNS se liší mediátorem uvolňujícím se na konci těchto vláken. [5]

### 3.2.2 Anatomie pohybového aparátu

Pohybový aparát dělíme za prvé na pasivní a aktivní, pasivním se rozumí kostra neboli skelet, aktivním kosterní svalstvo, za druhé na jednotlivé funkční celky: posturální (udržuje polohu jednotlivých částí těla vůči gravitačnímu poli, jeho subsystémem je axiální systém, jímž se budeme v této práci blíže zabývat), lokomoční (zabezpečuje změnu polohy jednotlivých částí těla – např. běh), manipulační (volní pohyb vycházející ze zkušeností, typicky psaní), komunikační (zajišťuje pohyb pro přenos informací, např. mluvení) a logistický (pohyby spojené např. s dýcháním a příjmem potravy). [4, 5]

Axiální (osový) systém je soubor komponent zajišťujících ochrannou, nosnou a pohybovou funkci, jeho základní složkou je páteř. Páteř se skládá z obratlů a meziobratlových vazů zastávajících nosnou a pasivně fixační funkci, dále z hydrodynamické složky, což jsou meziobratlové destičky a cévy. Konečně kinetickou a aktivně fixační funkci reprezentují páteřní klouby a svaly. [4]

#### 3.2.2.1 Obratle

Obratle (*vertebrae*) dělíme podle jejich specifické stavby na krční (*vertebrae cervicales*, značíme shora C1-C7), hrudní (*vertebrae thoracicae*, značíme Th1-Th12),

bederní (*vertebrae lumbales*, značíme L1-L5) a křížové obratle (*vertebrae sacrales*, značíme S1-S5). Poslední uvedené srůstají v křížovou kost, na kterou navazuje kostrč (*os coccygis*) z 3-5 spojených obratlů. U přibližně 5 % dospělých osob se počet obratlů liší od výše uvedeného (nejčastěji *lumbalizace* – navíc jeden křížový obratel a *sakralizace* – chybí jeden bederní obratel) [4, 6]

Jednou ze tří základních komponent je tělo obratle (*corpus vertebrae*). Tato krátká, vpředu uložená (*ventrálně*), cylindrická kost má nosnou funkci. Skládá se z kompaktní a spongiózní kosti. Shora i zdola spojuje sousedící plochy meziobratlová destička (*discus intervertebralis*). Obecně platí, že čím je obratel kaudálnější, tím je jeho tělo větší, první krční obratel (*atlas*) tělo nemá. [5]

Druhou komponentou je obratlový oblouk (*arcus vertebrae*), jeho funkcí je protekce míchy, protože ohraničuje obratlový otvor (*foramen vertebrale*). Spojení všech foramen vertebrale nazýváme páteřní kanál (*canalis vertebralis*). Oblouk je na tělo obratle připojen pediklem, za kterým následují zářezy (*incisury*) pro výstup míšních nervů meziobratlovým otvorem nacházejícím se mezi nimi za meziobratlovou destičkou. [4, 5]

Poslední částí jsou kloubní obratlové výběžky. Směrem dozadu (*dorzálně*) vystupují nepárové trnové výběžky (*processus spinosi*). Upínají se zde svaly, výběžky zajišťují pohyblivost. Bočně (*laterálně*) z oblouku vybíhají příčné výběžky (*processus transversi*). U krčních obratlů se v nich nachází otvor pro krční tepnu (*foramen costotransversarium*), jinak mají stejně jako trnové výběžky funkci úponu svalů a vazů, u hrudních obratlů se na ně upínají žebra. Kloubní výběžky (*processus articulares*) jsou pokryty kloubní chrupavkou, důvodem je styk s dolními výběžky kraniálnějšího obratle pomocí meziobratlových kloubů. [4, 5]

## **Kost křížová**

Kost křížová (*os sacrum*) se skládá ze srostlých obratlů, označujeme ji společně s kostrčí jako nepohyblivou část páteře. Plní důležitou funkci v pletenci dolní končetiny (tvoří podpěru pro tlumení tlaku horní poloviny těla na dolní končetiny), jelikož se zde spojuje páteř s pánví na boční straně v oblasti S1-S3 pomocí sakro-iliakálního skloubení (*articulatio sacroiliaca*). Kost se kaudálně (směrem dolů) zužuje, a nakonec se chrupavkou spojuje s kostrčí. Horní část nazýváme báze, zde dopředu společně s L5 vyčnívá do malé pánve předhoří (*promontorium*). Na přední hraně vystupuje střední křížový hřeben (*crista sacralis mediana*) vzniklý srústem trnových výběžků křížových obratlů. Kostí křížovou prochází páteřní kanál (*canalis sacralis*) obsahující kořeny míšních nervů. [4, 5]

### 3.2.2.2 Meziobratlové destičky a cévy páteře

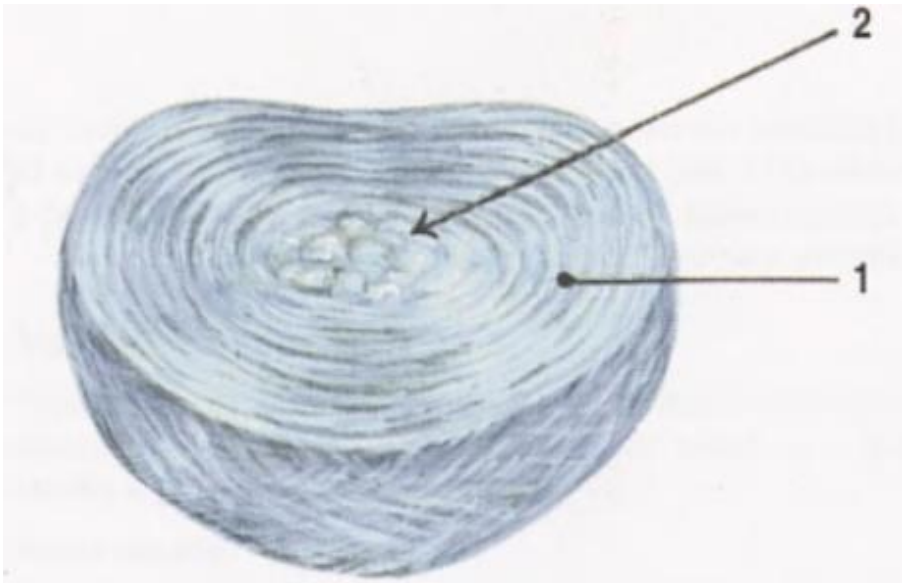
Meziobratlové destičky spolu s cévním systémem tvoří hydrodynamickou část páteře.

#### **Meziobratlové destičky**

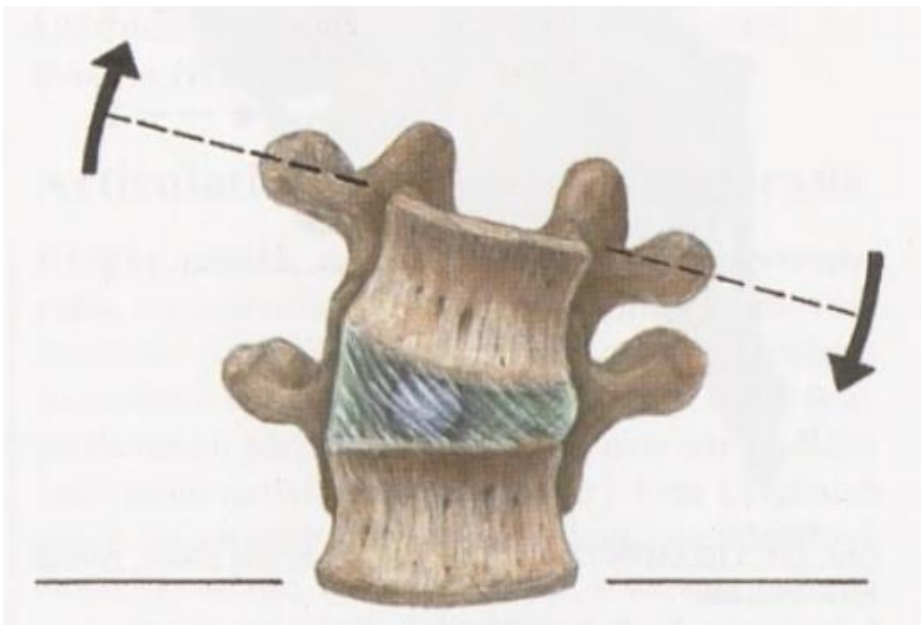
Meziobratlové destičky/disky (*disci intervertebrales*) slouží ke chrupavčitému spojení sousedních obratlů. První (zároveň nejnižší) destička je mezi C2 a C3 a poslední (zároveň nejvyšší) mezi L5 a S1, celkem jich tedy páteř čítá 23. Ploténky tvoří až čtvrtinu výšky pohyblivé části páteře. [4]

Mezi ploténkou a obratlovým tělem je vrstvička hyalinní chrupavky. Samotná ploténka se skládá z vazivové chrupavky a fibrózního vaziva uspořádaného do 10-12 lamel, tvořících tzv. vazivové prstence (*anuli fibrosi*; obr. 2, č. 1). Periferní vlákna se v kраниokaudálním směru překřičují (pod úhlem 30-80°), důsledkem je zvýšení pevnosti. [4, 5, 7]

Blíže dorzální části ploténky, ne zcela ve středu, se nachází další stavební prvek ploténky, a sice huspeninovitě jádro (*nucleus pulposus*; obr. 2, č. 2) diskového tvaru. Jádro obsahuje velké množství nestlačitelné vody (vazké tekutiny) důležité pro vzájemné naklánění obratlů, tvoří totiž jakýsi pevný střed, kolem kterého obratel rotuje a současně se stlačuje vazivový prstenec (obr. 3). [4]



Obrázek 2 Meziobratlové ploténka [4, s. 106]



Obrázek 3 Funkce meziobratlové ploténky [4, s. 107]

## Cévy páteře

Cévy tvoří další hydrodynamický (a osmotický) systém páteře. Tepny zásobující krční páteř jsou zejména obratlová tepna (*arteria vertebralis*), která prochází příčnými výběžky C1-C7 obratlů (skrz *foramen costotransversarium*) a zevní krkavice (*arteria carotis externa*), mezižeberní tepny (*arteriae intercostales*) vyživují hrudní oblast páteře, *arteriae lumbales* a *arteria sacralis* zajišťují krevní cirkulaci v bederní a křížové krajině. [7]

K míšním kořenům přivádí krev neuromedulární tepny (např. *arteriae radikulares* – kořenové tepny) prostupující předním a zadním míšním kořenem dále k míše. Zásobení ploténky probíhá pomocí difúze, ploténka nemá cévy, přes hyalinní chrupavku proudí při jejím odlehčení obousměrně živiny a látky (k ploténce a od ploténky). [5, 7]

Páteřní žíly mají nízký tlak a chlopně nejsou přítomny. Rozkládají se od báze lebny po křížovou kost. [5]

### 3.2.2.3 Klouby a svaly páteře

Z kinetického hlediska mají na páteři nezastupitelný význam meziobratlové klouby (*articulationes intervertebrales*); dále kraniovertebrální spojení (*articulationes craniovertebralis*), kam patří skloubení kosti týlní s C1 (*articulatio atlantooccipitalis*), skloubení zubu C2 a předního oblouku C1 (*articulatio atlantoaxialis medialis*) a skloubení výběžků C1 a C2 (*articulatio atlantoaxialis lateralis*); a konečně svaly páteře, které tvoří velká skupina svalů, mimo jiné svaly zádové či břišní.[5]



## Meziobratlové (fasetové) klouby

*Articulationes intervertebrales* naléhají na kloubní plochy přilehlých obratlů. Tvar meziobratlových kloubů a kloubních ploch je různý dle páteřních krajin a je rozhodující v možnostech pohybu mezi sousedními obratli. [4]

Kloubní pouzdra (*capsulae articulares*) se skládají nejen z kolagnenního vaziva, ale i z elastického vaziva, jsou kryta hyalinní chrupavkou. Meziobratlové klouby mají pouzdra volná, nejvíce v krční a bederní krajině, nejméně pak v hrudní krajině páteře. Mediálně (směrem ke střední rovině) na ně naléhají žluté vazy. [4, 19]

Degenerativní změny na těchto kloubech, zejména kraniální krajiny krční a bederní páteře, jsou poměrně časté a jsou spojené s úbytkem chrupavky a tvorbou osteofytů (podíl může mít spondyloartróza či revmatoidní artritida, viz dále). [19]

## Kraniovertebrální spojení

Kraniovertebrálním spojením označujeme kloubní a vazivová spojení týlní kosti s prvním a druhým krčním obratlem (C1 a C2).

*Articulatio atlantooccipitalis* je párové skloubení kosti týlní s atlasem (C1). Hlavice kloubu je na týlní kosti a jamky se nacházejí na atlasu, kloubní chrupavka mezi nimi je velmi tenká. Zejména zastávají funkci při kývavých pohybech a malých úklonech. [4, 5]

*Articulatio atlantoaxialis medialis* volně spojuje zub C2 (*dens axis*) a přední oblouk C1, umožňuje otáčení C1 kolem *dens axis*. Součástí artikulace je

chrupavkou zpevněný příčný vaz atlasu (*ligamentum transversum atlantis*). Vaz obepíná *dens axis* zezadu, připojen je na vnitřní strany oblouku atlasu. [4, 5]

*Articulatio atlantoaxialis lateralis* je párové skloubení kloubních výběžků C1 a C2 s frontálně orientovanými kloubními plochami. Pouzdro umožňuje svou volností mírný rotační pohyb atlasu společně s lebkou kolem *dens axis*. [4, 5]

### **Páteřní svaly**

Na pohybu páteře se účastní široké spektrum svalů, nelze tedy přesně definovat určitou skupinu svalů jako striktně páteřní. Můžeme říci, že na pohyb páteře mají vliv zejména svaly zádové. Svaly zádové (*musculi dorsi*) rozdělujeme na čtyři základní skupiny – první dvě mají končetinový původ. Další skupina jsou svaly spinokostální, poslední skupina jsou svaly hluboké, které jsou pro nás nejdůležitější, dělí se do pěti komplexů (systému). [4]

Hluboké svaly:

- napřimovač trupu (*musculus erector spinae*) patří do sakrospinálního systému zádových svalů, jeho funkcí je napřímení a úklony páteře, probíhá podél celé páteře;
- komplex řemenových svalů (*musculus splenicus cervicis et capitis*) spadá pod spinotransversální systém zádových svalů, zabezpečuje napřímení krční páteře a její rotaci společně s hlavou, zasahuje od krční páteře po horní oblast hrudní páteře a upíná se na trnové výběžky;
- komplex páteřních svalů (*musculus spinalis*) zahrnujeme do komplexu spinospinálních zádových svalů, má také funkci napřimovací a probíhá od bederní páteře vzhůru po hrudní, někdy až do krční krajiny, upíná se na trnové výběžky, a to ob jeden až dva;

- rozeklané svaly (*musculi multifidi*) a otáčeče (*musculi rotatores*) tvoří transverzospinální systém zádových svalů. *Musculi multifidi* běží podél celé páteře, mají funkci, podobně jako *musculi rotatores* (ty ale nezasahují do bederní oblasti), při napřimování, rotaci a náklonu páteře;
- systém krátkých zádových svalů tvoří *musculi interspinales cervicis* a *interspinales musculi intertransversarii* – nacházejí se podél krční páteře, první jmenovaný má funkci při záklonu, druhý při úklonu. [4, 5]

#### 3.2.2.4 Vazy páteře

Vazivové spoje jsou nosné komponenty, bohaté na receptory bolesti, nacházející se podél celé páteře. Anatomicky rozdělujeme vazy páteře na dlouhé – přední podélný vaz (*ligamentum longitudinale anterius*) a zadní podélný vaz (*ligamentum longitudinale posterius*) a na krátké – žluté vazy (*ligamenta flava*), vazy spojující trnové výběžky (*ligamenta interspinalia*) a vazy spojující příčné výběžky (*ligamenta intertransversaria*). [5]

#### **Dlouhé vazy**

Přední podélný vaz (*ligamentum longitudinale anterius*) se upíná podél celé přední strany páteře od C1 na přední část kosti křížové. Vaz vždy lépe přilíná k tělu obratle, konkrétně k jeho kraniálnějšimu okraji než k meziobratlovému disku. Tento vaz se při záklonu napíná a zabraňuje tedy meziobratlovému disku ve ventrálním vysunutí při záklonu. [4, 5]

Zadní podélný vaz (*ligamentum longitudinale posterius*) běží stejně jako předchozí dlouhý vaz podél celé páteře od týlní kosti po křížovou kost, avšak po její zadní straně na přední straně páteřního kanálu, upíná se především na meziobratlové disky a napíná se při předklonu. Tento ligament není tak široký

(zejména v lumbální krajině), nepřekrývá zcela meziobratlový disk, a proto je zde nejnáchylnější místo k herniaci disku. [5, 7]

### **Krátké vazy**

*Ligamenta flava* mají několik funkcí – integrují mezi sebou sousední oblouky obratlů, obratle stabilizují, doplňují otvory a páteřní kanál. Snopce těchto elastických vazů přibývají v kaudálním směru. Napínají se při předklonu a fixují pohybový segment (obratle) při tomto pohybu při pohybu zpět. [4, 5]

Mezi trnovými výběžky obratlů se nacházejí *ligamenta interspinalia*. Na rozdíl od předchozích krátkých ligament nejsou elastická, skládají se z pevného vaziva, což znemožňuje rozevírání trnových výběžku při předklonu. V krční krajině se táhnou až k týlní kosti, kde se nachází jeden z úponu trapézového svalu (*musculus trapezius*). [4, 5]

Příčné výběžky spojují *ligamenta intertransversalia* regulující úklony do stran a předklony, dominuje zde tedy pevné vazivo. V hrudní a bederní krajině jsou silnější než v krční. [4, 5]

## **3.3 Patofyziologická hlediska indikací k periradikulární terapii či facetové denervaci**

### **3.3.1 Vertebrogenní poruchy**

Vertebrogenní poruchy jsou souborem poruch, které patří mezi hlavní indikace k periradikulární terapii. Jejich vznik a vývoj bezprostředně souvisí s páteří. I při běžné činnosti působí na páteř řada nepříznivých vlivů, které jsou podnětem ke vzniku degenerativních změn. Další degenerativní změny, jako dekalcinace, ztráta pružnosti a svalová atrofie souvisí se stárnutím.

Tyto degenerace se projevují lokálními problémy s neurologickými příznaky, jako je bolest a porucha hybnosti, důvodem je úzké sepetí páteře s neurologickými strukturami, zejména s míchou a míšními kořeny. Bolesti vznikají při dráždění míšních nervů nebo při postižení míchy a označují se jako radikulární bolesti. Příčinou vertebrogenních obtíží mohou být také nádory a záněty. [8]

Etiologie je nejednoznačná, složitá a dosud není zcela objasněna. Primární etiologií je obvykle funkční porucha, špatná funkce pohybového segmentu rozvíjí různé anatomické degenerativní změny. Svaly, vazy a další tkáně bohaté na receptory bolesti jsou přetížené, dochází k dalším následným poruchám jako např. svalovému spazmu, snížení hybnosti v pohybovém segmentu a k rozvoji patologických změn. Při dlouhodobějším trvání dochází ke strukturálním a regresivním změnám, jako je např. degenerace meziobratlových plotének, produktovým změnám jako jsou spondylóza a spondyloartróza a také dochází ke snížení odolnosti páteře, což navozuje další její dysfunkce. [8]

### **3.3.2 Hernie meziobratlové ploténky**

Výhřez (*hernie*) meziobratlové ploténky (disku) je časté degenerativní onemocnění již v poměrně mladém věku. Pacienti přicházejí s problémy často už po 30. roce života. Rizikovými faktory jsou mužské pohlaví, obezita, kouření, sedavé zaměstnání nebo zaměstnání, kde zatěžujeme jen jednu stranu těla (jako je tomu např. u mnoha řemeslných oborů), dále sklony k předčasnému opotřebení (např. při nadměrném cvičení, neúměrné zátěži apod). [9, 10]

Toto onemocnění souvisí s poruchou výživy meziobratlové ploténky. Ploténka se skládá přibližně z 80 % z vody, jejíž funkcí je odlehčení tíhy, která na ploténku působí. Pokud se obsah tekutiny v ploténce snižuje, dochází ke zmenšení, prasklinám a snížení elasticity intervertebrálního prostoru. Ploténka je

vyživována cévním systémem obratlového těla, sama o sobě cévy nemá. Ve stáří dochází k poklesu počtu kapilár v tělech obratlů. Difundující výživa není dostatečná a hypoxie způsobuje změny (např. acidózu) vedoucí k apoptóze buněk disku, a tím ke zmenšování meziobratlového prostoru či k úbytku hydratace. Další příčinou může být nadměrné zatěžování disku, kdy jeho okraje ztrácejí schopnost nést tíhu na ně působící a dochází k vyklenutí. [9, 10]

Výhřez ploténky často způsobuje útlak nervového kořene. Pacient může a nemusí pociťovat symptomy. U symptomatických jedinců dráždí nervový kořen zánět, který výhřez doprovází. Diagnostika je závislá na zobrazovacích metodách jako konvenční skiografie, výpočetní tomografie a magnetická rezonance. [9]

Nejčastěji dochází k herniaci meziobratlové ploténky v oblasti bederní páteře, jelikož je nejvíce zatěžována, konkrétně v prostoru L4–L5 a L5–S1. Nejtypičtější formy jsou protruze, prolaps a sekvestrace disku (viz dále v textu). Mechanické změny disku spouštějí další problémy – bolesti a přetížení intervertebrálních kloubů zapříčiňuje vznik artrózy. [9, 10]

Léčba mírné formy herniace většinou nevyžaduje operační zákrok. Cílem léčby je ve formě klidu na lůžku, analgetik či periradikulární terapie navrátit pacienta k běžným aktivitám, jež před rozvojem problémů vykonával a odstranění bolesti. Lepší výsledky mají pacienti, kteří přicházejí na periradikulární obstrukci do 3 měsíců od počátku problémů. Pokud není konzervativní či miniinvazivní léčba dostačující, pak volíme chirurgickou léčbu. [9]

Chirurgická léčba zahrnuje odstranění postižené tkáně (tzv. disektotomie), to ale nezahrnuje odstranění degenerativního procesu. V mnoha případech je

nutná reoperace, a to i po několika letech. To s sebou nese rizika jako Failed back surgery syndrom (viz dále v textu) nebo epidurální fibrózu. Velmi dobré výsledky spolu s chirurgickým zákrokem má absolvování fyzioterapie. [9]

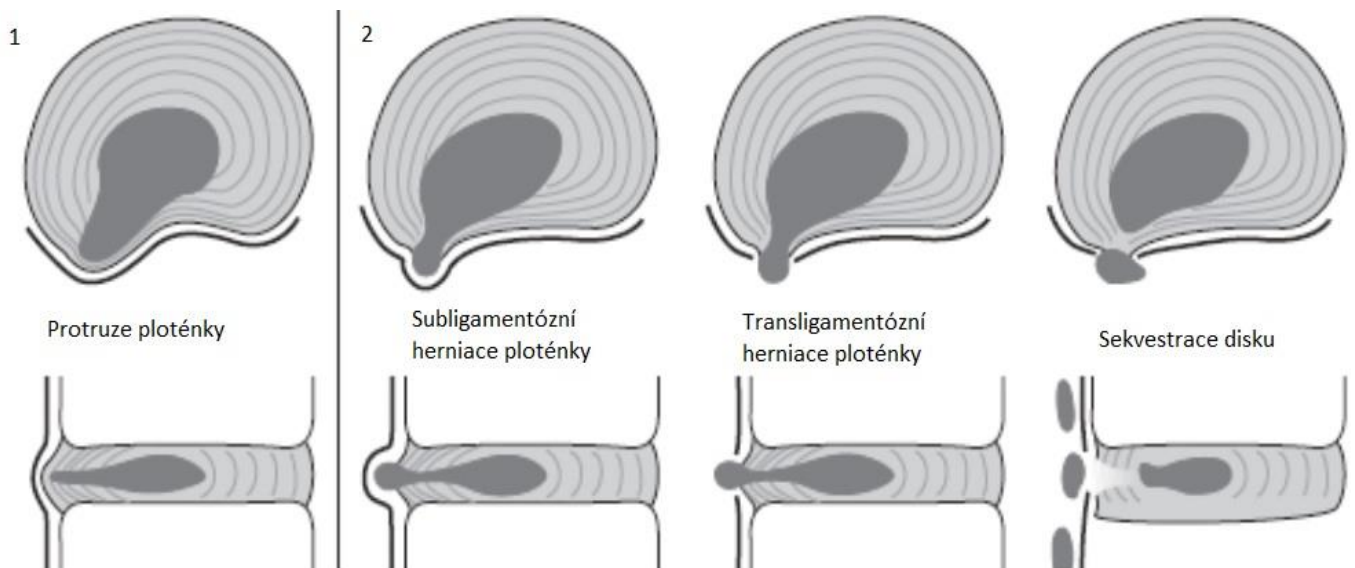
### 3.3.2.1 Protruze ploténky

Protruze ploténky (obr. 4, č. 1) je nejtypičtější formou výhřezu. Ve fibrózním prstenci (*anulus fibrosus*) je přítomna trhlina nebo prasklina. Huspeninovitě jádro (*nucleus pulposus*) se skrze ní vyklenuje až k jeho nejzazší lamele, tu ale neperforuje. Kontrastní látka aplikovaná do disku neteče vně, zůstává uvnitř a nedostává se do epidurálního prostoru. Protruze může být symetrická nebo asymetrická. [9, 11, 18]

### 3.3.2.2 Prolaps a sekvestrace ploténky

Prolaps neboli extruze (úplný výhřez ploténky; obr. 4, č. 2), znamená, že nukleus pulposus perforuje nejzevnější lamelu anulus fibrosus. Podle vztahu vyklenutého nucleus pulposus k zadnímu podélnému vazů mohou nastat 4 situace:

1. herniace subligamentózní – vyhřezlý materiál nepřesahuje zadní podélný vaz, ten ji úplně kryje;
2. herniace transligamentózní – část vyhřezlého materiálu zůstává subligamentózně, ale druhá část se dostává za zadní podélný vaz;
3. herniace retroligamentózní – veškerý vyhřezlý materiál se dostává za zadní podélný vaz do páteřního kanálu, ale zůstává ve stejné výšce;
4. sekvestrace disku – vyhřezlý materiál leží volně, není spojen s nukleus pulposus, a to před i za zadním podélným vazem. Tato část vyhřezlého materiálu se nazývá sekvestr. [9]



Obrázek 4 Protruze, prolaps a sekvestrace ploténky [18, upraveno]

### 3.3.2.3 Epidurální fibróza po operaci herniace disku

Po operacích výhřezu ploténky se vytváří jizva, jejíž velikost se u jednotlivých pacientů liší. Tato tkáň po zákroku nadále různou mírou utlačuje nervový kořen, indukují tedy radikulární bolest. Taková závažná pooperační komplikace spolu s recidivou herniace ploténky je označována jako Failed back surgery syndrom. [7, 9]

Epidurální fibrózu můžeme vidět jak na snímcích magnetické rezonance, tak na kontrastním CT vyšetření páteře, tkáň se plní kontrastní látkou, jelikož je vaskularizovaná, časem (v řádu 10–15 let) však fibrotizuje a plní se minimálně. Chybná reoperace herniace ploténky zpravidla vede k přírůstu jizevnaté tkáně a obecně ke zhoršení stavu, proto je vždy nutné reoperaci pečlivě zvážit. [7]

### 3.3.3 Failed back surgery syndrom

Na základě bio-psycho-sociálně-ekonomických činitelů jako např. nevhodně zvolené, provedené nebo zbytečné operace (ne zcela dostačující diagnóza, nesoulad se zobrazovacími a klinickými vyšetřeními, chybně zvolená reoperace), nevhodně zvolený pacient (např. s depresí), špatné rehabilitace před



zákrokem a po zákroku či jiných faktorů (tlaku na brzké uzdravení ze strany pacienta) se může objevit heterogenní skupina bolestí zad (případně radikulární bolest). Pokud tato bolest přetrvává po operaci (nebo se po operaci nově objeví) v lumbální nebo cervikální oblasti páteře, pravděpodobně se jedná o Failed back surgery syndrom (dále jen FBSS). FBSS je syndrom, který již nelze chirurgicky řešit. Předchází mu obvykle operace hernie ploténky. Pacient trpí chronickými bolestmi zad často vystřelujícími do dolních končetin. Problémy může indukovat i epidurální fibróza. [12]

Mezi léčebné metody FBSS patří kromě periradikulární terapie zejména analgetika, klidový režim, neurostimulační nebo neuromodulační metody, zavedení meziobratlových fúzí chirurgickou cestou (po resekci ploténky se zavede umělý materiál spojující obratle – složité a málo přínosné), pokud je potřeba tak antibiotika, kortikosteroidní léky. Jestliže je periradikulární terapie účinná, můžeme u vybraných pacientů rovněž přistoupit i k pulzní radiofrekvenci, což je působení elektrického pole (přerušovaného proudu) na nervovou tkáň a její stimulace (blokace). [12]

### 3.3.4 Zúžení páteřního kanálu

Zúžení páteřního kanálu vzniká při útlaku nervových struktur centrálního páteřního kanálu, kostěném zúžení kořenového kanálu (*laterálních recesů*) nebo meziobratlových otvorů (*foramin*) z etiologie vrozené či získané. Útlakem vznikají kořenové syndromy, to může vyvolat výpadky motoriky, citlivosti, reflexů, bolest, v případě krční páteře narušení spánku. [9, 13]

Útlak centrálního páteřního kanálu na základě stenózy vzniká obvykle při herniaci nebo difúzním vyklenutí meziobratlové ploténky. Útlak kořenového kanálu na bázi stenózy je podmíněn spondyloartrózou nebo hypertrofií *ligamenta flava*. A konečně stenóza foramin je důsledkem spondylofytů, osteofytů

facetových kloubů či intraforaminální hernií. Spondylofyty a osteofyty jsou výrůstky na kosti při její artrotické přestavbě. [9, 14]

Diagnostika vychází ze zobrazovacích metod (RTG, CT, MR). Diagnosticky výtěžné je zaměřit se na množství mozkomíšního moku kolem míchy a nervů. Při malém nebo žádném množství mluvíme o stenóze. U stenózy v oblasti krční páteře jsou typické parézy dolních končetin, široká chůze, narušení motoriky horních končetin. U stenózy v bederní oblasti je obvyklé kulhání při chůzi, pacient pociťuje bolesti, znecitlivění jedné nebo obou končetin, má problémy se vzpřímeným držením těla. [13]

Léčba spočívá v podávání analgetik či nesteroidních antirevmatik. Nezbytná je fyzioterapie a zdravý životní styl, vhodný efekt má periradikulární terapie či nošení ortéz. Operaci volíme při motorické radikulární lézi či při objevující se myelopathii. Cílem zákroku je fyzické odstranění tkáně způsobující útlak a zabránění recidivy. [13]

### **3.3.5 Spondylolistéza**

Spondylolistéza je označení pro skluz obratle. Ke skluzu dochází nejčastěji na pomezí L5/S1, kdy se většinou L5 posouvá ventrálně (směrem dopředu), méně obvykle na pomezí L4/L5, kdy se naopak horní obratel posouvá dorzálně (směrem dozadu). [13]

Příčin může být celá řada, nejčastěji přetížení, opakovaná traumata nebo kongenitální příčiny, degenerativní onemocnění u starších pacientů, kdy je významné dráždění nervových kořenů, což indukuje bolesti. Může také vzniknout na bázi předchozího nádorového onemocnění v oblasti páteře či po operaci. [9, 13]

Posun klasifikujeme čtyřmi stupni podle Meyerdinga na bázi bočního rentgenového snímku postižené oblasti páteře, kdy dáváme do poměru překrývající se šířky posunutých obratlů a převádíme na procenta. Pokud je posun do 25 %, hovoříme o I. stupni, do 50 % o II. stupni, do 75 % o III. stupni, do 100 % o IV. stupni a při více než 100 % se jedná o spodyloptózu. [9, 13]

Léčba závisí na stupni postižení. I. stupeň je asymptomatický, indikujeme rehabilitaci a zdravý životní styl, sledujeme případnou progresi. U závažnějších případů indikujeme operaci, případně periradikulární terapii. [13]

### **3.3.6 Spondyloartróza**

Spondyloartróza je charakteristická tvorbou osteofytů na bázi osifikace kloubní chrupavky. Osteofyty pak způsobují stenózu páteřního kanálu. Degenerativní onemocnění postihuje intervertebrální klouby, vzniká na základě vadného vývoje, stárnutí, přetěžování, traumat apod. Mezi projevy patří zejména bolest, kořenové dráždění a omezení hybnosti. [14]

Diagnosticky výtěžné je CT vyšetření nebo rentgenový snímek páteře. Spondyloartróza se léčí rehabilitací a odstraněním špatných pohybových návyků, využíváme pulzní magnetoterapii nebo vodoléčbu. Při bolestech analgetika, dobrý efekt má facetová denervace (viz dále). V nejzávažším případě volíme operaci. [13, 14]

### **3.3.7 Revmatoidní artritida páteře**

Revmatoidní artritida je zánětlivé autoimunitní onemocnění postihující klouby. Obvykle mezi 20. - 50. rokem začínají problémy jako únava, anorexie a pocení. Kloubní změny se nejprve projevují na drobných proximálních kloubech končetin, u mužů někdy zánětem v kolenním kloubu. Dochází k destrukci kloubní chrupavky, dekalifikaci kosti, zánětu a omezení pohybu. Kloubní náplň

je obvykle zvýšená. Onemocnění je zákeřné v tom, že zpravidla nezkracuje život, ale výrazně snižuje jeho kvalitu a nemocné invalidizuje. [14]

Postižení často manifestuje do páteře, hovoříme potom o revmatoidní artritidě páteře, obvykle postihuje krční páteř v oblasti atlasu a axisu (obratle C1 a C2), což je velmi závažná komplikace doprovázená bolestmi krční páteře. Revmatoidní postižení páteře dále způsobuje problémy s motorikou horních končetin a stabilitou dolních končetin. K posouzení stavu páteře při tomto onemocnění nám slouží zobrazovací metody, konkrétně využíváme funkční rentgenové snímky páteře, CT a MR. [13, 14]

Léčba zahrnuje kinezioterapii, kombinaci protizánětlivých a analgetických léků, fyzioterapii, facetovou denervaci při bolestech, operaci při neurologických problémech, kortikosteroidní léky. Lázeňská zařízení, která se specializují na revmatoidní artritidu jsou např. Lázně Jáchymov a Lázně Velichovky. [13, 14, 15]

### **3.4 Periradikulární terapie a facetová denervace**

Periradikulární terapie (dále jen PRT) neboli kořenový obstřík a facetová denervace (dále jen FD; někdy uváděno jako fasetová denervace nebo blokáda) jsou intervenční výkony prováděné mimo cévní řečiště (tzn. nevaskulární výkony). Indikující lékař je obvykle neurolog nebo neurochirurg a samotný výkon provádí radiolog s příslušnou odbornou způsobilostí v intervenční radiologii. Indikaci výkonu předchází klinické vyšetření spolu s vyšetřením radiodiagnostickým (nejčastěji MR), potvrzujícím nálezy vyžadující tuto terapii, jako např. patofyziologie meziobratlových plotének, konkrétně protruze, prolaps, hernie, recidiva výhřezu ploténky (FBSS), dále stenóza páteřního kanálu, pooperační fibrotizace tkáně a spondylolistéza pro PRT a pro FD spondyloartróza a revmatoidní artritida. Výkony jsou prováděny již standardně pod kontrolou výpočetní tomografie (nicméně lze i za konvenční skiaskopické

kontroly). PRT a FD provádíme v krajině krční (PRT viz příloha 5), hrudní i bederní páteře (PRT viz příloha 4 a 6, FD viz příloha 3). Obstřík lze provést i u sakroiliakálního skloubení. Pacient obvykle v rámci léčebné kúry podstoupí periradikulární terapii ve třech frakcích. Frakcionaci facetové denervace jsme v literatuře nedohledali, nicméně se domníváme, že se provádí podle aktuální potřeby pacienta, v případě dobrého efektu FD lze předpokládat pozdější opakování výkonu při navrácení obtíží. [3, 12, 15]

Cílem PRT je distribuce léčebné směsi do oblasti výstupu míšních nervů z páteřního kanálu, cílem FD je distribuce léčebné směsi do oblasti intervertebrálních (meziobratlových) skloubení a očekávaným přínosem obou výkonů je odstranění bolesti, nikoliv však odstranění bazální patologie spouštějící problémy. [27]

#### **3.4.1 Příprava a edukace pacienta před zákrokem a příprava vyšetřovny**

Základní edukaci pacienta před PRT na FD provádí indikující lékař, dále je pacient před výkonem znovu, ústně, edukován o přínosech a rizicích výkonu lékařem radiologem. Pacient (případně zákonný zástupce) před samotným výkonem podepisuje informovaný souhlas, ten však nemůže být jedinou formou edukace pacienta před výkonem. Samozřejmostí je odebrání alergické anamnézy a vyloučení kontraindikací. Pacient by si měl informovaný souhlas důkladně pročíst a případně klást otázky lékaři či radiologickému asistentovi. Informovaný souhlas zahrnuje zejména informace o cíli, povaze, přínosu, rizicích, komplikacích, alternativách výkonu. Pokud pacient s postupem nesouhlasí, zdravotnický pracovník (lékař) sepíše s pacientem negativní revers a obě strany ho podepíší. [3]

Radiologický asistent nebo zdravotní sestra připravuje sterilní stůl. Základní instrumentarium je aplikační jehla, stříkačka, rukavice, roušky, sterilní

čtverce, náplast, dezinfekce, emitní miska, léčebná směs. Léčebná směs obsahuje jodovou kontrastní látku pro zobrazení distribuce směsi pomocí CT, nicméně kontrastní látka není ve směsi v určitých případech nezbytná (viz kap. 3.4.4). Dále kortikosteroidní látky (např. DEPO-MEDROL, Diprophos) pro místní léčbu zánětu a zvýšené proliferace a lokální, dlouhodobě působící anestetikum (např. Marcain, Mesocain) pro místní odstranění bolesti s účinkem nastupujícím v řádech minut a působícím v řádech hodin. [16]

Radiologický asistent před výkonem připravuje lékaři techniku nezbytnou pro provedení výkonu – obrazovky, skiaskopickou šlapku a joystick, dále vybírá CT protokol a připravuje vyšetřovací stůl. Má na starost edukaci pacienta zejména ohledně dýchání (CT snímky a zavádění jehly se provádí při zadržném dechu) a zamezení pohybu, polohuje pacienta na vydezinfikovaný vyšetřovací stůl. [27]

Obvykle v případě PRT atlantodentálního skloubení polohujeme pacienta na břicho, stejně tak i ve zbylých krajinách páteře, v oblasti krční páteře lze polohovat pacienta také na záda či na bok. V případě polohy na břicho má pacient ruce okolo hlavy či pod čelem, při polohování na záda má ruce podél těla a vypodložené nohy. U výkonů v oblasti krční páteře pacient stahuje ramena. Pacient by měl ležet pohodlně, aby se co nejvíce zamezilo pohybu. [27]

U FD pacienta uložíme na břicho, ruce má okolo hlavy či pod čelem, pro výkon v oblasti krční páteře má pacient hlavu ve flexi, pro výkon v oblasti bederní páteře pacientovi podložíme podbříšek. [3, 16, 12]

### **3.4.2 Postup a péče o pacienta během zákroku**

Výkony PRT a FD provádíme na vyšetřovacím stole výpočetní tomografie. Přítomen je radiolog, radiologický asistent, případně zdravotní sestra.

Dle požadavků indikujícího lékaře a uvedené anamnézy nastavíme rozsah topogramu (bočního a předozadního) a provedeme základní CT vyšetření sloužící k orientaci radiologa (především k odpočtu obratlů, resp. výstupu konkrétního míšního nervu). CT umožňuje pomocí laserového systému zaměření dané oblasti. [27]

Před vpichem je nezbytné místo vpichu vydezinfikovat a krýt sterilní rouškou. Za asistence radiologického asistenta nebo zdravotní sestry zavádí radiolog jehlu pod skiaskopickou kontrolou. Při špatně vedené jehle (např. špatný úhel sklonu) ji není vhodné vytahovat, korekci provádíme z jednoho vpichu. Po správném zavedení jehly – u FD do středu oblouku intervertebrálního kloubu a u PRT 1-2 mm od míšního kořene do tukové tkáně – aplikuje radiolog léčebnou směs, skiaskopická kontrola umožňuje zobrazení distribuce směsi, která by u PRT měla být v oblasti míšního kořene a u FD v oblasti intervertebrálních (meziobratlových) kloubů. Dalším (vhodným) krokem je provedení kontrolního CT scanu. Z důvodu reprodukce anatomie a minimálních změn je vhodné CT a zavádění jehly provádět při zadržném dechu (lépe ve výdechu, nicméně pro pacienta je pohodlnější v nádechu, v praxi jsme se setkali spíše s provedením v nádechu). [16]

### **3.4.3 Péče o pacienta po zákroku**

Výkony se provádí ambulantně, pacient obvykle nepotřebuje hospitalizaci. Sestra nebo radiologický asistent ošetří pacientovi vpich náplastí a pomáhá pacientovi ze stolu, aby neupadl. Pacient se obléká vsedě a setrvá po výkonu v čekárně 20-30 minut z důvodu možných nežádoucích účinků. [27]

Pacient může mít po PRT z důvodu podání anestetika poruchu citlivosti končetiny, která může odeznívat po dobu i několika hodin, sníženou schopnost pohybu (např. u míšního nervu L5 poruchy pohybu palce dolní končetiny) a

slabost, proto je nezbytná přítomnost doprovodu. Tyto problémy by se u FD neměly vyskytovat (směs se aplikuje k intervertebrálnímu kloubu, a ne k míšnímu nervu). [27]

#### 3.4.4 Komplikace

Stejně jako každý intervenční výkon mají PRT a FD určité komplikace, avšak velmi zřídka. Anatomická a metodická znalost lékaře, radiologického asistenta a zdravotní sestry výrazně snižuje riziko komplikací. Pacient může mít nežádoucí reakci na podanou látku:

- nežádoucí reakce na kontrastní látku;
- nežádoucí reakce na anestetikum. [3, 16]

Kontrastní látka v případě PRT a FD není aplikována intravenózně (do cévního systému), takže jsou alergické reakce vzácné. Nežádoucí reakce na jodovou kontrastní látku se dělí podle závažnosti reakce na lehké, střední a těžké. Všechny stupně vyžadují léčbu:

- lehká reakce se projevuje zvracením nebo pocitem na zvracení, pocitem horka, zčervenáním kůže, zvýšenou sekrecí hlenu, reakcí v místě vpichu;
- střední reakce zahrnuje spasmus bronchů nebo laryngu, závratě, rozsáhlejší erytém, snížení tlaku a zvýšení srdeční frekvence;
- těžká reakce se projevuje selháním kardiovaskulárního systému, anafylaktickým šokem. [3]

U pacientů s alergickou anamnézou předcházíme alergické reakci na kontrastní látku premedikací Prednisonem – 40 mg 12–18 hodin před výkonem a bezprostředně před podáním kontrastní látky 20 mg, případně absencí kontrastní látky v léčebné směsi (její distribuce se pak ale nezobrazí na



skiaskopickém ani kontrolním CT). Další komplikací při výkonu může být suboptimální (tzn. distribuce směsi mimo cílenou tkáň; viz příloha 7), epidurální nebo subarachnoideální podání terapeutického roztoku, intrathekální podání (tzn. do likvorových cest), mechanické rozrušení nervů jehlou, případně poškození cévy s tvorbou hematomu, což hrozí zejména v oblasti krční páteře, kde je jehla vedena v blízkosti a. carotis a a. vertebralis, dále může vzniknout závrať či bolest hlavy. Extrémně vzácné jsou zánětlivé komplikace (např. zánět disku). [3]

### **3.4.5 Kontraindikace**

Kontraindikace rozdělujeme na relativní (zvyšující riziko komplikací při výkonu) a absolutní (platící za každých podmínek). U PRT a FD jsou absolutními kontraindikacemi gravidita, těžký zdravotní stav pacienta, některé krvácivé patologie a kardiální onemocnění, syndrom kaudy (způsobují ho léze míšních kořenů. Relativními kontraindikacemi obou výkonů jsou akutní infekce, kombinace alergií, chronický únavový syndrom, aj. Při výkonu je vyžadována spolupráce pacienta, nesplnění této podmínky je kontraindikací k výkonu. [16]

## **3.5 Základní radiodiagnostická zobrazení při PRT a FD**

### **3.5.1 Skiografie páteře**

Skiografie je metoda radiodiagnostiky, kdy pomocí detekce ionizujícího (rentgenového) záření prošlého pacientem zobrazujeme sumační obraz (dvourozměrný) třírozměrného objektu. Prostý rentgenový (skiografický) snímek páteře by měl být základním diagnostickým vyšetřením páteře a obecně předchází nákladnějším metodám radiodiagnostiky (tzn. magnetické rezonanci) nebo metodám s vyšší radiační zátěží (tzn. výpočetní tomografii). Standardně zhotovujeme předozadní a bočné snímky jednotlivých oddílů páteře dle indikace lékaře, na snímku musí být všechny obratle příslušné krajiny páteře. Na kostech

posuzujeme strukturální změny (snímky provádíme vleže; např. osteofyty), tvar a rozměry obratlů (snímky se zaměřením na postavení jednotlivých obratlů provádíme vestoje) a současně jejich mineralizaci. V případě podezření na poruchu stability páteře provádíme funkční snímky v předklonu a záklonu. Dále jsou důležité šikmé snímky páteře pro zobrazení velikosti meziobratlových prostorů (*foramina intervertebralia*), kterými vycházejí kořeny míšních nervů. Obvykle právě tento prostor je cílovým místem aplikace léčebné směsi při PRT. [3, 8, 17]

### 3.5.2 Výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie (anglicky computed tomography; dále jen CT) je zobrazovací metoda, využívána od roku 1971, která se, mimo širokou škálu dalších využití, používá pro kontrolu výkonů PRT a FD. Základním principem je rozdílná absorpce rentgenového záření na bázi složení tkáně. Základní komponenty CT jsou gantry, kde proti sobě stojí rentgenka a detektory, vyšetřovací stůl a ovládací zařízení. Rentgenka je zdrojem záření, které po průchodu pacientem snímají víceřadé detektory. Při snímání projekcí rentgenka a detektory kontinuálně rotují kolem pacienta a pomocí výpočetních algoritmů počítač rekonstruuje jednotlivé řezy. Takový, dnes běžný princip souběžného otáčení rentgenky a detektoru a posouvání stolu nazýváme helikální. Pro PRT a FD obvykle využíváme při kontrole zavádění jehly a distribuce léčebné směsi transverzální řezy. [17]

Výsledné řezy (obrázky jednotlivých vrstev vyšetřované tkáně) se zobrazují ve stupních šedi. Detekované záření se převádí na elektrický signál a následně na Hounsfieldovy jednotky, které reprezentují stupně šedi. Rozsah vyšetřované oblasti určuje radiologický asistent na topogramu, (tj. sumačním obraze, který vznikne předozadním a bočným prozářením pacienta při pohybu vyšetřovacího stolu; soustava rentgenka-detektor se nepohybují). [17]

CT nevyžaduje speciální přípravu. V případě předpokladu podání jodové kontrastní látky, tedy i u PRT a FD se doporučuje 3 hodiny lačnit a zvýšit příjem tekutin pro rychlejší vyloučení kontrastní látky ledvinami z těla. [17]

Při základním a kontrolním CT vyšetření standardně volíme protokol pro zobrazení dané části páteře, na topogramu obvykle zahrnujeme jen okolní obratle. Pro zavádění jehly a aplikaci léčebné směsi volíme protokol pro skiaskopii, případně využijeme externí C-rameno se skiaskopickým režimem. [27]

### 3.5.3 Magnetická rezonance

Magnetická rezonance (dále jen MR), v rámci našeho tématu, souvisí pouze s diagnostikou patofyziologických změn páteře indikující PRT a FD, nevyužívá se ke kontrole při těchto výkonech jako je tomu u CT, nicméně dnes se provedení MR před těmito výkony stává standardem, zejména pro lepší anatomicko-fyziologickou orientaci lékaře radiologa provádějícího PRT či FD. [27]

MR má lepší měkko-tkáňový kontrast oproti CT. Patofyziologické změny indikující k PRT či FD obvykle souvisí s postižením měkkých tkání (např. v rámci bederní páteře jsou na MR patrné herniace nebo prolaps disku, stenóza páteřního kanálu apod.). Další výhodou oproti CT je absence ionizujícího záření. Nevýhody MR jsou zejména delší vyšetřovací čas, vyšší cena přístroje (resp. vyšetření) a hlučné prostředí. [17, 25]

Tato tomografická metoda využívá pro zobrazení tkáně jádra atomů vodíku, která se chovají jako slabý magnet. Pokud je umístíme do magnetického pole, mají schopnost přijímat a vysílat energii ve formě elektromagnetického vlnění. Magnetická rezonance se skládá ze *silného magnetu*, jehož magnetické pole usměrní magnetické momenty vodíkových jader paralelně (více) a antiparalelně.

Dále z *radiofrekvenčních cívek*, jejichž úkolem je dodat energii vodíkovým jádrům ve formě radiofrekvenčního pulzu (jeho frekvence musí být rovna Larmorově frekvenci, což je frekvence precesního pohybu jader vodíku). Tento pulz sklopí magnetický moment jader o určitý úhel (nejčastěji 90°) a synchronizuje jejich precesní pohyb. Po skončení radiofrekvenčního pulzu se vrací jádra vodíku do předešlého stavu a emitují energii snímanou *přijímacími cívkami*, což je další nezbytná součást MR. Rozlišujeme T1 relaxaci, což je doba návratu jader vodíku do paralelní polohy vůči magnetickému poli a T2 relaxaci, tedy dobu resynchronizace precesního pohybu jader. Důležitými komponentami jsou také *gradientní cívky* (pro získání prostorové informace) a samozřejmě vyšetřovací lůžko. [17, 25]

### **3.6 Úloha radiologického asistenta při zajištění radiační ochrany při intervenčních výkonech na CT**

Radiační ochrana se zabývá principy, kritérii, pojmy a přístupy ohledně bezpečného využívání ionizujícího záření. Radiologický asistent zodpovídá nastavením parametrů CT za minimalizaci dávky pro lékaře a pacienta. PRT a FD se provádějí v kontrolovaném pásmu, kompetencí radiologického asistenta je tedy poučení osob, které do tohoto prostoru vstupují. [23, 24]

#### **3.6.1 Radiační ochrana pacientů**

Pro lékařské ozáření (pacientů) se nevztahuje limitace. V případě základního (předintervenčního) a kontrolního CT vyšetření, kde pacient obdrží vyšší dávku než při skiaskopické kontrole výkonu, je základním pravidlem co největší zmenšení rozsahu (délky) topogramu a následně rozsahu CT vyšetření. V těchto případech není nezbytná vysoká kvalita snímku (jako např. pro účel diagnostiky), proto je možné snížit anodové napětí a katodový proud a zvýšit

pitch faktor. Dávku zvyšují také pohybové artefakty vedoucí někdy k nutnosti opakování scanu. [22, 23, 24]

Při skiaskopickém režimu využíváme pro redukci dávky zejména kolimaci svazku, stínění a pulzní režim přístroje (co nejmenší počet snímků za vteřinu). Zkušenost lékaře rovněž ovlivňuje skiaskopický čas, nicméně vždy se snažíme, aby byl co nejkratší. [22, 23]

### **3.6.2 Radiační ochrana personálu**

Pro profesní expozice se vztahuje limitace. Lékař radiolog využívá filmového (a případně prstového a operativního) dozimetru a základní pravidla ochrany před zářením – ochrana stíněním (tzn. využívá stínící zástěru, brýle, rukavice, límec, stropní závěs), vzdáleností (tzn. udržuje odstup od svazku co nejvíce je to možné) a časem (tzn. ruce má ve svazku pouze nezbytně nutnou dobu). (17, 22; 24)

Při základním a kontrolním CT lékař odchází mimo vyšetřovnu. Výhodou pro dávku na ruce lékaře je umístění rentgenky pod pacienta v případě skiaskopické kontroly (u CT skiaskopie vypneme rentgenku pro část horní výseče). Dávku na ruce sníží i využívání speciálních držáků nástrojů ve svazku (např. držák stříkačky – zatím není běžné) nebo stínění pacienta. Obecně při skiaskopickém režimu platí stejná pravidla radiační ochrany pro personál jako pro pacienta. (22, 23)

## 4 METODIKA

### 4.1 Kvantitativní výzkum

V naší bakalářské práci jsme použili kvantitativní formu výzkumu. Kvantitativní výzkum pracuje na základě získávání číselných dat a zabývá se jejich četností. Je tedy žádoucí získávat data, která lze měřit. Data získáváme, v naše případě, na základě dotazování dostatečného počtu respondentů stejným způsobem a za stejné období.

Dotazování probíhá metodou rozhovoru nebo papírového dotazníku. Zaznamenáváme frekvenci (četnost) daných odpovědí (jevů). Kvantifikaci následně využíváme k číselnému vyjádření měřeného jevu. K vyhodnocení dat používáme zpravidla počítačový software, např. Microsoft Excel. [20, 21]

### 4.2 Sběr dat

V rámci kvantitativního výzkumu jsme zvolili pro sběr dat metodu strukturovaného dotazníku.

Písemné dotazování respondentů oproti ústnímu je organizačně a časově výhodnější, což je pozitivem při vysokém počtu dotazovaných, splňuje vysokou formu anonymity, nicméně pro respondenta může být méně zajímavá, náročnější a méně reprezentativní. [21]

V rámci strukturovaného dotazníku pro dotazníkové šetření jsme nejprve formulovali otázky do dotazníku a následně po revizi otázek proběhl tisk a distribuce dotazníků na pracoviště, kde dotazníkové šetření probíhalo.

V úvodu dotazníku jsme představili examinátora, účel sběru dat, univerzitu, pod kterou vystupuje, a seznámili jsme respondenty s

jednoduchými instrukcemi k vyplnění dotazníku. Dotazník obsahuje 14 otázek s kroužkovacími odpověďmi, zprvu se dotazujeme na věk a pohlaví a další otázky již přímo souvisejí s tématem bakalářské práce. Jedna otázka je otevřená, respondenti se zde mohli vyjádřit ke všemu ostatnímu, co je napadlo v rámci tohoto výkonu.

Dotazník vyplňovali pacienti, kteří byli ochotni spolupracovat, před periradikulární terapií nebo facetovou denervací. Dotazník přikládáme v příloze práce.

### **4.3 Výběr vzorku**

Distribuce dotazníku probíhala na pracovištích radiodiagnostického oddělení Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha a Nemocnice Na Homolce od listopadu 2020 do února 2021, celkem po dobu čtyř měsíců. Za tuto dobu se vyplňování dotazníku zúčastnilo 103 pacientů před podstoupením periradikulární terapie nebo facetové denervace.

Dotazníky na obou pracovištích rozdával personál radiodiagnostického oddělení.

### **4.4 Vyhodnocení nashromážděných dat**

Data, na bázi získaných označených odpovědí z vyplněných dotazníků, jsme přenesli do software pro zpracování dat Microsoft Office 365 Excel. Následně jsme využili specifických funkcí a filtrů softwaru pro zjištění četnosti odpovědí, pro lepší vizualizaci dat jsme vytvořili sloupcové grafy (viz dále). Na základě odpovědí respondentů jsme vytvořili pomocí software Microsoft Publisher informační leták s kompetentními relevantními informacemi. Informační leták přikládáme v příloze.

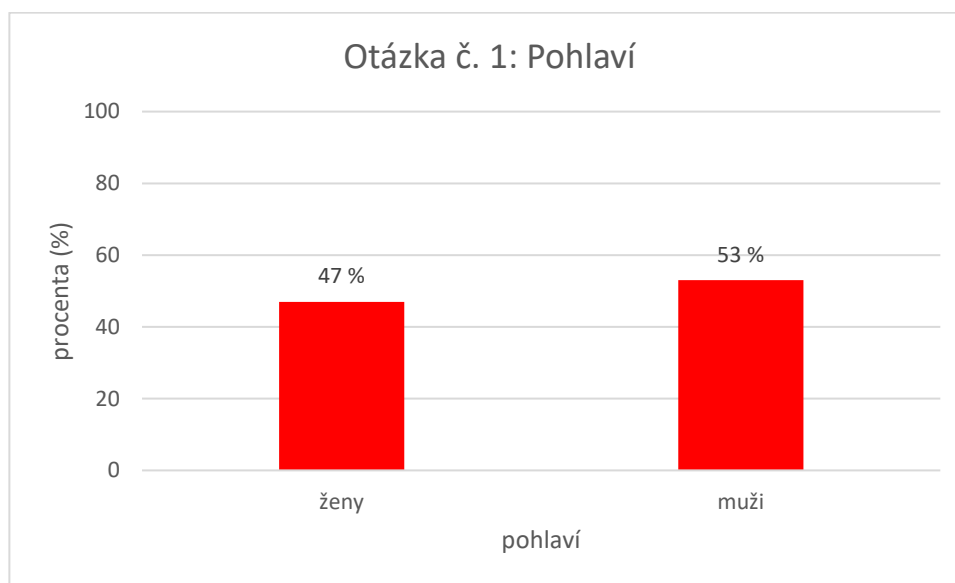
## 5 VÝSLEDKY

V této kapitole prezentujeme data ze strukturovaných dotazníků vyplněných pacienty (respondenty), včetně jejich deskriptivního vyhodnocení.

Celkem bylo vyplněno 103 dotazníků. Výsledky dotazníkového šetření jsou znázorněny za pomoci sloupcových grafů. Dále jsou zde vyhodnoceny – přijaty či zamítnuty stanovené hypotézy. V závěru kapitoly se věnujeme tvorbě a obsahu informačního letáku.

V otázkách č. 1-14 respondenti vybírali z nabízených odpovědí kroužkováním, otázka č. 15 byla otevřená.

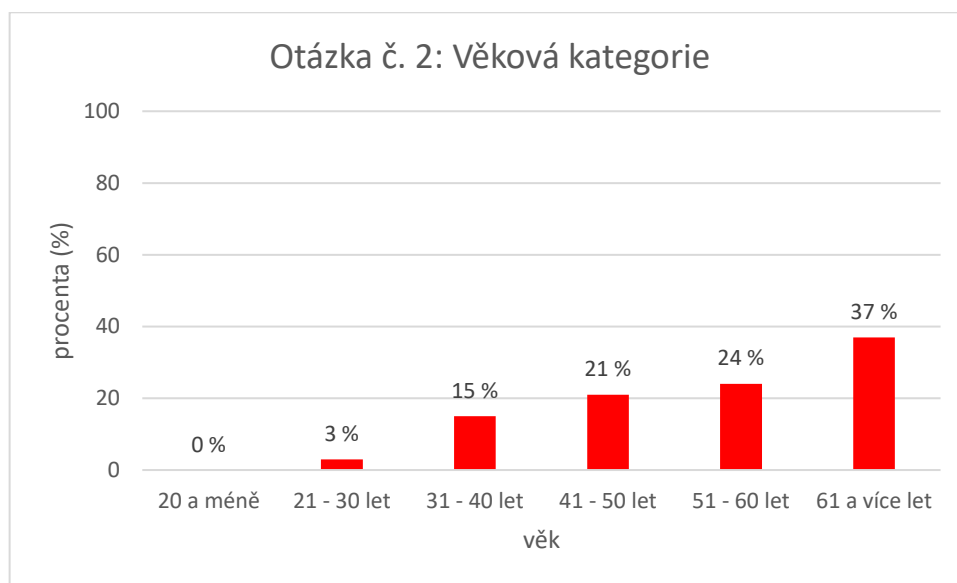
Otázka č. 1 se týká pohlaví respondentů. Dotazník vyplňovalo 48 žen a 55 mužů, tzn. 47 % žen a 53 % mužů.



Obrázek 5 Vyhodnocení otázky č. 1



V otázce č. 2 se zabýváme věkem respondentů. Žádnému z respondentů nebylo 20 a méně let, 3 % uvedlo věk 21 – 30 let tzn. 3 respondenti, 15 % 31 – 40 let, tzn. 15 respondentů, 21 % 41 – 50, tzn. 22 respondentů, 24 % 51 – 60 let, tzn. 25 respondentů a nejvíce, tedy 37 % 61 a více let tzn. 38 respondentů.



Obrázek 6 Vyhodnocení otázky č. 2

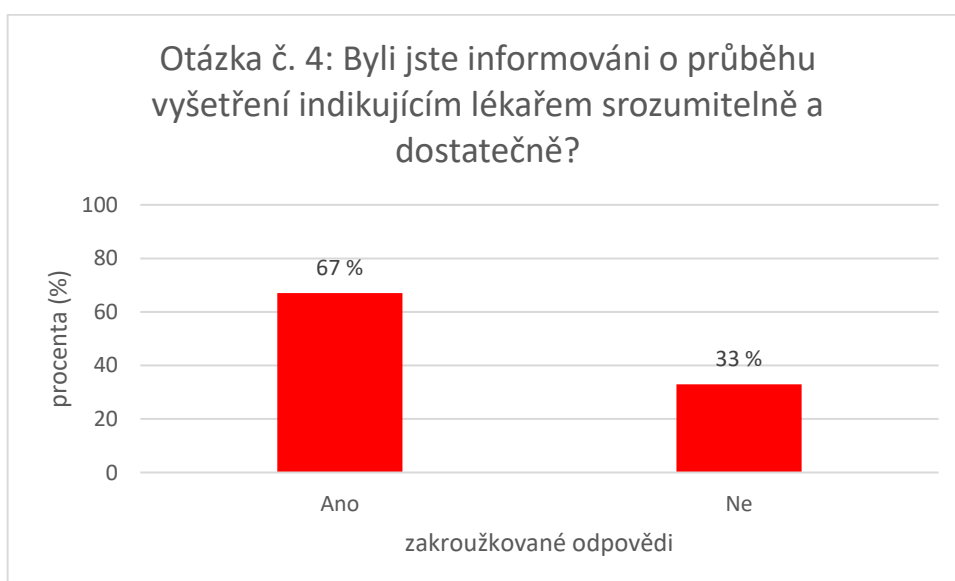
Otázkou č. 3 se dotazujeme respondentů, zda již absolvovali PRT či FD a pokud ano, tak jestli v rámci současné léčebné kúry nebo již dávno. 26 dotázaných pacientů, tzn 25 %, absolvovalo PRT v rámci současné léčebné kúry, 21, tzn 20 %, již dávno a 56, tzn. 54 %, nikdy.



*Obrázek 7 Vyhodnocení otázky č. 3*

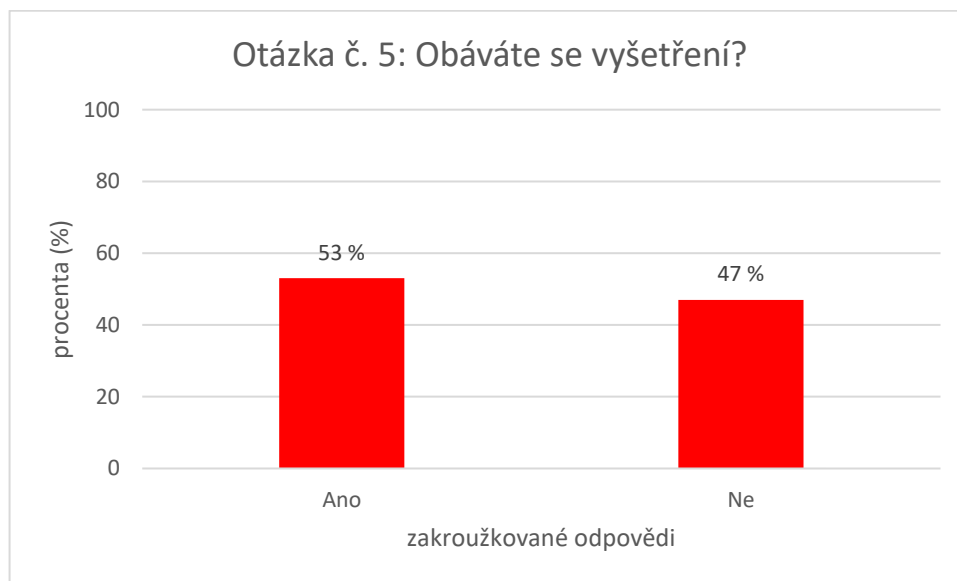
U následujících otázek (otázka č. 4 – otázka č. 14) respondenti mohli zakroužkovat jednu ze dvou odpovědí, vždy Ano nebo Ne.

Na *Otázku č. 4*, zda byli respondenti srozumitelně a dostatečně informováni o průběhu vyšetření indikujícím lékařem, odpovědělo 69 pacientů, tzn. 67 % Ano a 34 pacientů, tzn. 33 % Ne.



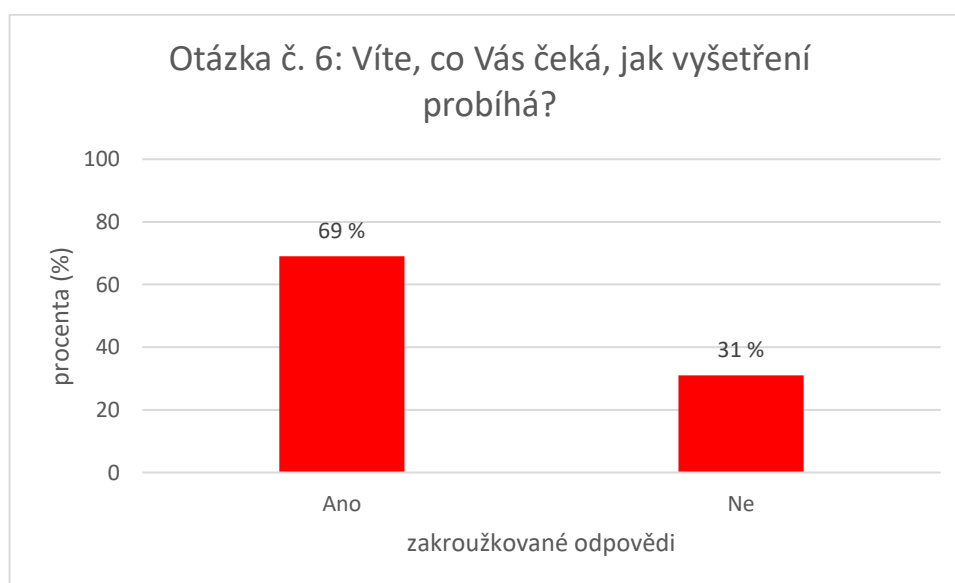
*Obrázek 8 Vyhodnocení otázky č. 4*

Otázkou č. 5 jsme zjišťovali obavy pacientů z vyšetření. 55 respondentů, tj 53 %, se vyšetření obávalo, 48 respondentů, tj. 47 %, neobávalo.



Obrázek 9 Vyhodnocení otázky č. 5

Otázkou č. 6 se ptáme respondentů, zda vědí, co je čeká a jak vyšetření probíhá. Na tuto otázku odpovědělo 71 dotázaných, tj. 69 %, Ano a 32 dotázaných, tj. 31 %, Ne.



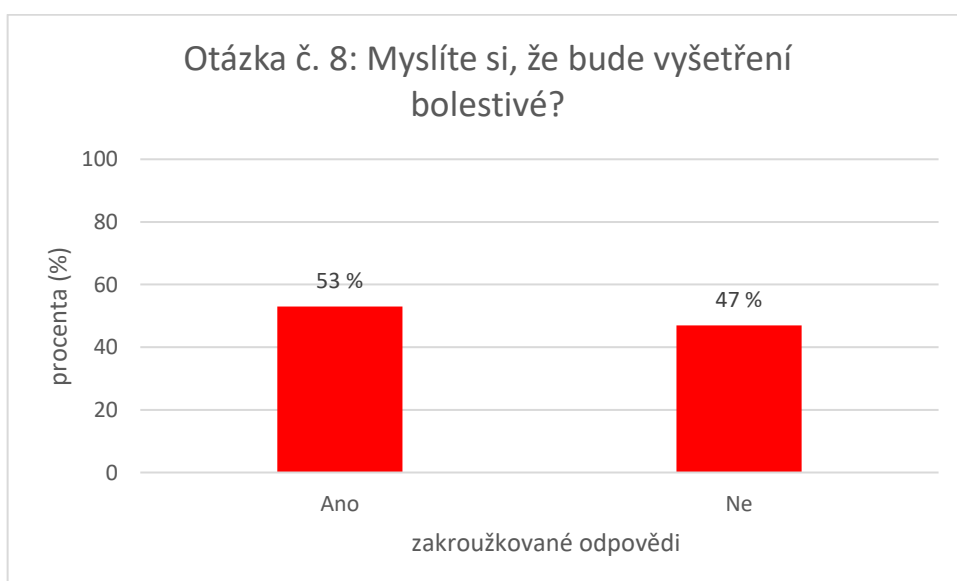
Obrázek 10 Vyhodnocení otázky č. 6

V otázce č. 7 se ptáme respondentů, zda vědí, co budou během vyšetření dělat. 59 respondentů, tj. 57 %, odpovědělo Ano, 44 respondentů, tj. 43 %, Ne.



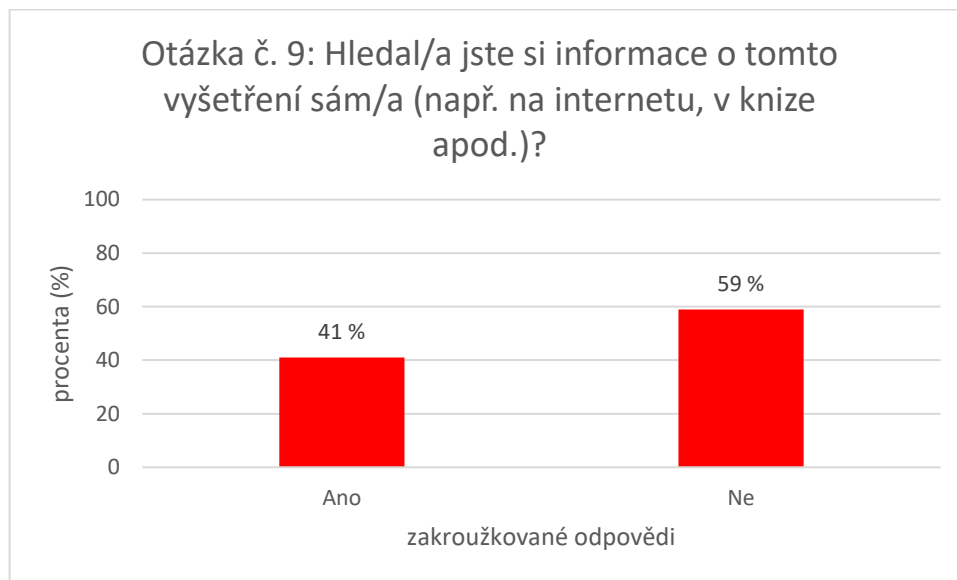
Obrázek 11 Vyhodnocení otázky č. 7

Otázkou č. 8 zaznamenáváme odpovědi, zda si respondenti myslí, že vyšetření bude bolestivé. 55 respondentů, tj. 53 %, zakroužkovalo Ano, 48 respondentů, tj. 47 %, Ne.



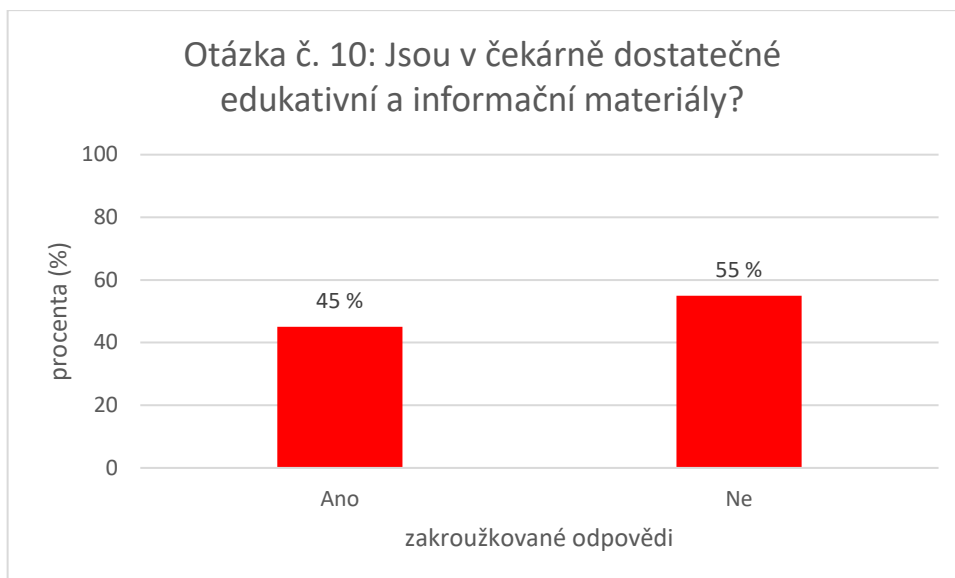
Obrázek 12 Vyhodnocení otázky č. 8

Otázkou č. 9 zjišťujeme, zda respondenti hledali informace o vyšetření sami, např. na internetu nebo v knize. 42 respondentů, tj. 41 %, si informace hledalo, 61, tj. 59 %, nehledalo.



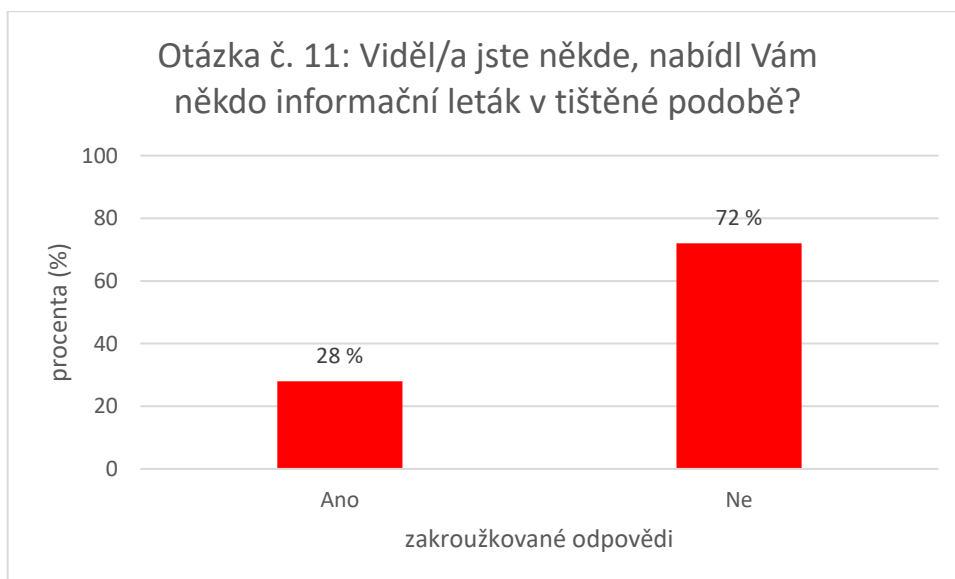
Obrázek 13 Vyhodnocení otázky č. 9

Otázka č. 10 se týká edukačních a informačních materiálů, ptáme se v ní respondentů, zda si myslí, že jsou dostatečné. 46 respondentů, tj. 45%, odpovědělo Ano, 57, tj. 55 %, Ne.



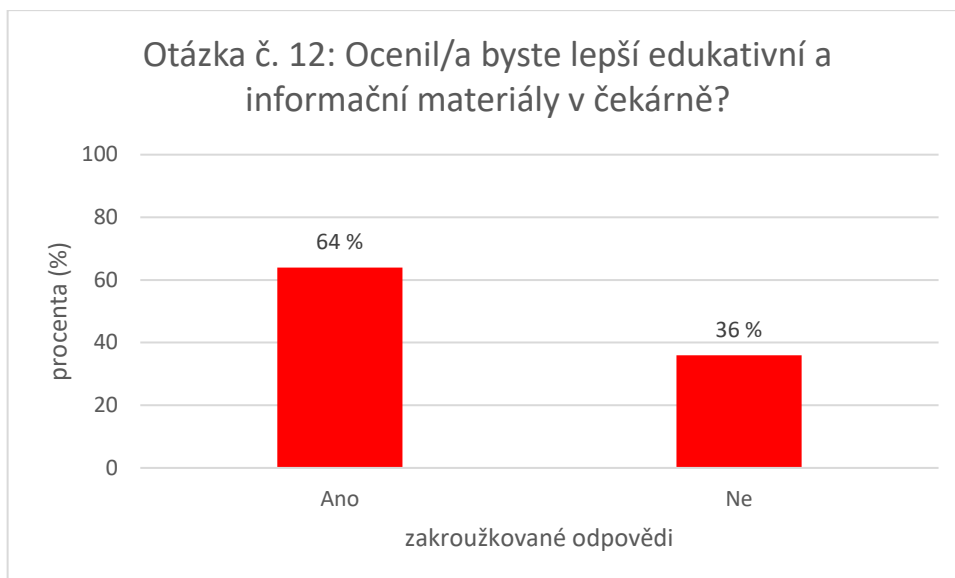
Obrázek 14 Vyhodnocení otázky č. 10

Otázkou č. 11, která navazuje na předchozí, zjišťujeme, zda respondentům někdo nabídl, nebo zda někde viděli, informační leták v tištěné podobě. 29 respondentů, tj. 28 %, odpovědělo Ano, 74, tj. 72 %, Ne.



Obrázek 15 Vyhodnocení otázky č. 11

Otázka č. 12 zní: Ocenil/a byste lepší edukativní a informační materiály v čekárně? 66 respondentů, tj. 64 %, odpovědělo Ano, 37, tj. 36 %, Ne.



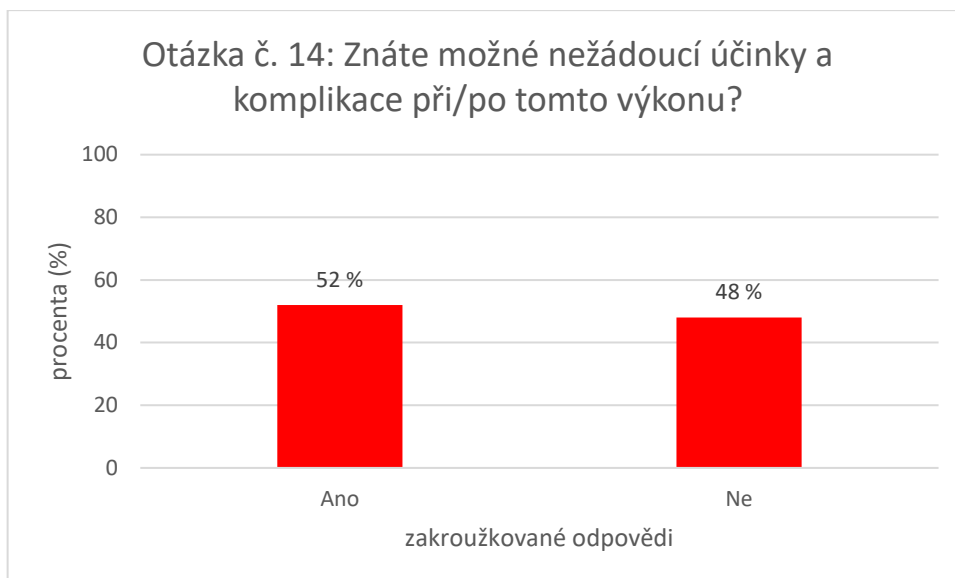
Obrázek 16 Vyhodnocení otázky č. 12

Otázkou č. 13 se ptáme, zda respondenti znají pojem kontraindikace vyšetření. 50 dotázaných, tj. 49 %, zná pojem, 53, tj. 51 %, nezná.



Obrázek 17 Vyhodnocení otázky č. 13

Otázkou č. 14 analyzujeme znalost respondentů týkající se možných nežádoucích účinků a komplikací při/po tomto výkonu. 54 dotázaných, tj. 52 %, zná nežádoucí účinky a komplikace, 59, tj. 48 %, nezná.



Obrázek 18 Vyhodnocení otázky č. 14

Otázka č. 15 je otevřená. Respondenti se zde mohli vyjádřit k nějakému aspektu v rámci dané problematiky nebo něco doplnit. Tuto možnost využili dva respondenti, kdy v jednom případě pacient oceňuje včasný termín PRT a v druhém případě se pacientka písemně dotazuje, zda vyšetření bude bolet, zda bude mít „mrtvou nohu“ a zda je nějaká alternativa. V ostatních 101 případech zůstal prostor pro vlastní vyjádření prázdný.

V rámci této kapitoly se nyní vyjádříme ke stanoveným hypotézám. K relačním hypotézám (*hypotézy č. 6 - 9*) jsme vytvořili sloupcové grafy pro lepší vizualizaci dat.

Hypotéza č. 1:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že se obává vyšetření.*

**Hypotézu č. 1** na základě výsledku deskriptivní statistiky (53 % respondentů se obává vyšetření) **přijímáme.**



Hypotéza č. 2:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že se domnívá, že vyšetření bude bolestivé.*

**Hypotézu č. 2** na základě výsledku deskriptivní statistiky (53 % respondentů si myslí, že bude vyšetření bolestivé) **přijímáme**.

Hypotéza č. 3:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že neví, co budou při vyšetření dělat.*

**Hypotézu č. 3** na základě výsledku deskriptivní statistiky (43 % respondentů neví, co bude během vyšetření dělat) **zamítáme**.

Hypotéza č. 4:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že v čekárně nejsou dostatečné edukativní a informační materiály.*

**Hypotéza č. 4** na základě výsledku deskriptivní statistiky (55 % respondentů se domnívá, že v čekárně nejsou dostatečné edukativní a informační materiály) **přijímáme**.

Hypotéza č. 5:

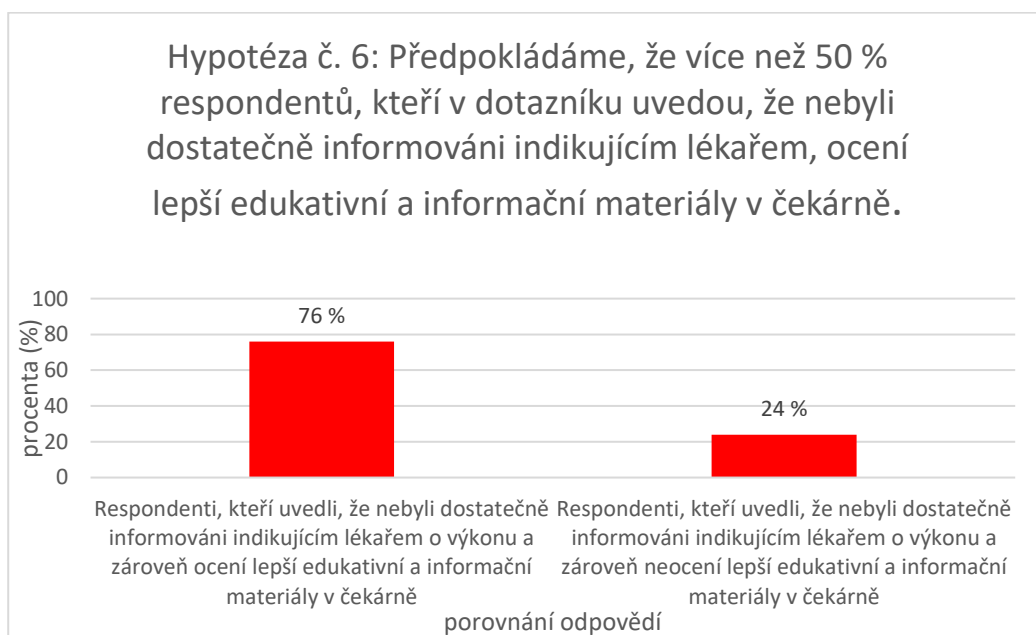
*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů v dotazníku uvede, že nebylo dostatečně a srozumitelně informováno o průběhu vyšetření indikujícím lékařem.*

**Hypotézu č. 5** na základě výsledku deskriptivní statistiky (33 % respondentů uvedlo, že nebylo srozumitelně a dostatečně informováno o průběhu vyšetření indikujícím lékařem) **zamítáme**.

Hypotéza č. 6:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů, kteří v dotazníku uvedou, že nebyli dostatečně informováni indikujícím lékařem, ocení lepší edukativní a informační materiály v čekárně.*

**Hypotézu č. 6** na základě výsledku relační statistiky (76 % respondentů uvedlo, že nebyli dostatečně informováni indikujícím lékařem o výkonu a zároveň by ocenili lepší edukativní a informační materiály v čekárně) **přijímáme**.

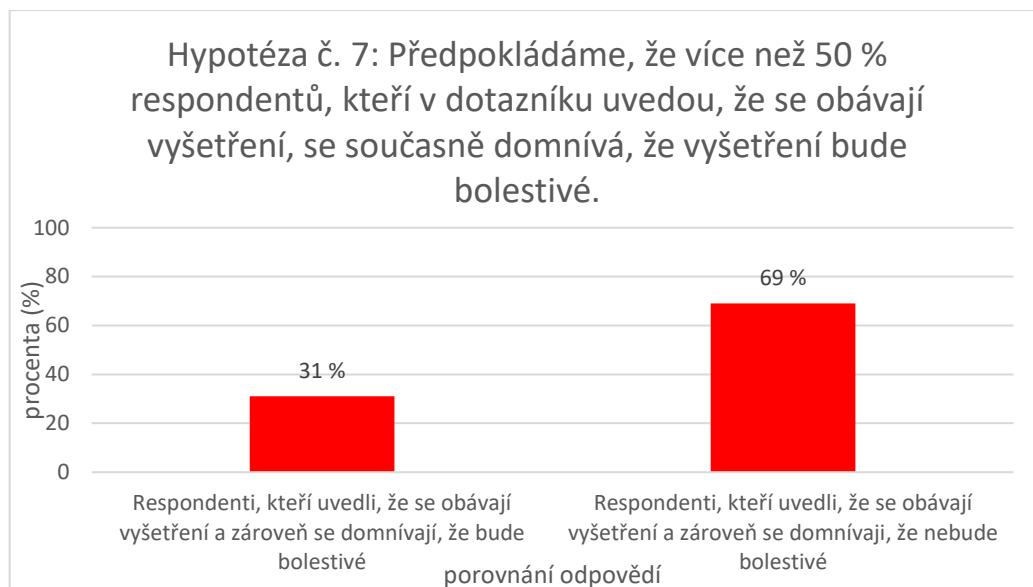


Obrázek 19 Výsledky relační statistiky k hypotéze č. 6

Hypotéza č. 7:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů, kteří v dotazníku uvedou, že se obávají vyšetření, se současně domnívají, že vyšetření bude bolestivé.*

**Hypotézu č. 7** na základě výsledku relační statistiky (31 % respondentů uvedlo, že se obává vyšetření a zároveň se domnívá, že bude bolestivé) **zamítáme**.

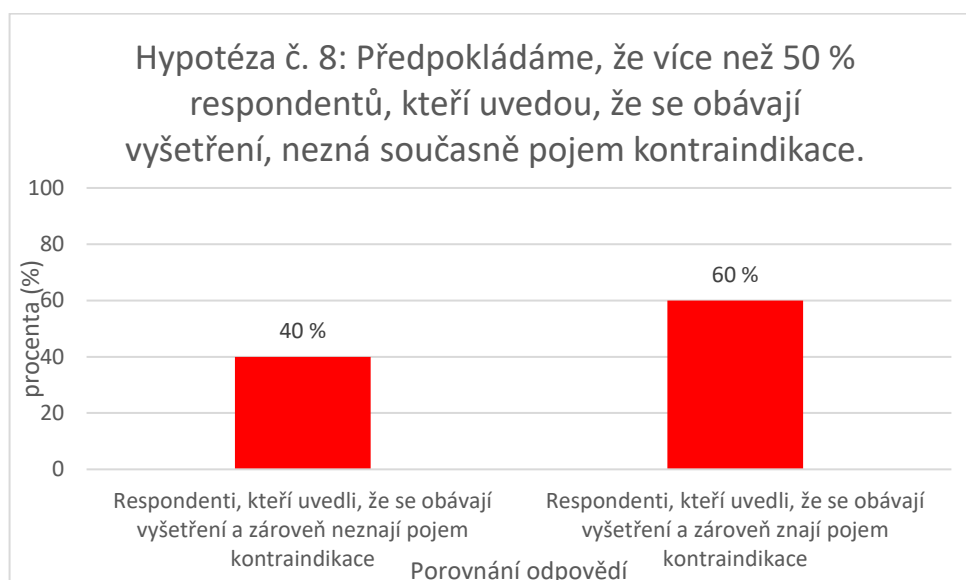


Obrázek 20 Výsledky relační statistiky k hypotéze č. 7

Hypotéza č. 8:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů, kteří v dotazníku uvedou, že se obávají vyšetření, nezná současně pojem kontraindikace.*

**Hypotézu č. 8** na základě výsledku relační statistiky (40 % respondentů uvedlo, že se obává vyšetření a zároveň nezná pojem kontraindikace) **zamítáme**.

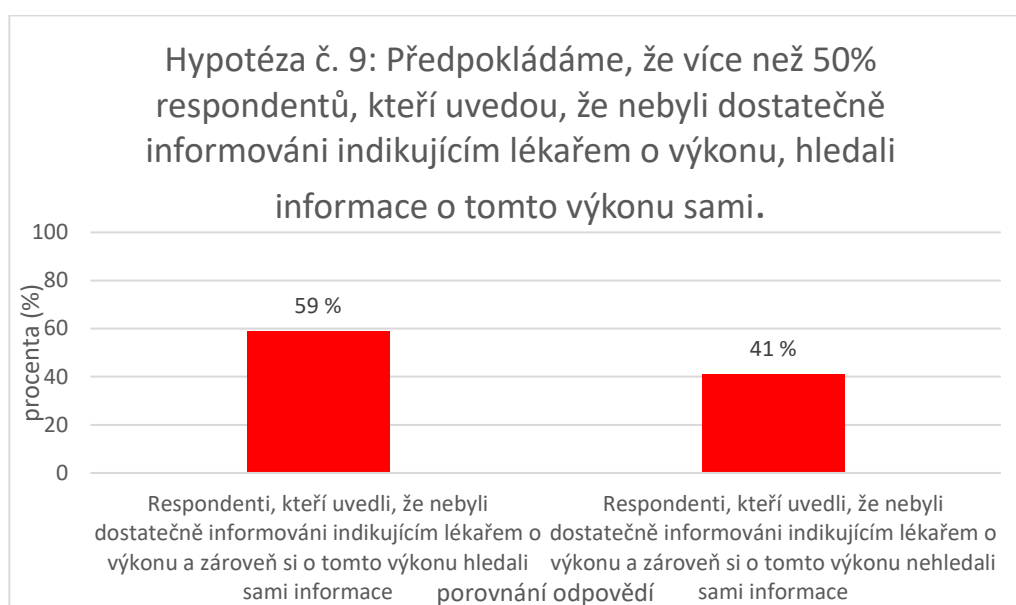


Obrázek 21 Výsledky relační statistiky k hypotéze č. 8

Hypotéza č. 9:

*Předpokládáme, že více než 50 % respondentů, kteří v dotazníku uvedou, že nebyli dostatečně informováni indikujícím lékařem o výkonu, hledali informace o tomto výkonu sami.*

**Hypotézu č. 9** na základě výsledku relační statistiky (59 % respondentů uvedlo, že nebyli dostatečně informováni indikujícím lékařem o výkonu a zároveň si o tomto výkonu hledalo sami informace) **přijímáme**.



Obrázek 22 Výsledky relační statistiky k hypotéze č. 9

## Resumé

Celkem jsme stanovili devět hypotéz, z nichž čtyři hypotézy - č. 3, 5, 7, 8 byly zamítnuty a pět hypotéz - 1, 2, 4, 6 a 9 bylo přijato.

Na základě výsledků dotazníkového šetření, a i přestože mnoho pacientů uvedlo, že rozumí pojmu kontraindikace, bylo dostatečně informováno indikujícím lékařem, neobává se vyšetření, myslí si, že výkon nebude bolestivý, zná pojem kontraindikace atd., přistupujeme k vytvoření informačního letáku.

Vede nás k tomu zejména fakt podložený dotazníkovým šetřením, že ne všem pacientům jsou srozumitelné všechny aspekty zákroku a rovněž je vyjádřena podpora vhodnosti existence lepších edukačních materiálů ze strany mnoha respondentů.

Zvolili jsme si vytvoření informačního letáku v následujícím rozsahu a obsahu, jako nástroje zvýšení informovanosti, edukovanosti, pochopení, spolupráce, zmírnění obav a vyvrácení dezinformací.

### **Obsah informačního letáku s názvem *Periradikulární terapie (PRT) a facetová denervace (FD) včetně obrázků***

*Co to je PRT a FD?*

Při těchto výkonech Vám lékař bude aplikovat tenkou jehlou k míšnímu kořeni (u PRT) nebo meziobratlovému kloubu (u FD) léčebnou směs pro odstranění (ztlumení) bolesti, která zde vzniká v důsledku výhřezu ploténky, recidivě výhřezu ploténky (FBSS), dále stenóze páteřního kanálu, pooperační fibrotizaci tkáně, spondylolistéze, spondyloartróze a revmatoidní artritidě.

*Co budete při výkonu dělat?*

Odložíte si v převlékací kabině do spodního prádla včetně bot a šperků. Ve vyšetřovně budete ležet dle instrukcí (na břicho, boku nebo zádech) na vyšetřovacím lůžku CT (výpočetní tomografie). Najdete si pohodlnou polohu (pozici) a již se nebudete hýbat. V případě potřeby Vám personál může vypodložit nohy. Lůžko se s Vámi bude pohybovat skrz gantry (prstenec) CT přístroje. Dle instrukcí lékaře budete zadržovat dech v průběhu CT vyšetření a při zavádění jehly. Po výkonu Vám personál zalepí vpich a pomůže Vám vstát

z lůžka. Počkáte ještě 20-30 min v čekárně z důvodu možných nežádoucích účinků. S sebou musíte mít doprovod (odvoz), bez doprovodu Vám nebude výkon proveden (souvisí to s možným znecitlivěním celé dolní končetiny a s omezením hybnosti).

*Jak výkon probíhá?*

Po uložení na vyšetřovací lůžko Vám bude provedeno základní nativní (bezkontrastní) CT vyšetření, které slouží lékaři především v anatomické orientaci a volbě místa vpichu. Následně Vám místo vydezinfikuje, bude Vám zavádět jehlu a manipulovat s ní pod kontrolou zobrazovací metody, aby se snížilo riziko komplikací a léčivo se distribuovalo na správné místo. Až bude jehla na správném místě, aplikuje Vám léčebnou směs. Na konci výkonu se provede kontrolní CT k ověření úspěšnosti výkonu.

*Bude to bolet?*

Vyšetření je díky velmi tenké jehle a zkušenostem lékaře téměř bezbolestné, ale může být trochu nepříjemné při manipulaci s jehlou a aplikaci léčebné směsi. Obvykle téměř okamžitě pocítíte úlevu od bolesti. Po výkonu PRT je obvyklá porucha citlivosti končetiny, která může odeznívat po dobu i několika hodin a snížená schopnost pohybu (proto je nutný doprovod).

*Jaké má výkon kontraindikace?*

Kontraindikace je stav pacienta, který nedovoluje provést výkon (absolutní kontraindikace), případně dovoluje s maximálním zřetelem (relativní). Absolutními (úplnými) kontraindikacemi jsou těhotenství, těžký zdravotní stav pacienta, některá krvácivá onemocnění, kardiální onemocnění (upozorněte zdravotnický personál), syndrom kaudy (způsoben poraněním

míšních kořenů). Relativními (řešitelnými) kontraindikacemi obou výkonů jsou akutní infekce, kombinace alergií (zejména na jód a dezinfekci), chronický únavový syndrom, aj. Při výkonu je vyžadována spolupráce pacienta, nesplnění této podmínky je rovněž kontraindikací k výkonu.

*Jaké má výkon nežádoucí účinky?*

Stejně jako každý intervenční výkon mají i PRT a FD určité komplikace. Velmi zřídka může dojít k alergické reakci na některou z podávaných látek (jodová kontrastní látka, anestetikum, protizánětlivé léky). Může se objevit zarudnutí a svědění v místě vpichu, zarudnutí či pálení kůže, otok dýchacích cest.

*Mohou nastat nějaké komplikace?*

Při výkonu mohou výjimečně nastat určité komplikace, které mohou vyžadovat hospitalizaci (např. aplikace léčebné směsi do durálního vaku, jehla může poranit cévu apod.). Méně závažnými komplikacemi nevyžadujícími hospitalizaci mohou být závrať, zvracení, bolest hlavy, bušení srdce apod. Tato rizika minimalizuje provádění výkonů za kontroly zobrazovací metody (výpočetní tomografie).

*Obrázky použité v informačním letáku:*

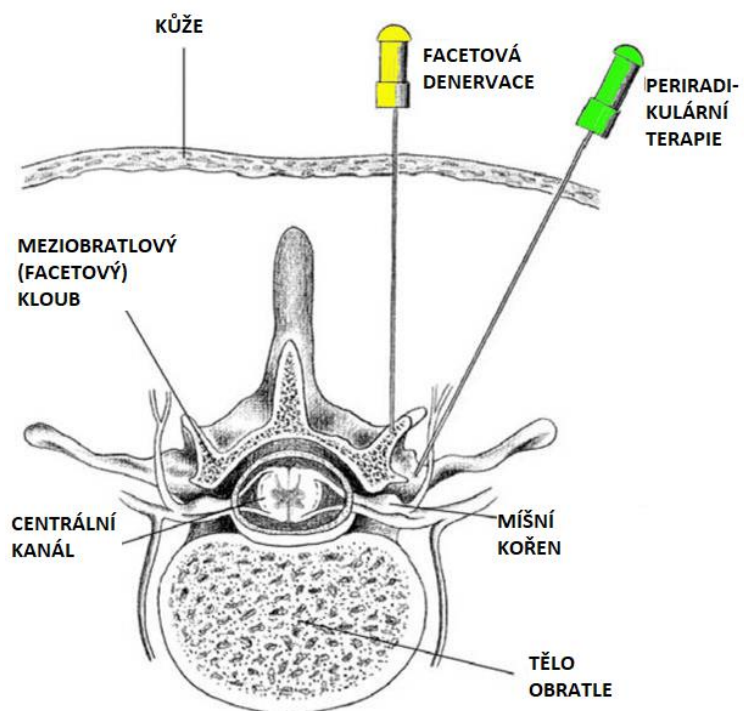


Obrázek 23 Znáznornění polohování pacienta u PRT a FD pro informační leták [28]



Obrázek 24 Znáznornění aplikace léčebné směsi u PRT pro informační leták [zdroj: autor]





Obrázek 25 Znáznornění místa aplikace léčebné směsi u PRT a FD z anatomického hlediska pro informační leták [26, upraveno]

## 6 DISKUZE

Cílem této bakalářské práce bylo zpracování tématu Problematika CT periradikulární terapie a facetové denervace se zaměřením na edukaci pacientů. Nejprve jsme v práci předložili teoretickou část, rozdělenou na několik kapitol a podloženou literárními zdroji. V případě kapitoly o edukaci pacienta bylo problematické nalézt odbornou literaturou, která se zabývá edukací v praxi radiologie. Informace jsme tedy čerpali z literatury určené pro ošetrovatelskou (sesterskou) praxi, nicméně forma edukace v obou těchto zdravotnických nelékařských profesích se v zásadě neliší. Významnou komplikací bylo rovněž uzavření knihoven v začátku psaní této práce v rámci pandemie koronaviru SARS-CoV-2. Naštěstí byl studentům umožněn přístup do Národní digitální knihovny pro čerpání informací v digitální podobě, což výrazně ulehčilo získávání relevantních literárních zdrojů.

V praktické části práce jsme se zabývali dotazníkovým šetřením, které mělo ověřit míru informovanosti (edukace) pacientů o výkonech PRT a FD. Dotazníkové šetření, statistická analýza dat a vyhodnocení hypotéz bylo žádoucí pro vytvoření informačního letáku. Strukturované dotazníky distribuoval personál oddělení radiodiagnostiky vybraných nemocnic, v případě praxe na pracovišti autor této bakalářské práce. Z časového omezení autora nebylo možné všechny dotazníky distribuovat osobně, proto patří velké poděkování personálu – kolegům z nemocnic, kteří byli ochotni tyto dotazníky distribuovat. Zhotovené výtisky informačních letáků jsme následně umístili do čekáren CT na oddělení radiodiagnostiky Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha a Nemocnice Na Homolce.

Pro práci jsme si stanovili minimální počet respondentů, kteří vyplní strukturovaný dotazník – 100 respondentů. Dotazníky jsme chtěli distribuovat po dobu 3 měsíců. Podařilo se nám získat 103 vyplněných dotazníků během 4

měsíci. Důvodů prodloužení doby sběru dat bylo hned několik. Původně jsme mimo dvou výše jmenovaných nemocnic oslovili ještě Fakultní nemocnici Královské Vinohrady, nicméně spolupráci při dotazníkovém šetření zkomplikovala pandemie koronaviru SARS-CoV-2. Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v době distribuce dotazníků neprováděla plánované výkony jako PRT a FD.

Obecně lze říci, že jsme neuvažovali o jiné formě sběru dat, než je dotazníkové šetření, protože např. kontaktní rozhovor s pacientem by primárně z časových a epidemiologických důvodů nebyl možný. Tato pandemická situace zapříčinila i menší počet pacientů, podstupujících plánované intervenční výkony, než je za normálních okolností obvyklé. Důvodem mohly být obavy pacientů z kumulace většího počtu osob v nemocnici, setkání s osobou hospitalizovanou na infekčním oddělení jakožto pozitivně testovanou na SARS-CoV-2, nebo, jak již bylo řečeno, pozastavení plánovaných intervenčních výkonů danou nemocnicí.

Komplikací při sběru dat bylo i odstavení CT v Ústřední vojenské nemocnici – Vojenské fakultní nemocnici Praha (dále jen ÚVN-VFN Praha), na kterém se PRT a FD provádí a neochota některých pacientů dotazník vyplnit. Možnou výhodou byla současná distribuce dotazníků personálem oddělení radiodiagnostiky s informovaným souhlasem, domníváme se, že pacienti věnovali výzkumu v takovém případě větší pozornost.

V rámci sběru dat jsme nejprve v listopadu 2020 distribuovali 27 dotazníků do ÚVN-VFN Praha, dotazník obsahoval 16 otázek. Následně jsme zjistili, že otázka formulovaná „Myslíte si, že jste byli uspokojivě poučeni o vyšetření personálem radiodiagnostického oddělení (radiologickým asistentem, lékařem)?“ je pro pacienty v čekárně nesmyslná až matoucí, neboť pacient byl

obvykle lékařem poučen až ve vyšetřovně nebo převlékací kabině a v tuto chvíli již informovaný souhlas a dotazník odevzdal zdravotní sestře nebo radiologickému asistentovi po vyplnění v čekárně. Otázku jsme z dotazníku odebrali, dále již v dalších dotaznících nepokládali a při zpracování výsledků původních 27 dotazníků jsme na tuto odpověď nebrali zřetel. V rámci naší práce uvádíme v souvislosti s PRT a FD slova vyšetření, výkon a zákrok jako synonyma.

Níže se vyjádříme k výsledkům některých otázek dotazníkového šetření a vyslovených relačních hypotéz. Zaměstnanci oddělení radiodiagnostiky, kteří dotazník distribuovali, byli požádáni, aby se dotazníkového šetření účastnil každý pacient, který je ochotný dotazník pravdivě vyplnit.

Vyhodnocení otázky č. 1, kde jsme zjišťovali pohlaví respondentů, ukazuje, že počet mužů a žen podstupujících PRT nebo FD byl v čase sběru dat téměř vyrovnaný.

Otázka č. 2 se týkala věkových kategorií. Z vyhodnocení je patrné, že roste počet pacientů společně s věkovými kategoriemi. Důvodem může být fakt, že incidence patofyziologických indikací (viz kap. 3.3) se zvyšuje s věkem a některé patofyziologie se projevují až ve vyšším věku. Nicméně ani mladší pacienti nejsou raritou.

Z vyhodnocení otázky č. 3 vyplývá, že většina pacientů byla na vyšetření poprvé. To, zda pacienti vyšetření již někdy absolvovali, má pravděpodobně vliv v odpovědích na všechny následující otázky dotazníku.

Vyhodnocení otázky č. 4 mohlo ovlivnit její umístění v dotazníku. Až v rámci označování odpovědí dalších otázek si pacienti mohli uvědomit, že nebyli dostatečně informováni a edukováni indikujícím lékařem. Nedostatečnou

edukaci indikujícím lékařem mohl zapříčinit např. shon na pracovišti, v dnešní době jsou lékaři enormně vytížení a může to ovlivnit i čas, který pacientovi věnují. Rovněž si pacienti nemusí zapamatovat všechny informace, které jim v rychlosti indikující lékař sděluje nebo je mohou během času zapomenout.

V rámci otázky č. 5 mohlo její výsledky ovlivnit prostředí v čekárně a přístup personálu oddělení radiodiagnostiky. Obavy a strach pacienta před vyšetřením může zvyšovat špatné chování personálu, dále neutěšené prostředí v čekárně, kde pacienti mohou strávit i delší čas a rovněž i absence informací. Pacienti např. nevědí, co budou během vyšetření dělat, zda bude vyšetření bolestivé, zda to zvládnou uležet, neznají pojem kontraindikace nebo nevědí, jaké jsou nežádoucí účinky výkonu. Informace, které by mohly obavy snížit, jsme proto zahrnuli do informačního letáku, který pomůže v edukačním procesu. Dostatečná edukace zlepšuje pochopení pacientů, spolupráci, komunikaci a spokojenost pacienta.

Na výsledcích vyhodnocení otázek č. 6-9 měla nejspíše podíl kvalita informací a edukace indikujícím lékařem, edukativní materiály v čekárně či předchozí zkušenosti s výkonem.

Přestože mohou pacienti informace o výkonu čerpat mezi sebou, ústním předáváním zkušeností, z internetu či literatury, domníváme, že čím lépe je indikující lékař informoval a edukoval, tím mají menší tendenci takto postupovat. Na internetu se bohužel mohou objevovat vedle relevantních informací také klamavé, nepravdivé a neověřené informace, které pak zvyšují obavy pacientů z vyšetření. Needukovaní pacienti pravděpodobně nejvíce ovlivnili výsledky otázek č. 10 a 12.

Výsledky otázky č. 13 mohla ovlivnit námi zvolená formulace otázky, kde jsme použili pro pacienty, domníváme se, často neznámé slovo – kontraindikace.

Samozřejmě výsledky dále pravděpodobně ovlivnila forma edukace indikujícím lékařem, stejně jako výsledky otázky č. 14.

Dopad na výsledky vyhodnocení otázky č. 15 mohla mít např. časová tíseň pacientů. Personál oddělení radiodiagnostiky dal pacientovi informovaný souhlas současně s dotazníkem, pacient mohl mít pocit, že si oba papíry nestihne přečíst a vyplnit. Další příčinou mohla být obsáhlost dotazníku, pacienti měli pravděpodobně pocit, že se již ke všemu vyjádřili zakroužkováním odpovědí v předcházejících otázkách. Domnívali jsme se, že anonymita dotazníku může pacienty podpořit k vyjádření aspektů, které by se jinak např. personálu ostýchali sdělit.

Hypotézu č. 6 jsme přijali, je zde zřejmé, že pacienti mají zájem být o výkonu informováni alespoň ve formě edukativních a informativních materiálů.

Hypotézy č. 7 a 8 jsme zamítli, důvodem takového výsledku může být jiná příčina obav, než je bolest, např. pacienti se obávají, protože nevědí, jak vyšetření probíhá a co budou při vyšetření dělat, pacienti mohli na internetu najít špatné informace, který jejich obavy zvýšili, nebo naopak některé příliš odborné informace nemuseli správně pochopit.

Hypotézu č. 9 jsme přijali, můžeme tedy říci, že většina pacientů nedostatečně edukovaných indikujícím lékařem si další informace o výkonu vyhledávali sami. Tyto informace mohou být však nepřesné, neúplné nebo klamavé. Domníváme se, že pacienti očekávají, kromě informací od odesílajícího lékaře, také edukaci a zdroj informací na odděleních radiodiagnostiky – od personálu či z informačních letáků.

Myslíme si, že obecně výsledky dotazníkového šetření (kromě výše jmenovaného) a soustředění se na vyplňování a volbu odpovědí mohlo ovlivnit

aktuální naladění pacienta, únava, denní doba, špatné osvětlení v čekárně, nadměrný hluk, přístup a nálada personálu radiodiagnostického oddělení, doba strávená v čekárně, ostatní pacienti atd. V případě námi zvolené metody sběru dat se může stát, že pacient se snaží vyplnit dotazník co nejrychleji, moc o tom nepřemýšlet, nebo tak, aby nám vyhověl. To samozřejmě může vést k ne zcela relevantním odpovědím. Dále by mohli nesprávně dotazník pochopit a vyplnit cizinci hůře hovořící českým jazykem, dotazník jsme distribuovali na pracoviště pouze jednojazyčně.

Závěrem můžeme konstatovat, že jsme předpokládali, že respondenti (pacienti) nebudou dostatečně informováni a edukováni v rámci výkonu PRT a FD. Z výsledků dotazníkového šetření vyplývá, že se predikce potvrdila – edukace a informovanost pacientů není ideální, obvykle jsou informováni pouze částečně, nerozumí zcela všemu. Vyhodnocení otázky č. 10 potvrzuje, že v čekárně nejsou dostatečné edukativní a informační materiály a výsledky otázky č. 12 podporují cíl naší práce – vytvoření edukativních a informačních materiálů do čekárny.

Na základě výše uvedených výsledků kvantitativního výzkumu jsme tedy vytvořili jednoduchý informativní leták se všemi podstatnými informacemi, určený jak pro pacienty, tak pro zdravotnický personál a širší veřejnost. Zvolili jsme kontrastní barvy letáku a adekvátní formát. Větší formát nám umožní využít větší písmo. Jak vyplývá z výsledku otázky č. 2, PRT a FD podstupují zejména starší pacienti, kteří jistě uvítají větší a dobře čitelné písmo. Pro formulaci textu jsme zvolili jednoduché věty a co nejméně vědeckých termínů, lze tedy říci, že se jedná spíše o populárně-naučnou publikaci, nikoli o studijní materiály. Text jsme doplnili obrazovou přílohou, kde jsme znázornili obvyklou polohu pacienta v gantry, obvyklé místo zavedení jehly a aplikaci léčebné směsi u PRT a FD.

Cílem informačního letáku je zejména zvýšit míru edukace pacientů a tím zmírnit jejich obavy před vyšetřením. Zvýšit míru jejich spolupráce při výkonu tím, že budou vědět, co mají při vyšetření dělat a jak vyšetření probíhá. Zvýšit míru jejich spokojenosti a zlepšit komunikaci pacient – zdravotnický pracovník. Dále objasnit špatné a neúplné či chybějící informace co se týká např. bolesti při vyšetření, nežádoucích účinků, kontraindikací, umrtvení končetiny atd. Domníváme se, že se nám vytvoření letáku podařilo a přejeme si, aby byl k dispozici a upotřeben na všech radiodiagnostických odděleních pro všechny pacienty.



## 7 ZÁVĚR

V teoretické části bakalářské práce jsme se snažili čtenáři přiblížit vybrané nevasculární intervenční metody – periradikulární terapii a facetovou denervaci. Obě tyto metody miniinvazivně řeší vznikající bolesti páteře při útlaku míšních nervů nebo při postižení meziobratlových kloubů. Důvody pro výběr nebo volbu konkrétního postupu jsou zejména herniace disku, Failed back surgery syndrom, zúžení páteřního kanálu, spondylolistéza, spondyloartróza a revmatoidní artritida. Také jsme se zabývali možnostmi správné a dostatečné edukace pacienta, využívanými zobrazovacími modalitami, úlohou radiologického asistenta a otázkou zabezpečení radiační ochrany při těchto výkonech.

V rámci vybraného kvantitativního výzkumu a dotazníkového šetření jsme zjistili, že pacienti jsou obvykle informováni a edukováni neúplně, částečně, chybí jim některé důležité informace a spojitosti. Cílem práce bylo tedy vytvořit informační leták, který by zlepšil jejich informovanost a zvýšil efektivitu edukace před intervenčním zákrokem. Domníváme se, že jsme vytvořili informační leták, který relevantně zodpovídá všechny důležité otázky týkající se PRT a FD, výkony jsme zde jednoduše popsali, přiblížili pacientům průběh výkonu, seznámili je s kontraindikacemi a možnými nežádoucími účinky a komplikacemi. Dále jsme pacientům vysvětlili, co budou dělat před, při a po tomto výkonu.

Praktické využití letáku vidíme především na odděleních radiodiagnostiky, kde se tyto výkony provádějí. Vhodné by bylo rovněž umístění informačních letáků do ordinací odborných lékařů, kteří jsou nejčastěji indikujícími lékaři. Věříme, že obsah tohoto informačního letáku pozitivně ovlivní a zvýší míru informovanosti, edukovanosti, pochopení a spolupráce pacienta, přičemž také zmírní jeho obavy a rozptýlí pochybnosti o správnosti rozhodnutí podstoupit tento výkon.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a. – arterie/tepna

apod. – a podobně

atp. – a tak podobně

cm – centimetr

CNS – centrální nervová soustava

CT – výpočetní tomografie

č. – číslo

FBSS – Failed back surgery syndrom

FD – facetová denervace

kap. – kapitola

mg – miligram

mm – milimetr

MR – magnetická rezonance

např. – například

obr. – obrázek

PNS – periferní nervová soustava

PRT – periradikulární terapie

resp. – respektive

RTG – rentgen

s. – strana

tj. – to je

tzn. – to znamená

ÚVN-VFN – Ústřední vojenská nemocnice – Vojenská fakultní nemocnice Praha

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] JUŘENÍKOVÁ, Petra. *Zásady edukace v ošetrovatelské praxi*. Praha: Grada, 2010. Sestra (Grada). ISBN 9788024721712.

[2] TÓTHOVÁ, Valérie. *Ošetrovatelský proces a jeho realizace*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Triton, 2014. ISBN 978-80-7387-785-9.

[3] VOMÁČKA, Jaroslav. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 157s. ISBN 978-80-244-4508-3.

[4] ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. 832s. ISBN 978-80-247-5636-3.

[5] DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.

[6] NÁHLOVSKÝ, Jiří. *Neurochirurgie*. Praha: Galén, c2006. ISBN 80-246-1202-x

[7] NEKULA, Josef. *Zobrazovací metody páteře a páteřního kanálu*. Hradec Králové: Nucleus HK, 2005. ISBN 80-86225-71-2.

[8] AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

[9] HART, Radek. *Degenerativní onemocnění páteře*. Praha: Galén, c2014. ISBN 978-80-7492-067-7.

[10] KRHUT, Jan. *Neurourologie*. Praha: Galén, c2005. ISBN 80-7262-360-5.

- [11] ČERNOCH, Zdeněk. *Neuroradiologie*. Hradec Králové: Nucleus HK, 2000. ISBN 80-901753-9-2.
- [12] ROKYTA, Richard, Miloslav KRŠIAK a Jiří KOZÁK, ed. *Bolest: monografie algeziologie*. 2. vyd. Praha: Tigis, 2012. ISBN 978-80-87323-02-1.
- [13] GALLO, Jiří. *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2486-6.
- [14] NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
- [15] CHARVÁT, František a Bohumil MARKALOUS. *Zobrazení hlavy: metodika vyšetřování, anatomie, patologie, klinika : CT, MR, RTG, PET, PET/CT, sonografie, endoskopie, angiografie, intervenční neuroradiologie, navigovaná chirurgie*. Praha: Triton, c2006. ISBN 80-7254-904-9.
- [16] KASÍK, Jiří. *Verterobrogenní kořenové syndromy: diagnostika a léčba*. Praha: Grada, 2002. ISBN 8024701421.
- [17] MALÍKOVÁ, Hana. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Karolinum, 2019. 158s. ISBN 978-80-246-4036-5
- [18] *Pathological Anatomy, Diagnosis, and Treatment: Radiology Key* [online]. 2016 [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: [radiologykey.com/pathological-anatomy-diagnosis-and-treatment/?fbclid=IwAR1IAfS-Tl2WUD90bHtGpHpnZ3E\\_23wQCTnjPXL7C6XD5Sel3-K-BfEwCmA](https://radiologykey.com/pathological-anatomy-diagnosis-and-treatment/?fbclid=IwAR1IAfS-Tl2WUD90bHtGpHpnZ3E_23wQCTnjPXL7C6XD5Sel3-K-BfEwCmA)

[19] Spine: Radiology Key [online]. 2019 [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://radiologykey.com/spine-28/>

[20] KOZEL, Roman, Lenka MYNÁŘOVÁ a Hana SVOBODOVÁ. Moderní metody a techniky marketingového výzkumu. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 9788024735276.

[21] LINDEROVÁ, Ivica, Petr SCHOLZ a Michal MUNDUCH. Úvod do metodiky výzkumu. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava, 2016. ISBN 978-80-88064-23-7, dostupné z: <https://docplayer.cz/19830543-Uvod-do-metodiky-vyzkumu.html>.

[22] NOVÁK, Leoš. Státní úřad pro jadernou bezpečnost: Účinky IZ při CT intervencích [online]. 2014 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: [https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/seminare/4\\_CT\\_intervence\\_Novak.pdf](https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/seminare/4_CT_intervence_Novak.pdf)

[23] DAVIDOVÁ, Alena. Státní úřad pro jadernou bezpečnost: CT intervence z pohledu radiologického asistenta [online]. 2014 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: [https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/seminare/7\\_CT\\_intervence\\_zpohledu\\_RA\\_Davidova.pdf](https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/seminare/7_CT_intervence_zpohledu_RA_Davidova.pdf)

[24] PODZIMEK, František. Radiologická fyzika: fyzika ionizujícího záření. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05319-5.

[25] MRI DESCRIPTION FOR PATIENTS AND PUBLIB: MRIMASTER.COM [online]. [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://mrimaster.com/index.7.html>

[26] Radiologie Brüderweg: Schmerztherapie (CT) - Technik [online]. Dortmund, 2021 [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <https://www.do-ra.de/leistungen/schmerztherapie-ct/technik/>

[27] Mluvené slovo PhDr. Františka Jiry, radiologického asistenta Ústřední Vojenské nemocnice – Fakultní vojenské nemocnice Praha, v Praze-Střešovicích dne 21. 3. 2021

[28] Severočeský deník: Co jsou hloubkové obštriky páteře pod CT navigací? [online]. 2019 [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: <https://www.severoceskydenik.cz/podripsko/zivotni-styl/co-jsou-hloubkove-obstriky-patere-pod-ct-navigaci.html>

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Dermatomy .....	27
Obrázek 2 Meziobratlová ploténka .....	31
Obrázek 3 Funkce meziobratlové ploténky .....	31
Obrázek 4 Protruze, prolaps a sekvestrace ploténky.....	40
Obrázek 5 Vyhodnocení otázky č. 1.....	56
Obrázek 6 Vyhodnocení otázky č. 2.....	57
Obrázek 7 Vyhodnocení otázky č. 3.....	58
Obrázek 8 Vyhodnocení otázky č. 4.....	58
Obrázek 9 Vyhodnocení otázky č. 5.....	59
Obrázek 10 Vyhodnocení otázky č. 6.....	59
Obrázek 11 Vyhodnocení otázky č. 7.....	60
Obrázek 12 Vyhodnocení otázky č. 8.....	60
Obrázek 13 Vyhodnocení otázky č. 9.....	61
Obrázek 14 Vyhodnocení otázky č. 10.....	62
Obrázek 15 Vyhodnocení otázky č. 11.....	62
Obrázek 16 Vyhodnocení otázky č. 12.....	63
Obrázek 17 Vyhodnocení otázky č. 13.....	63
Obrázek 18 Vyhodnocení otázky č. 14.....	64
Obrázek 19 Výsledky relační statistiky k hypotéze č. 6 .....	66
Obrázek 20 Výsledky relační statistiky k hypotéze č. 7 .....	67
Obrázek 21 Výsledky relační statistiky k hypotéze č. 8 .....	67
Obrázek 22 Výsledky relační statistiky k hypotéze č. 9 .....	68
Obrázek 23 Znázornění polohování pacienta u PRT a FD pro informační leták	72
Obrázek 24 Znázornění aplikace léčebné směsi u PRT pro informační leták ....	72
Obrázek 25 Znázornění místa aplikace léčebné směsi u PRT a FD z anatomického hlediska pro informační leták .....	73

## **11 SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Dotazník

Příloha 2: Informační leták

Příloha 3 Facetová denervace oblasti L3/L4

Příloha 4 Periradikulární terapie oblasti L4/L5

Příloha 5 Periradikulární terapie oblasti C6/C7

Příloha 6 Periradikulární terapie oblasti L5/S1

Příloha 7 Periradikulární terapie oblasti L5/S1 – suboptimální aplikace směsi



# 12 PŘÍLOHY

## Příloha 1 Dotazník k bakalářské práci



Fakulta biomedicínského inženýrství  
katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva  
vedoucí katedry prof. MUDr. Leoš Navrátil, Csc.  
Sportovců 2311, 272 01 Kladno

### Dotazník k bakalářské práci *Problematika CT periradikulární terapie a facetové denervace se zaměřením na edukaci pacientů*

Vážení respondenti,

mé jméno je Jiří Ruda, studuji 3. ročník oboru radiologický asistent na ČVUT FBMI a rád bych Vás tímto požádal o spolupráci při vyplnění krátkého dotazníku, kterým získám data pro svou bakalářskou práci.

Dotazník je anonymní, obsahuje 15 otázek s kroužkovacími odpověďmi včetně jedné otázky s otevřenou odpovědí.

Děkuji za Váš čas.

---

- 1) Pohlaví:
  - A. Muž
  - B. Žena
- 2) Věková kategorie:

A. 20 a méně let	B. 21 – 30 let	C. 31 – 40 let
D. 41 – 50 let	E. 51 – 60 let	F. 61 a více let
- 3) Absolvoval/a jste již periradikulární terapii (= kořenový obstřík) či facetovou denervaci?
  - A. Ano (v rámci současné léčebné kúry)
  - B. Ano (již dávno)
  - C. Ne
- 4) Byli jste informováni o průběhu vyšetření indikujícím lékařem srozumitelně a dostatečně?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 5) Obáváte se vyšetření?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 6) Víte co Vás čeká, jak vyšetření probíhá?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 7) Víte, co budete během vyšetření dělat?
  - A. Ano
  - B. Ne



- 8) Myslíte si, že vyšetření bude bolestivé?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 9) Hledal/a jste si informace o tomto vyšetření sám/a (např. na internetu, v knize apod.)?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 10) Jsou v čekárně dostatečné edukativní a informační materiály?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 11) Viděl/a jste někde, nabídl Vám někdo informační leták v tištěné podobě?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 12) Ocenil/a byste lepší edukativní a informační materiály v čekárně?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 13) Znáte pojem kontraindikace vyšetření?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 14) Znáte možné nežádoucí účinky a komplikace při/ po tomto výkonu?
  - A. Ano
  - B. Ne
- 15) Chcete něco doplnit, vyjádřit se k nějakému aspektu v rámci dané problematiky?

.....

.....

.....

Děkuji.

## Příloha 2 Informační leták

### Periradikulární terapie (PRT) a facetová denervace (FD)

#### Co to je PRT a FD?

Při těchto výkonech Vám lékař bude aplikovat tenkou jehlou k míšnímu kořeni (u PRT) nebo meziobratlovému kloubu (u FD) léčebnou směs pro odstranění (ztlumení) bolesti, která zde vzniká v důsledku výhřezu ploténky, recidivě výhřezu ploténky (FBSS), dále stenóze páteřního kanálu, pooperační fibrotizací tkáně, spondylolistéze, spondyloartróze a revmatoidní artritidě.

#### Co budete při výkonu dělat?

Odložte si v převlékací kabině do spodního prádla včetně bot a šperků. Ve vyšetřovně budete ležet dle instrukcí (na břiše, boku nebo zádech) na vyšetřovacím lůžku CT (výpočetní tomografie). Najdete si pohodlnou polohu (pozici) a již se nebudete hýbat. V případě potřeby Vám personál může vypodložit nohy. Lůžko se s Vámi bude pohybovat skrz gantry (prstenec) CT přístroje. Dle instrukcí lékaře budete zadržovat dech v průběhu CT vyšetření a při zavádění jehly. Po výkonu Vám personál zalepí vpich a pomůže Vám vstát z lůžka. Počkáte ještě 20-30 min v čekárně z důvodu možných nežádoucích účinků. S sebou musíte mít doprovod (odvoz), bez doprovodu Vám nebude výkon proveden (souvisí to s možným znecitlivěním celé dolní končetiny a s omezením hybnosti).

#### Jak výkon probíhá?

Po uložení na vyšetřovací lůžko Vám bude provedeno základní nativní (bezkontrastní) CT vyšetření, které slouží lékařům především v anatomické orientaci a volbě místa vpichu. Následně Vám místo vydezinfikuje, bude Vám zavádět jehlu a manipulovat s ní pod kontrolou zobrazovací metody, aby se snížilo riziko komplikací a léčivo se distribuovalo na správné místo. Až bude jehla na správném místě, aplikuje Vám léčebnou směs. Na konci výkonu se provede kontrolní CT k ověření úspěšnosti výkonu.

#### Bude to bolet?

Vyšetření je díky velmi tenké jehle a zkušenostem lékaře téměř bezbolestné, ale může být trochu nepříjemné při manipulaci s jehlou a aplikaci léčebné směsi. Obvykle téměř okamžitě pocítíte úlevu od bolesti. Po výkonu PRT je obvyklá porucha citlivosti končetiny, která může odeznít po dobu i několika hodin a snížená schopnost pohybu (proto je nutný doprovod).

#### Jaké má výkon kontraindikace?

Kontraindikace je stav pacienta, který nedovoluje provést výkon (absolutní kontraindikace), případně dovoluje s maximálním zřetelem (relativní). Absolutními (úplnými) kontraindikacemi jsou těhotenství, těžký zdravotní stav pacienta, některá krvácivá onemocnění, kardiální onemocnění (upozorněte zdravotnický personál), syndrom kaudy (způsoben poraněním míšních kořenů). Relativními (řešitelnými) kontraindikacemi obou výkonů jsou akutní infekce, kombinace alergií (zejména na jódu a dezinfekci), chronický únavový syndrom, aj. Při výkonu je vyžadována spolupráce pacienta, nesplnění této podmínky je rovněž kontraindikací k výkonu.

Autor informačního letáku: Jiří Ruda, ČVUT FBMI

Obrázek vpravo pořízen z webu: <https://www.do-ra.de/leistungen/schmerztherapie-ct/technik/>

Fotografie vlevo pořízena z webu: <https://www.severoceskydenik.cz/podripsko/zivotni-styl/co-jsou-hlebkove-obstriky-patere-pod-ct-navigaci.html>  
Fotografie uprostřed zdroj: autor

### Periradikulární terapie (PRT) a facetová denervace (FD)

#### Jaké má výkon nežádoucí účinky?

Stejně jako každý intervenční výkon mají i PRT a FD určité komplikace. Velmi zřídka může dojít k alergické reakci na některou z podávaných látek (jodová kontrastní látka, anestetikum, protizánětlivé léky). Může se objevit zarudnutí a svědění v místě vpichu, zarudnutí či pálení kůže, otok dýchacích cest.

#### Mohou nastat nějaké komplikace?

Při výkonu mohou výjimečně nastat určité komplikace, které mohou vyžadovat hospitalizaci (např. aplikace léčebné směsi do durálního vaku, jehla může poranit cévu apod.). Méně závažnými komplikacemi nevyžadujícími hospitalizaci mohou být závrať, zvracení, bolest hlavy, bušení srdce apod. Tato rizika minimalizuje provádění výkonů za kontroly zobrazovací metody (výpočetní tomografie).

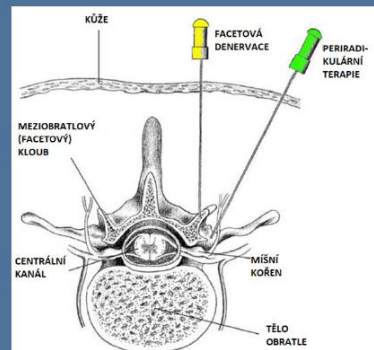
### Obrázky k periradikulární terapii (PRT) a facetové denervaci (FD)



Znázornění možného polohování pacienta u PRT a FD



Znázornění aplikace léčebné směsi u PRT a FD



Znázornění místa aplikace léčebné směsi u PRT a FD z anatomického hlediska

*Příloha 3 Facetová denervace oblasti L3/L4*

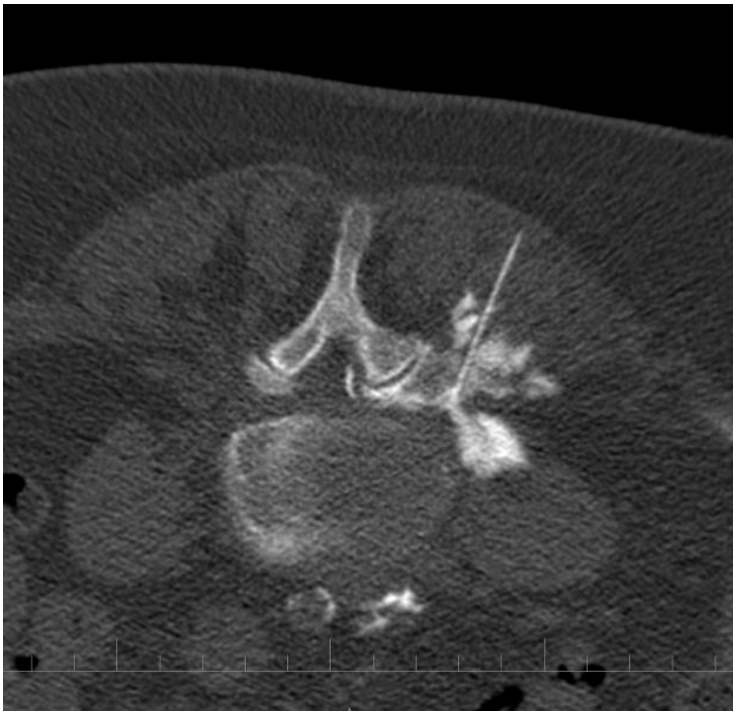
Po zaměření, desinfekci pole a zarouškování aplikována pod CT kontrolou léčebná směs (2ml Iomeron 300 + 6 ml 1% Marcaine + 2ml Depo-Medrol) intraartikulárně do oblasti levostranného kloubu L3/4.



*[zdroj: ÚVN-VFN Praha, NIS a PACS [2021-03-21]].*

#### *Příloha 4 Periradikulární terapie oblasti L4/L5*

Po zaměření, desinfekci pole a zarouškování byla aplikována pro CT skiaskopickou kontrolou léčebná směs (2ml Visipaque 270 + 6ml 0,5% Marcaine + 2ml Depo-Medrol) do oblasti pravostranného foramina L4/5.



*[zdroj: ÚVN-VFN Praha, NIS a PACS [2021-03-21]].*

*Příloha 5 Periradikulární terapie oblasti C6/C7*

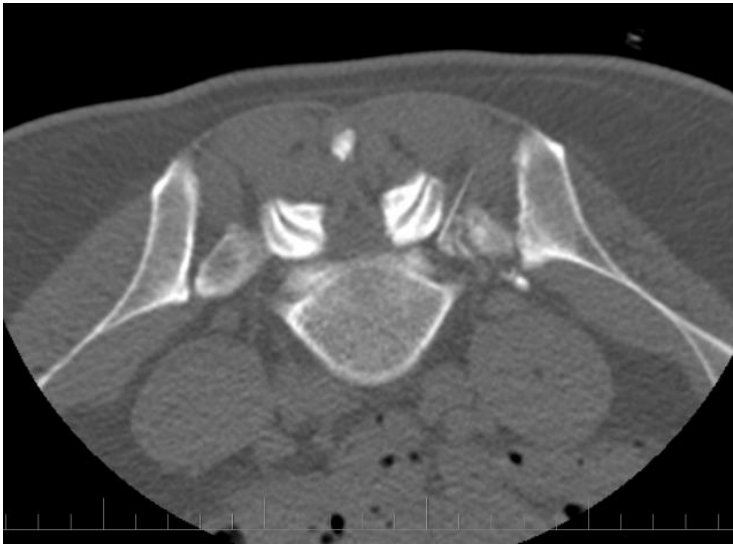
Po zaměření, desinfekci pole a zarouškování byla aplikována pro CT skiaskopickou kontrolou léčebná směs (1ml Visipaque 270 + 4ml 0,5% Marcaine + 1ml Depo-Medrol) do oblasti pravostranného foramina C6/7.



*[zdroj: ÚVN-VFN Praha, NIS a PACS [2021-03-21]].*

*Příloha 6 Periradikulární terapie oblasti L5/S1*

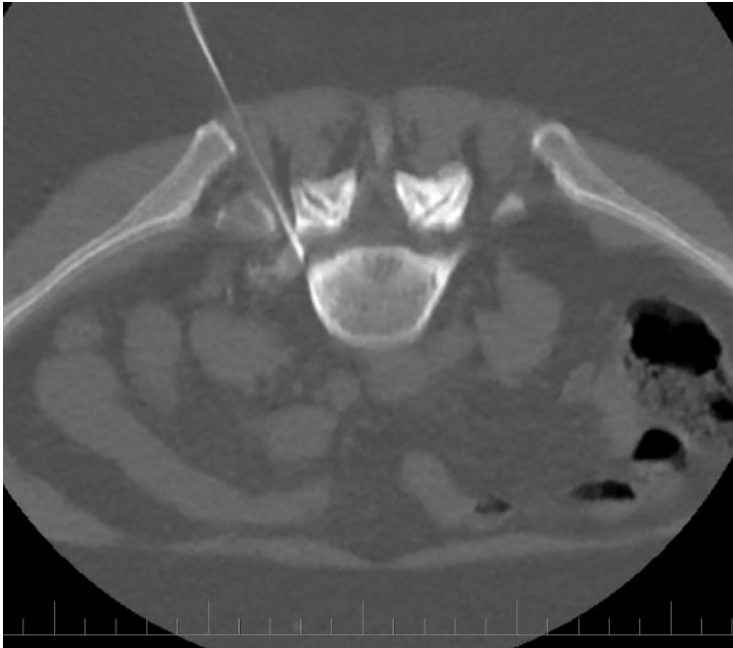
Po zaměření, desinfekci pole a zarouškování byla aplikována pro CT skiaskopickou kontrolou léčebná směs (2ml Visipaque 270 + 6ml 0,5% Marcaine + 2ml Depo-Medrol) do oblasti pravostranného foramina L5/S1.



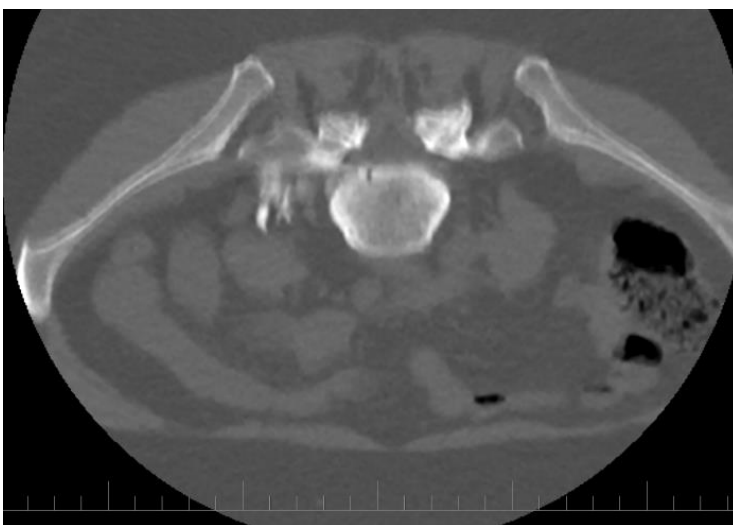
*[zdroj: ÚVN-VFN Praha, NIS a PACS [2021-03-21]].*

*Příloha 7 Periradikulární terapie oblasti L5/S1 – suboptimální aplikace směsi*

Po zaměření, desinfekci pole a zarouškování aplikována pod CT skioskopickou kontrolou léčebná směs (2ml Visipaque 270 + 6ml 0,5% Marcaine + 2ml Depo-Medrol) do oblasti levostranného foramina L5/S1. Kontrolní vyšetření ukazuje suboptimální distribuci.



*[zdroj: ÚVN-VFN Praha, NIS a PACS [2021-03-21]].*



*[zdroj: ÚVN-VFN Praha, NIS a PACS [2021-03-21]].*