



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Studies

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta  
Katedra radiologie a toxikologie

bakalářská práce

**Standardy periradikuloterapie pod CT  
kontrolou na oddělení zobrazovacích  
metod v Nemocnici Jihlava**

Vypracovala: Jarmila Doležalová  
Vedoucí práce: MUDr. Jiří Neubauer  
České Budějovice 2014

## **Abstrakt**

Tématem mé bakalářské práce je léčba bolestí zad. Zaměřuji se na léčebné možnosti radikulárních bolestí. Práce je rozčleněna na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části se zaměřuji na popsání anatomie páteře, neuroanatomie a také se zabývám funkcí páteře. Dalším zpracovaným tématem v teoretické části je téma nevaskulární intervenční radiologie, přístrojové vybavení a prováděné miniinvazivní intervenční metody.

Bolesti zad patří mezi jedny z nejčastějších diagnóz v ordinaci praktických, ale i odborných lékařů. Téměř každý člověk jednou za život navštíví lékaře s potíženími souvisejícími s bolestí zad. Na vzniku bolesti zad se podílí celá řada faktorů. Jednak jsou to degenerativní změny, ke kterým dochází fyziologicky a vedou k trvalým změnám na páteři. Dalším příčinou je nerovnoměrné zatěžování axiálního skeletu, kde s přibývajícím věkem dochází k nevratným změnám na základních páteřních strukturách, a to na chrupavce, meziobratlové ploténce a páteřních vazech.

Neustále se rozvíjející nevaskulární část intervenční radiologie pomáhá díky svým terapeutickým metodám řešit bolesti zad, kde konzervativní postup léčby nemá dostatečný efekt pro pacienta. Současná medicína nabízí celou řadu miniinvazivních léčebných algoritmů.

Mezi možný miniinvazivní léčebný postup v oblasti krčního a bederního úseku páteře patří periradikulární obstrukce. Tento léčebný zákrok do meziobratlového prostoru v okolí míšního nervu je cílený a provádí se pod řízenou CT kontrolou za sterilních podmínek. Směs pro cílený obstrukce se skládá z místně znecitlivující látky a další složkou směsi je kortikoid. Další novější miniinvazivní metoda je oxygen – ozónová terapie. Metoda využívá biochemických vlastností ozónu. Použití ozónu v medicíně poskytuje obrovské možnosti, právě proto, že je účinný, přirozený a nemá žádné vedlejší účinky. Jeho výroba je spojena s nízkými náklady.

Miniinvazivní léčebné metody se s úspěchem provádějí na oddělení zobrazovacích metod v Nemocnici Jihlava. Rozdílem u obou prezentovaných metod je složení léčebné směsi.

Obě popsané metody v teoretické části práce jsou pro pacienta dostupné, pacientem dobře tolerovány s minimálním výskytem nežádoucích reakcí po zákroku.

Závěrem teoretické části je popis indikace k vyšetření, složení konkrétní léčebné směsi, informace týkající se kontraindikací k výkonu, dále komplikací, které mohou nastat při zákroku a také popis terapeutického efektu, který pro pacienta provedený zákrok přináší. Hodnocení a srovnání metod z časového hlediska, finančního zatížení a pohled radiologického asistenta.

Praktická část práce zahrnuje podrobný postup a provedení léčebných zákroků, kde výstupem bude zpracování místního radiologického standardu jednotlivých metod určeného pro potřeby oddělení zobrazovacích metod Nemocnice Jihlava p.o.. Zpracovaný standard zlepšit informovanost ostatních oddělení o léčebném zákroku, který se na našem oddělení provádí. Následně popisují srovnání obou metod, což byl stanovený cíl práce.

Metodika práce zahrnuje zhodnocení dosažených výsledků. Sledovanou databází byl soubor pacientů, u kterých byla provedena léčebná terapie, a to v letech 2011 až 2013. Databáze pacientů zahrnovala provedený léčebný zákrok, věk pacienta, pohlaví pacienta a ošetřený úsek páteře. Dále pak celkové počty zákroků rozdělené do jednotlivých let. Hodnocení výsledků bylo zpracováno z celkového počtu 668 pacientů a to v podobě tabulek a grafů.

Výzkumná otázka práce, zda bude počet pacientů miniinvazivní terapie stoupat a jejich věk se snižovat se podle dosažených výsledků potvrdila. Ze zpracovaných tabulek a grafů je patrné, že celkový počet pacientů je za sledované období 2011 – 2013 rostoucí, ale v roce 2013 se zvyšuje počet pouze u pacientů ženského pohlaví a naopak u mužských klesá. Nejvíce provedených zákroků bylo provedeno v oblasti bederní páteře. Co se týče rozdělení pacientů dle věkové kategorie, tak v jednotlivých šesti věkových kategoriích byly dosažené výsledky následující. Za celé sledované období došlo k rostoucímu trendu až do věkové kategorie 51 – 60, poté byl vývoj klesající. V roce 2013 tato věková kategorie dosáhla více než 35 % z celkového počtu.

Miniinvazivní léčebné metody, které jsou prováděny v oblasti zad, zlepšují životní komfort pacienta a příznivý léčebný efekt navrácí pacientovi fyzickou a psychickou kondici.

**Klíčová slova:**

bolesti zad, radiologický asistent, periradikulární obštrik, oxygen – ozónová terapie,  
Nemocnice Jihlava

## **Abstrakt**

The topic I have chosen for my bachelor thesis is treatment of backaches. I have focused on treatment options of radicular pains. The thesis is divided into theoretical and practical part.

The first part focuses on description of spinal anatomy, neuroanatomy and spine functions. The second part of the theoretical part focuses on non-vascular interventionist radiology, apparatus equipment and performed minimally invasive interventionist methods.

Backaches belong to the most common diagnosis of not only general practitioners but also specialists. Almost everyone, at least once in their life, visits a doctor with pains related to their back. There are a lot of factors involved in the rise of backaches. This includes degenerative changes occurring physiologically that lead to permanent changes on the spine. Another cause is uneven burden on axial skeleton which, with growing age, results in irreversible changes on the basic spine structures, more specifically the cartilage, intervertebral disc and the spinal ligaments.

The permanently developing non-vascular part of the intervention radiology helps, thanks to its therapeutic methods, with backache treatments where conservative treatment procedure is inefficient for a patient. Current medicine offers a whole range of minimally invasive treatment algorithms. One of the possible minimally invasive treatment procedures in the area of cervical and lumbar segment of the spine is a periradicular local injection. The medical treatment into intervertebral area surrounding the spinal nerve is intended and performed under regulated CT control in sterile conditions. The compound for the intended local injection consists of local anesthetic substance and corticoid.

Another newer minimally invasive method is oxygen – ozone therapy. This method exploits biochemical properties of ozone. The use of ozone in medicine has a huge potential especially for its effectiveness, natural origin and the absence of side effects. Production costs are also very low.

Minimally invasive treatment methods are being successfully carried out at the ward of imaging methods in Jihlava's hospital. The difference between the two methods presented is the contents of the curative mixture. Both methods, closely described in the theoretical part, are accessible for the patient as well as well tolerated with minimal negative reactions related to the treatment.

The conclusion of the theoretical part contains the description of the indication for an examination, the contents of a particular curative mixture, the information related to contraindication of this treatment as well as possible complications and also the description of therapeutic effects it has on a patient. It includes evaluation methods and comparison from time and financial point of view and an opinion of a radiology assistant.

The practical part includes a detailed procedure and performance of medical treatment where the output shows the process of local radiology standards of individual methods designed for the needs of the ward of imaging methods in Jihlava's hospital. The processed standard will improve awareness from other hospital wards about this medical treatment. Subsequently I am comparing both methods which was the given aim of this thesis.

The methodology of this assignment includes the evaluation of achieved results. The observed database was a group of patients that underwent a curative therapy in 2011 to 2013. The database includes the medical treatment, the age and gender of a patient and the treated part of the spine. It also shows the overall amount of treatments divided into individual years. The final assessment was based on a total number of 668 patients and is shown in graphs and charts.

The explorative question of this assignment whether the number of patients of the minimally invasive therapy will grow while their age will decrease has proved to be true. These are some of the results shown in the graphs: the overall number of patients in the observed time period of 2011 – 2013 grows, however in 2013 we can notice the increasing number of female patients as opposed to the decreasing number of male

patients in the area of lumbar spine. Dividing patients into age categories shows that the number of patients increases up to the age group of 51 to 60 years of age, after that it decreases. The above mentioned age group formed more than 35 % of all patients.

Minimally invasive medical treatments performed in the spine area improve the patient's life comfort and the positive healing effect makes their physical and mental condition as good as it was before.

**Keywords:**

Backaches, radiology assistant, periradicular local injection, oxygen – ozone therapy, hospital Jihlava

## **Prohlášení**

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdání textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. Zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....

(jméno a příjmení)



### **Poděkování**

Děkuji MUDr. Jiřímu Neubauerovi za odborné vedení mé bakalářské práce a poskytnutí odborných informací a rad při zpracování zadaného tématu.

## Obsah

Seznam použitých zkratk	1
Úvod	2
<b>1. Současný stav</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Anatomie páteře</b>	<b>3</b>
1.1.1 Obratlové tělo (corpus vertebrae)	4
1.1.2 Obratlový oblouk	4
1.1.3 Výběžky obratlů	5
1.1.4 Krční obratle (vertebrae cervicales)	5
1.1.5 Hrudní obratle (vertebrae thoracicae)	6
1.1.6 Bederní obratle (vertebrae lumbales)	6
1.1.7 Kost křížová (Os sacrum)	6
1.1.8 Kostrční obratle (vertebrae coccygeae)	7
<b>1.2 Funkční anatomie páteře</b>	<b>7</b>
1.2.1 Spojení na páteři	7
1.2.2 Zakřivení na páteři	7
1.2.3 Pohyblivost páteře	8
<b>1.3 Mícha a míšní nervy</b>	<b>9</b>
1.3.1 Hřbetní mícha (medula spinalis)	9
1.3.2 Stavba míchy	9
1.3.3 Zapojení míšních nervů	10
1.3.4 Členění míšních nervů	10
1.3.5 Inervace struktur páteře	11
1.3.6 Cévní zásobení páteře a míchy	11
<b>1.4 Faktory vzniku bolestí zad</b>	<b>12</b>
1.4.1 Degenerativní změny na páteři	12
1.4.2 Spinální stenóza	12
1.4.3 Fibróza pooperační	12
1.4.4 Herniace disku	13
<b>1.5 Léčebné možnosti bolestí zad</b>	<b>13</b>
1.5.1 Konzervativní postup	14
1.5.2 Miniinvazivní intervenční postupy	14
1.5.3 Chirurgické zákroky	15
<b>1.6 Přístrojové vybavení – CT Jihlava</b>	<b>15</b>
<b>1.7 PRT- Periradikulární terapie</b>	<b>15</b>
1.7.1 Rtg vyšetření a indikace před výkonem	16
1.7.2 Léčebná směs použitá u metody PRT	16
1.7.3 Kontraindikace léčebného zákroku PRT	17
1.7.4 Terapeutický efekt lokálního účinku kortikoidů	17
1.7.5 Komplikace při zákroku	17
1.7.6 Popis metody PRT	17
1.7.7 Vyšetřovací protokol PRT	19
<b>1.8 Oxygen – ozónová terapie</b>	<b>19</b>
1.8.1 Léčebná směs použitá u ozónové terapie	20
1.8.2 Kontraindikace ozónoterapie	20

1.8.3	Terapeutický efekt ozónu .....	20
1.8.4	Komplikace při výkonu .....	21
1.8.5	Popis metody oxygen – ozónová terapie .....	21
<b>1.9</b>	<b>Porovnání obou metod.....</b>	<b>21</b>
1.9.1	Úloha radiologického asistenta při výkonech.....	22
<b>2</b>	<b>Výzkumná otázka a metodika výzkumu .....</b>	<b>23</b>
2.1	Výzkumná otázka .....	23
2.2	Metodika výzkumu .....	23
<b>3</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>24</b>
3.1	Tabulky a grafy .....	24
3.2	Standart metoda PRT.....	27
3.3	Standart metoda oxygen – ozónová terapie.....	33
<b>4</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>39</b>
	Závěr .....	41
	Seznam informačních zdrojů.....	43
	Seznam tabulek .....	47
	Seznam grafů.....	47
	Seznam obrázků.....	47
	Přílohy.....	48

## **Seznam použitých zkratek**

AF - anulus fibrosus

C - krční páteř

CT - výpočetní tomografie

Th - hrudní páteř

Th/L - přechod hrudní a bederní páteře

lig. - ligamentum

LLA - ligamentum longitudinale anterius

LLP - ligamentum longitudinale posterius

NP - nucleus pulposus

RA - radiologický asistent

RF - retroflexe

S - kost křížová

## Úvod

Radiologie je lékařský obor, který využívá ionizujícího záření k určení diagnózy. S rozvojem a postupným zdokonalováním nových zobrazovacích metod nastal obrat i ve vývoji intervenční radiologie. Intervenční radiologii můžeme rozdělit na část vaskulární, ta se zabývá výkony prováděnými na cévním řečišti, a část nevaskulární. Nevaskulární intervence jsou metody, při kterých se výkony provádějí mimo cévní systém a podílejí se na léčbě některých nemocí a stavů jen s minimálním porušením zevní integrity lidského těla (1).

Téma zabývající se miniinvazivními terapeutickými výkony pod řízenou CT kontrolou jsem si vybrala jednak proto, že téměř každý z nás jednou za život může navštívit lékaře s potížemi souvisejícími s bolestí zad a také proto, že mě zajímaly možnosti léčby pomocí terapeutických výkonů. Zaměřila jsem se na počet prováděných výkonů jednak z hlediska vyvíjejícího se počtu pacientů podle pohlaví, na úsek páteře, kde nejčastěji se léčebný zákrok provádí. Dalším úkolem bylo i zjištění věkového rozložení pacientů, kteří se rozhodli léčebný zákrok podstoupit.

Stanoveným cílem je vypracovat standard pro jednotlivé metody a zhodnotit metody dle zadaných kritérií.

## **1. Současný stav**

Onemocnění páteře lze dnes označit za civilizační nemoc lidské populace. Nejvíce problematickou oblastí zad je bederní páteř, jejíž bolest pramení z nerovnoměrného zatěžování svalů páteře, zejména pak ochablého svalového korzetu. Páteř jako celek slouží ke stabilizaci trupu. Po vyčerpání možností konzervativní léčby dnešní moderní medicína zvažuje provedení miniinvazivního léčebného zákroku do meziobratlového prostoru v okolí míšního nervu. K tomuto zákroku jsou indikováni pacienti s bolestmi zad, kteří splňují určitá klinická, neurologická a radiologická kritéria. (1)

### **1.1 Anatomie páteře**

Páteř (columna vertebralis) je složená z obratlů tvořící osu vzpřímeného těla. Má opěrnou funkci celého těla. Obratle jsou krátké kosti nepravidelného tvaru s výběžky. Páteř lidského těla rozdělujeme do několika částí. Rozeznáváme sedm krčních obratlů (vertebrae cervicales), dále dvanáct hrudních obratlů (vertebrae thoracicae), pět bederních obratlů (vertebrae lumbales), pět křížových obratlů, které jsou srostlé v jednu křížovou kost (os sacrum), dále čtyři až pět obratlů kostrče spojených v kostrční kost (os coccygys). (1, 3, 4), (obr. 1)

Obratle celé páteře mají svoji stavební úpravu. Základem obratlů je tělo, ze kterého vybíhá oblouk s výběžky. Oblouk s tělem uzavírá obratlový otvor. Sloupec kostěného páteřního kanálu tvoří jednotlivé sloupce obratlů. V páteřním kanálu je uložena mícha a míšní nervy, proto můžeme říct, že zde má páteř i funkci ochrannou. (2, 3)

Obratel můžeme rozdělit na tělo (corpus vertebrae), oblouk (arcus vertebrae) a výběžky, které rozdělujeme na trnové výběžky (processus spinosus), příčné výběžky (processus transversi) a kloubní výběžky (processus articulares). (1, 2, 4)

### **1.1.1 Obratlové tělo (corpus vertebrae)**

Tělo obratle je uložené vpředu, je částí nosnou. Kaudálně i kraniálně končí téměř rovnou terminální plochou, k níž je připojena chrupavčitá meziobratlová ploténka. Tělo obratle lze nazvat jako krátkou kost.

#### ***Obratlová těla jsou spojena pomocí:***

1. Discus intervertebralis - meziobratlová destička, ploténka. Na horních okrajích je pokryta hyalinní chrupavkou, ta je srostlá s krycími ploškami obratlů. Anulus fibrosus (AF) se skládá z probíhající vazivové chrupavky a fibrózního vaziva umístěného po obvodu. Na zevní straně jsou vlákna překřížena, tím je zabezpečena větší pevnost. Nucleus pulposus (NP) je jádro, které má rosolovitý charakter, nazýváno též jako „Gellertovo jádro“, je umístěné v centru ploténky a to blíže k zadnímu okraji. Nejslabším místem ploténky je laterodorzální část, a to z toho důvodu, že zde není celá pokryta dlouhým podélným vazem. Tato laterodorzální část je nejčastějším místem herniace disku a tvorby osteofytů.
2. Articulationes vertebrales – meziobratlové klouby, mají různý tvar a sklon a to podle jednotlivých úseků páteře. Mezi kloubky jsou synoviální membrány, které vytvářejí kloubní dutinu. Rupturou pouzdra kloubku se může vytvořit synoviální pseudocysta.
3. Ligamenta páteře – rozdělujeme je na dlouhá a krátká. Z dlouhých vazů ligamentum longitudinale anterius (LLA), jedná se přední podélný vaz probíhající od týlní kosti až na kost křížovou, pevně přiléhá více k obratlům. Ligamentum longitudinale posterius (LLP) je zadní podélný vaz, směřuje od týlní kosti až na kost křížovou, upíná se spíše k ploténkám, než k tělům. Z krátkých vazů je důležitý ligamentum flava (žlutý vaz), tvoří výstelku dorzální části páteřního kanálu, je z elastického vaziva. (2, 3, 4)

### **1.1.2 Obratlový oblouk**

#### ***Skládá se z několika částí:***

- a. Pedikulus (pedikl), připojuje oblouk k tělu a to na obou stranách;

- b. foramen vertebrale – je částí páteřního kanálu;
- c. foramina intervertebralia, meziobratlové otvory mezi dvěma obratli, prochází jimi nervově cévní svazek.

### 1.1.3 Výběžky obratlů

- a. Processus articulares - je umístěn těsně za pedikly;
- b. processus transversi - odstupuje od oblouku zevně, jeho průběh je horizontální, je párový;
- c. processus spinosus - odstupuje od oblouku dorzálně, je nepárový, směřuje šikmo dolů. (5)

### 1.1.4 Krční obratle (vertebrae cervicales)

Krčních obratlů je celkem sedm. Jejich zvláštností je nízké, oválné tělo, širší v příčném rozměru, mají trojhranné foramen vertebrale. Dalším jejich typickým znakem je otvor procházející oběma příčnými výběžky a rozdělení konce trnového výběžku. První a druhý krční obratel mají odlišný tvar, jejich zvláštní stavba je dána funkcí při pohybech hlavy. (2, 5)

První krční obratel (C1) se nazývá nosič – atlas. Nemá vlastní tělo a trnový výběžek. Je tvořen oblouky arcus anterior a arcus posterior, s hrbolky tuberculum anterius a tuberculum posterius. Postranní části massae laterales, vybíhají v kloubní výběžky, processus articulares superiores a inferiores. Horní výběžky mají plošky pro skloubení s týlní kostí. Plošky dolních výběžků jsou ploché a kruhové pro spojení s C2. Přední oblouk atlasu má na zadní ploše jamku, fovea dentis, pro skloubení se zubem C2, který je tlačěn k oblouku C1 vazem ligamentum transversum atlantis. Druhý krční obratel (C2) se nazývá čepovec – axis. Tvarově je typický pro krční obratle, navíc obsahuje nápadný zub čepovce (dens axis), zakončený zúžením, apex dentis. Na zubu jsou kloubní plošky, facies articularis anterior, pro kontakt s fovea dentis atlasu a facies articularis posteriorior pro kontakt s dorzálně uloženým lig. transversum atlantis. (2, 5)



### **1.1.5 Hrudní obratle (vertebrae thoracicae)**

Hrudních obratlů je dvanáct, nejvíce se blíží obecnému tvaru obratle. Jejich těla jsou větší než u krčních obratlů a zvětšují se kaudálním směrem. Obratlová těla jsou poměrně vysoká a hluboká. Na bocích těl se nachází kloubní plošky (foveae costales), slouží pro artikulaci s hlavicemi žeber a ty se dotýkají dvou sousedních obratlů. Trny jsou dlouhé, sklánějí se kaudálně, nejvíce u obratlů Th5 až Th8. Příčné výběžky jsou zaoblené, silné a směřují dorzolaterálně. Hrudní páteř má poměrně omezenou pohyblivost a to z toho důvodu, že jsou na ni fixována žebra. (2, 5)

### **1.1.6 Bederní obratle (vertebrae lumbales)**

Bederních obratlů je pět. Tyto obratle jsou ze všech obratlů největší. Obratle jsou robustní s vysokým, příčně rozšířeným tělem. Terminální plochy mají ledvinovitý tvar. Obratlové tělo L5 je vpředu vyšší než vzadu. Přejít L5 v kost křížovou je doplněn meziobratlovým diskem a vytváří vpředu charakteristické zalomení, zvané předhoří (promontorium). Foramen vertebrale je trojúhelníkovité. Trnové výběžky mají tvar čtverhranných destiček, ze stran oploštělých. Z obratlového oblouku vystupují výběžky. Dozadu nepárový processus spinosus, nahoru a dolů jdou dvojice výběžků s kloubními ploškami pro sousední obratle. Trnový výběžek je kratší a mohutnější než na jiných úsecích páteře. Na místě příčných výběžků jsou dva malé nepatrné hrboleky, přisedlé k zadnímu okraji processus articularis superior, větší, kranialnější hrbolek a processus accessorius, kranialnější a menší hrbolek. (3, 5), (obr. 2)

### **1.1.7 Kost křížová (Os sacrum)**

S1-S5 je vytvořena srůstem pěti obratlů sakrálních. Spojením s kostmi pánevními je i součástí pánve a zároveň je i součástí páteře. Kranialním směrem je široká a směrem kaudálním se zužuje. Na přední ploše jsou čtyři páry otvorů foramina sacralia pelvina, kterými vstupují ventrální větve sakrálních nervů. Zadní plocha (facies dorsalis) má obdobné čtyři páry otvorů-foramina sacralia pelvina, pro výstup dorzálních větví míšních nervů. Kost křížová je součástí páteře a také je místem pro spojení s pletencem dolní

končetiny. Kraniálně je kost ohraničena bazí( basis ossis sacri), kaudálně pak hrotem (apex ossis sacri), připojení kostrče. (3, 5)

### **1.1.8 Kostrční obratle (vertebrae coccygeae)**

Kostrčních obratlů je čtyři až pět a srůstají v kost kostrční – os coccygis, neboli také kostrč – coccyx. Za zakrnělých oblouků zůstaly naznačeny jen výběžky – kostrční rohy (cornua coccygea). Mezi křížovou kostí a kostrčí je synchondróza (ta bývá často i mezi Co1 a Co2). Ostatní kostrční obratle bývají srostlé synostózami. (3, 5)

## **1.2 Funkční anatomie páteře**

### **1.2.1 Spojení na páteři**

*Na páteři jsou zastoupeny všechny druhy spojení kostí:*

1. Synchondrózy - meziobratlové ploténky;
2. syndesmózy - ligamenta;
3. synostózy - kost křížová a kostrč;
4. kloubní spojení - meziobratlové klouby.

### **1.2.2 Zakřivení na páteři**

Páteř má fyziologická zakřivení a to v sagitální rovině. Lordóza je konvexní vyklenutí dopředu. Kyfóza je konvexní křivka dozadu. Na páteři se střídají kraniokaudálním směrem. (2, 3, 5)

***V rovině sagitální je dvakrát esovitě prohnutá:***

- Konvexitou vpřed - lordóza krční (s vrcholem mezi C4 a C5) a lordóza bederní (s vrcholem v L5);
- konvexitou vzad - kyfóza hrudní (s vrcholem v Th 6/7) a kyfóza křížová (v podobě prohnuté kosti křížové).

Esovitě zakřivení páteře zvyšuje pružnost páteře a je dokladem přiměřeného rozložení svalstva. (2, 3, 5)

### **1.2.3 Pohyblivost páteře**

Z postavení a tvaru kloubních ploch krční, hrudní a bederní páteře vyplývá, že jednotlivé oddíly se pohyblivostí liší. Pohyblivost páteře ovlivňuje tvar a sklon kloubních plošek, dále je limitována tvarem obratlů, výškou plotének, také jejich elasticitou. Svůj podíl má i funkce svalů a samozřejmě i vazů. Páteř vykonává základní pohyby ve vzájemné kombinaci, nebo izolovaně.

#### **Anteflexe (předklon) a retroflexe (záklon)**

Největší předklony a záklony jsou v oblasti krční páteře a to až do 90°, kde má největší podíl na pohybu atlantooccipitální skloubení. Předklon je možný ve všech úsecích páteře. Při záklonu se rozevívá přední okraj meziobratlové ploténky, zužuje se meziobratlový prostor. V oblasti hrudní páteře jsou tyto pohyby omezeny a to z důvodu připojení žebek k hrudní kosti, záklon je minimální. V bederní oblasti je záklon téměř totožný jako u krční páteře, ale výrazně je menší v předklonu. (2, 3, 5)

#### **Lateroflexe (úklony)**

Rozsah úklonů je ve všech úsecích páteře dostačující, výjimku tvoří opět úsek hrudní páteře, kde je lateroflexe omezena žebry. Meziobratlový prostor je na stranu úklonu zúžen. Lateroflexe je často kombinována i s dalším pohybem, a to s rotací. (2, 3, 5)

## **Rotace**

Tento pohyb na páteři nejvíce zatěžuje páteřní skloubení, je to nejkomplicovanější pohyb na páteři. Rotace obratlů je nejvíce možná v oblasti krčního úseku, rotační pohyb končí v TH/L přechodu, nejmenší je pak v úseku bederním. (2, 3, 5)

## **1.3 Mícha a míšní nervy**

### **1.3.1 Hřbetní mícha (medula spinalis)**

Mícha je dorzoventrálně oploštělý sloupec nervové tkáně uložený v páteřním kanálu. Dlouhý je asi 45 cm, široký od 10 - 13 mm. Začátek míchy je pod foramen magnum, mezi atlasem a kostí týlní, poté plynule pokračuje v prodlouženou míchu (medulla oblongata). Ve spodní části se konec míchy kuželovitě ztenčuje a končí u druhého bederního obratle. Mícha je kratší, než je úsek páteře. Míšní segmenty neodpovídají příslušnému obratli. Tyto rozdíly se projevují hlavně při hodnocení poruch citlivosti. Mícha je na povrchu pokryta vnitřní plenou, která se nazývá pia mater spinalis. Arachnoidea spinalis je zevní měkká plena míšní, která obaluje míchu. Mezi oběma je prostor, kde je mozkomíšní mok. Zevně od obou měkkých plen je tvrdá plena míšní, dura mater spinalis. Je tvořena tuhým vazivem. (3, 6)

### **1.3.2 Stavba míchy**

Na průřezu míchou rozlišujeme šedou a bílou míšní hmotu. Šedá míšní hmota (substantia grisea) vyplňuje střední partie míchy, má motýlkovitý tvar a je složena převážně z nervových buněk. Motýlovitá hmota vybíhá ve dva přední a dva zadní míšní rohy. Přední míšní rohy jsou složeny z buněk a jejich výběžky (axony) jsou motorickými vlákny míšních nervů, jedná se o tzv. motoneurony. Poškození motorických buněk předních míšních rohů se projevuje periferní obrnou, a to zejména akrálních svalů, nevzniká porucha citlivosti. (2, 3)

Zadní míšní rohy obsahují buňky, u kterých končí některá senzitivní vlákna míšních nervů. Poškození těchto zadní kořenů je charakterizováno výpadkem všech

druhů senzitivních podnětů. V postranních úsecích šedé hmoty se nacházejí skupiny buněk, kdy jejich výběžky inervují hladkou svalovinu a žlázy. Jedná se o další typ motorických vláken. Říkáme jim vlákna autonomní. (2, 3)

Bílá míšň hmot (substantia alba) vytváří plášť míchy. Tato hmot je složena ze svazků různých typů nervových vláken. V centrálním nervovém systému svazkům vláken říkáme dráhy (tractus). Jedná se o systém vnitřních spojů různých částí nervového systému. Názvy drah odpovídají jejich funkci, např. motorické, senzitivní dráhy nebo se označují podle průběhu, uložení a místa, která spojují. (2, 3, 6)

### **1.3.3 Zapojení míšňích nervů**

Míšňí nervy (nervi spinales) jsou nervy smíšené, obsahují vlákna motorická (hybná), jsou to výběžky buněk ležících v předních rozích míšňích. Motorická vlákna z 5-11 míšňích segmentů procházejí meziobratlovými otvory a tudy opoušťejí páteřní kanál. Motorická vlákna vedou vzruchy odstředivě. Každé motorické vlákno inervuje více svalových vláken. Mezi další vlákna patří vlákna senzitivní (citlivá). Senzitivní vlákna jsou výběžky buněk spinálních ganglií, vedou vzruchy směrem od receptorů do míchy, dostředivě. Tato vlákna jsou funkčně a stavebně rozmanitá. Senzitivní vlákna probíhají ve svazku tvořící míšňí nerv společně s motorickými a sympatickými vlákny. Senzitivní vlákna vstupují do páteřního kanálu meziobratlovými prostory, kde se oddělují od zadních kořenů. Senzitivní vlákna tvoří zadní míšňí segment a dojde-li k jeho poškození, tak se projeví výpadkem citlivosti v oblasti, ze které přicházejí vlákna tvořící daný míšňí kořen. Dalším typem jsou vlákna sympatická (autonomní). Sympatická vlákna vedou vzruchy opět odstředivě a inervují hladké svaly. Vlákna procházejí meziobratlovými prostory, odbočují do provazců, které leží podél páteře. (3, 5)

### **1.3.4 Členění míšňích nervů**

Míšňí nervy (nervi spinales) jsou spojeny ze zadních senzitivních a předních motorických míšňích kořenů. Po výstupu z foramen intervertebrale se každý míšňí nerv

rozděluje na slabý ramus dorsalis a mohutnější ramus ventralis. Míšních nervů je 31 párů, rozdělujeme je do pěti skupin a to podle toho v jaké výšce vystupují z páteřního kanálu. Po výstupu z páteřního kanálu si míšní nervy vyměňují vlákna a vznikají pleteně. Z těchto pletení jsou založeny periferní nervy, které jdou na trup nebo končetinu. Krční nervy jsou tvořeny z 8 párů, tyto nervy jsou určeny pro horní končetinu, hlavu a krk, vystupují v oblasti krčního úseku mezi obratli C<sub>1</sub> – C<sub>7</sub>. Hrudní nervy jsou tvořeny ze 12 párů, určeny pro kůži a svaly zad a hrudníku. Každý z nich vystupuje meziobratlovým otvorem pod příslušným hrudním obratlem. Bederní nervy jsou tvořeny z 5 párů. Každý míšní nerv vystupuje intervertebrálním otvorem pod příslušným obratlem. Křížové nervy tvoří 5 párů, které vystupují v úseku mezi S<sub>1</sub>-S<sub>5</sub>, tyto nervy jsou určeny pro oblast hýžd'ových svalů, svalů dolní končetiny a kůži. Kostrční nerv je tvořen pouze jedním párem, vystupuje skrz hiatus sacralis, funkčně je bezvýznamný. (2, 3, 6), (obr. 3)

### **1.3.5 Inervace struktur páteře**

Zásobení nervů je v oblasti páteře bohaté, větve spinálních nervů jsou propojeny navzájem a jsou spojeny s nervy inervujícími paravertebrální svaly. Nervus sinuvertebralis je nejdůležitějším nervem, inervuje periost, durální vak. Volná nervová zakončení jsou v okolí ploténky. (5, 6)

### **1.3.6 Cévní zásobení páteře a míchy**

Arteriální zásobení vychází ze segmentárních větví velkých cév. Přední část obratle je zásobena centrální větví, do páteřního kanálu vstupuje radikulární tepna a ta nám zásobuje míšní nervy, duru a dorzální části těla. Vlastní mikrocirkulaci má mícha. Výživa intervertebrálního disku je zajištěna jen perfúzí kapilár spongiózy. (5, 6)

## **1.4 Faktory vzniku bolestí zad**

### **1.4.1 Degenerativní změny na páteři**

Přirozený proces stárnutí přináší celou řadu zdravotních komplikací a ovlivňuje ho celá řada faktorů. Degenerativní změny jsou takové, ke kterým dochází fyziologicky a vedou k trvalým změnám na páteři. Zatěžování páteře vede v kombinaci s přibývajícím věkem k nevratným změnám na základních páteřních strukturách a to na chrupavce, meziobratlové ploténce a páteřních vazech. Degenerativní změny meziobratlových plotének můžeme charakterizovat ve třech stádiích. Prvním stádiem je dysfunkce. Při dysfunkci dojde ke ztrátě vody a zároveň ke ztrátě proteoglykanů. Tento stav vede ke vzniku mikrotraumat v anulus fibrosus. Druhé stádium vzniká instabilitou a to tak, že dojde k postupnému snižování výšky ploténky a zároveň se zúží foramen intervertebrale, uvolní se pouzdra faset a rozvolněním dlouhých vazů dojde k větší pohyblivosti obratlů. Ve třetím stádiu dochází ke tvorbě osteofytů. Degenerativní změny po dlouhém procesu způsobí i změny v měkkých tkáních. (5, 7, 8)

### **1.4.2 Spinální stenóza**

Spinální stenózu lze charakterizovat jako zúžení páteřního kanálu (stenóza spinální), zahrnuje nejen zúžení páteřního kanálu, ale i kompresi okolních nervových struktur. Stenózy páteřního kanálu rozdělujeme podle různých kritérií. Podle etiologie můžeme dělit na vrozené (primární) a stenózy získané (sekundární). Velká většina stenóz je způsobena degenerativním původem. Podle morfologie můžeme rozdělit stenózu na centrální a laterální. Centrální stenózu lze rozlišit na 1. anteroposteriorní, 2. transverzální. Laterální stenózu rozlišujeme na 1. laterálního recesu, 2. kořenového kanálu, 3. intervertebrálního foramina. (5, 6, 9)

### **1.4.3 Fibróza pooperační**

Pooperační fibróza může vzniknout s odstupem několika měsíců po operačním výkonu a vede ke kompresi či deformaci s klinickými projevy kořenových bolestí. Fibróza je příčinou FBSS (Failed back surgery syndrom). Toto klinické označení se

týká pacientů s nově vzniklými nebo přetrvávajícími bolestmi zad, kteří absolvovali jednu nebo více úspěšných operací bederního úseku páteře. (5, 10)

#### **1.4.4 Herniace disku**

Herniace disku (výhřez) meziobratlové ploténky vzniká v důsledku degenerativních změn v anulus fibrosus a to díky úbytku tekutin. Ztrátou elasticity dochází k mikrorupturám. Do zeslabených míst se vyklenuje střední část ploténky (nucleus pulposus), což označujeme jako protruzi disku. Pokud dojde k ruptuře anulus fibrosus může část nukleus pulposus vniknout až do páteřního kanálu, kde dochází k útlaku míchy a jejich obalů či nervových kořenů. Úplné oddělení nucleus pulposus od disku do páteřního kanálu se nazývá tzv. sekvestr (5, 10, 11), (obr. 4)

### **1.5 Léčebné možnosti bolestí zad**

Léčba lumbální a radikulární bolesti zahrnuje více možností, jedná se o multioborové řešení bolestí zad.

Lumbální bolest je způsobena drážděním nociceptivních receptorů a to v anulus fibrosus, dura mater, krycích ploškách, dále pak v pouzdře intervertebrálního kloubu. Příčinami této bolesti jsou zejména degenerativní změny na discích, artróza intervertebrálních kloubů a stenóza páteřního kanálu. K sekundárním mechanismům patří svalový spasmus, postižení sympatiku a můžeme zde zahrnout i psychologické faktory. Radikulární bolest je charakterizována přenesením bolesti do místa receptoru na končetině. Klinickým obrazem je bolest propagující do končetiny v odpovídajícím dermatomu, dále senzorické změny a oslabení vedení v motorických neuronech. Při této bolesti dochází ke stimulaci kořenového nervu pro dolní končetinu dislokovaných vyhřezlými částmi disku nebo útlakem a změnami na okrajích obratlových těl a na intervertebrálním kloubu. Příčinou této bolesti je komprese kořene vyhřezlým diskem a akutním nástupem bolesti provázený edémem a poruchou transportu vedení. Při stenóze dochází k pomalému procesu útlaku kořene z narůstajícího edému kořene, zánětlivých změn a periradikulární fibrózy. (1, 10, 12)



### **1.5.1 Konzervativní postup**

Při tomto léčebném postupu převažuje zejména klid pacienta na lůžku se současným podáváním analgetik, nesteroidních protizánětlivých léků a myorelaxancií a to v akutní bolestivé fázi. Mezi doplňkové procedury, které vedou k utlumení zánětlivého procesu a zlepší lokální prokrvení patří manuální medicína, rehabilitační léčba, akupunktura, akupresura. Psychoterapie napomáhá a podporuje subjektivní zlepšení obtíží. (1, 13)

### **1.5.2 Miniinvazivní intervenční postupy**

V případě, že zvolený konzervativní postup nemá dostatečný efekt pro pacienta, tak se zvažují miniinvazivní intervenční postupy. Lékaři provádějící tuto léčbu spolupracují s dalšími specialisty v týmové spolupráci, a to ať už se jedná o určení diagnózy, tak vzájemně konzultují nejvhodnější léčebnou strategii. Metody intervenční radiologie představují velkou část léčebných výkonů. Současná medicína nabízí celou řadu miniinvazivních léčebných algoritmů. Vždy záleží na daném stavu pacienta a konkrétních bolestech.

Mezi možné miniinvazivní léčebné intervenční postupy při bolestech zad patří:

- PRT - perkutánní radikulární terapie - použití kortikoidů, ozónu
- PLDD - perkutánní laserová dekomprese disku
- IDET - intradiskální elektrotermální terapie
- IDB - intradiskální biacuplastika
- APLD - automatická perkutánní lumbální diskektomie
- PHD - perkutánní hydrodiskektomie
- FD - fazetová denervace (1)

### **1.5.3 Chirurgické zákroky**

Po vyčerpání možností konzervativních a intervenčních léčebných zákroků se po důkladném zvážení přistupuje k chirurgickému výkonu. Spondylochirurgie se v posledních letech rychle rozvíjí a podílí se na léčbě různými operačními postupy. Operační výkon je pro pacienta větším zásahem do organismu, ale někdy bohužel nevyhnutelným než výše uvedené popsané metody. (5, 13)

## **1.6 Přístrojové vybavení – CT Jihlava**

Výpočetní tomografie je metoda využívající ionizujícího záření, zejména jeho schopnosti se diferencovaně absorbovat ve tkáních. V nemocnici Jihlava na oddělení zobrazovacích metod je k dispozici CT přístroj Somatom Definition AS+ 128 značky Siemens. Tento moderní přístroj využívá několika prstenců detektorů umístěných vedle sebe a současně umožňuje snímání několika transversálních řezů vedle sebe, tzn. vyšetření několika tenkých vrstev současně na jednu otočku rentgenky. Jedná se o multi – slice CT přístroj. Výjimečné prostorové rozlišení nabízí zobrazení tkáňových struktur od velikosti 0,24 mm. Rozsah snímání obrazu v kombinaci s tímto rozlišením umožňuje provést vyšetření během několika málo vteřin. Rychlost a kvalita snímaných obrazů je výhodná nejenom pro vyšetření u traumatických stavů, nespolupracujících pacientů, ale plní své nezastupitelné místo i u plánování intervenčních výkonů. Poskytnutá data z tohoto přístroje jsou generována ve formátu DICOM, obrazové informace jsou ihned předány do systému PACS. Systém PACS je systém uchovávající obrazové informace z různých modalit a umožňuje prakticky okamžité prohlížení obrazů na klinických pracovištích. (14, 15, 21), (obr. 5, obr. 6)

## **1.7 PRT- Periradikulární terapie**

Periradikulární terapie patří v současnosti k metodě, uplatňující se při léčbě bolestí při radikulárním syndromu z postižení nervového kořene. Jedná se o obstríh do meziobratlového prostoru v okolí míšního nervu, který je cílený a proto se provádí pod CT kontrolou. Výkony se provádějí nejčastěji v krčním a bederním úseku páteře. Hlavní příčinou je bolest vzniklá útlakem nervového kořene. Tuto bolest doprovází otok

a zánětlivá reakce v okolí nervového kořene. Základním kritériem pro výběr pacienta je jednak výsledek klinického a radiodiagnostického vyšetření. Výsledky z neurologického vyšetření nás informují o funkčnosti pohybového systému a radiologické nálezy poskytují cennou informaci o morfologickém podkladu klinických nálezů a vylučují patologické stavy jiné etiologie (tumory). (8, 20, 22)

### **1.7.1 Rtg vyšetření a indikace před výkonem**

K této miniinvazivní terapii jsou indikováni pacienti s chronickými bolestmi páteře nebo s kořenovým syndromem, dále jsou to pacienti dlouhodobě nereagující na často týdny trvající konzervativní léčbu. Pacienti, kteří nejsou dosud indikováni k chirurgickému zákroku také splňují kritéria k provedení této léčebné terapie. U pacientů je vždy pozitivní rtg nález. K základním modalitám vyšetření páteře patří nativní snímky páteře, a to v AP a B projekci, standardně jsou doplněny i o funkční snímky (flexe, extenze). Takto provedené rtg vyšetření poskytuje informaci o přítomnosti snížení výšky disku, hypertrofické spondylartróze, přítomnosti osteofytů, degenerativní skoliózy nebo spondylolistézy či instabilitě pohybového segmentu. CT vyšetření umožňuje detailní zobrazení kostěných struktur, podává informaci o vyklenování disku do páteřního kanálu a zároveň posoudí stupeň degenerace zadních kloubů a tvorbu osteofytů. Tenké řezy dovolují v sagitálních rekonstrukcích dobře zobrazit foramina. Vyšetření pomocí magnetické rezonance poskytuje detailní obraz páteřního kanálu a nervových struktur. (8, 9, 22)

### **1.7.2 Léčebná směs použitá u metody PRT**

Směs pro cílený obstřík kořene se skládá z místně znecitlivující látky Marcaine spinal 0,5 %, působí jako lokální anestetikum, používá se v množství 2ml. Další složka směsi je kortikoid Diprophos a to v množství 1ml. Poslední složku směsi tvoří trijodová neionická kontrastní látka, která se používá při rtg vyšetřeních. Mezi zástupce kontrastních preparátů patří např. v různé koncentraci Iomeron nebo kontrastní látka Omnipaque a to v množství 2ml. Tyto kontrastní látky patří mezi jodové kontrastní látky, rozpustné ve vodě, jsou charakteristické nízkou osmolalitou a viskozitou. Díky

použití kontrastní látky můžeme sledovat distribuci farmaka do okolí nervového kořene. (16, 17)

### **1.7.3 Kontraindikace léčebného zákroku PRT**

K absolutním kontraindikacím patří zejména pacienti v těžkém stavu, nespolupracující pacienti, gravidita, těžká osteoporóza, vředová choroba, syndrom kaudy, krvácivé stavy. U těchto pacientů není možné zákrok provést. K relativní kontraindikaci patří akutní infekt, polyvalentní alergie, nutná protialergická příprava před zákrokem. (1,8,18)

### **1.7.4 Terapeutický efekt lokálního účinku kortikoidů**

Kortikoidy přinášejí efekt antiedematózní, kdy po aplikaci dochází ke zmenšení otoku v oblasti nervového kořene, dále působí protizánětlivě, kdy dochází k inhibici fosfolipázy, imunosupresivně a antiproliferativně. U pacientů se po provedeném léčebném zákroku zlepší fyzická i psychická kondice. (8, 18)

### **1.7.5 Komplikace při zákroku**

Díky zavádění jehly pod CT kontrolou se předchází možným případným komplikacím. K takovým komplikacím patří poškození cévních a nervových struktur. K poranění může dojít hrotem jehly. Mezi další možné komplikace je projev alergické reakce s dosud negativní alergickou anamnézou. Riziko případných technických komplikací (opakované zavádění jehly, špatná distribuce farmaka) se snižuje znalostí metodiky výkonu a erudice intervenčního radiologa. (8, 18)

### **1.7.6 Popis metody PRT**

Terapeutické miniinvazivní zákroky provádí radiologický lékař na oddělení zobrazovacích metod v Nemocnici Jihlava na CT pracovišti za asistence radiologického asistenta a zdravotní sestry, přístroj Somatom Definition AS+ 128 od firmy Siemens. (obr. 5)

K provedení miniinvazivního léčebného zákroku přijde pacient, jenž splnil kritéria pro provedení výkonu (pozitivní rtg nález, neúspěšná konzervativní léčba bolestí páteře), je odeslán nejčastěji z neurologického oddělení. Povinností

radiologického asistenta je provést identifikaci pacienta. RA zkontroluje jméno, rodné číslo, požadavek vyšetření a to dle žádanky na vyšetření. Pacient přichází k zákroku nejméně čtyři hodiny lačný, v případě alergie musí být provedena protialergická příprava. Před vlastním zákrokem pacient podepíše informovaný souhlas pacienta s výkonem. Zdravotní sestra vyzve pacienta do svlékacího boxu, zde si pacient odloží do spodního prádla. Pokud je pacient připraven, položí se v pohodlné poloze na CT vyšetřovací stůl. Pro oblast C páteře je poloha pacienta vleže na záda v úklonu a se zdviženou bradou. Pokud se bude jednat o úsek L páteře položí se na břicho s pokrčenými horními končetinami v loktech. Hlava v obou případech směřuje ke gantry, nohy jsou v oblasti kolen podloženy fixačním válcem. Na oblast úseku bederní páteře přiloží na pacienta sestra kovový drátek, napomáhá lékaři při měření vzdálenosti k místu přístupu jehly přes povrch kůže. Pacient zůstává v nehybné poloze během celého zákroku, sestra poučí pacienta. Radiologický asistent zadá na ovládací CT konzole identifikační údaje o pacientovi, dále zvolí PRT vyšetřovací protokol. RA asistent provede dle požadovaného úseku bočný topogram lumbosakrální, eventuálně C páteře a vymezí rovinu příslušného intervertebrálního otvoru. Lékař si z několika axiálních scanů na monitoru vybere ten, který je nejvhodnější pro zavedení spinální jehly. Pozici optimální úrovně promítneme světelným laserem gantry na kůži. Lékař si naměří vzdálenost od kovového drátku a označí vhodnou tužkou na kůži. Sestra provede dezinfekci kůže. Lékař si nasadí sterilní rukavice, položí na pacienta sterilní roušku s otvorem, znecitliví místo intervence aplikací Mesocainu, zvolí správný úhel a hloubku zavedení spinální jehly o velikosti 22G. Správná pozice hrotu jehly je 1 - 2 mm od kořene nervu, ověříme kontrolním scanem. Lékař vysune mandrén z jehly a aplikuje léčebnou směs (4 ml Marcainu, 1 ml Diphroposu, 2 ml kontrastní látky). Po aplikaci se opět provede kontrolní scan, kde si lékař ověří distribuci farmaka do oblasti nervového kořene. (obr. 9)

Pacient je po zákroku, místo vpichu se přelepí sterilním tampónem a pacient odchází. Po zákroku je pacient poučen o klidovém režimu příštích 24 hodin, vyvarovat se fyzické námaze. Při nedostatečném efektu léčby lze zákrok opakovat po 4 až 6 týdnech. (10, 18, 22), (obr. 7, obr. 8, obr. 9)

### 1.7.7 Vyšetřovací protokol PRT

V níže uvedené tabulce jsou znázorněny parametry vyšetření periradikulárního obstríku včetně parametrů i-sequvence.

*Tabulka 1: Vyšetřovací protokol*

topogram	bočný	bočný - i - sekvence
pitch	0,8	0,8
window	osteo	spine
šíře scanu	0,6	12 x 1,2 mm
rotation time	1 s	---
scan time	3 s	0,5 s
kV	120	120
mA	automatická úprava (care dose)	mA 60
recon.increment	1 mm	1 mm
kernel	smooth medium	smooth medium
slice	3 mm	4,8 mm
směr scanu	kraniokaudální	images 3: C, ↑cran, ↓caud , odstup 3mm

*Zdroj: Vlastní úprava*

## 1.8 Oxygen – ozónová terapie

Oxygen ozónová terapie je jedna z dalších novějších miniinvazivních metod, prováděnou pod řízenou CT kontrolou za sterilních podmínek, která je další alternativou při řešení bolestivých syndromů zad diskogenního původu. Tato metoda využívá biochemických vlastností ozónu. Metoda je téměř shodná s metodou PRT, rozdíl je v aplikaci léčebné směsi. Použití ozónu v medicíně poskytuje obrovské možnosti, právě

proto, že je účinný, přirozený a nemá žádné vedlejší účinky. Jeho výroba je spojena s nízkými náklady.

Ozón je bezbarvý plyn, po chemické stránce je složený ze tří molekul kyslíku. Třímolekulová vazba kyslíku je velmi nestabilní rozpadá se, že ze dvou molekul O<sub>3</sub> vznikají tři molekuly O<sub>2</sub> plus energie, kterou lze využít v oxidačních reakcích. (1, 18)

### **1.8.1 Léčebná směs použitá u ozónové terapie**

Léčebný efekt aplikovaného ozónu závisí na jeho koncentraci. Výroba léčebné směsi v ozónovém generátoru se připravuje až na místě a to z důvodu nestability ozónové molekuly, tím je také zajištěna potřebná koncentrace a dávka. Za obecně bezpečnou hranici se považuje koncentrace 70 μg/ml ozónu. Vyšší koncentrace ozónu blokuje antioxidantní enzymy, což vede k akumulaci peroxidu vodíku a kyslíkových aniontů. Poté může dojít k poškození buněčných membrán. Za optimální jednu aplikovanou dávku se doporučuje používat koncentraci od 10 – 27 μg/ml pro jeden vpich. Tato optimální koncentrace má přímý účinek na polyglykanové řetězce fibrilární matrix nukleus pulposus, kde způsobí uvolňování molekul vody. (1, 19)

### **1.8.2 Kontraindikace ozónoterapie**

Ozónoterapii není vhodné aplikovat při krvácivých stavech, akutním infarktu myokardu, graviditě, alergii na ozón, poruchách štítné žlázy, akutní horečnaté a septické stavy, sklony ke křečím. (1, 18)

### **1.8.3 Terapeutický efekt ozónu**

Bakteriální působení, inaktivace virů, působí protizánětlivě a na buněčné úrovni zlepšuje cirkulaci a přenos kyslíku, inhibuje srážlivost erytrocytů a tím zlepšuje transport a výdej kyslíku na periferii, dochází k redukci edematózních změn a to se projeví ústupem bolestí. Protizánětlivý efekt ozónu je spojen s inhibicí tvorby proteináz makrofágů a neutrofilních leukocytů, zvýší se tvorba imunosupresivních cytokinů. (1, 19)

Ozón má v medicíně široké použití, terapeutického efektu se využívá i v jiných odvětvích medicíny, např. stomatologie, ortopedie, neurologie, dermatologie. (1)

#### **1.8.4 Komplikace při výkonu**

Komplikace bývají u ozónové terapie vzácné. Výjimečně se mohou vyskytnout v podobě vzniku epidurálního hematomu, vznik abscesu. Při aplikaci v krčním úseku páteře může dojít k poškození vertebrální tepny. (1, 11, 19)

#### **1.8.5 Popis metody oxygen – ozónová terapie**

Oxygen - ozónová terapie je také jedna z dalších možných novějších léčebných alternativ léčby bolestí zad. Léčebný zákrok provádí radiologický lékař za asistence RA a zdravotní sestry. Přístroj Somatom Definition 128+AS, ozónový generátor + průtokoměr (0,8). (obr. 9, obr. 10)

Příprava sterilního stolku je totožná jako u metody PRT s rozdílem přípravy léčebné směsi. Léčebná směs je produkována v ozónovém generátoru v příslušné koncentraci 0,27 $\mu$ g/ml. Přístupové místo jehly se vydezinfikuje, překryje se sterilní rouškou s otvorem. Šroubovací stříkačka se připojí pomocí spojovací hadičky na ozónový generátor a nasaje se požadované množství ozónu. Poté dochází k vlastní aplikaci ozónu do určeného úseku.

Pacient je po zákroku poučen o klidovém režimu a poté je převezen na standardní oddělení, kde je minimálně 2 hodiny observován v klidové poloze. Léčbu lze s odstupem 14 dní třikrát opakovat.

### **1.9 Porovnání obou metod**

Obě prezentované metody používané na oddělení zobrazovacích metod v Nemocnici Jihlava jsou pro pacienta dostupné, pacientem dobře tolerovány s minimálním výskytem nežádoucích reakcí po zákroku, s dobrými léčebnými výsledky. Obě metody zlepšují životní komfort pacienta, příznivý léčebný efekt navrácí pacientovi zlepšení fyzické i psychické kondice. Náročnost z časového hlediska je téměř totožná, pohybuje se v rozmezí 20 minut. Rozdíl obou metod je v aplikaci složení léčebné směsi. Metoda PRT je výkon, který je hrazen z veřejného pojištění. U oxygen- ozónové terapie si pacient musí hradit výkon sám. Jedna aplikace ozónu je ohodnocena částkou 500,- Kč a třikrát se opakuje s odstupem 14 dní. V některých případech je pro pacienta



platba finanční částky překážkou, proto po dohodě s lékařem zvolí nejprve metodu PRT, která je hrazena z veřejného pojištění, v tomto ohledu je metoda oxygen – ozónové terapie lehce znevýhodněna.

Další rozdíl je v možnosti opakování zákroku. Metoda PRT možnost opakování po 4 - 6 týdnech. Metoda oxygen – ozónové terapie, opakování zákroku třikrát a to jednou za 14 dní, aby bylo dosaženo požadovaného léčebného efektu.

### **1.9.1 Úloha radiologického asistenta při výkonech**

Radiologický asistent je nelékařský zdravotnický pracovník, který má odpovídající kvalifikaci a může pracovat samostatně bez odborného dohledu. Při provádění intervenčních výkonů pod CT kontrolou jsou na RA kladeny nároky z hlediska výborné znalosti z oblasti anatomie. Povinností RA před léčebnými výkony je zkontrolovat a správně zadat identifikační údaje o pacientovi, dále zkontrolovat podpis na informovaném souhlasu s výkonem. RA zajišťuje bezchybné provedení výkonu z výborně zvládnuté technické obsluhy přístroje, koordinovaně spolupracuje s lékařem, včas reaguje na jeho pokyny, spolupracuje s ním při určení lokalizace jehly, tak aby nedocházelo k opakování punkce. Opakování punkce negativně zvyšuje expozici pacienta rtg zářením a prodlužuje samotný výkon. Po skončení výkonu je úkolem RA provést odpovídající rekonstrukce z vyšetření, zhotovené je přeposílá ve formátu DICOM. Obrazové informace jsou generovány do systému PACS a jsou k dispozici lékaři, který zhodnotí provedený výkon a provede popis vyšetření u pacienta. Z pohledu obou prezentovaných metod je spolupráce radiologického asistenta s lékařem u výkonů totožná.

## **2 Výzkumná otázka a metodika výzkumu**

### **2.1 Výzkumná otázka**

Bude počet pacientů miniinvazivní terapie stoupat a jejich věk se snižovat?

Počet pacientů miniinvazivní terapie se ročně zvyšuje a současně dochází ke snižování jejich věku.

### **2.2 Metodika výzkumu**

Metodika výzkumu spočívala ve zpracování a porovnání souboru pacientů, kterým byla provedena léčebná terapie v podobě miniinvazivního zákroku. Sledovanou skupinu tvořili pacienti, jejichž soubor jsem získala z nemocničního informačního systému Nemocnice Jihlava. Srovnání bylo provedeno z různých hledisek: celkový počet pacientů za sledované období, rozdělení podle pohlaví, oblast ošetřeného úseku páteře a dále jsem se zaměřila na věkové složení pacientů v letech 2011 - 2013.

### 3 Výsledky

#### 3.1 Tabulky a grafy

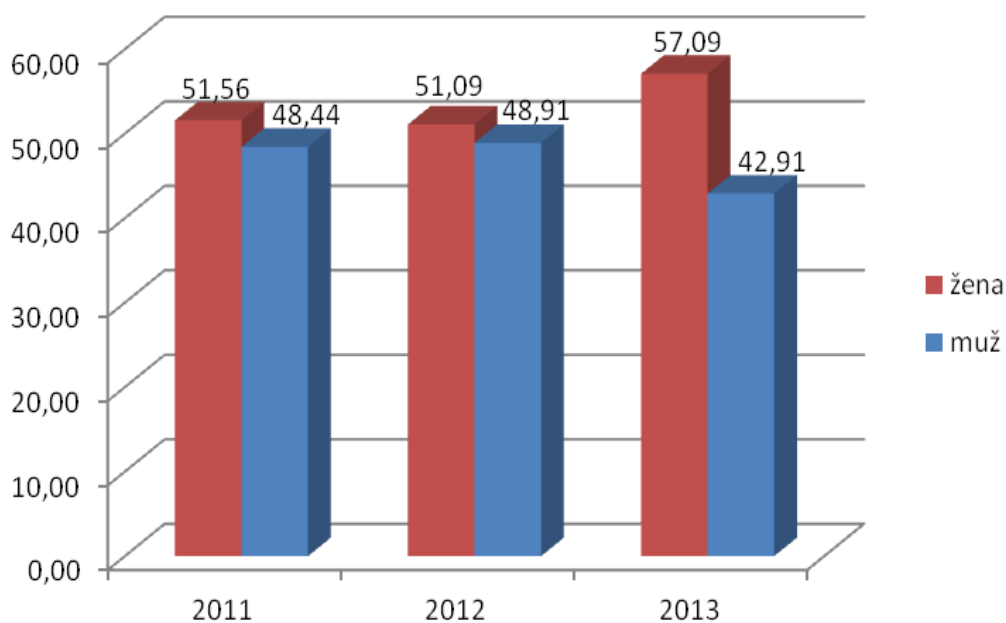
*Tabulka 2: Počet pacientů: rozdělení dle pohlaví za rok*

Pohlaví	Rok		
	2011	2012	2013
Ženy	99	117	141
Muži	93	112	106
<b>Celkem</b>	192	229	247

*Zdroj: vlastní výzkum*

Procentuální výsledky u počtu vyšetřených mužů a žen jsou zobrazeny na následujícím grafu č. 1.

*Graf 1: Počet pacientů miniinvazivní terapie podle pohlaví za rok v %*



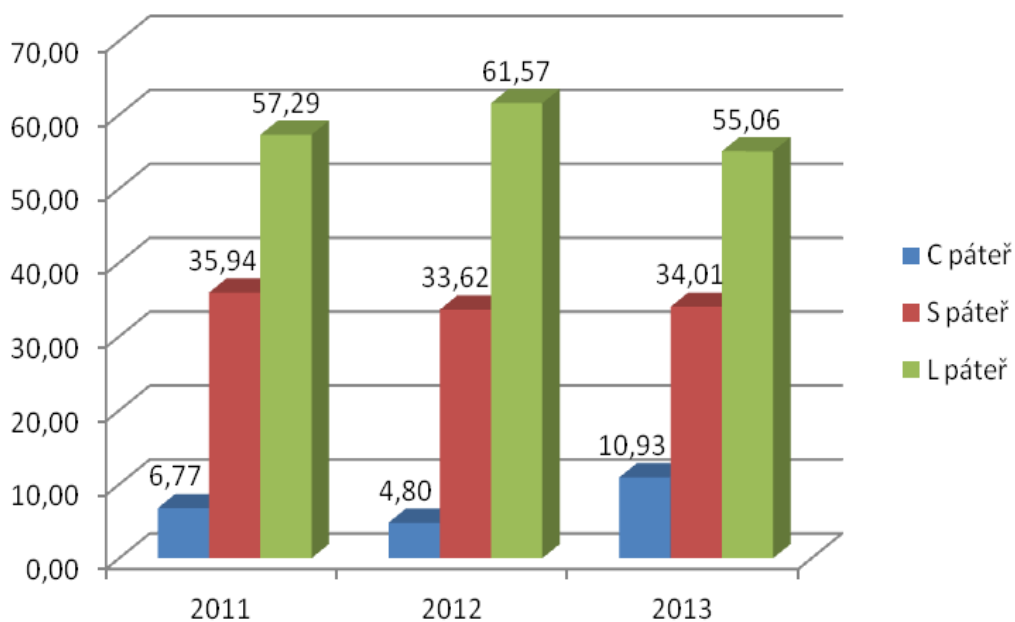
**Tabulka 3: Počet pacientů: rozdělení dle ošetřeného úseku páteře v letech 2011 - 2013**

Oblast páteře	Rok		
	2011	2012	2013
C	13	11	27
S	69	77	84
L	110	141	136
<b>Celkem</b>	192	229	247

*Zdroj: vlastní výzkum*

Procentuální výsledky rozdělení dle ošetřeného úseku páteře jsou znázorněny na následujícím grafu č. 2.

**Graf 2: Rozdělení pacientů dle ošetřeného úseku páteře v %**



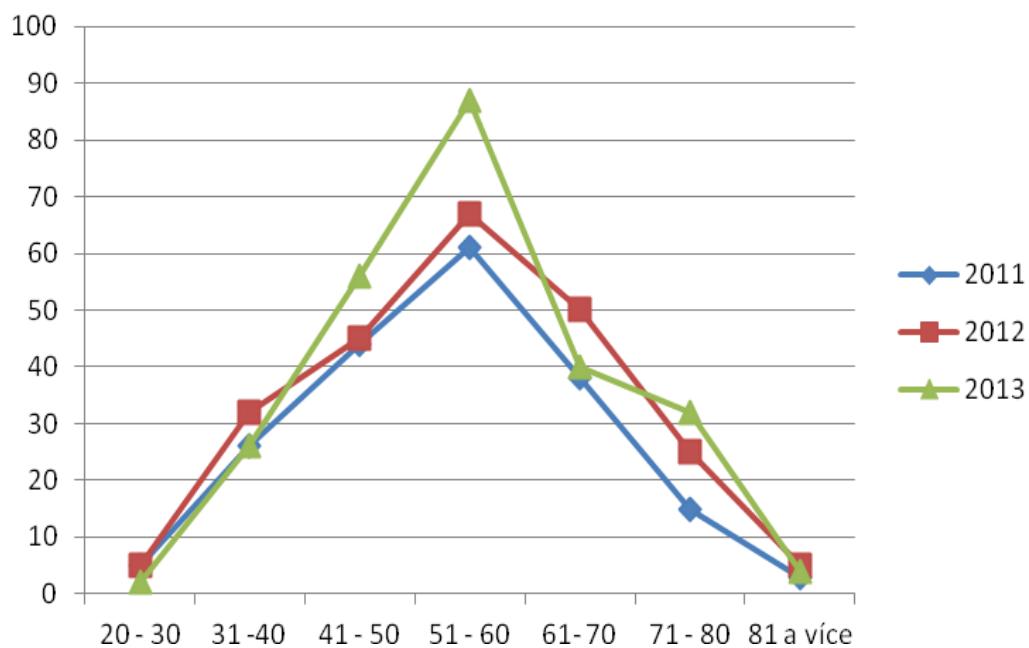
**Tabulka 4: Počet pacientů miniinvazivní terapie podle věku za rok**

Věk pacientů	Rok		
	2011	2012	2013
20 – 30	5	5	2
31 -40	26	32	26
41 – 50	44	45	56
51 – 60	61	67	87
61- 70	38	50	40
71 – 80	15	26	32
81 a více	3	5	4

*Zdroj: vlastní výzkum*

Vývoj počtu pacientů v jednotlivých věkových kategoriích je zobrazen na následujícím grafu č. 3.

**Graf 3: Vývoj počtu pacientů miniinvazivní terapie podle věku za rok**



### **3.2 Standart metoda PRT**

Tento vypracovaný pracovní postup periradikulární terapie bude sloužit jako informační zdroj pro oddělení zobrazovacích metod. Dále bude také k dispozici ostatním oddělením Nemocnice Jihlava.



**Nemocnice Jihlava, příspěvková organizace**, Vrchlického 59,  
586 33 Jihlava  
Periradikulární terapie - PRT

## **Periradikulární terapie – PRT**

### *Pracovní postup*

*Datum vydání*  
13.02.2014

*Autor*  
Doležalová Jarmila

*Schválil*  
Prim. MUDr. J. Neubauer

*Verze*  
1.

*Aktualizace*  
08.03.2014

## Cíl

Léčba bolestí při radikulárním syndromu z postižení nervového kořene pomocí připravené léčebné směsi.

## Oblast platnosti

Oddělení zobrazovacích metod – CT pracoviště

## Použité zkratky

RA	radiologický asistent
RL	radiologický lékař
VS	všeobecná sestra
CT	počítačová tomografie
KL	kontrastní látka
C	C páteř
L	L páteř
S	S páteř



## Pracovní postup

Činnost	Provádí	Odpovídá
<b>1. Příprava pacienta před výkonem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- výkon provádíme obvykle za hospitalizace, lze provést i ambulantně</li> <li>- pacient je lačný nejméně 4 hodiny před výkonem</li> <li>- při alergii – protialergická příprava</li> <li>- zadání identifikačních údajů</li> <li>- kontrola podpisu – informovaný souhlas</li> <li>- kontrola identity pacienta – dotazem</li> </ul>	RA	RA
<b>2. Příprava pomůcek</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sestra připraví pomůcky podle seznamu</li> <li>- v příloze A</li> <li>- ve vyšetřovně CT</li> </ul>	VS	VS
<b>3. Postup při léčebném zákroku</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dle oblasti úseku páteře (C, L, S páteř) poloha vleže na zádech nebo na břiše</li> <li>- sestra přiloží kovovou značku na pacienta</li> <li>- CT scan</li> <li>- dezinfekce kůže</li> <li>- zakrytí sterilní rouškou s otvorem</li> <li>- aplikace Mesocainu</li> <li>- zvolit měřícím pravítkem úhel sklonu jehly a její hloubky</li> <li>- zakreslení značky - kůže pacienta</li> <li>- zavedení spinální jehly</li> <li>- léčebná směs pro L a S páteř (4 ml Marcainu, 1 ml Diphroposu, 2 ml KL)</li> <li>- aplikace léčebné směsi</li> </ul>	RA, RL, VS	RA, RL
<b>4. Provedení CT snímků</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- provést boční topogram páteře</li> <li>- vybrán nejvhodnější axiální scan</li> <li>- po zavedení spinální jehly – ověření</li> <li>- kontrolním scanem ( i- sekvence)</li> <li>- po aplikaci léčebné směsi – ověření distribuce farmaka – kontrolní scan</li> </ul>	RA, RL	RL
<b>5. Provedení rekonstrukčních obrazů</b>	RA, RL	RA, RL

<p><b>6. Ukončení aplikace</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- překrytí vpichu sterilním tamponem</li> <li>- pacient poučen o klidovém režimu příštích 24 hodin</li> <li>- vyloučit fyzickou námahu</li> </ul>	RL, VS	RL
<p><b>7. Řešení neshod</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nesprávný úhel sklonu spinální jehly               <ul style="list-style-type: none"> <li>o opravit úhel</li> </ul> </li> <li>- nedostatečné rozložení farmakologické směsi               <ul style="list-style-type: none"> <li>o úprava polohy pacienta na lůžku</li> </ul> </li> <li>- nesprávná poloha pacienta               <ul style="list-style-type: none"> <li>o podložení – klín, válec</li> </ul> </li> </ul>	RL	RL
	VS	VS

## **Příloha A:** Seznam pomůcek

### Vyšetřovna CT

- 1) nesterilní stolek
  - farmaka – Marcain, Diprophos, Mesocain
  - dezinfekce na kůži, náplast, drátek, fix, pravítko
  
- 2) sterilní stolek
  - sterilní rouška (stolek)
  - sterilní rouška s otvorem (povrch těla pacienta)
  - sterilní tampony
  - injekční jehly:
    - o barva zelená - lokální anestetikum
    - o barva růžová - nasátí kortikoidu
  - stříkačka (10ml):
    - o Mesocain - místní znecitlivění
    - o Diprophos, Marcain, KL – léčebná směs
  - spinální jehla, velikost 18 - 22G
  - sterilní rukavice (lékař)

### 3.3 Standart metoda oxygen – ozónová terapie

Tento vypracovaný pracovní postup oxygen-ozónové terapie bude sloužit jako informační zdroj pro oddělení zobrazovacích metod. Dále bude k dispozici ostatním oddělením Nemocnice Jihlava.



**Nemocnice Jihlava, příspěvková organizace, Vrchlického 59,**  
586 33 Jihlava  
Oxygen – ozónová terapie

## **Oxygen – ozónová terapie**

### ***Pracovní postup***

*Datum vydání*  
13.02.2014

*Autor*  
Doležalová Jarmila

*Schválil*  
Prim. MUDr. J. Neubauer

*Verze*  
1.

*Aktualizace*  
08.03.2014

## Cíl

Léčba bolestí při radikulárním syndromu z postižení nervového kořene pomocí připravené léčebné směsi.

## Oblast platnosti

Oddělení zobrazovacích metod – CT pracoviště

## Použité zkratky

RA	radiologický asistent
RL	radiologický lékař
VS	všeobecná sestra
CT	počítačová tomografie
C	C páteř
L	L páteř
S	S páteř

## Pracovní postup

Činnost	Provádí	Odpovídá
<p><b>1. Příprava pacienta před výkonem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- výkon provádíme obvykle za hospitalizace, lze provést i ambulantně</li> <li>- pacient je lačný nejméně 4 hodiny před výkonem,</li> <li>- zadání identifikačních údajů</li> <li>- kontrola podpisu – informovaný souhlas</li> <li>- kontrola identity pacienta – dotazem</li> </ul>	RA	RA
<p><b>2. Příprava pomůcek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sestra připraví pomůcky podle seznamu v příloze A</li> <li>- ve vyšetřovně CT</li> </ul>	VS	VS
<p><b>3. Postup při léčebném zákroku</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dle oblasti úseku páteře (C, L, S páteř) poloha vleže na zádech nebo na břiše</li> <li>- sestra přiloží kovovou značku na pacienta</li> <li>- CT scan</li> <li>- dezinfekce kůže</li> <li>- zakrytí sterilní rouškou s otvorem</li> <li>- aplikace Mesocainu</li> <li>- zvolit měřícím pravítkem úhel sklonu jehly a její hloubky</li> <li>- zakreslení značky - kůže pacienta</li> <li>- zavedení spinální jehly</li> <li>- léčebná směs - ozón z generátoru (koncentrace 27µg/ml)</li> <li>- aplikace léčebné směsi</li> </ul>	RA, RL, VS	RA, RL
<p><b>4. Provedení CT snímků</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- provést boční topogram páteře</li> <li>- vybrán nejvhodnější axiální scan</li> <li>- po zavedení spinální jehly – ověření kontrolním scanem ( i- sekvence)</li> <li>- po aplikaci léčebné směsi – ověření distribuce farmaka – kontrolní scan</li> </ul>	RA, RL	RL
<p><b>5. Provedení rekonstrukčních obrazů</b></p>	RA, RL	RA, RL

<p><b>6. Ukončení aplikace</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- překrytí vpichu sterilním tamponem</li> <li>- pacient poučen o klidovém režimu příštích 24 hodin</li> <li>- vyloučit fyzickou námahu</li> </ul>	VS	RL
<p><b>7. Řešení neshod</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nesprávný úhel sklonu spinální jehly</li> <li>- opravit úhel</li> <li>- nedostatečné rozložení farmakologické směsi</li> <li>- úprava polohy pacienta</li> <li>- nesprávná poloha pacienta</li> <li>- podložení (klín, válec)</li> </ul>	RL	RL
	VS	VS



## **Příloha A:** Seznam pomůcek

### Vyšetřovna CT

- 1) nesterilní stolek
  - farmaka – Mesocain
  - dezinfekce na kůži, náplast, drátek, fix, pravítko
  
- 2) sterilní stolek
  - sterilní rouška (stolek)
  - sterilní rouška s otvorem (povrch těla pacienta)
  - sterilní tampony
  - injekční jehly:
    - o barva zelená - lokální anestetikum
  - stříkačka (10ml):
    - o Mesocain - místní znecitlivění
    - o léčebná směs – ozón z generátoru (0,27 $\mu$ g/ml)
  - spinální jehla, velikost 18 - 22G
  - sterilní rukavice (lékař)
  - šroubovací stříkačka 20 ml
  
- 3) ozónový generátor

## 4 Diskuse

Cílem práce bylo zhodnocení obou prezentovaných metod z celkového počtu 668 pacientů, u kterých byl proveden miniinvazivní léčebný zákrok na oddělení zobrazovacích metod Nemocnice Jihlava.

Tabulka č. 1 sleduje vývoj počtu pacientů miniinvazivní terapie podle pohlaví v období 2011- 2013. V prvním roce podstoupilo vyšetření celkem 192 pacientů, z toho 99 žen a 93 mužů. V dalším roce se počet osob zvýšil, konkrétně o 18 žen a 19 mužů. V posledním sledovaném roce došlo k odlišné situaci. U vyšetření žen byl zaznamenán růst o 24 žen, tj. o 20,5 % více oproti předcházejícímu roku, ale u vyšetření mužů došlo k poklesu o 6 osob, to představuje pokles o 5,4 % oproti předcházejícímu roku.

Jak je z grafu č. 1 patrné, v prvních dvou letech jsou počty žen a mužů téměř vyrovnané, podíly žen a mužů se pohybují okolo 51 % a 49 %. V posledním roce je rozdíl u pacientů viditelnější. Podíl žen se zvýšil na 57 % a muži se pohybují okolo 43 %.

Výzkumná otázka, ve které se předpokládá, že počet pacientů miniinvazivní terapie bude stoupat, se zde potvrdila. Celkový počet pacientů je za sledované období rostoucí. Z grafu je ale patrné, že v roce 2013 se zvyšuje vyšetření u ženských pacientů a naopak u mužských pacientů klesá.

Tabulka č. 2 sleduje prováděné miniinvazivní léčebné zákroky, rozdělení do jednotlivých anatomických úseků páteře. Výkony se provádí pouze u etáží C, L, S páteře. V oblasti C páteře bylo v roce 2011 zaznamenáno 13 pacientů, v následujícím roce jejich počet klesl o 2 a v roce 2013 došlo k nárůstu o 16 pacientů oproti předešlému roku.

V oblasti S páteře byl trend počtu pacientů stále rostoucí, v průměru o 8 pacientů ročně.

Nejvyšší počet pacientů byl zaznamenán v oblasti L páteře. Ve sledovaném období bylo nejvíce vyšetření provedeno v roce 2012, celkem 141 pacientů. Poté došlo

k jejich poklesu. Lze konstatovat, že dochází k růstu počtu pacientů. V posledním sledovaném roce to bylo již 247 pacientů.

Ze tří oblastí páteře lze pozorovat na grafu č. 2, kde je největší počet zastoupení pacientů. V roce 2013 bylo z celkového počtu 247 pacientů zaznamenáno asi 11 % pacientů se zákrokem v oblasti C páteře, 34 % pacientů se zákrokem v oblasti S páteře a více než 55 % pacientů se zákrokem v oblasti L páteře.

V jednotlivých letech byl celkový počet pacientů rozdělen do šesti věkových kategorií, sleduje tabulka č. 3. Nejmenší zastoupení pacientů je ve věkové kategorii 20 až 30 let a dále v kategorii 81 a více let. Naopak nejvyšší počet je v kategorii 51-60 let. Jak lze pozorovat z tabulky, v této věkové kategorii dochází k nárůstu počtu pacientů. V roce 2013 dosahují lidé ve věku 51-60 let více než 35 % z celkového počtu.

Za celé sledované období dochází k rostoucímu trendu až do věkové kategorie 51-60, poté je vývoj klesající. U časové řady zobrazující rok 2013 došlo k odlišnému vývoji oproti dvěma předchozím rokům. Ve věkové kategorii 71-80 let byl pokles znatelně menší než v roce 2011 a 2012.

Z výsledků vyplývá, že se počet pacientů miniinvazivní terapie ročně zvyšuje a současně dochází ke snižování jejich věku, tím se potvrdila výzkumná otázka. Součástí práce jsou vypracované standardy pro PRT a oxygen-ozónovou terapii, což bylo dalším cílem práce. Tyto standardy budou použity pro potřeby našeho oddělení a zároveň zlepší informovanost o metodách z ostatních oddělení z Nemocnice Jihlava.

## **Závěr**

Téma je zaměřeno na miniinvazivní léčebné zákroky pod řízenou CT kontrolou. Tyto metody se zabývají léčbou bolesti zad. Jednou z metod je periradikulární obstríik do meziobratlového prostoru v okolí míšního nervu. Druhou metodou, na kterou jsem se zaměřila, je metoda oxygen – ozónová terapie. Výkony jsou prováděny v oblasti C, L, S páteře na oddělení zobrazovacích metod Nemocnice Jihlava pod řízenou CT kontrolou.

Dle porovnání se jedná o metody téměř totožné. Náročnost z časového hlediska je téměř shodná, pohybuje se v rozmezí 20 min. Rozdíl je v aplikaci léčebné směsi a v úhradě výkonu z veřejného pojištění. Metoda PRT je hrazena z veřejného pojištění, možnost opakování výkonu za 4 – 6 týdnů. Metoda oxygen – ozónové terapie není hrazena z veřejného pojištění. Pacient si hradí výkon sám. Výkon ohodnocen částkou 500,- Kč, opakování výkonu 3x a to 1x za 14 dní. Spolupráce radiologického asistenta s lékařem je u obou metod totožná.

Cílem bylo vypracování standardu u obou prezentovaných metod a provést zhodnocení, provedený léčebný zákrok, věk pacienta, pohlaví pacienta a úsek páteře z celkového počtu 668 pacientů.

Ze zpracovaných výsledků pomocí grafů a tabulek lze vyvodit tyto závěry. Zaměřila jsem se na rozdělení dle pohlaví, v letech 2011 – 2013 narůstaly počty provedených zákroků. V roce 2012 počet u žen narostl o 18 % a v roce 2013 o 20,5 %. Větší počty provedených zákroků byly zaznamenány u ženského pohlaví. Podíl žen činil v roce 2013 57 % z celkového počtu provedených léčebných zákroků. Nejvíce léčebných zákroků bylo zaznamenáno v roce 2013, 11 % provedených zákroků v oblasti C páteře, 34 % v oblasti S páteře a více než 55 % v oblasti L páteře. V jednotlivých letech byl celkový počet pacientů rozdělen do šesti věkových kategorií. Nejmenší zastoupení pacientů je ve věkové kategorii 20-30 let a dále v kategorii 81 a více let. Naopak nejvyšší počet je v kategorii 51-60 let. V této věkové kategorii dochází k růstu počtu pacientů a v roce 2013 dosahují ve věku 51-60 let více než 35 % z celkového

počtu provedených léčebných zákroků. Počet provedených léčebných zákroků v průběhu let 2011 – 2013 ročně narůstal. Věková kategorie 51 – 60 let je nejčastěji zastoupenou věkovou skupinou, které byl proveden miniinvazivní léčebný zákrok. U této věkové skupiny se nejčastěji projevují degenerativní změny na páteři, které jsou již nevratné a bolesti zad, které narušují aktivní činnost v produktivním věku. Výkony se nejčastěji provádějí v úseku L páteře a to v oblasti L4, L5, S1.

## Seznam informačních zdrojů

1. JANÍK, Václav. *Oxygen-ozónová terapie výhřezů lumbálních disků. Medical Tribune*. [online], [cit. 2014-04-13] Dostupné z:  
<http://www.tribune.cz/clanek/22269-oxygen-ozonova-terapie-vyhrezu-lumbalnich-discu>
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. 2. Vyd. Praha: Grada Publishing, 497 s. ISBN 80-716-9970-5.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. Vyd. Praha: Grada, 2009, 532 s. ISBN 978 – 80 247 3240 – 4.
4. NETTER, Frank H. *Netterův anatomický atlas člověka*. 2. vyd. C Press, 2012, 548 s., 47 s. ISBN 978-802-6400-790.
5. NEKULA, Josef. *Zobrazovací metody páteře a páteřního kanálu*. 1. Vyd. Hradec Králové: Nucleus HK, 2005, 497 s. ISBN 80-862-2571-2.
6. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
7. PETROVICKÝ, Pavel. *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi*. 1. vyd. Martin: Osveta, 2009, 542 s., čb. il. ISBN 80-806-3048-8.
8. KRAJINA, Antonín a Jan H PEREGRIN. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. 1. vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005, 835 s. ISBN 80-867-0308-8.
9. PALEČEK, Tomáš. *Lumbální stenóza páteřního kanálu. Zdravotnictví medicína* [online], [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/lumbalnisteroza-paterniho-kanalu-400751>

10. KASÍK, Jiří. *Vertebrogenní kořenové syndromy: diagnostika a léčba*. 1. Vyd. Praha: Grada, 224 s. ISBN 80-247-0142-1.
11. *Výhřez (herniace) meziobratlové ploténky. Ortopedie-traumatologie* [online], [cit. 2014-04-20]. Dostupný z: [http://www.ortopedie-raumatologie.cz/Vyhrez-\(herniace\)-meziobratloveplotenky%20](http://www.ortopedie-raumatologie.cz/Vyhrez-(herniace)-meziobratloveplotenky%20)
12. RYŠKA, Pavel a Jana HRUBEŠOVÁ. *Perkutánní vertebroplastika a kyfoplastika: miniinvazivní terapie*. 1. vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2010, 150 s. ISBN 978-8086703-36-7.
13. MIKULA, Jaroslav. *Syndrom selhání operační léčby bederní páteře. Zdravotnictví medicína* [online], [cit. 2014-04-11]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/syndrom-selhani-operacni-lecby-bederni-patere-146853>
14. VYMAZAL, Josef. *Iterativní rekonstrukce dat u CT. Časopis Trend Siemens* [online], [cit. 2014-03-31]. Dostupné z: [https://www.cee.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/o\\_nas/publikace/Documents/Trend-02-2013-web.pdf](https://www.cee.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/o_nas/publikace/Documents/Trend-02-2013-web.pdf)
15. FERDA, Jiří, Milan NOVÁK a Boris KREUZBERG. *Výpočetní tomografie*. Praha: Galén, c2002, 663 s. ISBN 80-726-2172-6.
16. *Marcaine spinal 0,5%: Příbalová informace* [online], [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: <http://farmaceutika.info/marcaine-spinal-0-5>
17. *Iomeron 350: Příbalová informace* [online], [cit. 2014-04-02]. <http://farmaceutika.info/iomeron-350>
18. CHARVÁT, František. *Intervenční metody v neuroradiologii. Zdravotnictví medicína* [online], [cit. 2014-03-04]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/intervenčnímetody-v-neuroradiologii-136229>

19. RESL, Vladimír. *Základy a technika léčby ozonem*. 1. vyd. Starý Plzenec: Formát, 1994, 98 s., il. ISBN 80-901-4534-5. POLC, Jaroslav V. *Praktická radiologie: Vertebrogenní syndromy a následná periradikulární terapie pod CT kontrolou*. Společnost radiologických asistentů ČR: Výbor SRLA, 2005, roč. 10, č. 1. ISSN 1211-5063.
20. NEKULA, Josef. *Radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. ISBN 80-244-0259-9.
21. GLOMBA, Josef, DÚBRAVEC, Anton. *Periradikulární terapie. Zdravotnictví medicína* [online], [cit.2014-03-29]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/periradikularni-terapie-304306>
22. DYLEVSKÝ, Ivan a Jana HRUBEŠOVÁ. *Somatologie: [učebnice pro zdravotnické školy a bakalářské studium]*. Vyd. 2., přeprac. a dopl. Olomouc: Epava, 2000, 480 s. ISBN 80-862-9705-5.
23. RYŠKA, Pavel a Jana HRUBEŠOVÁ. *Perkutánní vertebroplastika a kyfoplastika: [učebnice pro zdravotnické školy a bakalářské studium]*. 1. vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2010, 480 s. ISBN 978-80-86703-36-7.
24. VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty: [učebnice pro zdravotnické školy a bakalářské studium]*. 1. vyd. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2012, 150 s. ISBN 978-802-4431-260.
25. PLATZER, Werner, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Atlas topografické anatomie: [učebnice pro zdravotnické školy a bakalářské studium]*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012, 290 s. ISBN 80-716-9214-X.
26. VYHNÁNEK, Luboš. *Radiodiagnostika: kapitoly z klinické praxe*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 473 s., obr. ISBN 80-716-9240-9.



27. DYLEVSKÝ, Ivan a Stanislav TROJAN. *Somatologie*. 2. vyd. Praha: Avicenum. ISBN 80-201-0026-1.
28. NEUWIRTH, Jiří. *Kompendium diagnostického zobrazování*. 1. vyd. Praha: Triton, 1998, 835 s. ISBN 80-858-7586-1.
29. DRUGA, Rastislav a Miloš GRIM. *Základy anatomie*. 1. vyd. Praha: Galén, c2001, 159 s. ISBN 80-726-2111-4.
30. ŽVÁK, Ivo. *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 205 s. ISBN 80-247-1347-0.

## Seznam tabulek

<i>Tabulka 1: Vyšetřovací protokol</i> .....	19
<i>Tabulka 2: Počet pacientů: rozdělení dle pohlaví za rok</i> .....	24
<i>Tabulka 3: Počet pacientů: rozdělení dle ošetřeného úseku páteře v letech 2011 - 2013</i> .....	25
<i>Tabulka 4: Počet pacientů miniinvazivní terapie podle věku za rok</i> .....	26

## Seznam grafů

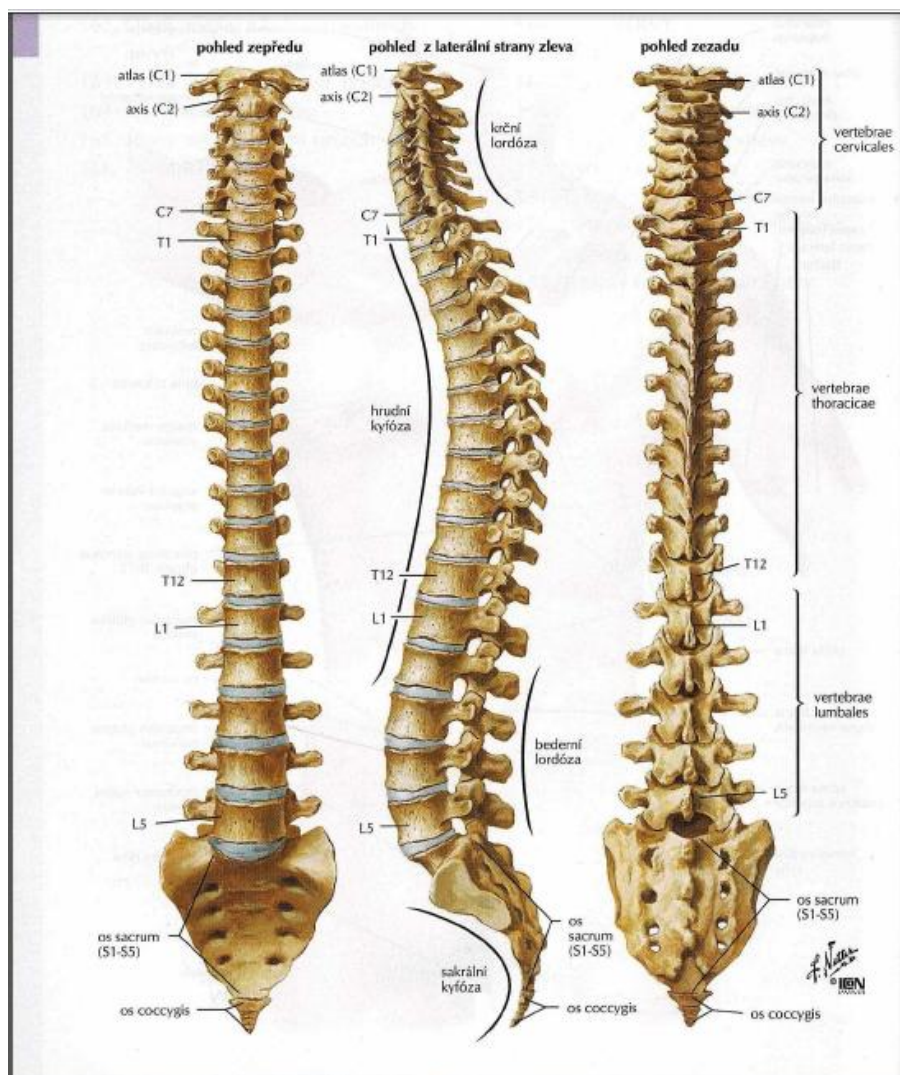
<i>Graf 1: Počet pacientů miniinvazivní terapie podle pohlaví za rok v %</i> .....	24
<i>Graf 2: Rozdělení pacientů dle ošetřeného úseku páteře v %</i> .....	25
<i>Graf 3: Vývoj počtu pacientů miniinvazivní terapie podle věku za rok</i> .....	26

## Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Páteř</i> .....	48
<i>Obrázek 2: Řez lumbálním obratlem</i> .....	49
<i>Obrázek 3: Inervace struktur páteře</i> .....	50
<i>Obrázek 4: Bederní obratel</i> .....	51
<i>Obrázek 5: CT přístroj – Somatom Definition AS+128 Siemens</i> .....	51
<i>Obrázek 6: Pracovní stanice CT – OZM Jihlava</i> .....	52
<i>Obrázek 7: Nesterilní pomůcky</i> .....	52
<i>Obrázek 8: Sterilní stůl</i> .....	53
<i>Obrázek 9: CT řez L páteře</i> .....	53
<i>Obrázek 10: Ozónový generátor</i> .....	54
<i>Obrázek 11: VRT L páteře</i> .....	54

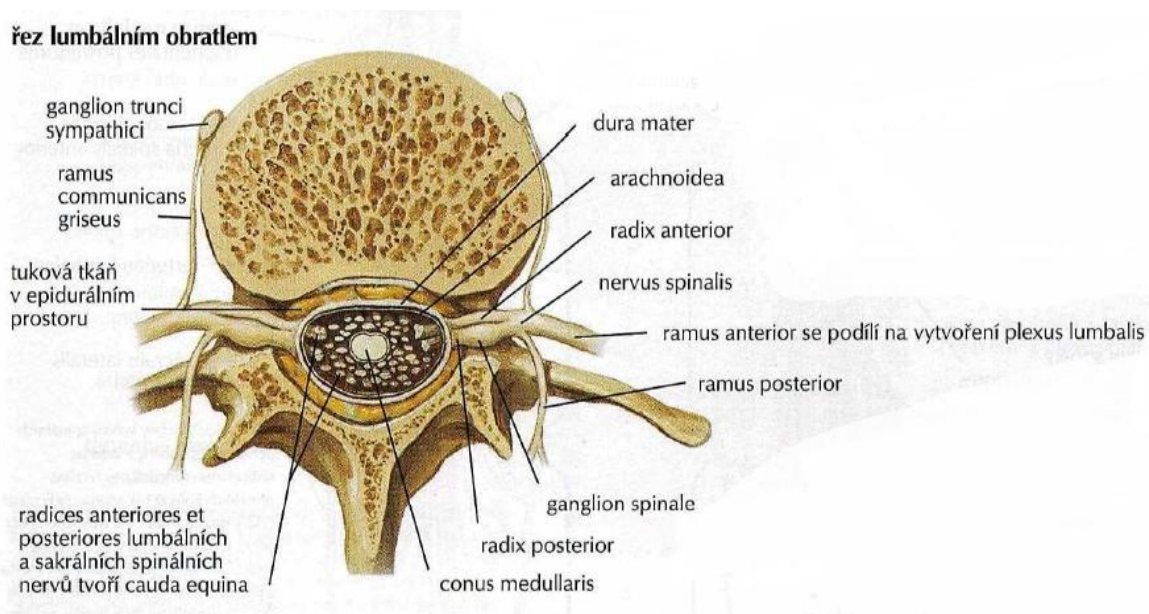
## Přílohy

Obrázek 1: Páteř



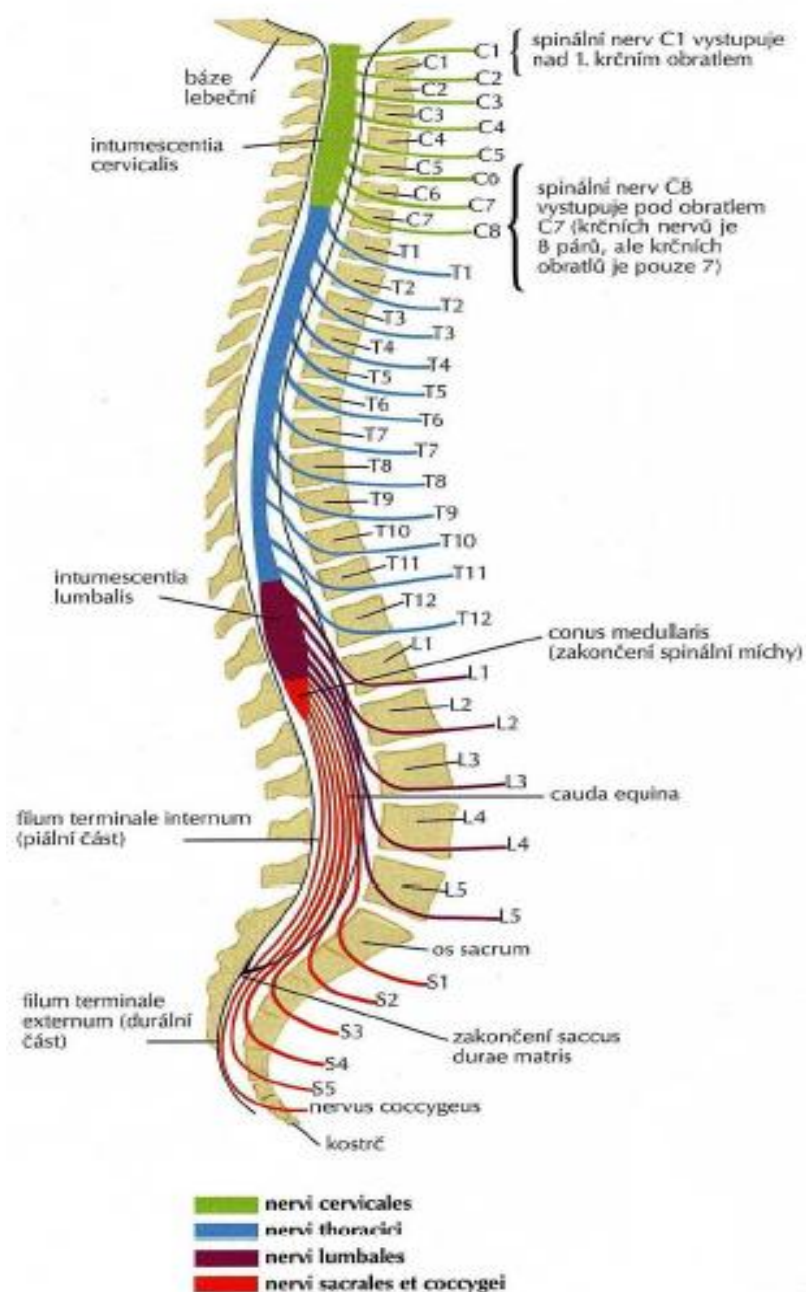
Zdroj: NETTER, Frank H. *Netterův anatomický atlas člověka*. 2. vyd. C Press, 2012, s. 146. ISBN 978-802-6400-790.

**Obrázek 2: Řez lumbálním obratlem**



Zdroj: NETTER, Frank H. *Netterův anatomický atlas člověka*. 2. vyd. C Press, 2012, s. 164. ISBN 978-802-6400-790.

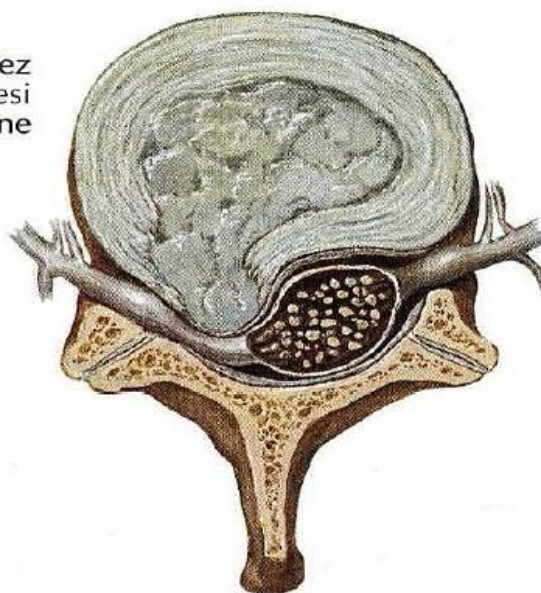
Obrázek 3: Inervace struktur páteře



Zdroj: NETTER, Frank H. *Netterův anatomický atlas člověka*. 2. vyd. C Press, 2012, s. 154. ISBN 978-802-6400-790.

**Obrázek 4: Bederní obratel**

Schematický příčný řez  
demonstrující kompresi  
nervového kořene



Zdroj: NETTER, Frank H. *Netterův anatomický atlas člověka*. 2. vyd. C Press, 2012, s. 156. ISBN 978-802-6400-790.

**Obrázek 5: CT přístroj – Somatom Definition AS+128 Siemens**



Zdroj: Nemocnice Jihlava – vlastní fotografie

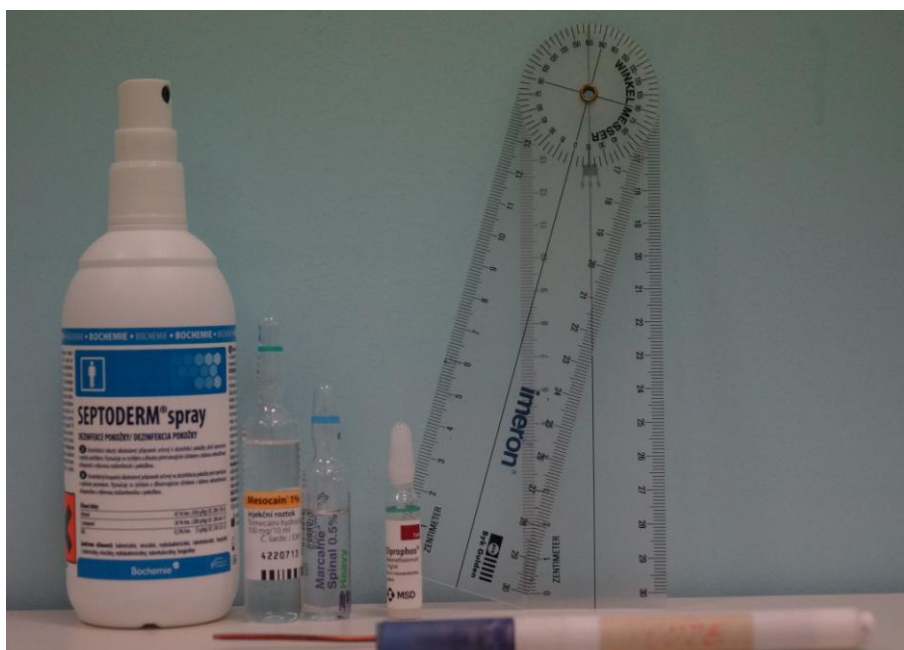


**Obrázek 6: Pracovní stanice CT – OZM Jihlava**



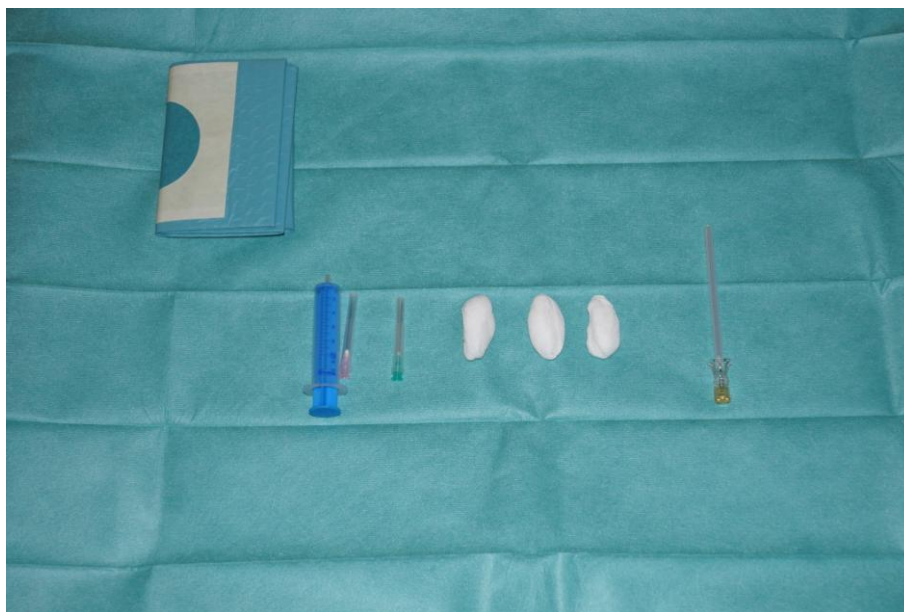
*Zdroj: Nemocnice Jihlava – vlastní fotografie*

**Obrázek 7: Nesterilní pomůcky**



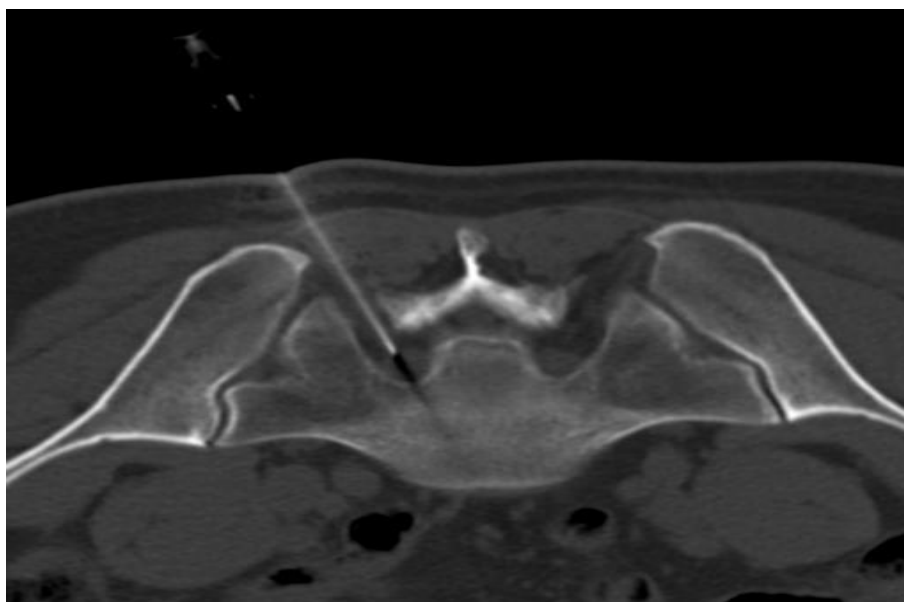
*Zdroj: Nemocnice Jihlava – vlastní fotografie*

**Obrázek 8: Sterilní stolek**



*Zdroj: Nemocnice Jihlava – vlastní fotografie*

**Obrázek 9: CT řez L páteře**



*Zdroj: Nemocnice Jihlava – vlastní fotografie*

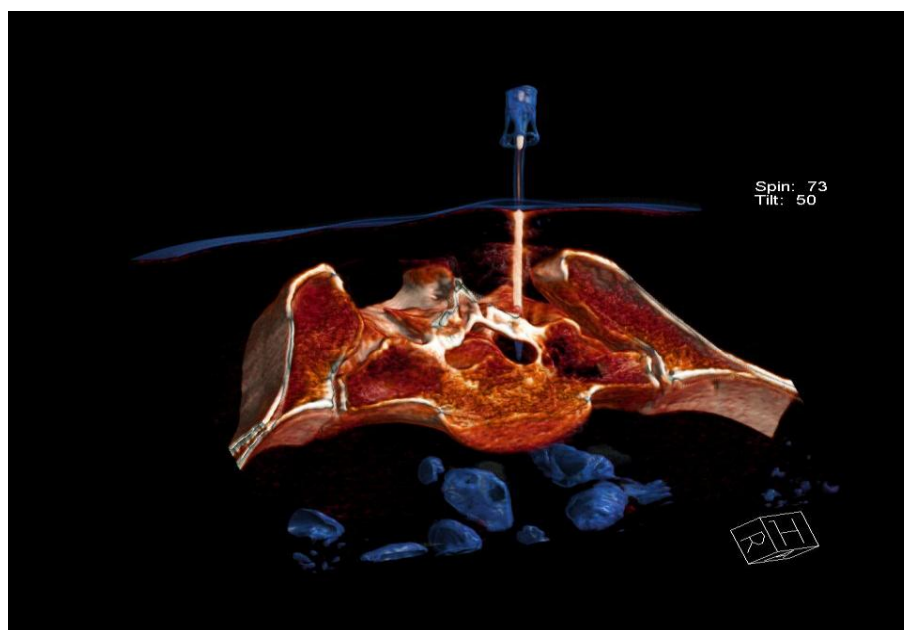


**Obrázek 10: Ozónový generátor**



*Zdroj: Nemocnice Jihlava – vlastní fotografie*

**Obrázek 11: VRT L páteře**



*Zdroj: Nemocnice Jihlava – vlastní fotografie*