

**Radek Hart et al.**

**DEGENERATIVNÍ  
ONEMOCNĚNÍ  
PÁTEŘE**



**GALÉN**

## Upozornění

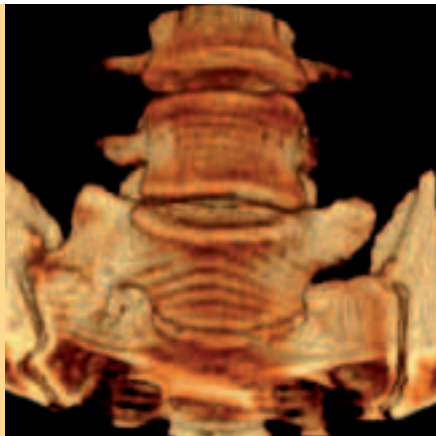
Všechna práva vyhrazena.

Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele.

Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

**Radek Hart et al.**

# **DEGENERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ PÁTEŘE**



**Galén**

**Hlavní autor a pořadatel**

prof. MUDr. Radek Hart, Ph.D., FRCS

*Ortopedicko-traumatologické oddělení, Nemocnice Znojmo; Klinika traumatologie, Úrazová nemocnice, Brno*

**Recenzenti**

prof. MUDr. Milan Kokavec, CSc.

*Dětská ortopedická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Komenského a Dětská fakultní nemocnice s poliklinikou, Bratislava*

prof. MUDr. Peter Šimko, CSc.

*Klinika úrazové chirurgie, Slovenská zdravotnícká univerzita a Fakultní nemocnice s poliklinikou, Univerzitní nemocnice akademika Déreera, Bratislava*

**Radek Hart et al.****DEGENERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ PÁTEŘE**

První vydání v elektronické verzi

Vydalo nakladatelství Galén, Na Popelce 3144/10a, 150 00 Praha 5

Editor nakladatelství Lubomír Houdek

Šéfredaktorka nakladatelství Soňa Dernerová

Odpovědný redaktor Radek Lunga

Redakční spolupráce Zuzana Hladíková

Dokumentace z archivu autorů a nakladatelství Galén

Sazba Kateřina Dvořáková, Galén

Určeno odborné veřejnosti

G321062

Všechna práva vyhrazena.

Tato publikace ani žádná její část nesmějí být reprodukovány, uchovávány v rešeršním systému nebo přenášeny jakýmkoli způsobem (včetně mechanického, elektronického, fotografického či jiného záznamu) bez písemného souhlasu nakladatelství.

Autoři i nakladatel vynaložili značné úsilí, aby informace o léčivech odpovídaly stavu znalostí v době zpracování díla. Nakladatel za ně nenese odpovědnost a doporučuje řídit se údaji o doporučeném dávkování a kontraindikacích uvedených výrobcí v příbalovém letáku příslušného léčivého přípravku. Týká se to především přípravků vzácněji používaných nebo nově uváděných na trh.

© Galén, 2014

ISBN 978-80-7492-133-9 (PDF)

ISBN 978-80-7492-134-6 (PDF pro čtečky)

---

# AUTORSKÝ KOLEKTIV

## Hlavní autor a pořadatel

**prof. MUDr. Radek Hart, Ph.D., FRCS**  
Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo; Klinika traumatologie,  
Lékařská fakulta Masarykovy univerzity,  
Úrazová nemocnice, Brno

**doc. MUDr. Ján Kočiš, Ph.D.**  
Klinika traumatologie, Lékařská fakulta  
Masarykovy univerzity a Úrazová nemocnice, Brno

**MUDr. Kamil Koleják, Ph.D.**  
Neurochirurgická klinika, Fakulta sociálních věd  
a zdravotnictva Univerzity Konštantína Filozofa  
a Fakultní nemocnice, Nitra

## Autoři

**MUDr. Radim Bárta**  
Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Martin Komzák**  
Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Andrej Culba**  
Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Jaroslav Krejzla**  
Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Petra Hartová**  
Psychiatrické oddělení, Nemocnice Znojmo

**MUDr. Lucie Monhartová**  
Rehabilitační oddělení, Nemocnice Znojmo

**MUDr. Jan Hemza, Ph.D.**  
Neurochirurgická klinika,  
Fakultní nemocnice U Svaté Anny, Brno

**MUDr. David Náhlík**  
Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Miroslava Holoubková**  
Anesteziologicko-resuscitační oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**PhDr. Hana Neudertová, Ph.D.**  
Ústav psychologie a psychosomatiky,  
Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno;  
Oddělení klinické psychologie, Lékařská fakulta  
Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice, Brno

**doc. MUDr. Lumír Hrabálek, Ph.D.**  
Neurochirurgická klinika, Lékařská fakulta  
Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice,  
Olomouc

**MUDr. František Okál**  
Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Ivan Petrovics**

Neurologické oddělení, Nemocnice Znojmo

**MUDr. Miloš Puskeiler**

Radiodiagnostické oddělení, Nemocnice Znojmo

**MUDr. Adel Safi**

Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Petr Šmíd**

Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Pavel Šváb**

Ortopedicko-traumatologické oddělení,  
Nemocnice Znojmo

**MUDr. Josef Včelák**

Ortopedická klinika, Nemocnice Na Bulovce, Praha

**prof. MUDr. Peter Wendsche, CSc.**

Klinika traumatologie, Lékařská fakulta  
Masarykovy univerzity a Úrazová nemocnice, Brno

# OBSAH

<b>AUTORSKÝ KOLEKTIV</b> .....	<b>V</b>
<b>PŘEDMLUVA</b> .....	<b>XI</b>
<b>1. ANATOMIE A BIOMECHANIKA</b> .....	<b>1</b>
<i>Petr Šmíd</i>	
<b>2. PATOFYZIOLOGIE DEGENERATIVNÍCH ONEMOCNĚNÍ BEDERNÍ PÁTEŘE</b> . . . .	<b>25</b>
<i>Andrej Culba</i>	
<b>3. KLINICKÉ VYŠETŘENÍ BEDERNÍ PÁTEŘE</b> .....	<b>31</b>
<i>David Náhlík</i>	
3.1. Anamnéza .....	31
3.2. Objektivní ortopedické vyšetření .....	32
3.2.1. Aspekce .....	32
3.2.2. Palpace .....	32
3.2.3. Perkuse .....	32
3.2.4. Vyšetření pohyblivosti páteře .....	33
3.3. Orientační neurologické vyšetření .....	33
3.3.1. Napínací manévry .....	33
3.3.2. Reflexy na dolní končetině .....	34
3.3.3. Vyšetření svalové síly flexorů a extenzorů dolní končetiny .....	34
3.3.4. Vyšetření citlivosti v jednotlivých dermatomech .....	34
<b>4. ZOBRAZOVACÍ METODY</b> .....	<b>37</b>
<i>Miloš Puskeiler</i>	
4.1. <b>Obraz degenerativních změn jednotlivých anatomických struktur bederní páteře</b> . . . . .	<b>43</b>
4.1.1. Meziobratlový disk .....	43
4.1.2. Degenerativní změny obratlových těl .....	48
4.1.3. Degenerativní změny facetových kloubů a ligament .....	50
4.2. <b>Související pojmy</b> .....	<b>52</b>
4.2.1. Stenóza páteřního kanálu .....	52
4.2.2. Spondylolistéza, spondylolýza .....	54
4.3. <b>Páteř po operaci</b> .....	<b>55</b>

<b>5. DEGENERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ BEDERNÍ PÁTEŘE</b> .....	<b>57</b>
5.1. Úvod do problematiky .....	57
<i>Pavel Šváb</i>	
5.2. Herniace, spondylóza, spondylartróza .....	59
<i>František Okál</i>	
5.2.1. Morfologie a složení intervertebrálního disku .....	60
5.2.2. Terapie herniace disku .....	64
5.2.3. Spondylóza a spondylartróza .....	66
5.3. Segmentální nestabilita .....	69
<i>Radek Hart</i>	
5.4. Spinální stenóza .....	75
<i>Radek Hart</i>	
5.5. Spondylolistéza .....	90
<i>Josef Včelák</i>	
5.5.1. Obecná část .....	90
5.5.2. Speciální část .....	92
<b>6. KONZERVATIVNÍ LÉČBA</b> .....	<b>99</b>
6.1. Konzervativní léčba z pohledu neurologa .....	99
<i>Ivan Petrovics</i>	
6.1.1. Vertebrogenní syndromy .....	101
6.1.2. Kořenové syndromy .....	106
6.1.3. Výhřez meziobratlové ploténky – hernia disci intervertebralis .....	108
6.1.4. Topizace .....	108
6.1.5. Terapie .....	109
6.1.6. Léčba neuropatické bolesti .....	113
6.2. Konzervativní léčba z pohledu rehabilitačního lékaře .....	116
<i>Lucie Monhartová</i>	
6.2.1. Léčebné postupy a koncepty .....	119
6.2.2. Další rehabilitační možnosti a techniky .....	121
6.2.3. Zhodnocení efektu rehabilitace .....	123
6.3. Konzervativní léčba z pohledu algeziologa .....	125
<i>Miroslava Holoubková</i>	
6.3.1. Analgetika I. stupně žebříčku WHO .....	127
6.3.2. Analgetika II. stupně žebříčku WHO .....	129
6.3.3. Analgetika III. stupně žebříčku WHO .....	129
6.3.4. Možnosti ovlivnění bolesti při degenerativních změnách bederní páteře metodami regionální anestezie .....	133
6.4. Konzervativní léčba z pohledu psychiatra .....	137
<i>Petra Hartová</i>	
6.5. Význam psychologické péče u degenerativního onemocnění zad .....	142
<i>Hana Neudertová</i>	
6.5.1. Psychosomatické pozadí vertebrogenního onemocnění .....	143
6.5.2. Psychogenní komorbidita degenerativních onemocnění zad .....	144
6.5.3. Psychologická péče v pooperačním období či v průběhu konzervativní léčby .....	145



<b>7. OPERAČNÍ LÉČBA</b> .....	<b>149</b>
7.1. Perioperační zajištění .....	149
<i>Jaroslav Krejzla</i>	
7.2. Neinstrumentované operační výkony .....	152
<i>Lumír Hrabálek</i>	
7.2.1. Degenerativní onemocnění meziobratlové ploténky .....	152
7.2.2. Výhřez bederní meziobratlové ploténky .....	153
7.3. Dynamická stabilizace bederní páteře .....	162
<i>Peter Wendsche</i>	
7.4. Mobilní náhrady disku .....	178
<i>Lumír Hrabálek</i>	
7.5. Interspinózní implantáty .....	183
<i>Martin Komzák</i>	
7.6. Rigidní transpedikulární stabilizace .....	189
<i>Peter Wendsche</i>	
7.7. Počítačová navigace .....	196
<i>Radek Hart</i>	
7.8. Posterolaterální fúze a degenerativní skolióza .....	204
<i>Radek Hart</i>	
7.9. Štěpy, kostní substituenty, biologická stimulace .....	217
<i>Radek Hart</i>	
7.10. PLIF – posterior lumbar interbody fusion .....	227
<i>Lumír Hrabálek</i>	
7.11. ALIF – anterior lumbar interbody fusion .....	232
<i>Ján Kočiš</i>	
7.12. TLIF – transforaminal lumbar interbody fusion .....	237
<i>Kamil Koleják</i>	
7.13. XLIF – extreme lateral interbody fusion .....	241
<i>Lumír Hrabálek</i>	
7.14. Parakokygeální presakrální stabilizace distální části LS páteře – axiální lumbální mezitělová fúze, AxialLIF .....	249
<i>Jan Hemza</i>	
7.15. Komplikace operační léčby .....	257
<i>Radim Bárta</i>	
7.15.1. Onemocnění přilehlého pohybového segmentu .....	257
7.15.2. Pooperační infekční komplikace .....	258
7.15.3. Poranění durálního vaku .....	260
7.15.4. Failed back surgery syndrom .....	263
7.15.5. Ostatní komplikace .....	266

---

7.16. Pooperační rehabilitace .....	267
<i>Lucie Monhartová</i>	
<b>8. KLINICKÉ HODNOCENÍ ONEMOCNĚNÍ PÁTEŘE A VÝSLEDKŮ LÉČBY. ....</b>	<b>269</b>
<i>Adel Safi</i>	
Dotazník SF-36 .....	273
Dotazník EuroQol. ....	276
Dotazník Oswestry .....	277
Dotazník Roland-Morris disability questionnaire (RMDQ) .....	279
<b>ZKRATKY .....</b>	<b>281</b>
<b>REJSTŘÍK .....</b>	<b>285</b>

# PŘEDMLUVA

Bolest bederní páteře je velmi častým steskem pacientů v ordinacích praktických lékařů i specialistů. Po onemocnění horních cest dýchacích zaujímá onemocnění bederní páteře druhé místo v žebříčku patientské návštěvnosti u lékařů prvního kontaktu a představuje též vysoký podíl na žádostech o přiznání invalidního důchodu. Jde o jednu z nejčastějších příčin pracovní neschopnosti, protože postihuje nemocné zejména v produktivním věku, přičemž ataky bolestí se velmi často vracejí. Finanční náklady na léčbu chronických vertebropatů jsou proto enormní. Jde o celosvětově významný nejen medicínský, ale i sociálně-ekonomický problém, který je dnes nejen středem zájmu lékařů, ale i minister-ských úředníků a zejména statistiků zdravotních pojišťoven, u nichž léčba bederní páteře představuje jednu z nejvyšších výdajových oblastí.

Degenerativní onemocnění bederní páteře se u člověka začíná rozvíjet často již ve druhé a třetí dekádě života. Nejčastěji degeneruje 4. a 5. mezi-ohratlová ploténka. Je to daň za vzpřímenou chůzi po dvou končetinách. U zvířat se s tímto postižením páteře setkáváme velmi vzácně. Jen obtížně lze najít jedince, kterého by za celý život nezabolelo v zádech. U zaměstnané populace se zhoršují potíže s bederní páteří v průměru po 10 až 12 letech pracovní činnosti. Přibližně dvě třetiny pracujícího obyvatelstva vyhledají alespoň jednou lékařskou pomoc pro bolest v kříži. Potíže se vyskytují u obou pohlaví. Rychlejší je rozvoj degenerativních změn u obézních jedinců a u některých disciplín výkonnostního sportu, například u vzpěračů a hokejistů, zatímco u nesportující populace páteř degeneruje relativně pomaleji.

Výsledky léčby nebývají v případě bederní páteře tak jednoznačné jako u onemocnění většiny ostat-

ních anatomických oblastí pohybového aparátu a bývají též provázeny vyšším procentem komplikací. Horší prognózu lze očekávat u pacientů psychicky stigmatizovaných, nemotivovaných, obézních, u klientů algeziologických ambulancí, u osob finančně nezajištěných, u kuřáků, u lidí zvedajících v zaměstnání těžká břemena. Dnes je zdokumentováno přibližně padesát faktorů, které významně ovlivňují výsledek léčby onemocnění bederní páteře. Dle důležitosti jsou označovány barvami, podobně jako praporky na stanovištích vodních záchrannářů. Červená barva představuje pro chirurga často důvod, proč se vyvarovat indikace operačního řešení.

Výběr způsobu léčby degenerativního onemocnění bederní páteře zůstává mnohdy stále kontroverzní. Konzervativní terapie by měla být vždy metodou první volby. Musí být vedena přísně individuálně, komplexně a dostatečně dlouho. Až při jejím selhání začínáme uvažovat o tom, že pacientovi navrhneme řešení operační, je-li indikováno. Operační léčba je při komplexním hodnocení ekonomicky o málo nákladnější než dlouhodobá terapie konzervativní, ale její efekt bývá v průměru statisticky významně lepší, více pacientů se vrací do původního zaměstnání. Dá se tedy všeobecně říci, že operační léčba je v konečném důsledku pro společnost výrazně efektivnější než léčba konzervativní, přičemž cenová náročnost jednotlivých operačních výkonů se vzájemně v celkovém souhrnu významně neliší. Ideální je dosahovat lepších výsledků při stejných nebo nižších nákladech na léčbu, což však není v době zavádění moderních technologií do léčebného procesu právě snadné. Klasickým operačním řešením je dnes stále spondylodéza. Správně indikovaná spondylodéza prokazatelně zlepšu-

je kvalitu života pacientů, aniž by se její jednotlivé techniky výrazně lišily, pokud jde o náklady či výsledky. I přesto při celkovém hodnocení úspěšnosti tyto výkony nedosahují zcela úrovně efektu, jaký jsme v dnešní době zvyklí běžně vidat po náhradách velkých kloubů, zejména kyčlí.

Z výše uvedeného jasně vyplývá, že pacienti s bolestmi bederní páteře jsou závažným problémem nejen pro své okolí a pro společnost, ale především pro nás, lékaře. Tito nemocní nezdědka postupně navštíví řadu kolegů různých oborů v naději, že dojdou trvalého vyřešení svého problému. Pomoc, která by je natrvalo zbavila obtíží, ale dosud známa není. Cílem předkládané publikace proto bylo

problematiku degenerativního onemocnění bederní páteře komplexně zpracovat tak, aby si v ní každý mohl najít to, co ho právě zajímá, co potřebuje ke své práci. Publikace je tedy věnována nejen ortopedům, ale i lékařům řady dalších oborů, s nimiž ortopedie při léčbě těchto pacientů každodenně spolupracuje. V neposlední řadě mohou knihu využít k získání vědomostí i studenti lékařských fakult a středních zdravotních škol. Autory jednotlivých kapitol jsou zkušení odborníci, kteří se dané problematice dlouhodobě věnují. Právě jim patří můj velký dík za to, že se o své zkušenosti byli ochotni s odbornou veřejností podělit.

*Radek Hart*

# 1. ANATOMIE A BIOMECHANIKA

Petr Šmíd

Páteř tvoří spolu s kostrou hrudníku a lebky osovou kostru těla. Skládá se z obratlů, které jsou pomocí vazů, svalů a šlach spojeny ve funkční celek. Páteř poskytuje jednak ochranu nervovým strukturám, jednak se podílí na udržení tělesné postury.

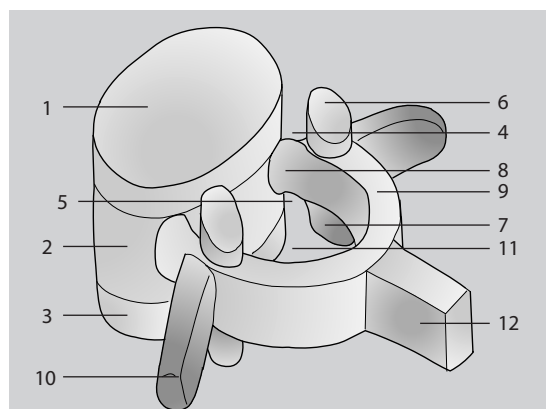
## Kostra páteře

Lidská páteř je tvořena 33 obratli, z toho je 7 obratlů krčních (vertebrae cervicales C1–C7), 12 obratlů hrudních (vertebrae thoracicae Th1–Th12), 5 obratlů bederních (vertebrae lumbales L1–L5), 5 obratlů křížových, které vzájemně srůstají v kost křížovou (os sacrum), a 4–5 obratlů kostrčních, které vzájemně srůstají v kost kostrční (os coccygis).

## Základní stavba obratle

Každý obratel můžeme rozdělit na tři hlavní části. Největší část uložena ventrálně, tělo obratle, **corpus vertebrae**, na něj zezadu připojený a dozadu vybíhající oblouk obratle chrání míchu a ostatní nervové struktury, **arcus vertebrae**, a konečně výběžky obratle připojené k arcus vertebrae: dozadu vybíhající výběžek trnový, **processus spinosus**, párové postranní výběžky, **processus transversi**, v případě bederních obratlů nazývané **processus costales**, a opět párové výběžky kloubní, **processus articulares superiores et inferiores**, připojené těsně za pediklem a sloužící ke spojení se sousedním horním a dolním obratlem. Tělo obratle je kranálně i kaudálně zakončeno meziobratlovou ploškou, **facies intervertebralis**, k níž je připojen **discus intervertebralis**, meziobratlová ploténka. Oblouk

obratle, **arcus vertebrae**, je na obou stranách zezadu připojen k obratlovému tělu zúžením, **pediculus arcus vertebrae**, poté pokračuje jako vlastní oblouk, složený z párových **laminae arcus vertebrae**, které obepínají po stranách míchu a spojují se ve střední čáře vzadu. Spojení corpus vertebrae a arcus vertebrae dohromady tvoří **foramen vertebrale**, foramina vertebralia všech obratlů tvoří páteřní kanál, **canalis vertebralis**. Pediculus arcus vertebrae vytváří na svém horním okraji zářez, **incisura vertebralis superior**, na dolním okraji obdobnou **incisura vertebralis inferior**. Incisura vertebralis superior dolního obratle a incisura vertebralis inferior sousedního horního obratle spolu s meziobratlovou destičkou ventrálně a processus articulares



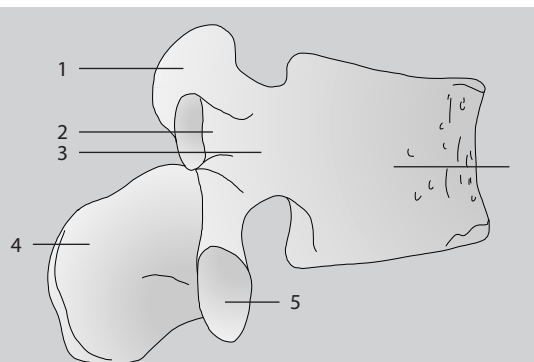
**Obr. 1.1. Základní stavba obratle.** 1 – discus intervertebralis, 2 – corpus vertebrae, 3 – discus intervertebralis, 4 – incisura vertebralis superior, 5 – incisura vertebralis inferior, 6 – processus articularis superior, 7 – processus articularis inferior, 8 – pediculus arcus vertebrae, 9 – lamina arcus vertebrae, 10 – processus transversus, 11 – foramen vertebrale, 12 – processus spinosus

sousedních obratlů dorzálně vytvářejí **foramina intervertebralia** (obr. 1.1.).

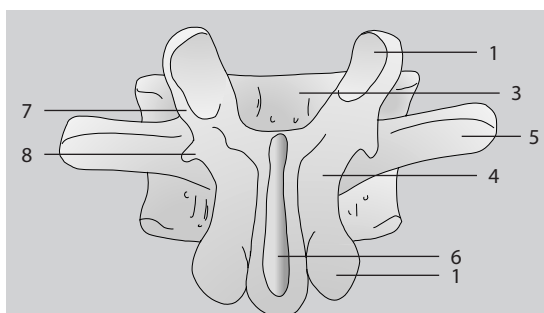
### Obratle bederní, *vertebrae lumbales* (L1–L5)

Bederní páteř se skládá z pěti bederních obratlů, značených L1–L5 (obr. 1.2.–1.4.). Každý z bederních obratlů má typické znaky, které jej odlišují od bederních obratlů ostatních. Jedná se o největší části pohyblivé bederní páteře. Pro bederní obratle je typická absence otvoru v příčném výběžku a také absence artikulačních ploch po stranách obratlového těla.<sup>(1)</sup> **Tělo** bederního obratle je mohutné, rozměrnější je transversálně nežli předozadně, lehce širší ventrálně než dorzálně. Horní a dolní krycí plocha je rovná až lehce konkávní, perforovaná drobnými otvory pro prostup cév, má ledvinovitý tvar, zadní plocha obratlového těla je konkávní, na přední ploše a po stranách je obratlové tělo vmáčknuté, s mohutně vyčnívajícími vyvýšenými okraji. Na zadní ploše obratlového těla se nachází jeden nebo více otvorů, které fungují jako foramina pro nutritivní arterie a bazivertebrální žíly. Předozadní plochy jsou rovněž opatřeny otvory, avšak menšími, které slouží jako foramina pro aditivní intraoseální arterie.<sup>(1–4)</sup>

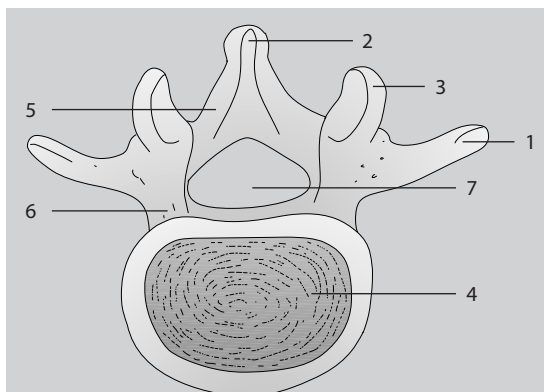
**Pedikly** bederních obratlů jsou mohutné, směřují dorzálně, k tělu bederního obratle jsou připojeny v jeho horní části. **Lamina arcus vertebrae** je široká, krátká a silná, horní okraj je ostrý, laterální okraj zaoblený a hladký. Z dolního předního okraje každé laminy vychází **processus articularis inferior**, stejně tak z oblasti spojení pedikl–lamina vychází kraníálně **processus articularis superior**. Horní artikulační výběžky se svými konkávními kloubními ploškami směřují dozadu a navnitř, dolní jsou konvexní a směřují dopředu a zevně. **Processus spinosi** bederních obratlů jsou široké, čtyřhranné, uloženy horizontálně, jsou širší ve spodní části, jejich zakončení je rozšířené a zdrsňelé. Příčné výběžky (v oblasti bederní páteře nazývané **processus costales**, protože se jedná o rudimentární žebra) vycházejí laterálně z juncture pediklu a laminy, ventrálně od artikulačních výběžků, jsou dlouhé a štíhlé, příčné výběžky horních tří bederních obratlů směřují zevně příčně, u dolních dvou se vyklápějí lehce kraníálně.<sup>(1,4)</sup> Na zadní ploše každého **processus costalis** v místě jeho odstupu od pediklu se nachází variabilní výběžek, někdy charakteru pouhého vyvýšení, jindy se jedná o regulérní výběžek.<sup>(5)</sup> **Processus transversi** u bederních obratlů nenalezneme, neboť tyto zanikly a jako pozůstatek po nich můžeme na zadním okraji **processus articularis superior**



**Obr. 1.2. Bederní obratle – pohled z boku.** 1 – processus articularis superior, 2 – processus costalis, 3 – pediculus arcus vertebrae, 4 – processus spinosus, 5 – processus articularis inferior, 6 – corpus vertebrae



**Obr. 1.3. Bederní obratle – pohled zezadu.** 1 – processus articularis superior, 2 – processus articularis inferior, 3 – corpus vertebrae, 4 – lamina arcus vertebrae, 5 – processus costalis, 6 – processus spinosus, 7 – processus mammillaris, 8 – processus accessorius



**Obr. 1.4. Bederní obratle – pohled shora.** 1 – processus costalis, 2 – processus spinosus, 3 – processus articularis superior, 4 – corpus vertebrae, 5 – lamina arcus vertebrae, 6 – pediculus arcus vertebrae, 7 – foramen vertebrale

nalézt rudimentární výše uložený a větší processus mammillaris a menší níže uložený processus accessorius. Tělo páteřního obratle je mohutné, je v přední části vyšší než v zadní části, což koresponduje s výrazným zalomením lumbosakrálního přechodu zvaným promontorium.

Při pohledu ze strany je incisura vertebralis superior poměrně malá, incisura vertebralis inferior je díky připojení pediklu k horní části těla bederního obratle rozměrná. Foramen vertebrale je v bederním úseku páteře trojhranné.

Tělo bederního obratle je velmi dobře přizpůsobeno své váhonosné funkci. Je složeno z lehké spongiózní kosti, která je obklopena pevnou slupkou z kompakty. Odolnost bederního obratle proti kolapsu při axiálním násilí spočívá v síti vertikálně uložených lamel spongiózy, které fungují jako vzpěry, tyto pilíře jsou proti deformaci chráněny sítí trámčů transverzálních. Další výhodou této sítě trabekul spongiózy je v tom, že krev v ní obsažená může být další strukturou pohlcující násilí vyvíjené na obratlové tělo.<sup>(6)</sup>

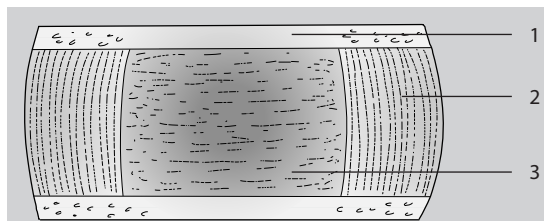
Processus articularis inferior horního obratle a processus articularis superior sousedního dolního obratle vytváří synoviální kloub s funkcí zámku, který chrání sousední obratle před předozadním posunem a skluzem do strany. Spinózní výběžky, kostální výběžky a akcesorní výběžky slouží jako místa úponu svalů. Laminae arcus vertebrae slouží jednak jako ochrana pro nervové struktury, jednak je na ně převáděna značná část sil vyvíjená na příčné a spinální výběžky. Část oblouku obratle, která je uložena mezi horním a dolním artikulačním výběžkem, je někdy nazývána jako **pars interarticularis**.<sup>(4)</sup> Je to oblast extrémně namáhaná, neboť se zde stýkají síly převáděné vertikálním směrem přes artikulační výběžky se silami převáděnými mezi lamínou a pediklem ve směru horizontálním. Proto je v této oblasti kortikální kost zesílena. Pedikly představují spojení mezi zadními strukturami obratle a obratlovým tělem a jsou kanálem sloužícím k převodu energie vyvíjené na obratlový oblouk a výběžky při vzájemných rotačních a skluzných pohybech obratlů. Pro tuto činnost jsou pedikly přizpůsobeny svojí strukturou. Zevně jsou tvořeny silnou vrstvou kortikalis, na příčném řezu cylindrického tvaru. Centrální částí pediklů prochází síť trabekul, směřující z obratlového těla do obratlového oblouku a výběžků. Tato síť je uspořádána tak, aby tyto části byly odolné vůči silám na ně vyvíjeným.

## Spojení na páteři

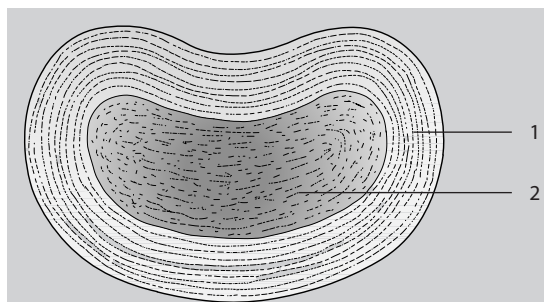
Vzájemné spojení obratlů je realizováno třemi způsoby. Prvním z nich je chrupavčité spojení mezi těly obratlů (**synchondrosis columnae vertebralis**) představované meziobratlovou destičkou (discus intervertebralis). Další druh spojení představují krátké a dlouhé vazy páteře (**syndesmoses columnae vertebralis**). Posledním druhem spojení jsou spojení mezi artikulačními výběžky sousedních obratlů (**articulationes columnae vertebralis**).

### Synchondrosis columnae vertebralis, discus intervertebralis

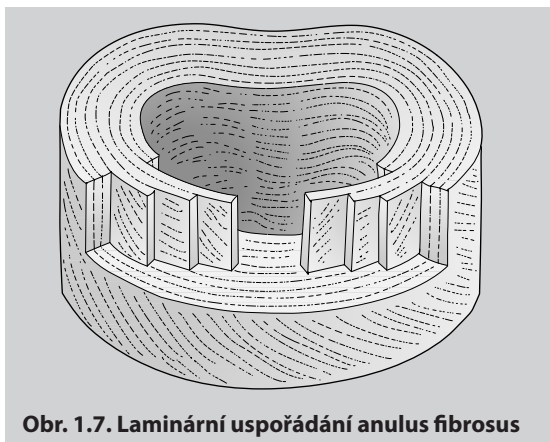
Základ chrupavčitého spojení mezi sousedními obratlovými těly představuje chrupavčitá meziobratlová destička (ploténka), discus intervertebralis (obr. 1.5.–1.7.). Každá meziobratlová ploténka se skládá ze dvou hlavních částí: centrálně uložené vodnaté jádérko, **nucleus pulposus**, obklopené zevně vazivově-chrupavčítým obalem, **anulus fibrosus**. Na okrajích přilehlých k obratlovému tělu je anulus fibrosus opatřen vrstvičkou hyalinní chrupavky, která je v anglické nomenklatuře nazývána **endplate**.



**Obr. 1.5. Discus intervertebralis – pohled z boku.**  
1 – endplate, 2 – anulus fibrosus, 3 – nucleus pulposus



**Obr. 1.6. Discus intervertebralis – pohled shora.**  
1 – anulus fibrosus, 2 – nucleus pulposus



**Obr. 1.7. Laminární uspořádání anulus fibrosus**

Nucleus pulposus je svojí strukturou polotekutá masa mukózního materiálu, histologicky odpovídá chondrocytům uloženým v nepravidelné síti kolagenních vláken, obklopené polotekutou hmotou. Toto složení zaručuje deformabilitu nucleus pulposus – zvýšení tlaku v něm bez možnosti snížení jeho objemu.

Anulus fibrosus je složen z 10–20 pravidelně uspořádaných lamel kolagenních vláken, složených do koncentrických prstenců, jejichž tloušťka směrem k nucleus pulposus roste. Ventrální a ventrolaterální části anulus fibrosus jsou obecně širší než část zadní.<sup>(7,8)</sup>

Vertebrální endplate představuje vrstvu vazivové a hyalinní chrupavky 0,6–1 mm silnou.<sup>(9)</sup> Hyalinní chrupavka tvoří tu část endplate, která je orientována k obratlovému tělu, více vazivové chrupavky nalezneme směrem k nucleus pulposus, přičemž část kolagenních vláken nucleus pulposus prorůstá do endplate a tímto jej fixuje. Stejně tak kolagení vlákna vnitřních vrstev anulus fibrosus částečně prorůstají do tkáně endplate.<sup>(10)</sup> Endplate vyplňuje prostor mezi vlastní meziobratlovou destičkou a konkávní částí koncové ploténky obratlového těla. To znamená, že endplate kryje celou část nucleus pulposus přivrácenou k tělu obratle, avšak nepokrývá celou část anulus fibrosus v této lokalizaci. V místě, kde není anulus fibrosus kryt chrupavčitou endplate, prorůstají kolagení vlákna anulu přímo do kostní tkáně těla obratle. Tento popis naznačuje, že endplate je pouze velmi málo spojena s obratlovým tělem (a při traumatu může být od těla obratle snadno odtržena), a naopak je poměrně pevnou součástí meziobratlové ploténky.<sup>(10,11)</sup>

Meziobratlový disk musí plnit několik základních funkcí. Jednak musí být dostatečně pevný na to, aby mohl odolávat axiálnímu násilí a přenášet síly mezi sousedními obratli bez toho, aby došlo k jeho kolapsu, a také musí být dostatečně pružný, aby mohl

odolávat houpavým pohybům sousedních obratlů a tyto pohyby limitovat. Váhonosnou funkci zajišťuje jak anulus fibrosus, tak nucleus pulposus. Experimentálně bylo zjištěno, že intervertebrální disk zbuvený nucleus pulposus je schopen odolat stejnému axiálnímu násilí jako disk zdravý.<sup>(12)</sup> Z toho se dá usuzovat, že meziobratlová ploténka nepotřebuje nutně ke své váhonosné funkci nucleus pulposus. V případě, že by se však jednalo o delší dobu působící násilí, došlo by postupně k ohnutí kolagenních lamel anulu a jeho deformaci.

Jako další podpůrný mechanismus proti deformaci ploténky slouží nucleus pulposus. Díky své struktuře vodnatého jádra kulovitého tvaru může být tlakem deformován, avšak nemůže se změnit jeho objem. Proto při axiálním zatížení dochází ke kompresi nucleus pulposus, tzn. redukci jeho výšky, a nucleus se rozšiřuje do stran. Nadměrné expanzi do stran však brání síť kolagenních vláken anulus fibrosus, která se napínají. V případě zdravého disku je díky pevné struktuře anulus fibrosus radiální expanze nucleus pulposus minimální. Aplikace 40 kg zátěže na meziobratlovou ploténku způsobí pouze 1 mm její vertikální komprese a pouze 0,5 mm radiální expanze.<sup>(13)</sup>

Pohyb dvou sousedních obratlů je díky výše popsané struktuře meziobratlové ploténky možný prakticky všemi směry. Při axiální zátěži se mohou dva obratle k sobě přibližovat, nebo naopak při distrakci se od sebe oddalovat. Mohou vzájemně klouzat dopředu, dozadu i ke stranám, ve stejných směrech se mohou houpat, je možný také rotační pohyb. Zatímco komprese, distrakce a vzájemný klouzavý pohyb obratlů je regulován převážně napínáním kolagenních vláken anulus fibrosus, při houpavých pohybech obratlů se do hry zapojuje i nucleus pulposus, který je podle druhu pohybu na jedné straně komprimován, na druhé straně se naopak rozepíná. Při ventrální flexi páteře dochází k dvojitmu zatížení zadní části anulus fibrosus. Jednak při kompresi přední části expanduje nucleus pulposus ve své zadní části, a tímto se zvyšuje tlak vyvíjený na zadní část anulu, jednak je při tomto pohybu zadní část anulu zvýšeně napínána mezi těly obratlů. Jelikož je zadní část anulus fibrosus primárně slabší než přední, a navíc může být poškozena úrazem, přetížením nebo nemocí disku, bývá právě tato lokalita častým místem protruze či herniace nucleus pulposus.

### **Meziobratlový kloub, articulatio columnae vertebralis**

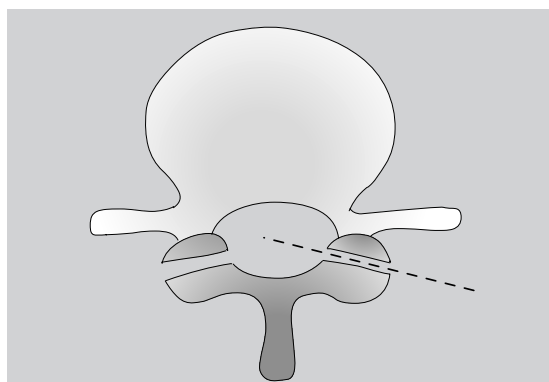
Synoviální kloubní spojení mezi párovými dolními kloubními výběžky horního obratle a horními



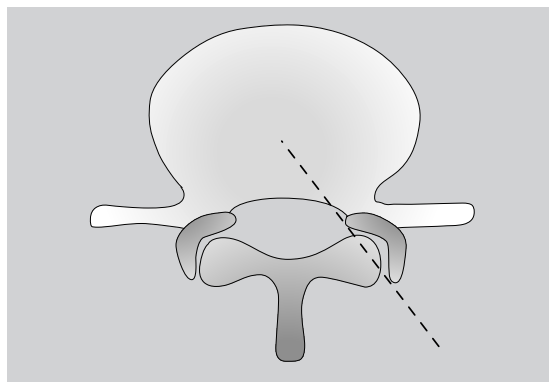
kloubními výběžky sousedního dolního obratle. Kloubní výběžky jsou opatřeny kloubními chrupavkami, kloub obsahuje synoviální výstelku, je kryt kloubním pouzdem.

Kloubní plochy mají vejčitý tvar, vysoké jsou průměrně 16 mm, široké 14 mm, jejich plocha činí zhruba 160 mm<sup>2</sup>.<sup>(14)</sup> Tvar kloubních ploch je velmi variabilní. Může jít o klouby ploché, nebo o klouby s různě zvládnou kloubní plochou. Velká variabilita je také v orientaci kloubní štěrbiny (obr. 1.8., 1.9.). Zatímco orientace kloubu v případě plochých kloubních ploch odpovídá orientaci těchto ploch, v případě kloubních ploch prohnutých prochází hlavní plocha kloubu posterolaterálním a anteromedianálním rohem kloubní štěrbiny při pohledu shora. Vysoká variabilita uspořádání kloubů zajišťuje vysokou stabilitu bederních obratlů jak proti dislokaci v rovině sagitální a frontální, tak proti dislokaci při rotačních pohybech.

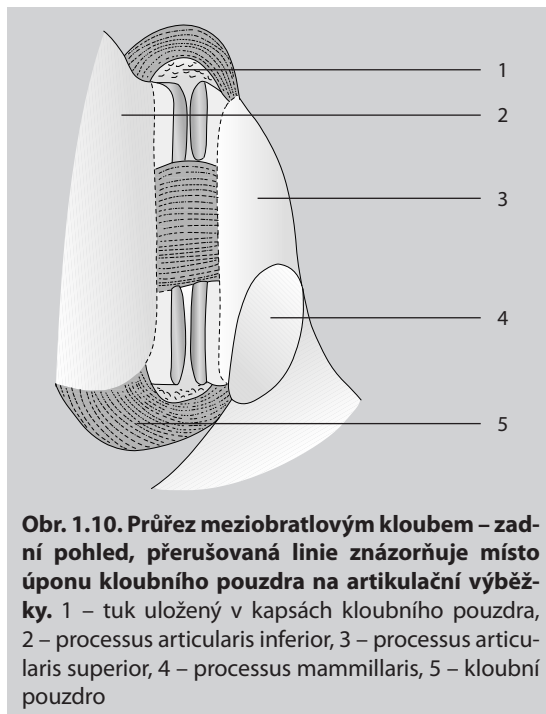
Kloubní chrupavka kopíruje tvar kloubní facety, je nejširší ve střední části (asi 2 mm), ke stranám se zužuje.<sup>(15,16)</sup> Pod vrstvou kloubní chrupavky se nachází vrstva pevnější subchondrální kosti. Tato, stejně jako kloubní chrupavka, podléhá s rostoucím vě-



**Obr. 1.8. Příklad plochého kloubu a možnosti jeho orientace vůči sagitální rovině**



**Obr. 1.9. Příklad kloubní štěrbiny ve tvaru písmene C a její orientace vůči sagitální rovině**



**Obr. 1.10. Průřez meziobratlovým kloubem – zadní pohled, přerušovaná linie znázorňuje místo úponu kloubního pouzdra na artikulaci výběžky. 1 – tuk uložený v kapsách kloubního pouzdra, 2 – processus articularis inferior, 3 – processus articularis superior, 4 – processus mammillaris, 5 – kloubní pouzdro**

kem degenerativním změnám, tak jako v případě ostatních kloubů.

Kloubní pouzdro je tvořeno kolagenními vlákny příčně probíhajícími mezi artikulujícími kloubními výběžky. Zatímco v oblasti zadní části kloubní linie se kloubní pouzdro upíná asi 2 mm od osteokartilaginózního přechodu a je v této části velmi pevné, v horní a dolní části kloubu se pouzdro upíná ve větší vzdálenosti od chrupavky, je slabší, a vytváří zde tak jakési kapsy kloubního pouzdra (obr. 1.10.). V přední části kloubu je pouzdro nahrazeno lig. flavum.<sup>(17,18)</sup>

Celá kloubní dutina je vyplněna typickou synoviální výstelkou. Nitrokloubní struktury představují jednak tuk, který většinou vyplňuje již zmiňované kapsy v horní a dolní části kloubního pouzdra, a také variabilní meniskoid, který bývá někdy popisován jako zesílení kloubního pouzdra, jež po jeho obvodu ční jako hrana dovnitř kloubu, jindy jako synoviální plika obsahující tuk a krevní cévy, nebo jako struktura vystupující do kloubu v jeho horním a dolním pólu a tvořená výchlípkou synovie obsahující tuk, kolagen a krevní cévy.<sup>(19)</sup>

## Ligamenta bederní páteře

Vazy bederní páteře mohou být rozděleny do následujících skupin:

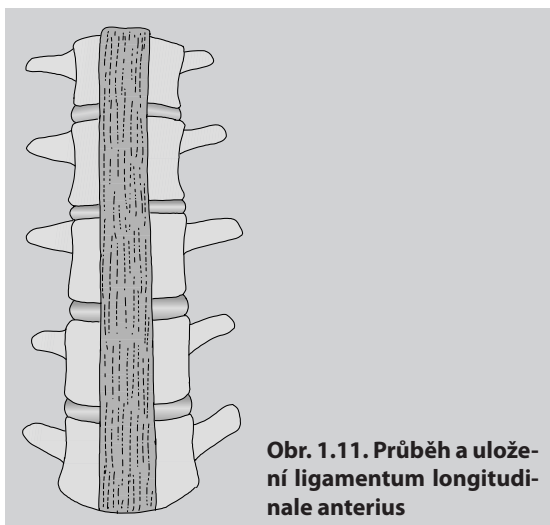
- vazy spojující těla obratlů;
- vazy spojující zadní segmenty obratlů;
- ligamentum iliolumbale;
- nepravá ligamenta.

## Ligamenta těl obratlů

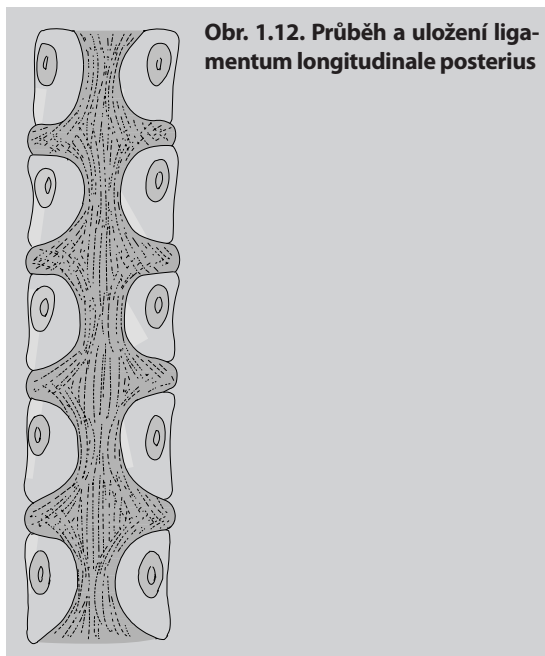
Do této skupiny se řadí dva vazy vzájemně pojící těla obratlů, **ligamentum longitudinale anterius** – přední podélný vaz a **ligamentum longitudinale posterius** – zadní podélný vaz. Vzhledem k její struktuře i funkci musíme do této skupiny zařadit také meziobratlovou ploténku, **discus intervertebralis**, konkrétně její zevní část, **anulus fibrosus**. Protože struktura a funkce meziobratlové ploténky byla již detailně popsána v předchozím textu, budeme se dále podrobněji zabývat pouze již výše zmíněnými dlouhými vazy páteře.

**Ligamentum longitudinale anterius, přední podélný vaz.** Široký a pevný vaz, který se táhne po přední ploše obratlových těl od obratle C2 (axis) až po sacrum (obr. 1.11.). Vaz je složen z několika vrstev podélně orientovaných vláken, jejichž délka se v jednotlivých vrstvách liší. Zatímco nejvýše uložená vlákna se táhnou přes čtyři až pět obratlových těl, délka vláken v hlubších vrstvách vazy se postupně zkracuje, v nejhlubší vrstvě vazivová vlákna spojují hrany těl dvou sousedních obratlů a překrývají meziobratlové ploténky.<sup>(1,20)</sup> Pevné spojení mezi vazem a obratlovými těly je realizováno v místě horní a dolní hrany obratlového těla ventrálně, zatímco ke konkavitě přední plochy těla obratle stejně jako k anulus fibrosus meziobratlové ploténky je vaz připojen pouze několika málo vlákeny. Prostor mezi konkavitou obratlového těla a vazem je vyplněn jemným vazivem, krevními cévami a nervy. Vzhledem k průběhu vazy a orientaci jeho vláken je jeho hlavní funkcí stabilizace páteře při extenzních pohybech.

**Ligamentum longitudinale posterius, zadní podélný vaz.** Zadní podélný vaz je uložen uvnitř páteřního kanálu, táhne se po zadní straně obratlo-



Obr. 1.11. Průběh a uložení ligamentum longitudinale anterius



Obr. 1.12. Průběh a uložení ligamentum longitudinale posterius

vých těl od obratle C2 (axis) až po sacrum. V oblasti bederní páteře vytváří vaz poměrně úzký svazek, ze kterého však v místě meziobratlových disků vyběhají laterálně svazky vláken, které se jednak spojují s tkání anulus fibrosus, jednak anulus prostupují a připojují se k zadní hraně obratlového těla (obr. 1.12.). Stejně jako přední podélný vaz má i zadní podélný vaz několik vrstev, přičemž vlákna nejvyšší vrstvy překlenují až pět obratlů, zatímco nejhlubší a nejkratší vlákna spojují dvě sousední meziobratlové ploténky.

## Ligamenta zadních segmentů obratlů

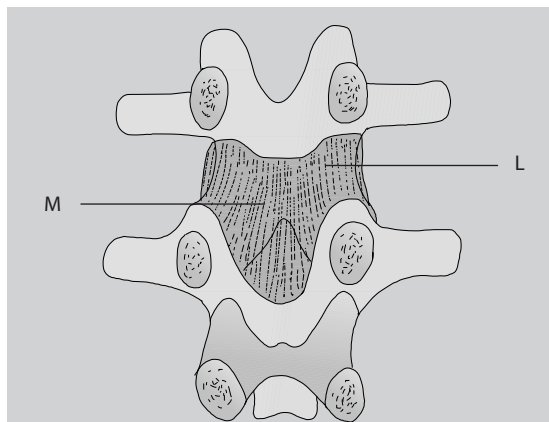
Tato skupina zahrnuje **ligamenta flava** (ligamenta interarcualia), **ligamenta interspinalia** a **ligamentum supraspinale**.

**Ligamenta flava (ligamenta interarcualia).** Jde o krátké silné vazy, které spojují laminy oblouků sousedních obratlů, od axis až po sacrum. Ligamentum flavum každého segmentu je párové, levé a pravé, jeho uložení je lépe patrné při pohledu z vnitřní strany, z páteřního kanálu (obr. 1.13.). Proximální úpon ligamenta je na ventrální ploše laminy obratle, od pediklu až po processus spinosus, směrem distálně se každé párové ligamentum flavum dělí na mediální a laterální část.<sup>(21,22)</sup> Mediální část se upíná na horní a dorzální plochu laminy oblouku obratle, laterální část se upíná na přední plochy horního a dolního artikulačního výběžku a vytváří přední část kloubního pouzdra meziobratlového kloubu. Ligamenta flava se skládají z elastických vláken, které obsahují 80 % elastinu a 20 % kolagenu.<sup>(23)</sup> Funk-

cí ligamentum flavum je zabránit excesivní separaci obratlových oblouků a napomáhat návratu páteře z flekčního postavení zpět do extenze.

**Ligamenta interspinalia.** Jde o tenká ligamenta spojující spinální výběžky dvou sousedních obratlů (obr. 1.14.). Rozepínají se od ligamentum flavum ventrálně až po ligamentum supraspinale dorzálně. V literatuře bývá ligamentum interspinale děleno na tři části.<sup>(24)</sup> Přední část vazů začíná na lig. flavum a jde směrem posterokraniálním na dolní plochu horního spinózního výběžku. Střední část směřuje z přední poloviny spodního výběžku k zadní polovině výběžku horního. Poslední, zadní část vazů začíná na zadní polovině horní plochy spodního spinózního výběžku a směřuje posterokraniálně, přičemž se spojuje s ligamentum supraspinale.

**Ligamentum supraspinale.** Silný vaz spojující špičky spinózních výběžků od sedmého krčního obratle po spinózní výběžky bederních obratlů, přičemž dobře vyvinut je vaz ve většině případů pouze v oblasti horní bederní páteře, do oblasti L5/S1 sahá pouze výjimečně (obr. 1.14.). Ve 22 % případů končí vaz u spinózního výběžku L3, v 73 % případů u L4, do oblasti L4–L5 sahá pouze v 5 % případů. Vaz je složen ze tří částí. Povrchová část vazů překlenuje tři až čtyři spinózní výběžky a je 3–4 mm silná. Střední část vazů má průměrnou tloušťku 1 mm, je složena z vláken zadního listu torakolumbální fascie a aponeurózy m. longissimus thoracis. Nejhlubší vrstva vazů je velmi silná, vazivová vlákna této vrstvy se stáčí dopředu a dolů a spojují se se zadní částí horní plochy spinózního výběžku. Do této vrstvy zasahují vlákna aponeurózy m. longissimus thoracis a m. multifidi.<sup>(24,25)</sup> V úrovni L4 a L5 již podélné uspořádání vazivových vláken zaniká, nelze tady již mluvit o přítomnosti lig. supraspinale. Jeho funkce



**Obr. 1.13. Ligamentum flavum – přední pohled z páteřního kanálu.** M – mediální porce ligamentum flavum, L – laterální porce ligamentum flavum

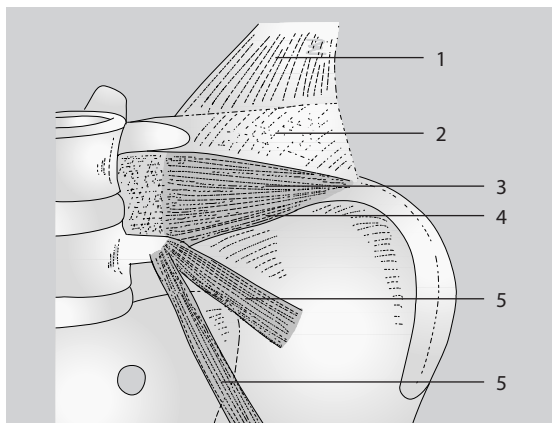


**Obr. 1.14. Sagitální řez bederní páteří – zobrazující uložení jednotlivých vazů bederní páteře.** 1 – ligamentum longitudinale anterius, 2 – ligamentum longitudinale posterius, 3 – přední část ligamentum interspinale, 4 – střední část ligamentum interspinale, 5 – zadní část ligamentum interspinale, 6 – ligamentum supraspinale

je v této lokalitě nahrazena vazivem torakolumbální fascie (viz dále), které se vzájemně spojuje s aponeurózou m. longissimus thoracis, jež se zde upíná na spinózní výběžky.

### Ligamentum iliolumbale

Párový vaz spojující příčný výběžek páteřního obratle s ventromediální plochou os ilium a přilehlou crista ossis ilii (obr. 1.15.). Má trojúhelníkový tvar, mediální část je pevnější, laterálně je vaz plošší a tenčí, skládá se ze čtyř (variabilně pěti) částí. Přední část začíná po celé délce anteroinferiorní plochy příčného výběžku L5 a běží v pokračování podélné osy příčného výběžku k úponu na kost kyčelní. Horní část je tvořena rozšířením přední a zadní části fascie kryjící m. quadratus lumborum. Zadní část vazů (variabilní) začíná z hrotu a zadní plochy příčného výběžku a upíná se do oblasti na os ilium za začátkem m. quadratus lumborum. Dolní část vazů běží od dolní plochy příčného výběžku L5 a od těla obratle L5 kaudálně a laterálně, kříží přední část vazů a upíná se na horní a zadní část fossa iliaca. Poslední, vertikální část lig. iliolumbale běží od anteroinferiorní plochy příčného výběžku k zadní části linea iliopectinea. Funkcí vazů je stabilizace obratle L5 vůči sakru při všech druzích pohybu bederní páteře.



**Obr. 1.15. Ligamentum iliolumbale – jeho čtyři hlavní části.** 1 – musculus quadratus lumborum, 2 – přední vrstva torakolumbální fascie, 3 – horní část ligamentum iliolumbale, 4 – přední část ligamentum iliolumbale, 5 – dolní část ligamentum iliolumbale, 6 – vertikální vlákna ligamentum iliolumbale

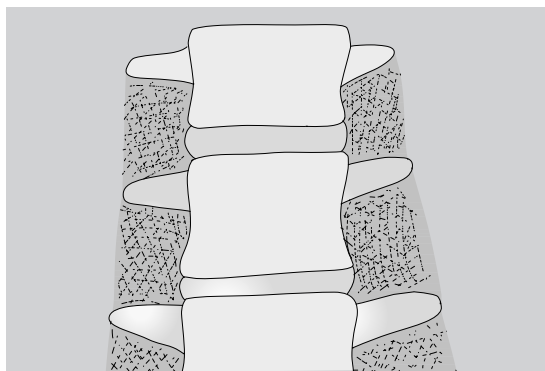
### Nepravá ligamenta

Název nepravá získala tato ligamenta proto, že jsou sice nazývána vazy, avšak z různých příčin toto pojmenování není přesné. Radíme sem **ligamenta intertransversaria**, **ligamenta transforaminalia** a **mammillo-akcesorní ligamenta**.

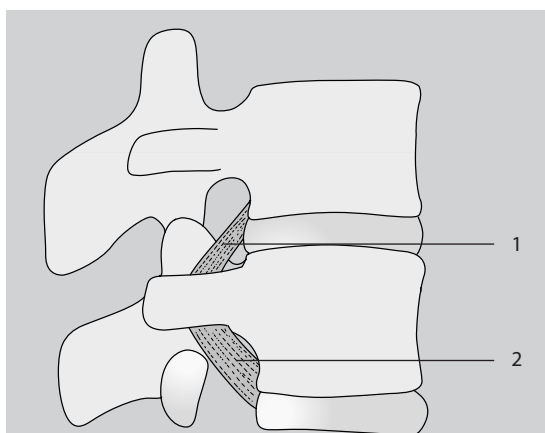
**Ligamenta intertransversaria.** Jde o vazivové struktury rozepínající se mezi horní plochou spodního příčného výběžku a spodní plochou sousedního horního příčného výběžku (obr. 1.16.). Struktura vazy postrádá pravidelné uspořádání kolagenních vláken a také její ohraničení mediálně a laterálně není přesné. Dalo by se proto říci, že se jedná spíše o vazivovou membránu, která odděluje přední a zadní skupinu svalů páteře.

**Ligamenta transforaminalia.** Jde pouze o malé skupiny vláken, které překrývají zevní vstup do foramen intervertebrale. Dělí se do pěti typů.<sup>(26)</sup>

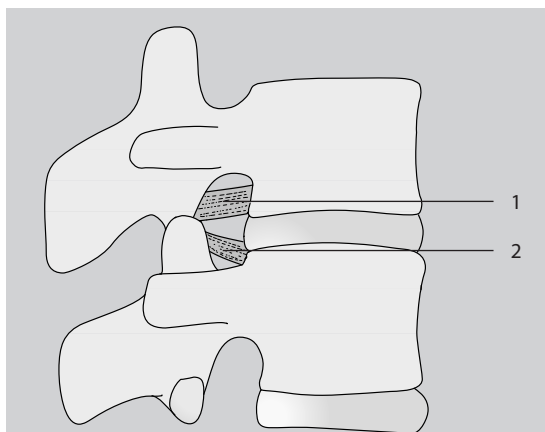
- **horní korporotransverzální vaz:** začíná na dolním posterolaterálním rohu obratlového těla a upíná se na akcesorní hrbolek příčného výběžku téhož obratle (obr. 1.17.);
- **dolní korporotransverzální vaz:** začíná na dolním posterolaterálním rohu obratlového těla a upíná se na akcesorní hrbolek příčného výběžku obratle nižšího (obr. 1.17.);
- **horní transforaminální vaz:** přemostuje incisura vertebralis inferior (obr. 1.18.);
- **dolní transforaminální vaz:** přemostuje incisura vertebralis superior (obr. 1.18.);



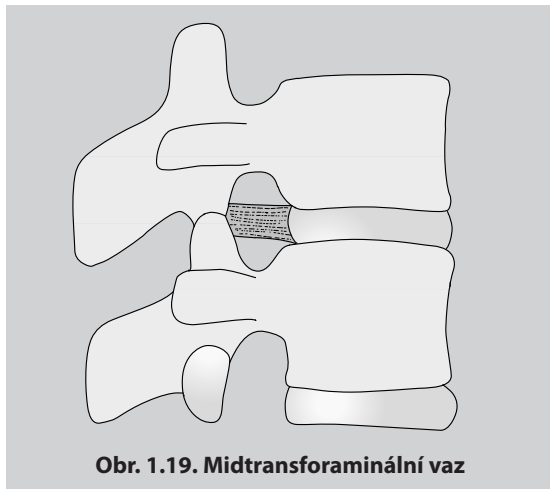
**Obr. 1.16. Ligamenta intertransversaria – nepravidelné uspořádání jejich vláken**



**Obr. 1.17. Horní a dolní korporotransverzální vaz.** 1 – horní korporotransverzální vaz, 2 – dolní korporotransverzální vaz



**Obr. 1.18. Horní a dolní transforaminální vaz.** 1 – horní transforaminální vaz, 2 – dolní transforaminální vaz



Obr. 1.19. Midtransforaminální vaz

- **midtransforaminální vaz:** běží od posterolaterálního rohu anulus fibrosus k pouzdru meziobratlového kloubu (obr. 1.19.).

Příčiny, proč není správné řadit tyto struktury mezi vazy, jsou následující: jednak svou strukturou připomínají spíše fascii než vaz, většina z nich nespojuje dvě různé kosti, midtransforaminální vaz se nespojuje s kostí vůbec.

**Mammillo-akcesorní ligamenta.** Skupiny vláken spojující stejnostranný mamilární a akcesorní výběžek téhož obratle – proto není pojmenování vaz přesné (viz obr. 1.22.). Vaz může být osifikovaný a vytvářet mamillo-akcesorní otvor. Význam vazů tkví v tom, že překrývá ramus medialis dorzální větve spinálního nervu, který běží právě mezi mamilárním a akcesorním výběžkem, a tak by se mohl stát příčinou útlaku nervu v tomto místě.

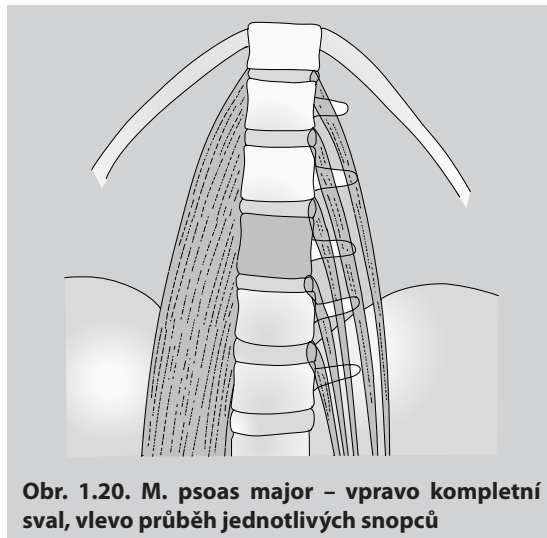
## Svaly bederní páteře

Vzhledem k faktu, že je tato kapitola zaměřena na detailní rozbor anatomie bederní páteře, opustíme se při popisu svalstva bederní páteře od klasického rozdělení svalů zádoových na čtyři vrstvy a zaměříme se pouze na svaly bederní oblasti, a to podle postupu zepředu směrem dozadu. Na tomto základě můžeme svaly bederní páteře rozdělit do tří skupin:

- musculus psoas major;
- musculus quadratus lumborum;
- zadní skupina svalů bederní páteře.

### Musculus psoas major

Dlouhý sval začínající po stranách bederní páteře a táhnoucí se přes okraj pánve až k úponu na trochanter minor stehenní kosti (obr. 1.20.). Sval začíná na vnitřních třech čtvrtinách přední plochy

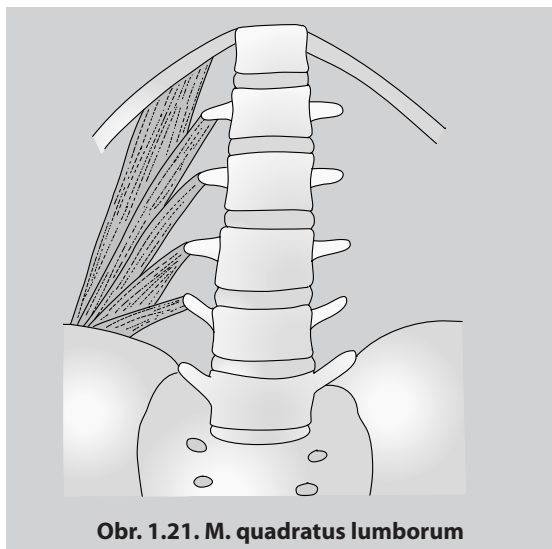


Obr. 1.20. M. psoas major – vpravo kompletní sval, vlevo průběh jednotlivých snopců

příčných výběžků obratlů Th12–L5, meziobratlových ploténkách Th12–L1 až L4–L5 a na okrajích těl obratlů přilehlých k disku.<sup>(27)</sup> Začátek svalu na obratlovém těle představuje vazivový oblouk tvořený fascií psoatu (celkem 5 oblouků pro každý sval), který nechává mezi samotným svaem a kostí prostor pro cévy. Uspořádání svalových vláken je takové, že vlákna z dolních segmentů jsou vždy uložena více mediálně a vzadu než vlákna horních segmentů, a proto má sval na příčném řezu cirkulární strukturu s vlákny z dolních segmentů uloženými více vzadu. Svalová bříška jednotlivých segmentů jsou stejně dlouhá, takže přechod ve šlachu je v případě vláken z horních segmentů dřívější než u segmentů dolních. Sval má minimální vliv na motoriku páteře. Při stoji funguje jako antagonist a mm. glutei a udržuje rovnováhu trupu, jeho hlavní funkcí je flexe kyčelního kloubu. Sval je inervován přímo z plexus lumbalis, část inervace přichází z nervus femoralis (kořenová inervace Th12–L4).

### Musculus quadratus lumborum, čtyřhranný sval bederní

Jedná se o plochý sval uložený podél bederní páteře a ležící na zadní stěně dutiny břišní (obr. 1.21.). Sval začíná na crista iliaca, ligamentum iliolumbale a laterálních dvou třetinách přední plochy příčných výběžků bederních obratlů L1–L4 (variabilně L5) a upíná se na 12. žebro. Sval je inervován přímými vlákny z plexus lumbalis (kořenová inervace L1), dodatková inervace z nervus subcostalis (kořenová inervace Th12). Při oboustranné kontrakci sval zaklání bederní páteř, při jednostranné kontrakci uklání bederní páteř na stranu, dále fixuje 12. žebro při dýchacích pohybech. Při podrobnějším zkou-



Obr. 1.21. M. quadratus lumborum

mání se sval dá rozdělit na celkem tři vrstvy jdoucí za sebou zepředu dozadu, každá z vrstev obsahuje 4 různé svazky vláken lišící se průběhem, začátky a úpony.<sup>(28)</sup> Zastoupení jednotlivých svazků je však velmi variabilní, jejich popis je nad rámec této monografie.

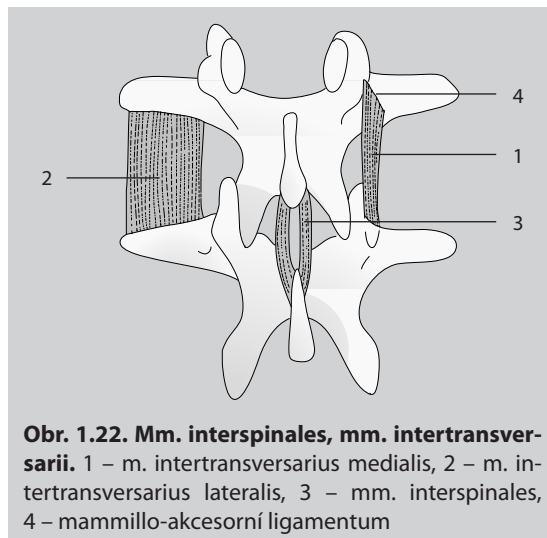
### Zadní skupina svalů bederní páteře

Jedná se o systém vlastních svalů zádového typu (autochtonní svaly) uložených za příčnými výběžky bederních obratlů. V souvislosti se svým uložením mají přímý vliv na bederní páteř, při své oboustranné akci napřimují trup, proto se tato skupina svalů nazývá také jako musculus errector trunci.

Podle jejich průběhu můžeme svaly zadní skupiny rozdělit do tří skupin:<sup>(4)</sup>

- **svaly intersegmentální:** muscoli interspinales a intertransversarii;
- **polysegmentální svaly, které se připojují k bederním obratlům:** muscoli multifidi, bederní část musculus longissimus a iliocostalis lumborum;
- **polysegmentální svaly, které se nepřipojují k bederním obratlům, avšak procházejí bederním úsekem směrem od hrudníku k pánvi a mají vliv na bederní páteř:** hrudní část musculus longissimus a iliocostalis lumborum.

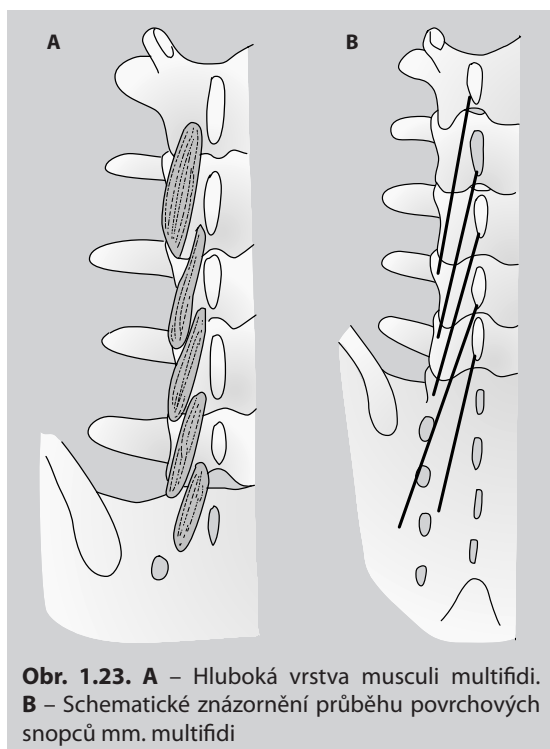
**Musculi interspinales.** Jde o systém krátkých svalů spojujících spinózní výběžky sousedních obratlů, a to v páru, po obou stranách interspinózního ligamenta (obr. 1.22.). Celkem jsou v bederním úseku 4 páry těchto svalů. Další můžeme příležitostně nalézt i mezi obratli Th12 a L1 a mezi L5 a S1. Tyto svaly jsou tak drobné, že jejich význam na mobilitu bederní páteře je minimální.



Obr. 1.22. Mm. interspinales, mm. intertransversarii. 1 – m. intertransversarius medialis, 2 – m. intertransversarius lateralis, 3 – mm. interspinales, 4 – mamillo-akcesorní ligamentum

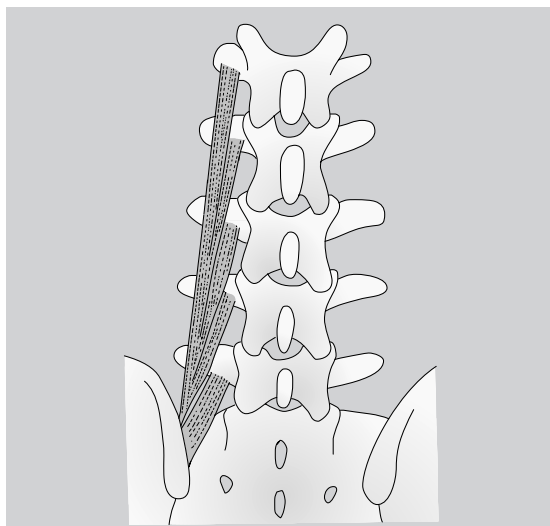
**Musculi intertransversarii.** Můžeme rozlišit dva druhy m. intertransversarii – mediales a laterales (obr. 1.22.). Musculi intertransversarii laterales vyplňují celý prostor mezi příčnými výběžky bederních obratlů, mm. intertransversarii mediales začínají na processus accessorius horního bederního obratle a připojují se na processus mammillaris sousedního dolního bederního obratle. Mm. intertransversarii laterales jsou inervovány z rami ventrales míšních nervů, mm. intertransversarii mediales z rami dorsales. Vzhledem k uložení a velikosti těchto svalů je jejich vliv na motoriku bederní páteře diskutabilní. Spíše se předpokládá, že tyto svaly slouží k monitorování pohybů páteře a k poskytování zpětné vazby okolním velkým svalovým skupinám.<sup>(29,30)</sup>

**Musculi multifidi.** Jde o velkou skupinu svalů složenou z několika vrstev svalových snopců. Nejhlouběji uložená skupina svalů s nejkratšími snopci svalových vláken začíná na spodním okraji laminy oblouku obratle a upíná se na processus mammillaris obratle o dvě úrovně níže (obr. 1.23.). Vlákná obratle L5 se upínají do oblasti nad první foramina sacralia dorsalia. Největší skupina svalových snopců mm. multifidi začíná na spodním okraji processus spinosus každého bederního obratle a upíná se ipsilaterálně v celkem pěti vrstvách postupně na processus mammillares dolních obratlů, crista iliaca a sacrum. Svaly z obratle L1 se upínají na mamilární hrbolky L4, z obratle L2 na mamilární hrbolky L5, z obratle L3 na mamilární hrbolky sacra, z obratle L4 do oblasti laterálně od třetího páru dorzálních sakrálních foramin, z obratle L5 do oblasti mediálně od třetího páru dorzálních sakrálních foramin. Inervace pro svaly vychází z rami dorsales míšních nervů. Funkcí této skupiny svalů je účast při rotaci a dorzální fle-



xi v bederním úseku páteře, vzhledem k velikosti je však vliv svalů na tyto pohyby velmi malý.

**Musculus longissimus, pars lumbalis.** Nejmohtnější část m. erector trunci (obr. 1.24.). Svalové snopce začínají na processus accessorii a přilehlé zadní ploše příčných výběžků všech bederních obratlů. Svalová vlákna jsou orientovaná kaudálně a dorzolaterálně, snopce kaudálnějších obratlů jsou postupně laterálně a dorzálně překryty snopci z obratlů horních. Vlákna z obratle L5 se upínají na vnitřní plochu spina iliaca posterior superior.

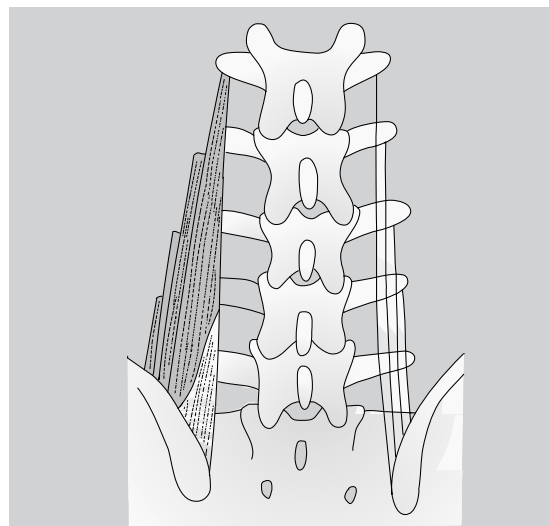


**Obr. 1.24. M. longissimus – pars lumbalis**

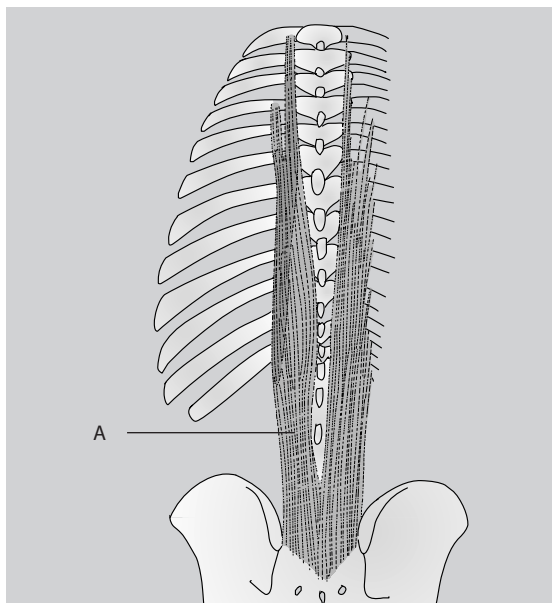
rior. Svalové snopce z obratlů L1–L4 spolu vytvářejí na svém dolním konci vazivové zakončení, aponeurózu, a tímto tvoří společný úpon do místa laterálně od spina iliaca posterior superior. Při jednostranné akci působí sval laterální flexi a rotaci na stranu působícího svalu, při oboustranné akci působí napřímení bederní páteře.

**Musculus iliocostalis lumborum, pars lumbalis.** Sval uložený laterálně od m. longissimus, lumbální část svalu je složena z několika vrstev svalových vláken (obr. 1.25.). Začíná na hrotu příčných výběžků bederních obratlů L1–L4 (variabilní svazek z obratle L5) a přilehlé torakolumbální fascii formou 4–5 svazků. Kaudálně se jednotlivé svazky upínají tak, že svalové snopce z horních segmentů vždy dorzolaterálně překrývají svazky ze segmentů dolních, přičemž L4 svazek se upíná do oblasti těsně laterálně od spina iliaca posterior superior, další svazky následně na crista iliaca laterálně od svazku L4. Funkce svalu je obdobná jako v případě musculi longissimus.

**Musculus longissimus, pars thoracica.** Tvoří 11–12 párů svalových snopců (obr. 1.26.), začínajících od příčných výběžků obratle Th1 (variabilně Th2) až Th12. Jednotlivé svaly běží paralelně, přičemž ty od kraniálních obratlů jsou uloženy mediálněji. Svaly se kaudálně upínají postupně na spinózní výběžky od L3–L5 a na crista sacralis mediana, přičemž sval začínající na Th2–Th5 se upíná na L3–L5, ostatní svalové snopce se již upínají pouze na sacrum, přičemž svalové snopce ze segmentů Th8–Th12 se upínají do oblasti mezi crista sacralis mediana segmentu S3 až po oblast spina iliaca posterior superior. Hlavní funkcí tohoto svalu je působení na skelet hrudníku, avšak při oboustranné kontrakci sval také akcentuje bederní lordózu.

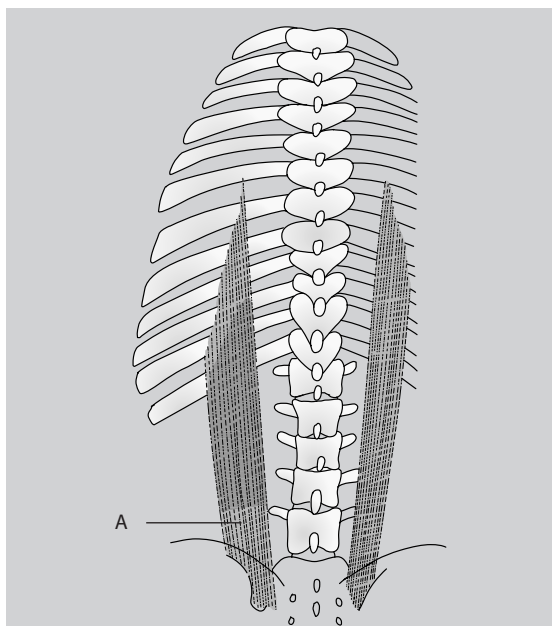


**Obr. 1.25. M. iliocostalis lumborum – pars lumbalis**



**Obr. 1.26. M. longissimus – pars thoracica.**  
A – aponeuróza musculus erector trunci

**Musculus iliocostalis lumborum, pars thoracica.** Začíná od anguli costarum sedmi až devíti kaudálních žebér a upíná se do oblasti spina iliaca posterior superior, část vláken uložena nejmediálněji také na zadní plochu sacra (obr. 1.27.). Funkcí svalu je akcentace bederní lordózy při oboustranné akci, při jednostranné akci úklon hrudní a bederní páteře na stranu působícího svalu.



**Obr. 1.27. M. iliocostalis lumborum – pars thoracica.**  
A – aponeuróza musculus erector trunci

## Fascie a aponeurózy bederního úseku páteře

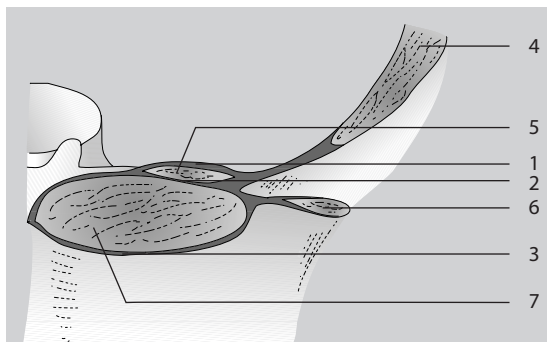
### Aponeuróza musculus erector trunci

Jedná se o společný široký úpon dolní části svalů tvořící m. erector trunci na crista iliaca, sacrum a na sakrální a bederní spinózní výběžky (viz obr. 1.26. a 1.27.). Je tvořena úpony hrudní části musculus iliocostalis lumborum, musculus longissimus a částí vláken mm. multifidi v jejich horní porci.

### Torakolumbální fascie

Počet listů torakolumbální fascie je popisován v různé literatuře různě. Zatímco v českém písemnictví bývají popisovány dva listy torakolumbální fascie,<sup>(2,3)</sup> ve světové literatuře se popisují listy tři (obr. 1.28.).<sup>(1,4)</sup> Všechny listy vycházejí ze společného origa laterálně od hlubokých zádových svalů a m. quadratus lumborum, směrem mediálně se dělí na tři vrstvy. Ventrální list tvoří přední fascie m. quadratus lumborum, kryje jeho přední plochu a upíná se na příčné výběžky bederních obratlů ventrálně. Střední vrstva torakolumbální fascie je velmi silná a stojí ventrálně před hlubokým zádovým svalstvem, odděluje jej od m. quadratus lumborum. Mediálně se připojuje na hroty příčných výběžků bederních obratlů a ligamenta intertransversaria, laterálně dává vzniknout aponeuróze m. transversus abdominis.

Zadní vrstva fascie začíná od trnových výběžků bederních obratlů, od zadní plochy sacra a crista iliaca, kryje zezadu hluboké svaly zádové, laterálně se spojuje s ostatními vrstvami torakolumbální fascie.



**Obr. 1.28. Torakolumbální fascie.** 1 – přední list torakolumbální fascie, 2 – střední list torakolumbální fascie, 3 – zadní list torakolumbální fascie, 4 – laterální svaly břišní stěny, 5 – m. quadratus lumborum, 6 – m. latissimus dorsi, 7 – hluboké svalstvo zad



## Bederní páteř jako celek

Bederní páteř je tvořena pěti bederními obratli, jejichž propojení zajišťuje ventrálně meziobratlová destička. Toto spojení obratlových těl je vpředu a vzadu vyztuženo předním a zadním podélným vazem. Vzadu je spojení realizováno kloubními výběžky sousedních obratlů tvořící kloub, toto spojení je jištěno ligamenty zadního segmentu.

Tvar bederní páteře je nejvíce ovlivněn polohou horní krycí plošky sakra (obratel S1), která je skloněna dopředu a dolů. Aby bederní páteř tento ventrální sklon vyrovnala, vytváří charakteristickou bederní lordózu. Spojení mezi posledním bederním obratlem a obratlem S1 má stejný charakter jako mezi obratli v mobilních úsecích páteře, nenachází se zde však lig. supraspinale ani ligamenta intertransversaria. Mezi další faktory, které ovlivňují vzhled bederní páteře, patří utváření meziobratlové ploténky L5/S1. Výška její zadní části je o 6–7 mm nižší než výška části přední.<sup>(31)</sup> Toto také způsobuje, že ventrální sklon posledního bederního obratle není tak velký jako sklon horní krycí plochy S1 (úhel, který tvoří sousední krycí plochy je průměrně 16°).

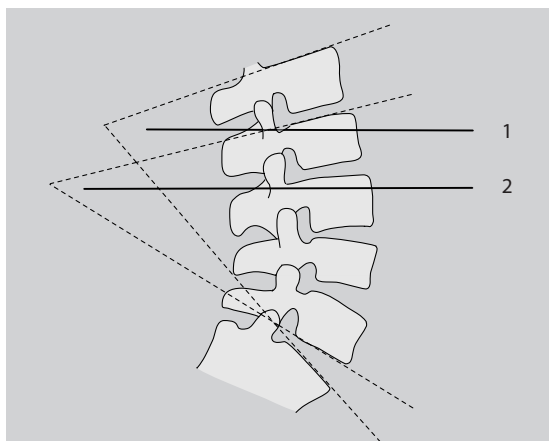
Stejně jako v případě posledního meziobratlového disku, i tělo obratle L5 je na sagitálním průřezu klínovitého tvaru, zadní část je asi o 3 mm nižší než část přední.<sup>(32)</sup> Dalším faktorem ovlivňujícím tvar bederní lordózy je, že horní bederní obratel je vždy v mírném dorzálním náklonu proti sousednímu obratli dolnímu.

Na bočním rentgenovém snímku bederní páteře můžeme hodnotit stupeň lordózy pomocí několika parametrů. Úhel bederní lordózy (úhel mezi horní krycí plochou L1 a horní krycí plochou S1) bývá při stoji u dospělého člověka 74° (± 7°), úhel lumbosakrální lordózy

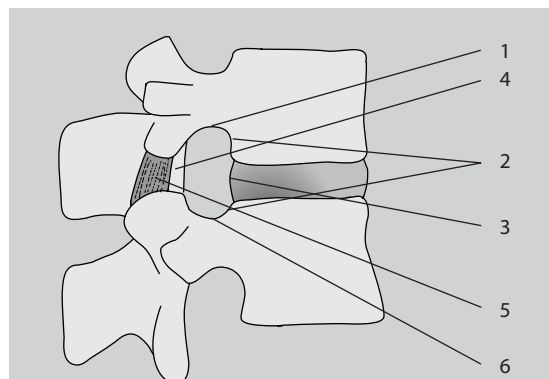
krální lordózy (úhel mezi horní krycí plochou L2 a dolní krycí plochou L5) má průměrnou hodnotu u dospělého jedince 45°, úhel nad 68° bývá označován za hyperlordózu (obr. 1.29.).

Stabilita bederního úseku páteře proti ventrálnímu skluzu po horní krycí ploše sacra je zajištěna několika mechanismy, z nichž mezi nejdůležitější patří struktura meziobratlového kloubu a ligamenta páteře (hlavně v oblasti L5/S1). Horní artikulační výběžek obratle S1 je orientován výrazně vzad, rovina kloubu L5/S1 svírá se sagitální rovinou úhel průměrně 45°.<sup>(4)</sup> Toto postavení kloubu je ideální jak k zabránění ventrálnímu skluzu, tak skluzu do strany, eventuálně rotaci obratlů. Podobné postavení mají tyto klouby i v případě skloubení L4/5, v horních segmentech bederní páteře již ventrální sklon obratlů není tak velký, a tudíž ani tendence k ventrálnímu skluzu není tak výrazná, roviny kloubů jsou orientovány více sagitálně. Dalším významným činitelem zajišťujícím stabilitu bederní páteře jsou anuli fibrosi meziobratlových plotének, které se napínají při ventrálním skluzu obratlů. Díky spojení mezi příčnými výběžky obratle L5 a kostí kyčelní tvoří také ligamentum iliolumbale důležitou ochranu před ventrálním skluzem obratle L5.

Páteřní kanál je tvořen soustavou nad sebou uložených foramina vertebralia bederních obratlů. Přední stěnu páteřního kanálu tvoří zadní plochy obratlových těl, anuli fibrosi meziobratlových plotének a ligamentum longitudinale posterius, zadní stěna je tvořena laminami obratlových oblouků a mezi nimi rozepnutými ligg. flava. Přední stěna páteřního kanálu není rovná, má spíše zvlněný tvar, a to díky lehce konkávnímu tvaru zadních ploch obratlových těl. Zevní stěna páteřního kanálu je tvořena pedikly obratlů, mezi jednotlivými pedikly se



**Obr. 1.29. Úhel bederní lordózy a úhel lumbosakrální lordózy.** 1 – úhel bederní lordózy, 2 – úhel lumbosakrální lordózy



**Obr. 1.30. Ochraničení foramen intervertebrale.** 1 – incisura vertebralis inferior, 2 – zadní stěna corpus vertebrae, 3 – zadní okraj discus intervertebralis, 4 – ligamentum flavum, 5 – meziobratlový kloub, 6 – incisura vertebralis superior

nachází prostor pro průchod míšního nervu – foramen intervertebrale, ohraničené vpředu meziobratlovým diskem a přilehlou částí těl obratlů, nahore i dole pediklem, vzadu laminou arcus vertebrae a meziobratlovým kloubem a zevní částí ligamentum flavum (obr. 1.30.). Takto ohraničený prostor bývá v literatuře označován jako kořenový kanál, kterým běží kořeny míšního nervu.<sup>(33,34)</sup>

První – **retrodiskální** – část tohoto kanálu se nachází za meziobratlovým diskem, který tvoří jeho přední stěnu, zadní stěnu tvoří horní artikulační výběžek. Na tuto část navazuje **parapedikulární** úsek, uložený mediálně od pediklu. Vepředu je úsek ohraničen obratlovým tělem, vzadu laminou oblouku obratle a přilehlou částí horního artikulačního výběžku, laterální stěnu tvoří pedikl. Mediálně tento úsek ohraničení nemá a je vlastně laterálním pokračováním páteřního kanálu ve výšce pediklu, proto bývá označován **recessus lateralis**. Laterální recessus je prostor párový, na každé straně páteřního kanálu. Třetí část kořenového kanálu tvoří vlastní **foramen intervertebrale**.

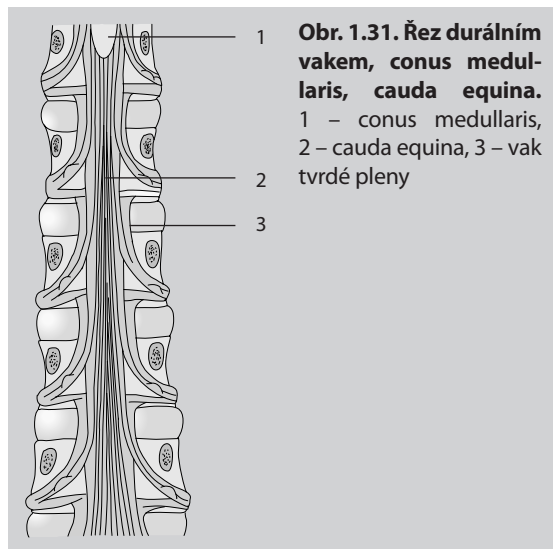
V horizontálním průřezu horní bederní páteře má páteřní kanál oválný tvar, v kaudálních úsecích přechází ve tvar trojúhelníkovitý.

## Nervové struktury bederní páteře

Základní nervovou strukturou bederní páteře je nervový kořen, který dává vzniknout míšnímu nervu a spojuje jej s centrálně uloženou míchou. Po průchodu míšního nervu intervertebrálním foraminem se tento dělí na přední a zadní větev.

## Nervové kořeny bederní páteře

**Přední nervové kořeny** vedou motorická a částečně i sensitivní vlákna z míchy do míšního nervu, **zadní kořeny** vedou senzitivní vlákna z míšního nervu směrem k míše. Mícha končí u dospělého muže v úrovni meziobratlové ploténky L1/2, u ženy ve výši těla obratle L2,<sup>(35)</sup> variabilně v oblasti Th12/L1, anebo naopak L2/3,<sup>(36)</sup> a to kuželovitým zakončením zvaným **conus medullaris**. Z conus medullaris kaudálním směrem pokračuje tzv. **filum terminale**, což je tenké vlákno tvořené neuroglíí a měkkou plnou míšní, aby se asi po 20 cm spojilo s vakem tvrdé pleny mozkové v místě připojení na perióst obratle S2. Jednotlivé nervové kořeny, přičemž každý zvláště je kryt vlastním povlakem měkké pleny (pia mater), běží volně páteřním kanálem k příslušnému foramen intervertebrale (obr. 1.31.), obklopeny vakem tvrdé pleny, a spolu se sakrálními a kokcygeál-



**Obr. 1.31. Řez durálním vakem, conus medullaris, cauda equina.**  
1 – conus medullaris,  
2 – cauda equina, 3 – vak tvrdé pleny

ními nervovými kořeny tvoří útvar nazývaný **cauda equina**.

Zatímco vlákna předních kořenů míšních začínají z oblasti míchy uložené anterolaterálně a nazývané **sulcus anterolateralis**, vlákna zadních kořenů směřují do posterolaterálně uloženého **sulcus posterolateralis**. Kořeny míšní jsou s míchou spojeny pomocí nervových vláken – **fila radicularia** (viz obr. 1.41.). Počet, stejně jako šířka fila radicularia, se v případě míšních kořenů různí, avšak uvádí se, že jejich průměr bývá mezi 0,5–1 mm a jejich počet mezi 2 až 12 na každý nervový kořen.<sup>(37)</sup> Míšní kořen (přední i zadní) obsahuje skupinu fila radicularia-



**Obr. 1.32. Schéma míšního nervu.** 1 – dura mater, 2 – arachnoidea, 3 – pia mater, 4 – zadní kořen míšního nervu, 5 – přední kořen míšního nervu, 6 – ramus ventralis míšního nervu, 7 – ramus dorsalis míšního nervu, 8 – senzitivní ganglion zadního kořene, 9 – subarachnoidální prostor, 10 – rukáv tvrdé pleny, 11 – míšní nerv

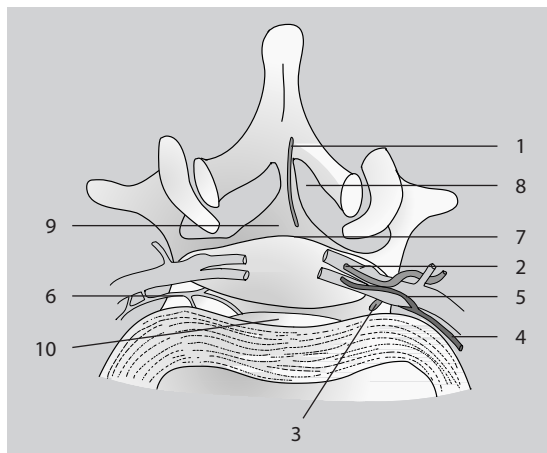
ria spojených s určitým úsekem míchy a sbíhajících se do jednoho meziobratlového otvoru, přičemž úsek míchy ohraničený těmito nervovými vlákny se nazývá **míšní segment**. Párový přední a zadní kořen míšního nervu opouští míšní vak těsně nad úrovní intervertebrálního foramina (obr. 1.32.), směřuje kaudolaterálně, a přitom s sebou vytahuje tzv. **rukáv tvrdé pleny**, který pokračuje až na spinální nerv jako jeho **epineurium**. Také měkká pleň – **pia mater** – pokračuje až do místa přechodu nervových kořenů v míšní nerv, a to jako výchlípky zvané **ligamenta denticulata**, které se upínají na **arachnoideu** – pavučnici, a prostřednictvím této až na **saccus durae matris spinalis**.

Těsně před spojením míšních kořenů v míšní nerv je na zadním kořenu patrné rozšíření, které je místem uložení těl senzitivních buněk – **senzitivní ganglion**. Nachází se uvnitř rukávu tvrdé pleny, a to v horní mediální části intervertebrálního foramina.

Čím výše opouští nervové kořeny páteřní kanál, tím více jsou při svém vstupu do intervertebrálního foramina zalomeny, například kořeny L2 tvoří při svém odstupu oproti původnímu směru úhel 70°, zatímco kořeny L5 pouze 45°.

### Topografie páteřního kanálu bederní oblasti

Nervové kořeny tvořící cauda equina jsou společně kryty vakem tvrdé pleny, uvnitř vaku omývány mozkomíšním mokem. Každý z kořenů zvláště je kryt měkkou plenou mozkovou a arachnoideou. Prostor mezi vakem tvrdé pleny a kostěným páteřním kanálem se nazývá epidurální prostor. Někteří autoři uvádějí, že je tento prostor vyplněn tenkou sítí kapilár, jiní popisují jakousi epidurální membránu uloženou mezi vakem tvrdé pleny a kostěnými strukturami,<sup>(38)</sup> dále bývá výplň epidurálního prostoru popisována pouze jako lehká průsvitná pojivová tkáň.<sup>(39)</sup> Tento prostor je dále částečně vyplněn žilními pleteněmi (**plexus venosi vertebrales interni**) a takzvaným epidurálním tukem (obr. 1.33.). Epidurální tuk se nachází hlavně v oblastech laterálních recesů a intervertebrálních foramin a potom také ve střední čáře v oblasti ligg. flava. V průběhu páteřním kanálem je durální vak poután ke kostěným strukturám **durálními ligamenty (Hofmannova ligamenta)**,<sup>(40)</sup> která jsou vyznačena hlavně ve ventrální části, kde se pojí k ligamentu longitudinale posterius, a v laterální části, kde se pojí k pediklům a pouzdrům meziobratlových kloubů. Taktéž rukáv nervových kořenů je při průchodu foramen intervertebrale poután jemnými vazy k okolním strukturám.



**Obr. 1.33. Transverzální řez páteřním kanálem – v úrovni foramen intervertebrale.** 1 – jedna z žil zadního plexus venosus vertebralis internus, 2 – vena radicularis, 3 – jedna z žil předního plexus venosus vertebralis internus, 4 – arteria lumbalis, 5 – radikulární tepna, 6 – arteria radicularis, 7 – dura mater, 8 – ligamentum flavum, 9 – epidurální tuk, 10 – ligamentum longitudinale posterius

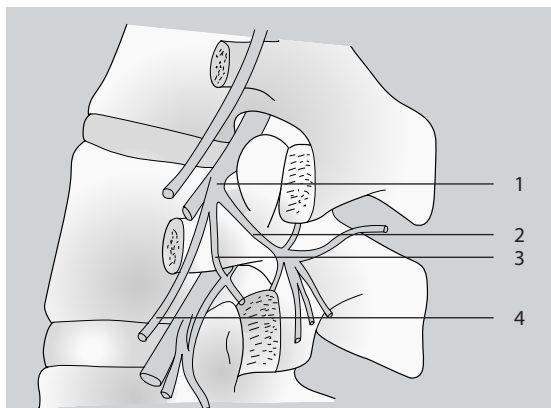
Zaměříme-li se na vztah mezi velikostí míšního nervu a intervertebrálního foramina, tak směrem od segmentu L1/2 k segmentu L4/5 se prostor pro průchod míšního nervu zvětšuje. Výjimkou je ovšem segment L5/S1, kde je foramen intervertebrale relativně úzké vzhledem k šíři míšního nervu (tento zabírá 25–30 % dostupného prostoru oproti 7–22 % v ostatních segmentech), a tak je míšní nerv L5 náchylnější k útlaku v této oblasti.<sup>(41)</sup>

Vertebromedulární topografie bederních segmentů míchy je taková, že segmenty L1–L4 leží v rozsahu Th10–Th12, segment L5 v horní polovině L1.

### Míšní nervy bederní páteře

Každý bederní míšní nerv prochází přes foramen intervertebrale, přičemž je číslován podle horního bederního obratle, který příslušné foramen tvoří. Celkem tedy máme 5 párů míšních nervů odpovídajících pěti segmentům bederní páteře. Centrálně je míšní nerv pomocí nervových kořenů přes fila radicularia spojen s míchou, periferně se míšní nervy dělí na přední a zadní větev. Délka míšních nervů je dosti variabilní, někdy jde pouze o 1mm, jindy několik milimetrů.

**Přední větve míšních nervů, rami ventrales.** Vycházejí z míšního nervu těsně na zevním konci foramen intervertebrale, prorážejí ligamenta intertransversaria a uvnitř svalové hmoty m. psoas



**Obr. 1.34. Větvení ramus dorsalis míšního nervu.**

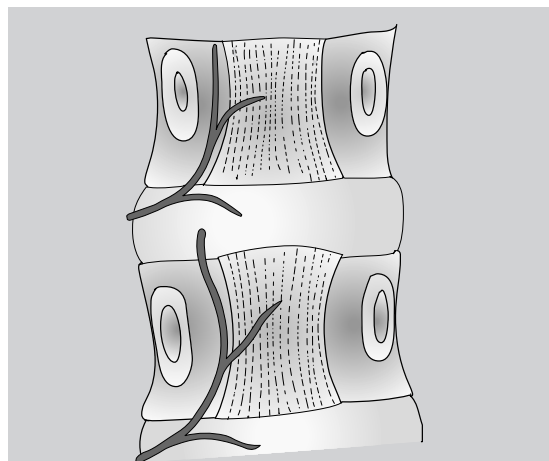
1 – ramus dorsalis nervi spinalis, 2 – mediální větev ramus dorsalis, 3 – intermediální větev ramus dorsalis, 4 – laterální větev ramus dorsalis

major se připojují k vláknům plexus lumbalis, vlákna z části L4 a z L5 také k plexus sacralis.

#### **Zadní větve míšních nervů, rami dorsales.**

Tyto větve míšního nervu taktéž opouštějí nerv těsně po jeho prostupu foramen intervertebrale a téměř v pravém úhlu se stáčíjí dozadu, přičemž běží přes horní okraj příčného výběžku (obr. 1.34.). Přitom vydávají několik menších větví, pravidelně mediální a laterální větev, variabilně větev intermediální. Vlákna laterální z větší části inervují m. iliocostalis lumborum, některá z nich (hlavně z míšního nervu L1, L2 a L3) jsou senzitivní a po průchodu torakolumbální fascií sestupují laterokaudálně a inervují oblast kůže od crista iliaca k velkému trochanteru. Vlákna intermediální jsou variabilní a motoricky inervují bederní část m. longissimus lumborum. Konečně vlákna mediální větve prorážejí ligamentum intertransversarium a inervují mm. multifidi, m. interspinales a meziobratlový kloub, přičemž inervace svalů je taková, že mediální větev míšního nervu jednoho segmentu inervuje svaly pouze téhož segmentu, tzn. například mediální větev ramus dorsalis L1 inervuje svaly začínající na L1.

**Truncus sympathicus bederního úseku páteře.** V tomto úseku páteře je truncus sympathicus uložen na anterolaterální ploše bederní páteře, těsně mediálně od začátku m. psoas major. Počet sympatických ganglií variuje, průměrně tvoří každý truncus v tomto úseku čtyři ganglia. Truncus sympathicus tohoto úseku páteře vytváří všechny druhy spojení s okolím, to znamená **rami communicantes albi** (pouze z lumbálních nervů L1–L3) představující spojení meziregangliovým neuronem sympatiku v nucleus intermediolateralis v postranním rohu míšním s postgangliovým neuronem v paravertebrálním sympatickém gangliu cestou předního míš-



**Obr. 1.35. Schéma větvení nervi sinuvertebrales**

ního kořene, **rami communicantes grisei** jako nemylinizovaná vlákna zpět do míšního nervu, **rami vasculares** tvořící pleteně podél aa. lumbales, **nervi splanchnici lumbales** vstupující do plexus aorticus, z dolních ganglií již níže do plexus hypogastricus superior, a konečně **rami interganglionares** pojící vzájemně sousední sympatická ganglia.

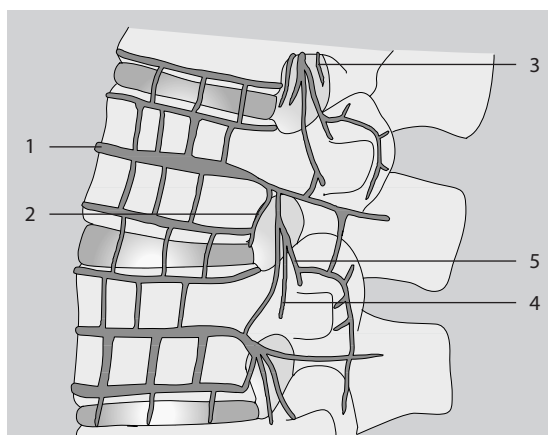
Parasympatická část vegetativního nervového systému v bederní oblasti své pregangliové neurony nemá, tyto jsou uloženy v jádrech hlavových nervů III, VII, IX, X a v šedé hmotě sakrální míchy S2–S4. Vegetativní vlákna se do bederní oblasti dostávají díky nervus vagus cestou plexus aorticus abdominalis, který pokrývá břišní aortu, a v místě její bifurkace přechází na sacrum jako plexus hypogastricus superior.

**Nervi sinuvertebrales.** Jde o jednotlivé nervy nebo skupiny nervových vláken, které se vracejí přes foramen intervertebrale zpátky do páteřního kanálu (obr. 1.35.). Obsahují jak nervová vlákna z přední větve, tak vegetativní nervová vlákna. Po průchodu přes foramen intervertebrale se odděluje horní větev, která inervuje sousední horní meziobratlový disk a lig. longitudinale posterius, a dolní větev, která inervuje meziobratlový disk segmentu míšního nervu, z něhož pochází. Dále nervi sinuvertebrales vydávají vlákna pro přední a laterální část dura mater spinalis a pro cévy páteřního kanálu.

## **Cévní zásobení bederní páteře**

### **Arteriae lumbales**

Jedná se o čtyři párové tepny, které postupně vycházejí ze zadního obvodu aorty (v úrovni horních čtyř



**Obr. 1.36. Průběh a větvení arteria lumbalis.**

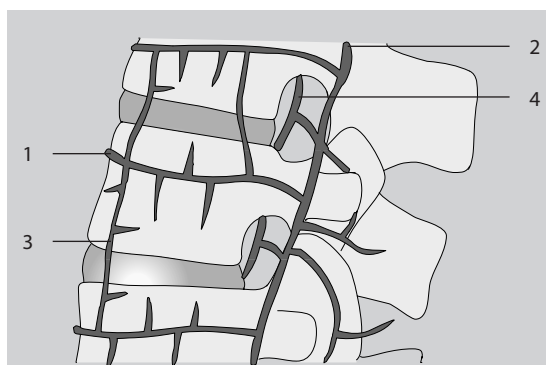
1 – arteria lumbalis, 2 – přední větev míšního kanálu, 3 – zadní větev míšního kanálu, 4 – radikulární větev

bederních obratlů). Podbíhají m. psoas major podél zevní strany obratlového těla a v místě foramen intervertebrale se dělí na několik větví. Jedna z větví (laterální) zásobuje m. psoas, m. quadratus lumborum a eventuálně také svaly stěny břišní. Další větve běží spolu s ramus ventralis a dorsalis míšního nervu a cévně zásobují paravertebrální svaly inervované právě těmito nervy, nejvíce dozadu orientované větve zádové svalstvo a meziobratlový kloub. Orientované mediálně k foramen intervertebrale vycházejí z arteria lumbalis tři větve, **přední větve míšního kanálu, zadní větve míšního kanálu a radikulární větve** (obr. 1.36.). Přední tepna vydává vzestupnou větev, která anastomózuje se sestupnou větví horního segmentu v místě pediklu a vytváří tak spolu jakousi síť na přední stěně páteřního kanálu. Zadní větve se chovají obdobně a vytváří anastomózy na stropě páteřního kanálu.

### Venae lumbales

Venae lumbales jsou zpravidla 4 páry žil, které doprovázejí arteriae lumbales, a v místě foramen intervertebrale ústí do párové vena lumbalis ascendens (obr. 1.37.). Vena lumbalis ascendens běží vpředu u bázi příčných výběžků bederních obratlů, vpravo přechází žíla ve vena azygos, vlevo do vena hemiazygos, která následně v úrovni Th7–Th9 anastomózuje do vena azygos.

Žíly vytvářejí v oblasti páteře vnitřní a zevní pleteně – **plexus venosi vertebrales**. Plexus venosi vertebrales interni jsou uloženy uvnitř páteřního kanálu mezi saccus durae matris spinalis a periostem, dělí se podle uložení na **plexus venosi vertebrales interni anteriores et posteriores**. Tyto pleteně odvádějí krev do pleteně zevních – **plexus**



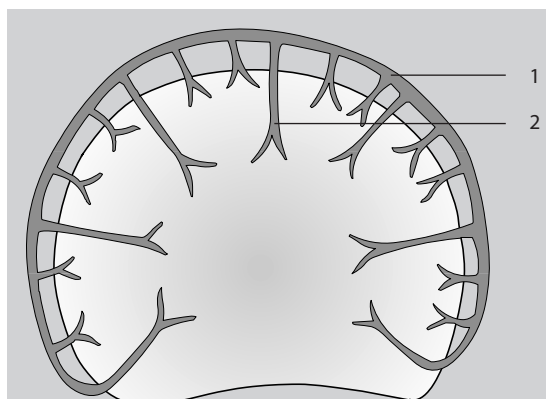
**Obr. 1.37. Průběh a větvení vena lumbalis.**

1 – vena lumbalis, 2 – vena lumbalis ascendens, 3 – plexus venosus vertebralis externus anterior, 4 – plexus venosus vertebralis internus anterior

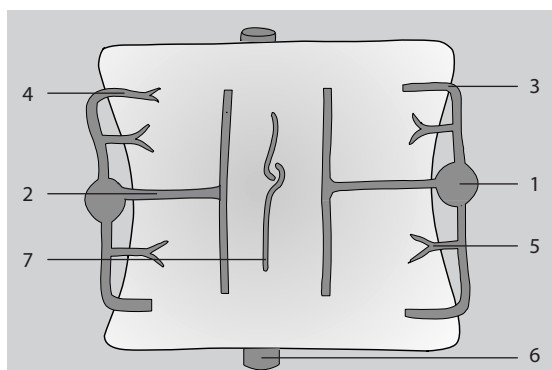
**venosi vertebrales externi**, a to několika způsoby. Jednak přes foramina intervertebralia, za druhé přes venae basivertebrales do předních pleteně (přes žíly obratlových těl), za poslední spojkami mezi oblouky obratlů do zadních pleteně.<sup>(35)</sup> Plexus venosi vertebrales externi jsou také děleny na přední a zadní, ústí do venae lumbales. Krev z vnitřních pleteně může být v závislosti na krevním tlaku drenována také výše do hrudního úseku, nebo naopak níže do sakrálních žilních pleteně.

### Cévní zásobení obratle

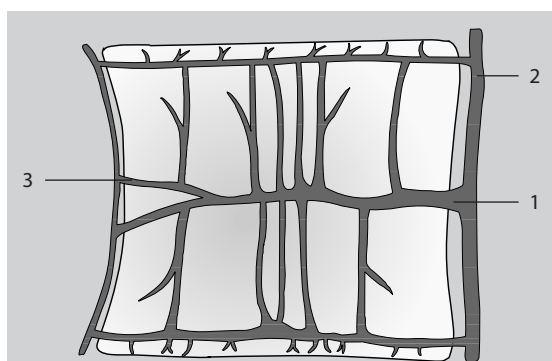
Cévní zásobení těla obratle je zprostředkováno jednak díky aa. lumbales, které při průběhu po přední a zevní ploše těla obratle vysílají 10–20 větví (**periostální arterie**),<sup>(42)</sup> jež zásobují přední a zevní stěny těla obratle, podobně tomu je v případě **a. canalis spinalis anterior**, která cestou **nutritivních**



**Obr. 1.38. Metafyzární anastomóza v oblasti krycí plochy obratle.** 1 – metafyzární anastomóza, 2 – metafyzární arterie



**Obr. 1.39. Řez centrální částí obratle znázorňující průběh tepen.** 1 – arteria lumbalis, 2 – ekvatoriální arterie, 3 – metafyzární anastomóza, 4 – metafyzární arterie, 5 – periostální arterie, 6 – arteria canalis spinalis anterior, 7 – nutritivní arterie



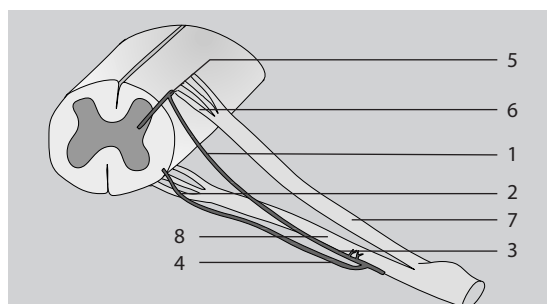
**Obr. 1.40. Žíly obratlového těla.** 1 – vena basivertebralis, 2 – plexus venosus vertebralis internus anterior, 3 – plexus venosus vertebralis externus anterior

**arterií** zásobuje zadní stěnu a centrum těla obratle. Na okraji horní a dolní krycí plochy těla obratle tyto cévy vytvářejí tzv. **metafyzární anastomózu**, jejíž větve zásobují vnitřní část těla obratle, stejně tak tomu je v případě větví lumbálních arterií zvaných **ekvatoriální arterie** (obr. 1.38., 1.39.).

Žilní odtok z těla obratle představují **venae basivertebrales**, které běží horizontálně středem těla obratle, sbírají krev z žil jdoucích vertikálně a šikmo z periferních částí těla obratle, a drenují krev z předního vnitřního plexu do předního zevního plexu (obr. 1.40.).

### Cévní zásobení nervových kořenů

Proximální část předních a zadních kořenů je vyživována pomocí větví tepen jdoucích z conus medullaris. Jedná se o **přední a zadní proximální radikulární arterie**, které po několika milimetrech průběhu podél nervového kořene tento penetrují a běží uvnitř něj podél svazků nervů. Distální



**Obr. 1.41. Cévní zásobení nervového kořene.** 1 – zadní proximální radikulární arterie, 2 – přední proximální radikulární arterie, 3 – zadní distální radikulární arterie, 4 – přední distální radikulární arterie, 5 – dorzolaterální míšní tepna, 6 – fila radicularia, 7 – zadní míšní kořen, 8 – přední míšní kořen

část kořenů je cévně zásobena z větví z aa. lumbales (uvnitř foramen intervertebrale penetrují míšní nerv a podél něj jdou až k nervovým kořenům jako **distální radikulární arterie**) (obr. 1.41.). Proximální a distální radikulární arterie vzájemně anastomózují v oblasti přibližně proximální poloviny nervového kořene.<sup>(43)</sup> Uložení žil je přibližně stejné jako uložení tepen, proximální žíly odvádějí krev podél conus medullaris k žilám míchy, distální větve přes foramen intervertebrale k žilám lumbálním.

### Cévní zásobení meziobratlové ploténky

Přestože je biologická aktivita chondrocytů nucleus pulposus a fibroblastů anulus fibrosus nízká, je výživa těchto buněk velmi důležitá vzhledem k jejich účasti na tvorbě a obnově mezibuněčné hmoty. Nutrice meziobratlové ploténky je zajištěna dvěma způsoby. Prvním je zásobení zevních částí anulus fibrosus přímo z metafyzárních arteriálních pletení, hluboké části anulus fibrosus a celé nucleus pulposus jsou vyživovány difuzí, a to jednak z cév zevní části anulus fibrosus, jednak z kapilárních plexů uložených pod endplaty těl obratlů. Předpokládá se, že pohyby páteře mají také vliv na výživu meziobratlové ploténky.<sup>(44)</sup> Při kompresi ploténky dochází k vytlačování vody z disku, naopak při jejím uvolnění k nasávání vody. A právě tato nasávaná voda má přinášet do ploténky potřebné živiny.

### Biomechanika bederní páteře

#### Pohyby bederní páteře

Základními druhy pohybů jednotlivých obratlů bederní páteře jsou translace a rotace. Zatímco