

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 létaku 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, PhD.
Neurochirurgická klinika, Fakulta sociálních věd
a zdravotnictva Univerzity Konstantína 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

AUTORSKÝ KOLEKTIV	V
PŘEDMLUVA	XI
1. ANATOMIE A BIOMECHANIKA	1
<i>Petr Šmíd</i>	
2. PATOFYZIOLOGIE DEGENERATIVNÍCH ONEMOCNĚNÍ BEDERNÍ PÁTEŘE	25
<i>Andrej Culba</i>	
3. KLINICKÉ VYŠETŘENÍ BEDERNÍ PÁTEŘE	31
<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
4. ZOBRAZOVACÍ METODY	37
<i>Miloš Puskeiler</i>	
4.1. Obraz degenerativních změn jednotlivých anatomických struktur bederní páteře.	43
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. Související pojmy	52
4.2.1. Stenóza páteřního kanálu	52
4.2.2. Spondylolistéza, spondylolýza	54
4.3. Páteř po operaci	55

5. DEGENERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ BEDERNÍ PÁTEŘE	57
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
6. KONZERVATIVNÍ LÉČBA	99
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	117
<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

7. OPERAČNÍ LÉČBA	149
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, AxiaLIF	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>	
8. KLINICKÉ HODNOCENÍ ONEMOCNĚNÍ PÁTEŘE A VÝSLEDKŮ LÉČBY.....	269
<i>Adel Safi</i>	
Dotazník SF-36	273
Dotazník EuroQol.....	276
Dotazník Oswestry	277
Dotazník Roland-Morris disability questionnaire (RMDQ)	279
ZKRATKY	281
REJSTŘÍK	285

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. meziobratlová 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 zlepšuje

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 nezřídka 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.

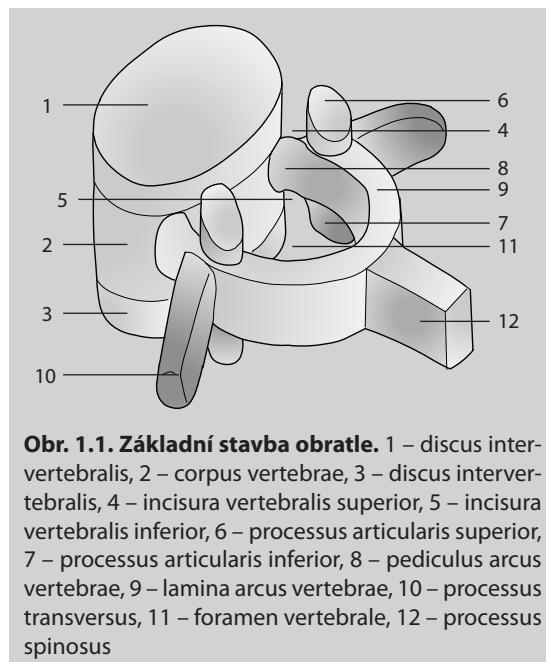
Kostra páteře

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 uložená ventrálně, tělo obratle, **corpus vertebrae**, na něj zezadu připojený a dozadu vyčníhající oblouk obratle chrání míchu a ostatní nervové struktury, **arcus vertebrae**, a konečně výběžky obratle připojené k arcus vertebrae: dozadu vyčníhající 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



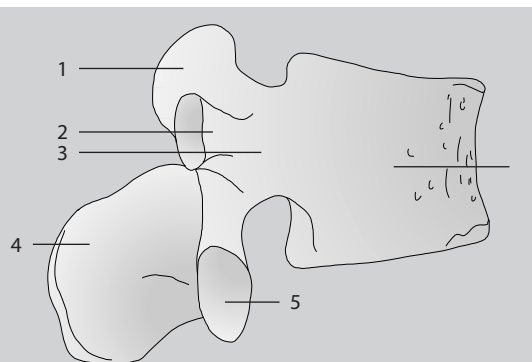
Obr. 1.1. Základní stavba obratle. 1 – discus intervertebralis, 2 – corpus vertebrae, 3 – discus intervertebralis, 4 – incisura vertebralis superior, 5 – incisura vertebralis inferior, 6 – processus articularis superior, 7 – processus articularis inferior, 8 – pediculus arcus vertebrae, 9 – lamina arcus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

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

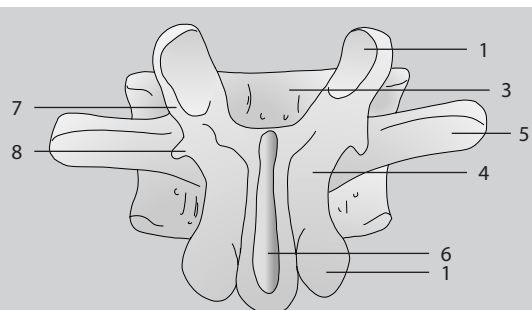
Obratle bederní, *vertebrae lumbales* (L1–L5)

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 částí pohyblivé bederní páteře. Pro bederní obratle je typická absence otvoru v příčném výběžku a také absence artikulačních ploch po stranách obratlového těla.⁽¹⁾ **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.^(1–4)

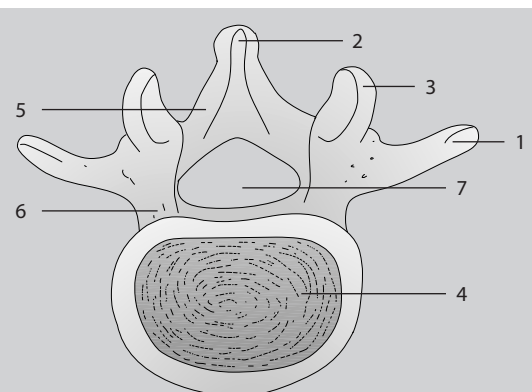
Pedikly bederních obratlů jsou mohutné, směřují dorzálně, k tělu bederního obratle jsou připojeny v jeho horní části. **Lamina arcus vertebrae** je široká, krátká a silná, horní okraj je ostrý, laterální okraj zaoblený a hladký. Z dolního předního okraje každé laminy vychází **processus articularis inferior**, stejně tak z oblasti spojení pedikl–lamina vychází kraniálně **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 junkce 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 kraniálně.^(1,4) 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.⁽⁵⁾ **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 obratel – 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 obratel – 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 obratel – 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 transversálních. Další výhodou této sítě trabekul spongiózy je v tom, že krev v ní obsažená může být další strukturou pohlcující násilí vyvíjené na obratlové tělo.⁽⁶⁾

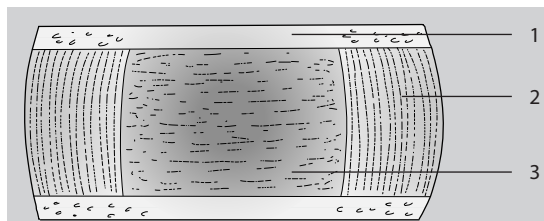
Processus articularis inferior horního obratle a processus articularis superior sousedního dolního obratle vytváří synoviální kloub s funkcí zámku, který chrání sousední obratle před předozadním posunem a skluzem do strany. Spinózní výběžky, kostální výběžky a akcesorní výběžky slouží jako místa úponu 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**.⁽⁴⁾ 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

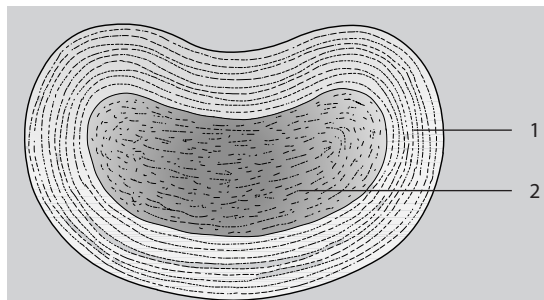
Vzájemné spojení obratlů je realizováno třemi způsoby. Prvním z nich je chrupavčité spojení mezi těly obratlů (**synchondrosis columnae vertebralis**) představované meziobratlovou destičkou (discus intervertebralis). Další druh spojení představují krátké a dlouhé vazy páteře (**syndesmoses columnae vertebralis**). 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 jadérko, **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