

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav fyzioterapie

Romana Baďurová

**Korelace klinických a radiologických příznaků
u degenerativní spondylolistézy**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Hana Měrková

Olomouc 2011

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce:

Korelace klinických a radiologických příznaků u degenerativní spondylolistézy

Název práce v AJ:

Correlation between clinical symptoms and radiologic signs of degenerative spondylolisthesis

Datum zadání: [2011-01-31]

Datum odevzdání: [2011-05-06]

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd, Ústav fyzioterapie

Autor práce: Baďurová Romana

Vedoucí práce: Mgr. Hana Měrková

Abstrakt v ČJ: Bakalářská práce se zabývá degenerativní spondylolistézou. Charakterizuje etiologii, patogenezi a diagnostiku tohoto typu spondylolistézy a snaží se nalézt korelaci mezi klinickými symptomy a radiologickými nálezy. Následně navrhuje vhodnou léčbu pro toto onemocnění.

Abstrakt v AJ: The bachelor thesis is concerned with degenerative spondylolisthesis. It characterizes the etiology, pathogenesis and diagnosis of this type of spondylolisthesis and seek to search for correlation between clinical symptoms and radiologic features. Then suggest proper treatment options for this disease.

Klíčová slova v ČJ: degenerativní spondylolistéza, spinální stenóza, posun obratle, korelace, radiologické znaky, klinické symptomy, low back pain, disabilita

Klíčová slova v AJ: degenerative spondylolisthesis, spinal stenosis, translation of vertebra, correlation, radiologic signs, clinical symptoms, low back pain, disability

Rozsah: 68 s., 7 s. příl.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně na základě uvedeného seznamu použité literatury a internetových zdrojů pod vedením paní Mgr. Hany Měrkové.

V Olomouci dne 6.5. 2011

Romana Baďurová

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce paní Mgr. Haně Měrkové za věnovaný čas a cenné rady při tvorbě této práce.

OBSAH

Úvod	7
1. Historie degenerativní spondylolistézy	9
2. Klasifikace degenerativní spondylolistézy	9
2.1 Vývoj klasifikačních schémat	9
2.2 Klasifikace dle Marchettiho a Bartolozziho.....	10
3. Etiologie a patogeneze degenerativní spondylolistézy	10
3.1 Mechanismus vzniku posunu obratle.....	11
3.1.1 Degenerace intervertebrálních disků a facet intervertebrálních kloubů.....	12
3.2 Faktory podléjící se na vzniku degenerativní spondylolistézy	13
3.2.1 Regionální a globální parametry.....	13
3.2.1.1 Parametry měřené z rentgenového snímku.....	14
3.2.1.2 Měření parametrů s využitím výpočetní tomografie ve 2D a 3D rekonstrukci.....	19
3.2.1.3 Parametry ovlivňující vznik a vývoj degenerativní spondylolistézy	21
3.2.2 Působení vnitřních a zevních sil na lumbosakrální přechod	22
4. Stupně posunu obratle.....	23
5. Diagnostika degenerativní spondylolistézy	23
5.1 Rentgenové snímky	23
5.2 Výpočetní tomografie (CT).....	24
5.3 Magnetická rezonance (MR).....	24
6. Klinický obraz u degenerativní spondylolistézy	25
6.1 Low back pain	25
6.2 Radikulární bolesti.....	26
6.3 Neurogenní klaudikace	26
6.3.1 Diferenciální diagnostika	27
7. Vztah mezi degenerativní spondylolistézou a low back pain	28
7.1 Charakteristika sledovaných znaků	29
7.2 Statistická analýza	29
7.2.1 Výsledky statistické analýzy u degenerativní spondylolistézy	30
8. Disabilita u pacientů s degenerativní spondylolistézou	32
8.1 Vztah mezi degenerativní spondylolistézou a neurogenními klaudikacemi	32

8.2 Hodnocení disability a tělesných funkcí u degenerativní spondylolistézy s využitím magnetické rezonance s axiálním zatížením.....	36
9. Léčba degenerativní spondylolistézy dle radiologických nálezů a klinických symptomů	40
9.1 Indikace konzervativní terapie	40
9.2 Indikace operační terapie	40
9.3 Konzervativní versus operační léčba	41
Diskuze.....	42
Závěr.....	47
Seznam obrázků	49
Seznam tabulek.....	50
Seznam zkratk	51
Referenční seznam.....	53
Seznam příloh.....	61
Přílohy.....	62

Úvod

Nejmodernější poznatky vědy a techniky nám v mnohém usnadňují život. Činnosti, které dříve vyžadovaly alespoň malé pohybové úsilí, je dnes možno vykonávat téměř bez námahy a z pohodlí domova. Trávit čas u počítače se stalo pro mnoho z nás každodenní součástí života. Popovídáme si s přáteli přes internet, shlédneme poslední díl seriálu, objevíme mnoho nových informací a na konci dne máme dobrý pocit, kolik jsme toho stihli. Ale mají z toho radost i naše záda?

V dnešní společnosti, kdy dominuje sedavý způsob života, lidé čím dál více pocítují, že jejich záda trpí. Špatné stravovací návyky, nedostatečná pohybová aktivita, dlouhodobé přetěžování stereotypními polohami při zaměstnání, to vše může vést ke vzniku bolestí zad. Mezi jednu z příčin těchto obtíží patří degenerativní spondylolistéza.

„Mají-li se dát lidé do pohybu, musíte dát hlas jejich nejhlubším touhám, inspirovat je, aby uvěřili, že dokáží slézat hory, o kterých panuje názor, že jsou příliš vysoké.“ (David Gergen).

Pojem spondylolistéza se v moderní medicíně poprvé objevil v polovině 19. století. Jedná se posun jednoho obratle vůči druhému. Bylo zjištěno, že výskyt tohoto patologického stavu je možný kdekoliv na páteři, ale nejčastěji se jedná o dolní bederní páteř. Pravděpodobně souvisí s axiálním zatížením při bipedálním stoji a chůzi, protože u novorozenců a zvířat spondylolistézu nenacházíme.

Degenerativní spondylolistéza se od ostatních spondylolistéz odlišuje, nedochází při ní k defektu obratlového oblouku. Názory na primární vyvolávající příčinu, jež vede k posunu obratle, jsou různé. Etiologie degenerativní spondylolistézy je multifaktoriální, svou roli hraje především nastavení páteře v sagitální rovině, které se podílí na stabilitě osového orgánu.

Každý pacient vnímá svou spondylolistézu jinak, jeho subjektivně hodnocené příznaky nemusí vždy odpovídat přesně stanovenému stupni deformity.

Cílem této práce je stanovit, zda radiologicky určená degenerativní spondylolistéza odpovídá klinickým symptomům pacientů a jakou měrou se podílí na vzniku jejich disability.

Degenerativní spondylolistéza nám v této práci prozradí něco ze své historie, etiologie a patogeneze, ukáže jak se projevuje, zda-li mají její příznaky spojitost s radiologickými nálezy a představí možnosti, kterými ji můžeme diagnostikovat a léčit.

1. Historie degenerativní spondylolistézy

Termín spondylolistéza má svůj vznik v polovině 19. století. Původně byla spondylolistéza popisována jako porodní překážka, která v předozadním směru zužuje pánevní vchod. Název pochází z řečtiny složením dvou slov: spondylos – »obratel« a »olisthanein« – posunout. Spondylolistéza je tedy posun jednoho obratle vůči druhému. Její výskyt je možný kdekoliv na páteři, nejčastěji však postihuje dolní bederní obratle (Suchomel, Krbec aj., 2007).

Degenerativní spondylolistéza je popisována jako patologický stav páteře charakterizovaný posunem kraniálního obratle vůči kaudálnímu bez přerušení pars interarticularis.

Původní popis tohoto typu spondylolistézy pochází z roku 1930. Junghanns jej označil termínem pseudospondylolistéza z důvodu integrity obratlového oblouku bez porušených pediklů a interartikulárních částí. V roce 1950 se díky Macnabovi používalo označení spondylolistéza s intaktním obratlovým obloukem. Protože se tento typ spondylolistézy objevuje ve středním věku nebo později jako komplikace degenerativních změn, Newman a Stone v roce 1963 nazvali tuto patologii jako degenerativní spondylolistéza (Fitzgerald, Newman, 1976; Macnab, 1950; Suchomel, Krbec aj., 2007).

2. Klasifikace degenerativní spondylolistézy

2.1 Vývoj klasifikačních schémat

Historicky první klasifikační schéma bylo vytvořeno v roce 1884, kdy Neugebauer rozdělil spondylolistézu na tři typy: spondylolistéza s kongenitálním defektem istmu (oblouku), spondylolistéza se zlomeninou facet, spondylolistéza se zlomeninou v oblasti pars interarticularis. Spondylolistéza bez postižení istmu, dnes známá jako degenerativní spondylolistéza, se díky Junghannsovi dostává do povědomí v roce 1930.

Jedním z prvních pokusů o třídění spondylolistéz do skupin bylo Newmanovo schéma z roku 1955, které v roce 1963 Newman doplnil. Macnab v roce 1950 a Wiltse v roce 1957 vytvořili podobná klasifikační schémata, která v roce 1974 spolu s Newmanovým schématem dala vznik nové společné klasifikaci (Macnab, 1950;

Suchomel, Krbec aj., 2007). V současnosti je nejčastěji používána klasifikace podle Marchettiho a Bartolozziho z roku 1997 (Hammerberg, 2005; Suchomel, Krbec aj., 2007).

2.2 Klasifikace dle Marchettiho a Bartolozziho

Na základě této klasifikace se řadí degenerativní spondylolistéza mezi získaná onemocnění. Rozlišujeme degenerativní spondylolistézu primární a sekundární (tab. 1).

Primární degenerativní spondylolistéza je typická u žen ve středním období života. Sekundární degenerativní spondylolistéza se vyskytuje u pacientů s predisponujícími faktory k degenerativním změnám (Hammerberg, 2005).

Tab. 1 Klasifikace spondylolistézy dle Marchettiho – Bartolozziho

(Hammerberg, 2005)

Získaná	Vývojová
Traumatická	Vysoce dysplastická
akutní fraktura	s lýzou
stresová fraktura	s elongací
Postchirurgická	Nízce dysplastická
přímá	s lýzou
nepřímá	s elongací
Patologická	
lokální	
systémová	
Degenerativní	
primární	
sekundární	

3. Etiologie a patogeneze degenerativní spondylolistézy

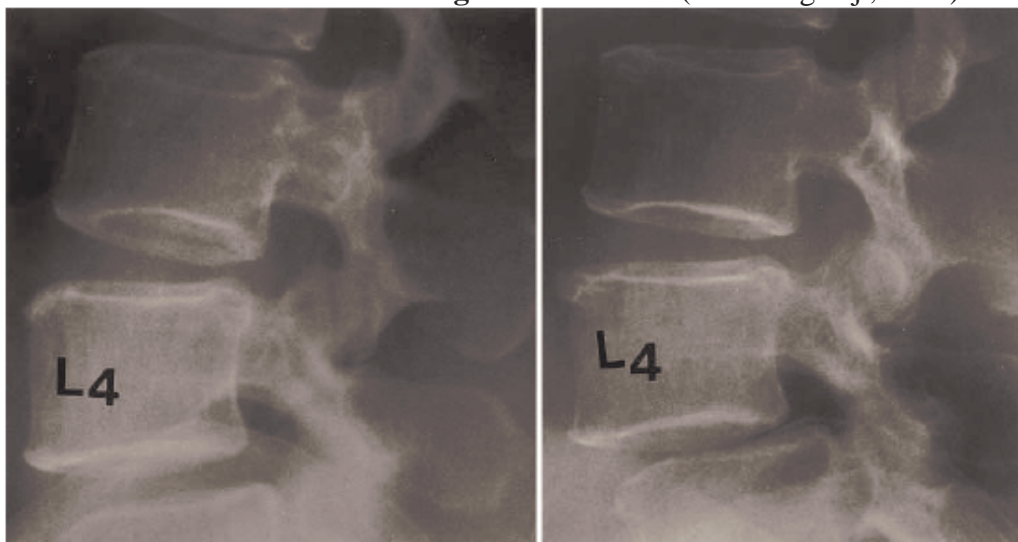
Degenerativní spondylolistéza se obvykle objevuje u osob starších padesáti let. U žen je prevalence čtyřikrát častější než u mužů (Sengupta, Herkowitz, 2005). Její výskyt je možný v celém úseku páteře, avšak v krční a hrudní oblasti se objevuje vzácně. Pokud se přesto v těchto úsecích vyskytne, postihuje nejčastěji segment C4 – C5 a Th11 – Th12 (Dean aj., 2009; Shimada aj., 2006; Woiciechowski aj., 2004).

Nejčastěji postiženou oblastí je bederní páteř. V 66% případů postihuje jeden segment. Posun obratle byl v 70% případů pozorován směrem ventrálně (anterolistéza),

ve 30% případů směrem dorzálně (retrolistéza). Při jednotlivém postižení převažuje anterolistéza v oblasti L4 – L5 (obr.1), méně často se vyskytuje v oblasti L3 – L4 a L5 – S1. Anterolistézu nejčastěji nalézáme u žen. Retrolistézu pozorujeme u obou pohlaví s přibližně stejnou prevalencí v oblasti L2 – L3. Při vícenásobném postižení byla nejčastěji zastoupena anterolistéza v oblasti L3 – L4 a L4 – L5 u žen, retrolistéza u mužů v segmentu L2 – L3.

Anterolistéza má spojitost se subluxací posteriorních intervertebrálních kloubů, která je nalezena nejčastěji v nejpohyblivějším úseku lumbální páteře L4 – L5, kdežto retrolistéza se týká postižení intervertebrálního disku především v segmentu L3 – L4 (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Obr. 1 Anterolistéza v segmentu L4 – L5 (Matsunaga aj., 2000)



3.1 Mechanismus vzniku posunu obratle

Objevují se kontroverzní názory na mechanismus vzniku této patologie. Hlavní lokální důvody, které pravděpodobně vedou k rozvoji degenerativní spondylolistézy jsou:

1. degenerativní změny facet intervertebrálních kloubů,
2. nedostatečná funkce ligamentózních stabilizačních komponent, pravděpodobně kvůli hyperlaxitě,
3. neefektivní svalová stabilizace (Kalichman, Hunter, 2008).

Obratel L4 je nejvíce pohyblivý, zatímco obratel L5 má pohyblivost omezenou. Důvodem je jeho podepření mezi pánevními cristami. Jsou to především iliolumbální ligamenta, která pevně fixují obratel L5 v jeho anatomické pozici. Tato ligamenta přispívají ke stabilitě lumbosakrálního spojení, mají antitorzní a antiflekční efekt (Ergun aj., 2010).

Pozorování ukázalo, že páteře předurčené k rozvoji degenerativní spondylolistézy mají sklon k vrozené vysoké bazi sakra. Tím je snížena ochrana obratle L4 daná měkkými tkáněmi mezi cristami pánve. Obratel L4 je v tomto případě jen částečně chráněn a pokud je sakrum relativně vysoko, je více vystavován tlaku, způsobujícímu instabilitu (Fitzgerald, Newman, 1976).

3.1.1 Degenerace intervertebrálních disků a facet intervertebrálních kloubů

Degenerativní spondylolistéza je asociována s degenerací posteriorních intervertebrálních kloubů a s degenerací intervertebrálního disku. Prvotní událostí v patogenezi spondylolistézy je právě degenerace disku. Následně dochází ke zbytnění ligamenta flava a rozvoji mikroinstability. Sekundární změny, jako jsou tvorba osteofytů, subchondrální skleróza, hypertrofie a osifikace ligament spolu s hypertrofií facet intervertebrálních kloubů, poskytují tendenci k restabilizaci segmentu (Sengupta, Herkowitz, 2005).

U degenerativní spondylolistézy se posouvá horní obratel vůči spodnímu. Stupeň skluzu je obvykle mírný, přibližně 14%. Vzácně skluz přesáhne 25 – 30% šířky sousedního obratle. Předpokládá se, že degenerace intervertebrálního disku vede k dlouhotrvající segmentální instabilitě v sagitální rovině, která může vést k rozvoji degenerativní spondylolistézy (Kalichman, Hunter, 2008; Sengupta, Herkowitz, 2005).

Degenerace disku vedoucí k segmentální instabilitě ve frontální rovině může způsobit degenerativní skoliózu. Primární příčinou degenerativní skoliózy je laterální spondylolistéza spojená s laterálním zaklíněním obratlového těla a angulací druhotnou k asymetrické degeneraci intervertebrálních kloubů. Proto může být degenerativní spondylolistéza často spojena s degenerativní skoliózou (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Anteriorní posun obratle je výsledkem degenerace disku, ale kvůli přední inklinaci horní facety samotná degenerace disku neprodukuje přední posun, ale posun dolů a dozadu (Iguchi aj., 2004). Existují kontroverzní fakta ohledně zahrnutí degenerace disku v rozvoji degenerativní spondylolistézy. Kalichman aj. (2009) říká,

že degenerativní spondylolistéza ukazuje významnou asociaci s osteoartritidou intervertebrálních kloubů, ale nemá kauzální vztah k degeneraci disku. Degenerace disku tedy není nutnou prerekvizitou degenerativní spondylolistézy (Kalichman aj., 2009).

Esenciální lézí u posunu obratle je zvýšení úhlu mezi dolní facetou a pedikly, která dovolí subluxaci inferiorních kloubů (Iguchi aj., 2004). Jsou zde i hypotézy tvrdící, že zvýšený úhel facet intervertebrálních kloubů, jejich sagitální orientace, je výsledkem artrotické kloubní remodelace u starších jedinců vlivem degenerativního procesu, nikoliv primární příčinou degenerativní spondylolistézy (Love aj., 1999).

3.2 Faktory podílející se na vzniku degenerativní spondylolistézy

Etiologie degenerativní spondylolistézy je multifaktoriální. Faktory podílející se na vzniku této patologie u žen zahrnují těhotenství, generalizovanou kloubní laxicitu a ovariectomii (Sengupta, Herkowitz, 2005). Ztráta elasticity paraspinálního ligamentózního systému produkovaná hormonálními změnami kvůli ovariectomii může přispívat k degeneraci a rozvoji skluzu L4 – L5 (Imada aj., 1995). Věk v menopauze a počet dětí neovlivňují vznik degenerativní spondylolistézy (Jacobsen aj., 2007).

Degenerativní spondylolistéza je jeden z nejčastějších nálezů u žen starších padesáti let. Mezi další predisponující činitele patří zvýšení body mass index (BMI) ve smyslu obezity, africká a americká národnost (Kalichman, Hunter, 2008). U žen tmavé pleti je výskyt třikrát častější než u žen světlé pleti (Jacobsen aj., 2007). Svůj vliv mají i anatomické predispozice týkající se pánevních a spinálních parametrů (Barrey aj., 2007; Ergun aj., 2010).

3.2.1 Regionální a globální parametry

Sagitální rovnováha páteře je charakterizována prostřednictvím pánevních (regionálních) a spinálních (globálních) parametrů (Been aj., 2010). Sagitální tvar páteře má úzký vztah k low back pain syndromu a hraje důležitou roli v patogenezi poruch páteře (Jung – Hee aj., 2010).

Stabilita mobilních segmentů je ovlivňována mechanickým stresem vznikajícím gravitační silou v tomto úseku páteře. Tento stres má degenerativní dopad na intervertebrální disky a facetu intervertebrálních kloubů. Rozdíly v sagitální

morfologii jsou proto rozhodující pro množství mechanické síly působící na intervertebrální klouby a disky, jež jsou základní pro segmentální stabilitu páteře (Ergun aj., 2010).

Spinopelvické parametry jsou měřitelné z rentgenového snímku (Aono aj., 2010; Barrey aj., 2007). K podrobnější charakteristice spinopelvických parametrů je možno využít zobrazení pomocí výpočetní tomografie. Boční rentgenový snímek poskytuje informaci o morfologii páteře a pánve pouze v sagitální rovině, kdežto CT může využít možnosti 3D rekonstrukce (Ergun aj., 2010).

3.2.1.1 Parametry měřené z rentgenového snímku

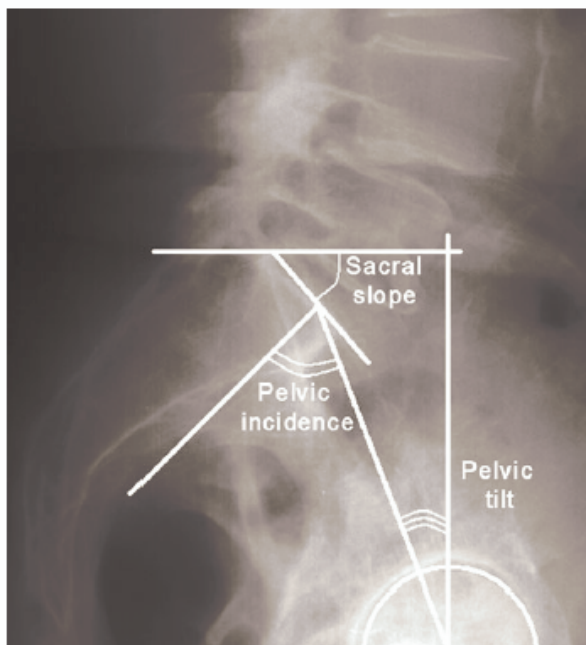
Barrey aj. (2007) použil pro analýzu a srovnání spinopelvických parametrů boční a předozadní rentgenový snímek. Studie zahrnovala čtyřicet pacientů s degenerativní spondylolistézou v oblasti L3 – L4 nebo L4 – L5 a sto padesát čtyři jedinců bez posunu obratle.

Měřené parametry obsahovaly: pánevní incidenci (pelvic incidence, PI), sklon sakra (sacral slope, SS), sklon pánve (pelvic tilt, PT), lumbální lordózu (lumbar lordosis, LL), hrudní kyfózu (thoracic kyphosis, TK) a sagitální rovnováhu vztaženou ke středu těla C7 (pozice C7 plumb line, C7PL).

Pánevní tvar je určen základním parametrem – pánevní incidencí. Pánevní incidence je morfologický parametr, není ovlivňován posturou ani pozicí pánve a je neměnný na konci růstu. Hodnoty pánevní incidence závisí na tvaru pánve a na pozici sakroiliakálních kloubů ve vztahu ke kyčelním kloubům a tvaru kosti křížové, proto nejsou ovlivňovány lumbálními degenerativními změnami (Barrey aj., 2007). Za normu se počítá pánevní incidence dosahující hodnot $53^{\circ} \pm 10^{\circ}$ (Suchomel, Krbec aj., 2007).

Prostorová orientace pánve je definována pomocí dvou pozičních parametrů: sklonu sakra a sklonu pánve (obr. 2).

Obr. 2 Pánevní incidence, sklon sakra, sklon pánve (Schuller aj., 2010)



Sklon sakra je úhel mezi kraniální lištou S1 a horizontální rovinou. Jedná se o poziční parametr, je tedy závislý na pozici pánve v prostoru. Norma je stanovena na $41^\circ \pm 8^\circ$.

Pánevní sklon odpovídá úhlu mezi vertikální rovinou a přímkou spojující střed krycí desky S1 se středem hlavic obou femurů. Jeho hodnota normy dosahuje $12^\circ \pm 6^\circ$ (Suchomel, Krbec aj., 2007). Sklon pánve také patří mezi poziční parametry. Je-li zvýšený, pánev rotuje dozadu kolem kyčelních kloubů.

Pánevní incidence je algebraická suma sklonu sakra a sklonu pánve. Zvýší-li se sklon sakra, sklon pánve se sníží a naopak (Barrey aj., 2007).

Mezi spinální parametry hodnocené v této studii patřila bederní lordóza, hrudní kyfóza a sagitální rovnováha vztahená ke středu těla C7.

Lumbální lordóza a hrudní kyfóza byly měřeny metodou dle Cobba (Barrey aj., 2007). Norma pro hodnotu hrudní kyfózy je $+15$ až $+45^\circ$, pro bederní lordózu -15 až -45° (Suchomel, Krbec aj., 2007).

Sagitální rovnováha vztahená ke středu těla C7 se měřila pomocí dvou vertikál. První procházela středem těla C7, druhá zadním horním okrajem S1. Promítá-li se vertikála z C7 před vertikálu S1, jedná se o pozitivní bilanci. V případě, že se vertikála z C7

promítá za vertikálu S1, je tento stav označován jako negativní balance. Za neutrální bilanci je označován průchod vertikály C7 horním okrajem S1 (Suchomel, Krbec aj., 2007).

Při statistické analýze se hodnotily rozdíly výše uvedených parametrů mezi kontrolní skupinou a skupinou jedinců s degenerativní spondylolistézou. Stanovilo se šest různých tříd pánevní incidence v kontrolní skupině, vzhledem k progresivnímu zvyšování hodnot: 28 – 37, 9; 38 – 47, 9; 48 – 57, 9; 58 – 67, 9; 68 – 77, 9; 78 – 87, 9 stupňů. Všechny pravděpodobnostní hodnoty (*P*) byly oboustranné a byly považovány za statisticky významné při hodnotě $P < 0,05$.

Zjistilo se, že pánevní incidence u jedinců s posunem obratle je významně větší. Sklon sakra byl také snížen, naopak sklon pánve ukazoval zvýšení. Co se týče velikosti bederní lordózy, u osob s degenerativní spondylolistézou bylo zaznamenáno její snížení. U jedinců s degenerativní spondylolistézou byl spatřen anteriorní posun C7PL. Hodnoty hrudní kyfózy se významně nelišily (Barrey aj., 2007).

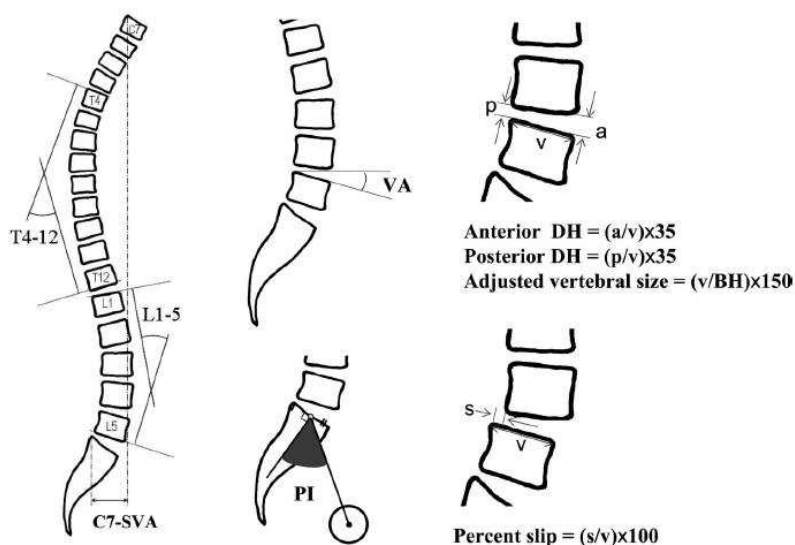
Aono aj. (2010) uvádí dvanáctiletou studii (The Asahikawa observational study of Spinal Aging in Prospective cohort, ASAP), jejímž úkolem bylo objevit radiologické znaky a predisponující faktory u nově rozvinutých degenerativních spondylolistéz.

142 dobrovolníků ženského pohlaví se podílelo na jejím výsledku. Každá žena podstoupila prostý rentgenový snímek v předozadní a boční projekci ve stoji (Aono aj., 2010).

Radiologické měření v boční projekci zahrnovalo: hrudní kyfózu Th4 – Th12 (thoracic kyphosis, TK), lumbární lordózu L1 – L5 (lumbar lordosis, LL), sagitální vertikální osu (sagittal vertical axis, C7 – SVA), vertebrální inklinací úhel (vertebral inclination angle, VA), pánevní incidenci (pelvic incidence, PI), anteriorní a posteriorní výšku intervertebrálního disku (disc height, DH, vzdálenost mezi horní a dolní koncovou ploténkou intervertebrálního disku dělena délkou koncové ploténky disku a násobena 35, což byla průměrná délka koncových plotének u sledovaných objektů), upravená velikost obratlového těla (adjusted vertebral size, délka horní koncové ploténky těla L4 dělena tělesnou výškou a násobena 150, což byla průměrná tělesná výška u sledovaných objektů), procento skluzu (percent slip), (obr. 3).

Obr. 3 Radiografické měření spinopelvických parametrů (Aono aj., 2010)

Radiographic measurement of lumbopelvic alignment. Thoracic kyphosis (T4–T12) was measured between the upper endplate of T4 and the lower endplate of T12. Lumbar lordosis (L1–L5) was measured between the upper endplate of L1 and the lower endplate of L5. C7-SVA was the distance between plumb-lines through posterosuperior corner of C7 and S1. VA was the angle subtended by the lines through the upper endplate and the horizontal reference. PI was measured between the line perpendicular to the middle of the sacral endplate and the line extending from the sacral midpoint to the center of the bicoxofemoral axis. Anterior and posterior intervertebral DH was the distance between vertebral endplates at anterior and posterior disc space, divided by the length of the inferior endplate and multiplied by 35 mm (mean endplate length of studied subjects). Vertebral body size (adjusted vertebral size) was the length of L4 upper endplate, divided by body height and multiplied by 150 cm (mean body height of studied subjects). Percent slip was calculated by the distance of sagittal translation between adjacent vertebral endplates, divided by the length of the inferior endplate, with >5% slip diagnosed as DS.



Hodnotilo se i postavení intervertebrálních kloubů a výška intercristální linie. Statistická analýza byla zpracována pomocí StatView software (Abacus Concepts, Inc., Berkeley, CA). Srovnání bylo provedeno dle analýzy rozptylu (ANOVA – Analysis of variance) a $P < 0,05$ bylo považováno za významně se odlišující. Tab. 2 ukazuje srovnání naměřených radiologických parametrů u žen s degenerativní spondylolistézou a u žen, které degenerativní spondylolistézu nemají (Aono aj., 2010).

Hodnotilo se i postavení intervertebrálních kloubů a výška intercristální linie. Statistická analýza byla zpracována pomocí StatView software (Abacus Concepts, Inc., Berkeley, CA). Srovnání bylo provedeno dle analýzy rozptylu (ANOVA – Analysis of variance) a $P < 0,05$ bylo považováno za významně se odlišující. Tab. 2 ukazuje srovnání naměřených radiologických parametrů u žen s degenerativní spondylolistézou a u žen, které degenerativní spondylolistézu nemají (Aono aj., 2010).

Tab. 2 Srovnání základních radiologických parametrů mezi osobami s degenerativní spondylolistézou a bez degenerativní spondylolistézy

(Aono aj., 2010)

Baseline Variables	DS (n = 18), Mean (SD)	Non – DS (n = 124), Mean (SD)	P
Age (yr)	55.4 (9.0)	54.6 (9.1)	ns
BMI	24.7 (2.8)	23.8 (2.7)	ns
C7-SVA (mm)	28.9 (19.5)	24.7 (28.8)	ns
T4–T12 kyphosis (degree)	47.4 (14.1)	46.6 (13.2)	ns
S1–VA (degree)	35.0 (9.2)	34.6 (9.9)	ns
L1–L5 lordosis (degree)	40.5 (9.8)	32.7 (12.2)	0.0151
L3-DS	44.7 (7.7)		
L4-DS	39.2 (10.2)		

Pelvic incidence (degree)	62.4 (11.9)	54.7 (10.1)	0.0056
L3-DS	65.5 (12.3)		
L4-DS	61.5 (12.2)		
L4-VA (degree)	12.0 (11.8)	5.3 (9.3)	0.0135
L3-DS	20.0 (15.8)		
L4-DS	9.6 (9.7)		
L5-VA (degree)	23.2 (11.3)	16.4 (10.0)	0.0167
L3-DS	31.2 (9.6)		
L4-DS	20.7 (11.0)		
Adjusted vertebral size (mm)	33.5 (2.5)	35.0 (2.6)	0.0403
L3-DS	34.8 (2.7)		
L4-DS	33.1 (2.4)		
BMI indicates body mass index; SVA, sagittal vertical axis; VA, vertebral inclination angle; SD, standard deviation; ns, not significant.			

U žen s degenerativní spondylolistézou byla výrazně větší lumbální lordóza, pánevní incidence, vertebrální inklinací úhel L4, vertebrální inklinací úhel L5, a hodnota upravené velikosti obratlového těla. Rovněž výskyt sagitalizace intervertebrálních kloubů byl u degenerativní spondylolistézy větší (DS 33,3% vs. non – DS 4,8%, $P < 0,0001$). Výška interkristální linie se u obou skupin významně nelišila. Podrobnější rozdíly ukazuje výše uvedená tab. 2.

Co se týče výšky intervertebrálního disku, na konci studie bylo zaznamenáno její výrazné snížení, nejvíce u L4 – DS (L4/5 anterior DH – DS 8,00 mm vs. non – DS 10,4 mm, $P = 0,0094$). U L4 – DS výška dosahovala 6,9 mm, u non – DS 9,2 mm, $P = 0,0318$ (Aono aj., 2010).

Pomocí Cox Proportional Hazards Analysis, která zahrnovala věk, tělesnou výšku a váhu, BMI a výsledky všech výše uvedených radiologických měření, byly stanoveny rizikové faktory vzniku degenerativní spondylolistézy. Patří mezi ně: pánevní incidence, vertebrální inklinací úhel L4, hodnota upravené velikost obratlového těla, sagitální orientace facet intervertebrálních kloubů (Aono aj., 2010).

3.2.1.2 Měření parametrů s využitím výpočetní tomografie ve 2D a 3D rekonstrukci

Studie dle Ergun aj. (2010) hodnotila spinopelvicke parametry u dvaceti pacientů s anterolistézou v oblasti L5 – S1. Byla provedena 2D a 3D rekonstrukce pomocí CT Siemens HiSpeed CT device (Siemens, Germany).

Axiální 2D CT (příl. 1) zobrazovalo: úhel mezi laminami (inter – laminar angle), oblast paravertebrálních svalů (paravertebral muscle area), úhel mezi pedikly (inter – pedicular angle), délku příčného výběžku L5 (length of transverse process), šířku příčného výběžku L5 (width of transverse process), horizontální délku horní krycí plochy S1 (horizontal length of the S1 vertebra upper endplate), vzdálenost mezi facetami S1 (vertebral inter – facet distance S1), axiální úhel facety intervertebrálního kloubu (axial angle of facet joint) a transversální kloubní rozměr facet intervertebrálních kloubů (transverse articular dimension of facet joints), (Ergun aj., 2010).

Sagitální 2D CT (příl. 2) zobrazovalo: sagitální úhel facety intervertebrálního kloubu (sagittal angle of facet joint), úhel bederní lordózy (lumbar angle), sklon sakra (sacral slope), sagitální délku horní krycí lišty L5 (sagittal length of the L5 vertebra upper endplate), sagitální délku horní krycí lišty S1 (sagittal length of the S1 vertebra upper endplate), sakrální kyfózu (sacral kyphosis), posteriorní úhel L5 (posterior angle of L5 vertebra) a úhel mezi přímkou podél horní plochy sakra a posteriorního aspektu S1 obratlového těla (sacral table angle), (Ergun aj., 2010).

3D CT (příl. 3) zobrazovalo: vzdálenost mezi kyčelními kostmi (the distance between the iliac wings), šířku sakra (sacrum width), vzdálenost mezi příčným výběžkem L5 a cristou (the distance between L5 vertebral transverse process and the iliac crest), tloušťku příčného výběžku L5 (thickness of transverse process), úhel mezi kyčelními kostmi (inter – iliac angle), úhel mezi sacroiliakálními klouby (inter – sacroiliac joint angle), pánevní incidenci (pelvic incidence), výšku pánevních crist (the height of iliac crest). Následně se měřil podíl vzdálenosti mezi kyčelními kostmi a šířky sakra (iliac wing – sacrum index), podíl vzdálenosti mezi facetami S1 a horizontální délky horní krycí plochy S1 (vertebra interfacet index, IFI), podíl sagitálních délek horní krycí plochy S1 a L5 (S1 sacral table index, STI), (Ergun aj., 2010).

Hodnoty naměřených parametrů zobrazuje tab. 3.

**Tab. 3 Hodnoty spinopelvicových parametrů měřené pomocí CT
ve 2D a 3D rekonstrukci (Ergun aj., 2010)**

Measured parameters	Control group	Spondylolisthesis group	<i>p</i> -Value
Inter – iliac angle	86.6 ± 8.48 °	90.5 ± 6.76 °	0.198
Intersacroiliac joint angle	25.7 ± 4.63 °	29.95 ± 7.5 °	0.024*
Iliac wing – sacrum index	2.36 ± 0.14	2.32 ± 0.16	0.85
Transverse articular dimension of facet joint	18.92 ± 2.68 mm	21.15 ± 3.66 mm	0.003 ^a
Axial angle of facet joint	41.20 ± 9.55 °	47.8 ± 8.6 °	0.002 ^a
Sagittal angle of facet joint	108.9 ± 6.15 °	112.6 ± 6.79 °	0.012 ^a
S1 vertebra interfacet index	0.24 ± 0.02	0.27 ± 0.03	0.003 ^a
Inter – laminar angle	102.25 ± 7.53 °	100.9 ± 9.37 °	0.871
Interpedicular angle	62.3 ± 7.12 °	58 ± 17.96 °	0.882
Length of transverse process	17.79 ± 3.26 mm	18.17 ± 3.25 mm	0.604
Width of transverse process	13.81 ± 2.09 mm	12.63 ± 2.85 mm	0.038 ^a
Thickness of transverse process	15.32 ± 2.93 mm	13.77 ± 2.28 mm	0.01a
The height of iliac crest	32.55 ± 7 mm	27.14 ± 8.51 mm	0.028 ^a
The distance between L5 vertebral transverse process and the iliac crest	37.95 ± 6.09 mm	42.58 ± 7.51 mm	0.003 ^a
Paravertebral muscle area	2089.8 ± 365.23 mm ²	2117 ± 376.6 mm ²	0.736
Lumbar angle	36.5 ± 5.76 °	31.15 ± 8.33 °	0.041 ^a
Sacral table angle	103.05 ± 5.08 °	99.9 ± 3.65 °	0.033 ^a
Sacral table index	1.06 ± 0.04	0.99 ± 0.03	0.0001 ^a
Sacral kyphosis	166.3 ± 9.34 °	160.35 ± 9.28 °	0.025 ^a
Sacral slope	42.45 ± 6.15 °	38.05 ± 4.4 °	0.007 ^a
Pelvic incidence	52.35 ± 8.28 °	57.2 ± 8.95 °	0.016 ^a
Posterior angle of L5 vertebra	101.15 ± 4.13 °	106.65 ± 4.2 °	0.001 ^a

^a Statistically significant at $p < 0.05$.

Pacienti s DS ukazují statisticky významné snížení šířky příčného výběžku L5, tloušťky příčného výběžku L5, výšky pánevních crist, lumbální lordózy, sacral table angle, sacral table index, sakrální kyfózy, a statisticky významné zvýšení úhlu mezi intersakroiliakálními klouby, transversálního rozměru facet kloubů, axiálního úhlu facet kloubů, sagitálního úhlu facet kloubů, S1 vertebra interfacet index, vzdálenosti mezi příčným výběžkem L5 a pánevní cristou, pánevní incidence, posteriorního úhlu L5 (Ergun aj., 2010).

3.2.1.3 Parametry ovlivňující vznik a vývoj degenerativní spondylolistézy

Dle výše uvedených zobrazovacích metod hrají roli ve vzniku a vývoji degenerativní spondylolistézy tyto parametry: šířka příčného výběžku L5, tloušťka příčného výběžku L5, výška pánevních crist, lumbální lordóza, sacral table angle, sacral table index, sakrální kyfóza, úhel mezi intersakroiliakálními klouby, transversální rozměr facet kloubů, axiální úhel facet kloubů, sagitální úhel facet kloubů, S1 vertebra interfacet index, vzdálenost mezi příčným výběžkem L5 a pánevní cristou, posteriorní úhel L5, pánevní incidence, pánevní sklon, sklon sacra, pozice C7 plumb line, vertebrální inklinací úhel, hodnota upravené velikosti obratlového těla (Aono aj., 2010; Barrey aj., 2007; Ergun aj., 2010). Některé z těchto parametrů uvádí i Been aj. (2010), Jacobsen (2007) a Kalichman aj. (2008).

Sagitální orientace facet intervertebrálních kloubů a zvýšený úhel mezi pedikly a facetami byly zaznamenány pouze u pacientů s anterolistézou (Fitzgerald, Newman, 1976).

Zvýšení pánevní incidence u normální populace je obvykle spojeno s významnou inklinací sacra a lumbální lordózou (Barrey aj., 2007). Velká lordóza generuje velké množství sil působících na posteriorní klouby, a pravděpodobně nadměrný mechanický stres akceleruje artrotické změny posteriorních kloubů (Jung – Hee aj., 2010). Pacienti s degenerativní spondylolistézou mají výrazně větší pánevní incidenci než normální populace. Při větším úhlu pánevní incidence působí na lumbosakrální přechod větší střížné síly, což má za následek větší tendenci k progresi posunu obratle. Snížení lumbální lordózy a sklonu sacra je u degenerativní spondylolistézy považováno za adaptační změnu druhotnou k této patologii (Ergun aj., 2010).

Sengupta, Herkowitz aj. (2005) uvádí, že korelace byla pozorována také mezi degenerativní spondylolistézou v segmentu L4 – L5, koronární orientací facet L5 – S1

a sakralizací tohoto segmentu, což vede k větší zátěži působící na oblast L4 – L5 a může vyústit v rozvoj degenerativních změn. Sakralizace u pacientů s degenerativní spondylolistézou byla spatřena častěji než u pacientů bez degenerativní spondylolistézy, avšak je otázkou, zda její přítomnost přispívá k rozvoji posunu obratle, degeneraci a herniaci disku a low back pain (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Chae – Gwan aj. (2008) uvádí, že sakralizace obratle L5 může být méně významná než se předpokládalo. V jeho studii se hodnotily radiologické znaky zahrnující degenerativní změny facet intervertebrálních kloubů, stupeň degenerace disku a velikost posunu ve vztahu k sakralizaci u jedinců s posunem obratle a bez posunu. Byla zaznamenána větší incidence sakralizace u pacientů s degenerativní spondylolistézou, ale měřené parametry (stupeň degenerace disku, degenerativní změny intervertebrálních kloubů, velikost posunu obratle) se nijak významně nelišily od skupiny pacientů bez známek skluzu. Z této studie vyplývá, že sakralizace obratle L5 neovlivňuje radiologický nález u degenerativní spondylolistézy. Není tedy jasné, jestli jsou degenerativní změny příčinou degenerativní spondylolistézy, nebo jejím následkem (Chae – Gwan, aj., 2008).

3.2.2 Působení vnitřních a zevních sil na lumbosakrální přechod

Vznik a vývoj degenerativní spondylolistézy ovlivňuje nejen stav a funkční schopnosti lumbosakrální páteře, ale i stav svalového systému této oblasti. Jedná se o posturální svalstvo páteře, svalovinu břišní stěny, pletence pánevního a dna pánevního (Suchomel, Krbec aj., 2007). Podstatnou roli zaujímá souhra mezi extenzory a flexory dolní hrudní a bederní páteře. Rozhodující vliv na vznik a vývoj spondylolistézy mají síly působící na lumbosakrální přechod. Ze zevních sil je nejvýznamnější síla tíhová, podílející se na posunu obratle. Vnitřní síly působí na oblast lumbosakrálního přechodu prostřednictvím svalové aktivity vznikající při posturální stabilizaci. Vnitřní síly působí dlouhodobě a mají větší význam při vzniku patologie (Kalichman, Hunter, 2008; Suchomel, Krbec aj., 2007).

4. Stupně posunu obratle

Narozdíl od ostatních spondylolistéz se u degenerativní spondylolistézy pohybuje obratlové tělo spolu s obloukem obratle. Obratlový oblouk je intaktní a má pravděpodobně normální tvar i strukturu. Posun obratle může být hodnocen podle dvou metod. Prvním způsobem je metoda dle Meyerdinga. Anteroposteriorní průměr horní části těla spodního obratle je rozdělen do čtyř částí a označen I – IV podle posunu jedné, dvou, tří nebo čtyř částí horního obratle.

Druhý způsob sloužící ke stanovení stupně posunu popsal Taillard. Jeho metoda vyjadřuje posun skluzu v procentech. Grade 0: žádný posun, grade I: 1 – 25 %, grade II: 26 – 50%, grade III: 51 – 75%, grade IV: 76 – 100%. Někteří autoři uvádějí i stupeň V označující kompletní posun větší než 100%. Tento stupeň skluzu je nazýván spondyloptózou a bývá doprovázen určitým stupněm kyfózy (Krbec, 2002). Obvykle však posun nepřesáhne 30% (Kalichman, Hunter, 2008).

5. Diagnostika degenerativní spondylolistézy

Základním vyšetřením při stanovení diagnózy je anamnéza a klinické vyšetření, zahrnující orientační neurologické vyšetření. Nezbytnou součástí je využití zobrazovacích metod (Suchomel, Krbec aj., 2007). Nejprve se začíná jednoduchými rentgenovými snímky, postupně se přechází ke složitějším metodám jako je výpočetní tomografie (CT) a magnetická rezonance (MR). Pokud nelze vyšetřit páteřní kanál magnetickou rezonancí ani výpočetní tomografií, používá se vyšetření pomocí podání kontrastní látky do subarachnoideálního prostoru. tzv. kontrastní perimyelografie, neboli radikulosakografie (Krbec, 2002; Suchomel, Krbec aj., 2007).

5.1 Rentgenové snímky

Předozadní a boční snímek ve stoji je považován za esenciální zobrazení. Měl by zachycovat pánev, hlavice kyčelních kloubů a celou bederní páteř. Kontrolní snímky se provádějí opakovaně po 1 – 2 letech. Po chirurgickém výkonu, je-li průběh nekomplikovaný, se zhotovují rentgenové snímky v obou projekcích bezprostředně po operaci, poté za 6 – 10 týdnů, následně každé tři měsíce během prvního roku

a nakonec po 1 – 2 letech (Suchomel, Krbec aj., 2007). Na bočních snímcích se měří parametry sagitální rovnováhy zahrnující segmentální parametry, jako jsou např. stupeň posunu a úhel skluzu, a dále regionální a globální parametry (Suchomel, Krbec aj., 2007; Barrey aj., 2007).

Funkční snímky zobrazují páteř v předklonu a záklonu, využívají se ke stanovení segmentální stability (Suchomel, Krbec aj., 2007). Stabilita je schopnost páteře udržet si svůj tvar a pohyblivost, aniž by došlo k poškození míchy nebo nervových kořenů se vznikem bolesti a deformity při zatížení. Posuzují se změny v posunu a úhel skluzu. Hodnotíme i stupeň degenerace intervertebrálního disku. Měří se úhly, které svírají sousední obratle.

Kritériem nestability je posun (sagitální translace, sagittal translation, ST) větší než 4 mm a rozdíl úhlů (segmentální zaúhlení, segmental angulation, SA) nad 10° dle Kuo – Yuan aj. (2009) a nad 11° dle Suchomel, Krbec aj. (2007).

5.2 Výpočetní tomografie (CT)

CT vyšetření se využívá při hodnocení zúžení páteřního kanálu v 1 – 3 etážích. Precizně zobrazí kostní struktury, proto je preferovanou metodou pro zobrazení kloubních detailů u osteoartritidy facet intervertebrálních kloubů. Použití nachází při plánování operačního postupu. CT využívá rekonstrukce v sagitální rovině a možnost 3D zobrazení. Nevýhodou výpočetní tomografie je radiační zátěž (Kalichman aj., 2008; Suchomel, Krbec aj., 2007).

5.3 Magnetická rezonance (MR)

Magnetická rezonance slouží jako základní předoperační vyšetření (Suchomel, Krbec aj., 2007). Pomocí magnetické rezonance s axiálním zatížením je možno rozpoznat i minimální morfologické změny jako jsou subluxe intervertebrálních kloubů a jejich cysty, změny v ligamentech, protruze disku, zúžení laterálních recesů aj. (Kuo – Yuan aj., 2009). Její využití je vhodné při diagnostice spinální stenózy a při odhalení skrytých dynamických změn, které nebylo možné spatřit na rentgenovém snímku (Jayakumar aj., 2006; Krbec, 2002; Kuo – Yuan aj., 2009).

6. Klinický obraz u degenerativní spondylolistézy

Nejpravděpodobnějším zdrojem symptomů u degenerativní spondylolistézy jsou degenerované a subluxované intervertebrální klouby, segmentální instabilita, která způsobuje tenzi kloubního pouzdra a ligament; nadměrné využívání stabilizačních svalů, spinální stenóza a stenóza intervertebrálních foramin (Kalichman, Hunter, 2008). Rozlišujeme tři základní symptomy degenerativní spondylolistézy, vznikající různými mechanismy:

1. low back pain s bolestí nohou nebo bez jejich bolesti; bez známek útlaku nervového kořene,
2. radikulární bolesti s bolestmi nebo bez bolestí zad, se znaky komprese nervového kořene,
3. intermitentní klaudikace z důvodu komprese caudy equina (Sengupta, Herkowitz, 2005).

6.1 Low back pain

Low back pain (LBP) jsou stále rozšiřujícím se problémem, který postihuje dvě třetiny lidí několikrát v průběhu jejich života (Kalichman aj., 2010). Algický vjem je lokalizován v paraspinální oblasti bederní páteře a kosti křížové. Mechanické bolesti zad, tzv. mechanical low back pain bývají u degenerativní spondylolistézy spojeny s tělesnou námahou a axiálním zatížením (Suchomel, Krbec aj., 2007).

Bolesti dolní části zad, spolu s bolestmi hýždí a zadní části stehen mohou pocházet z degenerovaného intervertebrálního disku nebo facet intervertebrálních kloubů. Mechanické bolesti zad vznikají kvůli abnormální distribuci tlaku skrz vertebrální krycí plochy, následované degenerací disku a vysycháním nucleus pulposus (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Low back pain jsou charakterizované palpační bolestivostí interspinálních prostor a paravertebrálních svalů, poruchou statodynamiky bederní páteře, prohloubením bederní lordózy a desaxací pánve. Neurologický deficit se nevyskytuje. Pro bolest v kříži se u pacientů trpících low back pain snižuje vytrvalost stoje a chůze (Paleček, Lipina, 2004). Primárně diskogenní bolest se horší při předklonu. Bolest pocházející

z intervertebrálních kloubů se zhoršuje při rotaci a extenzi páteře (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Navzdory vysoké prevalenci low back pain zůstává jejich patogeneze ne zcela jasná (Kalichman aj., 2010). Pato-anatomickou příčinou mohou být nejen degenerativní onemocnění, ale také zánětlivá onemocnění, úrazy, nádory a vrozené vady (Paleček, Lipina, 2004). Dle Kalichman aj. (2008) nebyla nalezena asociace mezi osteoartritidou facet intervertebrálních kloubů a low back pain.

Pokud radiologický nález neukazuje významné změny na páteři a pacient přesto pociťuje chronické bolesti, může se jednat o bolesti pocházející z psychosociální sféry. V tomto případě je potřeba spolupráce s psychologem zabývajícím se problematikou psychosomatiky (Suchomel, Krbec aj. 2007).

6.2 Radikulární bolesti

Radikulární bolesti spojené se sníženou citlivostí, paresteziemi, sensorickým a motorickým deficitem dle specifické kořenové distribuce mohou vzniknout kompresí nervového kořene v laterálním recesu nebo ve foraminu (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Bolest je označována jako ostrá až šlehavá. Do končetiny vystřeluje ve zřetelně vymezeném, relativně úzkém pruhu (Suchomel, Krbec aj., 2007). Bolest nastává důsledkem mechanické komprese nebo díky mediátorům zánětu, který v místě vzniká.

U degenerativní spondylolistézy v oblasti L4 – L5 je obvykle zasažen nerv L5, který je komprimován v laterálním recesu. Degenerativní spondylolistéza může také způsobit zúžení foramina a produkovat kompresi kořene L4 v jeho výstupu z foramina. Anteroposteriorní stenóza foramina vzniká v důsledku zúžení výšky disku a hypertrofii směrem k facetám, kdy horní artikulační faceta a posteriorní obratlové tělo příčně komprimují kořen. Na vzniku kraniokaudální stenózy se účastní herniovaný disk a osteofyty z posterolaterálního rohu krycí ploténky. Kořen je komprimován mezi nimi a superiorním pediklem (Sengupta, Herkowitz, 2005).

U většiny pacientů je bolest lokalizována v průběhu dermatomu komprimovaného kořene. Avšak existují dvou- až třítážové odchylky mezi vyvolávající morfologickou příčinou a lokalizací bolesti. Tyto odlišnosti jsou důsledkem nekonstantního rozdělení nervových svazků mezi jednotlivými kaudálními míšními kořeny (Suchomel, Krbec aj., 2007).

6.3 Neurogenní klaudikace

Neurogenní klaudikace vznikají na podkladě spinální stenózy druhotné k posunu a hypertrofii ligamenta flava a k osteofytům z artrotických intervertebrálních kloubů zasahujících do páteřního kanálu (Sengupta, Herkowitz, 2005). „Jedná se tedy o zúžení páteřního nebo kořenového kanálu osteoligamentózního původu v bederním úseku páteře.“ (Voháňka, Adamová, 2009).

Lumbální spinální stenóza se může manifestovat nejen neurogenními klaudikacemi, ale i prostřednictvím low back pain, radikulárního syndromu a syndromu caudy equiny (Voháňka, Adamová, 2009). Senzitivní a motorické symptomy caudy equiny jsou někdy doprovázené poruchami funkce močového měchýře ve formě retence, inkontinence nebo rekurentní infekce způsobené reziduální močí (Cansever aj., 2007). V některých případech se podílí i vrozeně úzký páteřní kanál. Další léze pak vede k výraznějším symptomům a většímu neurologickému deficitu. Spinální stenóza může být i asymptomatická (Clark, 1969).

Neurogenní klaudikace jsou výsledkem sníženého přísunu kyslíku k nervovým kořenům caudy equiny, kdy jsou nervové cévy komprimovány v důsledku zvýšeného epidurálního tlaku.

Bolest se objevuje podél hýždí a dolních končetin při stožení nebo chůzi, často je spojena s mravenčením, slabostí a poruchou citlivosti dolních končetin. Úlevu pacientům přináší odpočinek a flexe páteře (Sengupta, Herkowitz, 2005).

6.3.1 Diferenciální diagnostika

Neurogenní klaudikace musí být odlišeny od cévních klaudikací postihujících především starší lidi s periferními vaskulárními onemocněními. U vaskulárních klaudikací je bolest vyvolána chůzí a doprovázena vymizením periferní pulzace, při dlouhém stání se však nevyskytuje. Úlevu přináší odpočinek, flexe páteře na snížení bolesti vliv nemá. Vaskulární klaudikace se dostavují při konstantní klaudikační vzdálenosti a jsou typické ztrátou citlivosti „punčochového typu“, kdežto neurogenní klaudikace jsou doprovázeny poruchou citlivosti v daném segmentu a klaudikační vzdálenost je variabilní. Jízda na rotopedu vaskulární obtíže zhoršuje, na neurogenní klaudikace vliv nemá (Sengupta, Herkowitz, 2005; Suchomel, Krbec aj., 2007).

Mnoho případů degenerativní spondylolistézy je bezpříznakových. U některých pacientů skluz 20% způsoboval neurologický deficit, u jiných ani posun větší než 20% nebyl spojen s žádným neurologickým deficitem (Been aj., 2010).

7. Vztah mezi degenerativní spondylolistézou a low back pain

Určit vztah mezi degenerativními změnami páteře a low back pain bylo vedlejším cílem Framinghamské kohortové studie. Framingham Heart Study začala probíhat v roce 1948 jako studie zaměřující se na příčiny srdečních onemocnění. Zpočátku se studie účastnilo 5209 osob v rozmezí 30 – 60 let žijících ve Framinghamu. 5124 potomků z původní studie vstoupilo v roce 1971 do Offsprings cohort study. 4095 osob, které byli v průběhu Offspringské studie dětmi, bylo v roce 2002 zařazeno do Third Generation cohort study. 3529 pacientů z Framingham Heart Study, věkově v rozmezí 40 – 80 let, účastníci se i Offsprings Study a studie Third generation cohort, podstoupilo Multidirektor CT vyšetření hrudníku a břicha pro zhodnocení kalcifikace aorty a koronárních tepen srdce. Všichni účastníci studie podstupující CT vyšetření byli požádáni, aby vyplnili dotazník týkající se low back pain. Jednalo se o modifikovanou podobu Nordic Low Back Questionnaire. První otázkou dotazníku bylo: „Měl jste low back pain více dnů než jeden měsíc v roce?“. Zúčastnění, kteří odpověděli ano, byli zařazeni do následující průřezové studie (Kalichman aj., 2008; Kalichman aj., 2009, Kalichman aj., 2010).

Tato studie měla za cíl zhodnotit prevalenci degenerativních změn v různých úsecích páteře u odlišných věkových skupin a pohlaví. Dalším, již zmiňovaným cílem, bylo určit vztah mezi degenerativními změnami a low back pain a následně zjistit riziko vzniku této bolesti. Dále byla předmětem zkoumání asociace mezi degenerativními změnami a denzitou musculus multifidus a erector spinae.

Studie se účastnilo 188 lidí. Jednalo se o 104 mužů průměrného věku 51,90 let a 83 žen ve věku průměrně 53,61 let. Zhodnocení low back pain proběhlo prostřednictvím výše uvedeného dotazníku. Byla využita CES-D scale (Center for Epidemiologic Studies Depression Scale) jako subjektivní hodnocení depresivních symptomů. Účastníci studie podstoupili CT vyšetření pomocí Multidirektor CT scanneru Lightspeed Ultra, GE, Milwaukee, WI), (Kalichman aj., 2008; Kalichman aj., 2009, Kalichman aj., 2010).

7.1 Charakteristika sledovaných znaků

Mezi pozorované znaky patřilo: zúžení intervertebrálního disku, osteoartritida facet intervertebrálních kloubů, spondylóza, spondylolistéza, spinální stenóza a denzita musculus multifidus a erector spinae (Kalichman aj., 2010).

Osteoartritida byla hodnocena pomocí eFilm Workstation (version 2.0.0) software. Intervertebrální klouby byly sledovány vpravo i vlevo v oblastech L2 – L3, L3 – L4, L4 – L5, L5 – S1. Dělili se do čtyř stupňů: stupeň 0 – normální, stupeň 1 – mírné degenerativní změny (zúžení kloubního prostoru < 2 mm, malé osteofyty, mírná hypertrofie kloubních výběžků), stupeň 2 – výraznější degenerativní změny (zúžení kloubního prostoru < 1 mm, větší osteofyty, výraznější hypertrofie kloubních výběžků, mírná eroze subchondrální kosti), stupeň 3 – těžké degenerativní změny (kritické zúžení kloubního prostoru, obrovské osteofyty, těžká hypertrofie kloubních výběžků, velká eroze subchondrální kosti, tvorba subchondrálních cyst, vakuový kloubní fenomén), (Kalichman aj., 2008).

Zúžení intervertebrálního disku bylo klasifikováno dle čtyř stupňů: 0 – normální, výška disku je větší než kraniální disk, 1 – mírné, výška disku stejná jako kraniální disk, pokud má normální výšku, 2 – střední, výška disku o něco menší než kraniální disk, pokud má normální výšku, 3 – těžké, krycí plochy jsou téměř v kontaktu (Videman aj., 2006).

Spondylolýza a spondylolistéza byly hodnoceny pomocí kostního okénka CT.

S využitím kostního a měkkotkáňového okénka byla zkoumána spinální stenóza. Spinální stenóza byla definována jako průměr páteřního kanálu menší než 10 mm.

Denzita paraspinálních svalů se měřila v Houndsfieldových jednotkách na obou stranách v oblasti horní krycí plochy obratle L3, L4 a L5. U každého jedince byl spočítán body mass index (Kalichman aj., 2010).

7.2 Statistická analýza

Zjišťovala se prevalence jednotlivých degenerativních změn a hodnota denzity musculus multifidus a erector spinae dle věkových skupin (u < 40, 40 – 49, 50 – 59, 60 – 69, 70+) a přítomnosti či nepřítomnosti low back pain. Pomocí χ^2 test a t test se určovaly rozdíly mezi jednotlivými degenerativními znaky. Byla provedena analýza pomocí mnohočetné logistické regrese k určení vztahu mezi low back pain

a degenerativními znaky, kde low back pain je závislá proměnná a degenerativní znaky dle postiženého úseku páteře, věku, BMI a CES-D scale jsou proměnnou nezávislou. Všechny statistické analýzy vznikly pomocí SAS software (SAS Institute Inc., Cary, NC, release 9.1), (Kalichman aj., 2010).

7.2.1 Výsledky statistické analýzy u degenerativní spondylolistézy

U 25 (13,6 %) pacientů (17 žen, 8 mužů) byla nalezena degenerativní spondylolistéza. Nejvyšší prevalence degenerativní spondylolistézy byla objevena v oblasti L4 – L5. Dle věku postihovala nejčastěji osoby v rozmezí 60 – 69 let. Degenerativní spondylolistéza je významně spojena s osteoartritidou facet intervertebrálních kloubů, která se nejčastěji objevuje právě v oblasti L4 – L5 (tab. 4). Šest pacientů s degenerativní spondylolistézou trpělo low back pain (tab. 5).

Tab. 4 Prevalence degenerativní spondylolistézy dle postiženého segmentu a pohlaví (Kalichman aj., 2009)

Spinal level	Males*		Females*		Total Sample*		χ^2 test
	N	%	N	%	N	%	
L2 – L3*	0	0	0	0	0	0	–
L3 – L4*	0	0	4	5.0	4	2.1	$P = 0.0342^*$
L4 – L5*	4	3.9	7	8.8	11	5.9	$P = 0.2137$
L5 – S1*	4	3.9	6	7.5	10	5.4	$P = 0.3349$
All levels*	8	7.7	17	21.3	25	13.6	$P = 0.0078^*$
χ^2 – test (spinal levels)*	$P = 0.0313^*$		$P = 0.0334^*$		$P < 0.0001^*$		

χ^2 – test (Males vs. Females by Level)

*Statistically significant level $P < 0.05$

Tab. 5 Prevalence degenerativní spondylolistézy u jedinců s low back pain a bez low back pain (Kalichman aj., 2009)

VARIABLE*	WITH LBP	WITHOUT LBP	P	OR	95% CI OR
DS	6 (16.2 %)	19 (12.7 %)	$P = 0.592$	1.335	(0.492, 3.620)

DS – degenerative spondylolisthesis, OR – odds ratio.

Včetně spojitosti degenerativní spondylolistézy s osteoartritidou intervertebrálních kloubů byla objevena asociace se zúžením disku a sníženou denzitou m. multifidus a erector spinae. Tyto změny spolu s degenerativní spondylolistézou byly asociovány s věkem.

Klinická prezentace spondylolistézy je docela variabilní a nekoreluje dobře se stupněm deformity nebo degenerativních změn (Berven aj., 2002). Nebyla zaznamenána žádná statisticky významná korelace mezi low back pain a degenerativní spondylolistézou (tab. 6). Pouze spinální stenóza ukazovala významný vztah s low back pain (Kalichman aj., 2010).

Molly aj. (1998) a Denard aj. (2010) uvádí Study of Osteoporotic Fractures, která probíhala v letech 1986 – 1988, kdy se jí zúčastnilo 788 žen, a v letech 2000 – 2002 s účastí 300 mužů starších 65 let. Pomocí laterálního rentgenového snímku se hodnotila anterolistéza a retrolistéza. Anterolistéza nebyla asociována s low back pain, pouze retrolistéza v oblasti L3 – L4 byla spojena se statisticky významným zvýšením low back pain.

Tab. 6 Výsledky mnohočetné logistické regresní analýzy, LBP (ano vs. ne) je závislá proměnná (Kalichman aj., 2009)

Parameter	ODDS RATIO ESTIMATES		<i>P</i>
	Point Estimate	95% Wald Confidence Limits	
DS (Yes vs. No)	0.916	(0.287, 2.928)	0.8830
Sex (Female vs. Male)	1.487	(0.671, 3.297)	0.3285
Age group 70+ (vs. < 40)	0.958	(0.146, 6.296)	0.9491
Age group 60 – 69 (vs. < 40)	1.257	(0.296, 5.334)	0.5966
Age group 50 – 59 (vs. < 40)	1.863	(0.545, 6.367)	0.0560
Age group 40 – 49 (vs. < 40)	0.443	(0.099, 1.975)	0.0893
BMI	1.040	(0.970, 1.117)	0.2709

*statistically significant $P < 0.5$

U většiny low back pain nemůže být stanovena jasná příčina. Znaky spojené s degenerací páteře jsou často viděny i u asymptomatických jedinců a neukazují významný vztah s low back pain (Kalichman aj., 2010).

Výsledky Framingham Heart Study jsou v souladu s Copenhagen Osteoarthritis Study. Studie trvala od roku 1973 do roku 1993 a hodnotila pomocí bočního rentgenového snímku vztah mezi přítomností degenerativní spondylolistézy a low back pain spolu

s radikulárními symptomy (Jacobsen aj., 2007). Tab. 7 ukazuje prevalenci a distribuci low back pain v této studii.

Tab. 7 Prevalence a distribuce low back pain – n = 4.001 (Jacobsen aj., 2007)

	Men (n = 1495)	Women (n = 2506)	<i>P</i> (χ^2)	OR	95% Confidence Interval
Low back pain	720 (48.2%)	1.435 (57.3%)	<0.001	1.4	(1.2–1.6)
Low back pain radiating to gluteal regions	264 (17.7%)	693 (27.7%)	<0.001	1.7	(1.5–2.0)
Low back pain and long radicular pain	356 (23.8%)	777 (31.0%)	<0.001	1.4	(1.2–1.6)
Long radicular pain and sensory deficits	161 (10.8%)	279 (11.1%)	0.38	1.0	(0.8–1.2)

Degenerativní spondylolistéza převažovala u žen a byla spojena se zvyšujícím se věkem. Nebyl nalezen žádný statisticky významný vztah mezi low back pain a přítomností degenerativní spondylolistézy (Jacobsen aj., 2007).

8. Disabilita u pacientů s degenerativní spondylolistézou

Etiologie vzniku disability u pacientů s degenerativní spondylolistézou je multifaktoriální a zahrnuje spinální instabilitu, útlak nervových struktur, chemické faktory, artropatii facet, diskogenní bolest, myofasciální bolesti z ligament a paraspinálních svalů aj. (Fritz aj., 1997).

8.1 Vztah mezi degenerativní spondylolistézou a neurogenními klaudikacemi

Neurogenní klaudikace jsou klinický syndrom prezentovaný u některých pacientů s lumbální spinální stenózou. Strukturální zúžení páteřního kanálu může komprimovat caudu equinu a produkovat klaudikační symptomy. Neurogenní klaudikace charakterizuje bolest vyzařující v kořenové distribuci dolů do dolních končetin při chůzi nebo stoji. Úleva se dostavuje při sedu nebo předklonu. Jeden z faktorů, který může přispívat ke vzniku neurogenních klaudikací je degenerativní spondylolistéza (Drury aj., 2009; Sengupta, Herkowitz, 2005).

Degenerativní spondylolistéza je spolehlivě diagnostikována pomocí rentgenového snímku. Jasná korelace mezi radiologickým nálezem u degenerativní spondylolistézy a funkčním deficitem druhotným k neurogenním klaudikacím nebyla prozkoumána. Žádná radiografická kritéria definitivně nepotvrzují diagnózu neurogenních klaudikací (Drury aj., 2009).

Jako nástroj pro subjektivní zhodnocení neurogenních klaudikací slouží Oswestry Disability Index (ODI), Swiss Spinal Stenosis Questionnaire (SSSQ), Oxford Claudication Score (OCS), Short Form 36 (SF36). Swiss Spinal Questionnaire je považován za nejvíce reprodukovatelný.

K objektivnímu měření funkčního stavu se využívá Bicycle and exercise treadmill test pro stanovení spinální stenózy a Shuttle walking test (SWT) k měření ušlé vzdálenosti u pacientů s intermitentními klaudikacemi. V této studii byl použit SF36, SSSQ a SWT k určení funkční kapacity a laterální flekčně – extenční radiograf k diagnostice degenerativní spondylolistézy.

Hypotézou bylo, že pacienti se spinální stenózou a degenerativní spondylolistézou budou mnohem více ohroženi vznikem disability než pacienti se spinální stenózou bez degenerativní spondylolistézy. Očekávala se snížená ušlá vzdálenost u pacientů se spinální stenózou a degenerativní spondylolistézou. Účelem studie bylo porozumět vztahu mezi degenerativní spondylolistézou diagnostikovanou na rentgenovém snímku a funkčními limity vyjádřenými pomocí Shuttle walking test (Drury aj., 2009).

Studie probíhala od března 2006 do května 2007 a zúčastnilo se jí 77 pacientů (38 žen a 39 mužů) starších padesáti let, se spinální stenózou a neurogenními klaudikacemi. 32 pacientů (10 žen, 22 mužů) bylo bez degenerativní spondylolistézy. U 45 pacientů (28 žen a 17 mužů) byla diagnostikována anteriorní degenerativní spondylolistéza s nejčastějším výskytem v oblasti L4 – L5. Nebyla nalezena žádná klinicky významná retrolistéza. K hodnocení instability byl použit boční flekční a extenční snímek. Klinické symptomy zahrnovaly bolest, mravenčení nebo brnění v zádech či dolních končetinách, snížení délky schopnosti chůze.

Metodou dle Dupuis aj. (1985) byl měřen horizontální posun. Za abnormální posun byl považován posun větší než 8% šířky obratlového těla horního obratle. Rozdíl mezi posunem při flexi a extenzi větší než 2% ukazoval na mobilní spondylolistézu. 22 pacientů (14 žen, 8 mužů) mělo fixní spondylolistézu, 23 pacientů (14 žen a 9 mužů) postihla mobilní spondylolistéza.

Všichni pacienti podstoupili SWT, který stanovil jakou vzdálenost jsou pacienti schopni ujt, dokud se neobjeví maximální klaudikační potíže, které jim nedovolí dále v chůzi pokračovat. Poté pacienti vyplnili SSSQ a SF36. Rozdíly u obou skupin byly zkoumány pomocí analýzy kovariance. Hodnotila se korelace mezi ušlou vzdáleností a subjektivním hodnocením vyjádřeným výše uvedenými dotazníky. Hodnoty jsou statisticky významné při $P < 0,05$. Výsledky korelace ukazuje tab. 8.

Nebyla nalezena žádná korelace mezi velikostí deformity a délkou ušlé vzdálenosti. Mezi muži a ženami nebyly statisticky významné rozdíly. Přítomnost degenerativní spondylolistézy na radiografu nekoresponduje s výsledky dotazníků SSSQ a SF36.

Vysoké SSSQ ukazuje těžší neurogenní klaudikace, proto vysoké SSSQ skóre přímo korelovalo s kratší ušlou vzdáleností. SF36 ukazuje nižší skóre, pokud se bolest a disabilita pacientů zvyšuje (Drury aj., 2009).

Tab. 8 Vztah mezi degenerativní spondylolistézou a neurogenními klaudikacemi

(Drury aj., 2009)

	No Spondylolisthesis (n = 32) Mean (SD)	Fixed Spondylolisthesis (n = 22) Mean (SD)	Mobile Spondylolisthesis (n = 23) Mean (SD)	<i>P</i>
Walking distance (M)	237.8 (139.0)	275.9 (152.7)	212.6 (157.5)	0.465
Swiss spinal stenosis Questionnaire				
Pain	65.94 (14.83)	67.27 (14.53)	71.96 (12.68)	0.182
Senzory	60.81 (15.61)	58.08 (10.77)	59.38 (11.50)	0.825
Physical function	57.03 (11.77)	57.00 (12.64)	57.61 (16.09)	0.988
Neuroischemic	51.67 (17.44)	44.85 (18.76)	45.79 (18.55)	0.504
Overall score	59.43 (11.70)	58.00 (8.78)	58.74 (12.00)	0.925
SF-36				
Physical functioning	38.71 (20.61)	47.89 (26.89)	40.00 (23.80)	0.386
Role physical	38.51 (23.78)	37.83 (27.75)	44.60 (26.89)	0.650
Bodily pain	33.97 (14.77)	38.89 (15.08)	36.23 (19.77)	0.793
General health index	68.10 (19.37)	64.10 (20.06)	63.18 (19.67)	0.607
Vitality	53.43 (24.14)	46.38 (18.90)	44.32 (18.49)	0.082
Social functioning	61.29 (28.02)	68.42 (25.47)	63.64 (26.70)	0.810
Role emotional	67.47 (29.29)	71.49 (28.78)	67.86 (30.42)	0.887
Mental health index	73.87 (17.88)	71.32 (18.77)	62.73 (18.69)	0.044

Ačkoliv přítomnost degenerativní spondylolistézy nekoreluje se subjektivně hodnocenými symptomy, dle Study of Osteoporotic Fractures pociťují pacienti

s degenerativní spondylolistézou neurogenní symptomy, radikulární bolest, parestezie, slabost dolních končetin častěji než pacienti bez spondylolistézy. Muži z této studie udávali potíže i při každodenních činnostech, jako jsou chůze, nakupování, nastupování do auta a vystupování z auta (Denard aj., 2010).

Studie probíhala od března 2000 do dubna 2002 a účastnilo se jí tři sta mužů ve věku 65 a více let. Použit byl standardní dotazník pro hodnocení bolesti a diagram na zakreslení výskytu bolestivých vjemů. Tělesné funkce byly zhodnoceny pomocí otázek Physical Activity Scale for the Elderly questionnaire týkajících se běžných denních činností – nakupování, příprava jídla, těžké domácí práce, chůze do vzdálenosti dvou až tří bloků a výšlap deseti schodů. Dále byla využita Quebec pain disability scale, která hodnotila obtíže s prováděním konkrétních činností z důvodu bolesti. Aktivity zahrnovaly předklon za účelem zvednutí lehkého předmětu, zvednutí předmětu o váze 4,5 kila ze země, zvednutí předmětu nad hlavu, oblékání ponožek, nastupování nebo vystupování z auta, stání dvě hodiny, sezení třicet minut.

Distribuce základních charakteristik byla zpracována pomocí t test, χ^2 test sloužil pro rozdíly mezi kategoriemi.

Muži s degenerativní spondylolistézou neudávali bolest zad v posledních dvanácti měsících častěji než muži bez degenerativní spondylolistézy. Radikulární bolesti, slabost a parestezie se častěji vyskytly u mužů s degenerativní spondylolistézou. Muži s degenerativní spondylolistézou udávali dvakrát častěji problémy s překonáním vzdálenosti dvou až tří bloků a čtyřikrát častěji problémy s nakupováním, problémy s výšlapem deseti schodů a domácí práce byly podobně hodnocené u obou skupin. Významný rozdíl se objevil pouze u problémů s nastupováním a vystupováním z auta (Denard aj., 2010).

Výskyt symptomů se zdá být odlišný v závislosti na postiženém segmentu a stupni posunu. Radikulární bolesti a slabost byly častější u mužů se spondylolistézou v oblasti L3 – L4 nebo se skluzem 15% a více, přestože se jednalo o malý počet lidí v této kategorii. Radikulární bolest byla také častá u L4 – L5 DS.

Studie říká, že degenerativní spondylolistéza není přímo zodpovědná za obtížnosti při provádění každodenních činností, ale je spojena se sníženou funkcí dolních končetin (Denard aj., 2010).

8.2 Hodnocení disability a tělesných funkcí u degenerativní spondylolistézy s využitím magnetické rezonance s axiálním zatížením

Od března roku 2003 do ledna roku 2004 probíhala klinická studie, jejímž cílem bylo určit, které faktory se podílí na vzniku klinických obtíží (disability a tělesných funkcí) u pacientů s degenerativní spondylolistézou. Zúčastnilo se jí 29 osob (24 žen, 5 mužů) s degenerativní spondylolistézou v oblasti L4 – L5, charakterizovanou stupněm posunu I – II, s intermitentními klaudikacemi, s low back pain nebo s bolestí nohou. Všichni zúčastnění podstoupili vyšetření pomocí magnetické rezonance bez zatížení a s axiálním zatížením o velikosti 50% váhy těla (Dynawell Int. AB, Billdal, Sweden). Díky magnetické rezonanci s axiálním zatížením je možné rozpoznat změny, které se na rentgenovém snímku jeví jako skryté (Jayakumar aj., 2006; Kuo – Yuan aj., 2009).

Magnetická rezonance s axiálním zatížením napodobuje působení gravitační síly jako při vzpřímeném stoji, čímž simuluje podmínky pro axiální kompresi lumbální páteře. Díky tomu je možné určit mechanickou kompresi durálního vaku nebo nervových kořenů. Magnetická rezonance rozezná i minimální morfologické změny, zobrazí protruzi disku, subluxaci intervertebrálních kloubů a jejich cysty, změny v ligamentech, zúžení laterálních recesů aj. (příl. 4).

Ze sagitální magnetické rezonance se měřila výška disku (disc height, DH), sagitální posun obratle (sagittal translation, ST), segmentální zaúhlení disku, nebo-li úhel mezi horní a dolní plochou obratlového disku (segmental angulation, SA) a úhel bederní lordózy (lumbar lordotic angle, LLA) v oblasti L1 – L5. Z axiální magnetické rezonance pomocí programu Magic View 1000 Siemens byla změřena velikost průřezové plochy durálního vaku (dural sac cross – sectional area, DCSA) v segmentu L4 – L5.

Výška disku je dobrým ukazatelem pružnosti disku. Sagitální posun a segmentální zaúhlení jsou faktory spojené se stabilitou páteře. Velikost průřezové plochy durálního vaku slouží jako ukazatel neurální komprese.

Disabilita každého pacienta se hodnotila na základě Oswestry Disability Index Questionnaire (ODI), k určení omezení tělesných funkcí sloužila Physical function scale (PF). Věk a pohlaví mohou do hodnot ODI a PF zasahovat, jak ukazuje tab. 9. Pro statistickou analýzu byl použit JMP software package. Dále byla provedena mnohonásobná lineární regresní analýza, pomocí níž bylo možné stanovit, které faktory přispívají ke vzniku disability. Hodnoty $P < 0,05$ označují statistickou významnost.

Tab. 10 ukazuje četnost morfologických změn sledovaných na magnetické rezonanci s axiálním zatížením (Kuo – Yuan aj., 2009).

Tab. 9 Hodnoty a standardní chyby ODI a PF dle věku a pohlaví

(Kuo – Yuan aj., 2009)

	N	ODI	PF
Age			
< 55	9	10.0 ± 1.3	18.1 ± 0.4
55 – 65	11	11.6 ± 0.8	17.2 ± 0.6
≥ 65	9	18.8 ± 2.9	14.2 ± 1.2
Sex			
Male	5	19.6 ± 4.9	14.4 ± 1.9
Female	24	12.0 ± 1.0	17.0 ± 0.5
Total	29	13.3 ± 1.2	16.6 ± 0.5

Tab. 10 Morfologické změny v oblasti L4 – L5 při axiálním zatížení

(Kuo – Yuan aj., 2009)

Δ DCSA > 15 mm ²	Pre – load < 100 mm ²	Post – load < 100 mm ²
13/29 (44.8%)	11/29 (37.9%)	16/29 (55.2%)
Buckling of the ligamentum flavum	Herniated disc	Narrowing of the lateral recess
5/29 (17.2%)	6/29 (20.7%)	7/29 (24.1%)
Asymmetric distortion of the dural sac	Facet joint subluxation	Facet joint synovial cyst
5/29 (17.2%)	1/29 (3.4%)	1/29 (3.4%)

U šesti pacientů byla po magnetické rezonanci s axiálním zatížením pozorována degenerace sousedního segmentu (čtyři v oblasti L3 – L4, dvě v oblasti L5 – S1).

Hodnoty měřených parametrů a jejich distribuci v oblasti L4 – L5 ukazuje tab. 11.

Tab. 11 Hodnoty DCSA, DH, SA, ST v oblasti L4 – L5 a LLA v oblasti L1 – L5 bez axiálního zatížení a se zatížením (Kuo – Yuan aj., 2009)

Mean value	Pre – load	Post – load
L4 – L5 DCSA (mm ²)	108.28	89.03
L4 – L5 DH (mm)	9.04	8.36
L4 – L5 SA	7.14	5.90
L4 – L5 ST (mm)	1.80	1.46
L1 – 5 LLA (degrees)	37.03	39.28

Významné asociace byly nalezeny mezi hodnotami zjištěnými pomocí dotazníků a rozdílem segmentálního zaúhlení, jak ukazuje tab. 12.

Tab. 12 Asociace mezi hodnotami ODI a PF a rozdíly při axiálním zatížení pomocí mnohočetné lineární regresní analýzy (Kuo – Yuan aj., 2009)

	ODI			PF		
	Estimate	95% CI	P value	Estimate	95% CI	P value
DCSA difference	0.99	-0.96 to 2.94	0.31	0.03	-0.80 to 0.91	0.09
DH difference	0.09	-2.69 to 2.87	0.95	-0.12	-1.31 to 1.08	0.84
SA difference	0.89	0.25 to 1.54	0.04	-0.95	-1.68 to -0.23	0.01
ST difference	-0.65	-3.36 to 2.07	0.63	0.81	-0.32 to 1.94	0.15
L1 – L5 LLA (pre – load)	-0.13	-3.70 to 3.4	0.94	0.88	-0.59 to 2.3	0.23
L1 – L5 LLA (post – load)	-1.03	-3.38 to 1.34	0.37	1.08	0.16 to 2.01	0.02

Models were adjusted by age and sex

Effect estimates were expressed for a change of each factor by IQR

Segmentální instabilita L4 – L5 může pocházet z morfologických změn pod vlivem axiálního zatížení, mezi které patří výše uvedené změny velikost průřezové plochy durálního vaku, zřasení ligamenta flava, herniace disku, subluxe a synoviální cysty intervertebrálních kloubů, asymetrická distorze durálního vaku a zúžení laterálního recesu. Segmentální zaúhlení, sagitální posun, výška disku a DCSPA jsou možné faktory zodpovědné za vznik segmentální instability u pacientů s degenerativní spondylolistézou. Většina pacientů s degenerativní spondylolistézou v oblasti L4 – L5 nemá zřetelné příznaky a nevyhledává lékařskou pomoc (Kuo – Yuan aj., 2009).

Degenerovaný disk u spondylolistézy s abnormálním úhlovým pohybem může způsobit neurální kompresi, která je pravděpodobně zodpovědná za vznik disability u pacientů s degenerativní spondylolistézou.

V této studii byla nalezena asociace pouze mezi SA , ODI a PF a mezi PF a post – loaded LLA, jak ukazuje výše uvedená tab. 12.

Dle parametrů sledovaných na magnetické rezonanci mohou být pouze změny v segmentální angulaci považovány za ukazatel disability. Díky měření rozdílu SA na magnetické rezonanci s axiálním zatížením a bez zatížení je možné předpovědět stupeň závažnosti disability. Angulární instabilita intervertebrálního disku tedy hraje v patogenezi vzniku disability větší roli než sagitální posun. Nebyly zaznamenány žádné jiné významné vztahy mezi ostatními parametry.

Zjistilo se, že stupeň disability byl těžší a symptomatičtější u pacientů s přídatnými morfologickými změnami jako jsou hernie disku, synoviální cysty a subluxe intervertebrálních kloubů, zúžení laterálního recesu.

Degenerativní spondylolistéza je u mnoha pacientů pouze náhodný nález. Studie ukazuje, že sagitální posun obratle není jediný faktor zodpovědný za vznik obtíží u pacientů s degenerativní spondylolistézou. Instabilita způsobená změnou segmentální angulace pod působením axiálního zatížení obtíže pacientů zhoršuje.

Iguchi aj. (2004) hodnotil segmentální zaúhlení a sagitální posun na flekčně extenčním radiografu. Dle výsledků své studie uvádí, že sagitální posun ke vzniku disability přispívá více než segmentální zaúhlení (Iguchi aj., 2004).

9. Léčba degenerativní spondylolistézy dle radiologických nálezů a klinických symptomů

Matsunaga aj. (2000) uvádí studii zabývající se konzervativní léčbou u degenerativní spondylolistézy. Studie probíhala po dobu deseti až osmnácti let a účastnilo se jí 145 pacientů. Progrese skluzu obratle postihla 34% osob.

Nebyla nalezena korelace mezi změnami v klinických symptomech a progresí degenerativní spondylolistézy. Výška intervertebrálního disku se významně snížila u pacientů bez progrese skluzu. Spolu s úplným snížením intervertebrálního prostoru došlo ke zmírnění low back pain. Následný rozvoj osteoartritických cyst, hypertrofie a osifikace intervertebrálních ligament a artróza facet intervertebrálních kloubů mohou vést k druhotné stabilizaci segmentu, která předchází progresi posunu obratle.

76% ze skupiny pacientů bez neurologického deficitu zůstalo bez neurologických symptomů i následujících deset let. Tito pacienti mohou být léčeni konzervativně. 83% pacientů ze skupiny pacientů s neurologickými symptomy, jako jsou intermitentní klaudikace a sfinkterové obtíže, pocítili zhoršení svých symptomů. Skupina těchto pacientů potřebuje operační léčbu (Kalichman, Hunter, 2008; Matsunaga aj., 2000).

9.1 Indikace konzervativní terapie

Konzervativní léčba je určena pro pacienty trpící občasnými pozátěžovými bolestmi v kříži, hýždích a stehnech. Radikulární bolesti jsou také léčeny konzervativně v případě, pokud jsou bez progrese a reagují dobře na konzervativní léčbu.

Konzervativní léčba obsahuje: medikamentózní léčbu, cílenou kinezioterapii, fyzikální terapii, používání ortéz, úpravu pohybového režimu při každodenních činnostech, redukci váhy (Kalichman, Hunter, 2008; Matsunaga aj., 2000; Suchomel, Krbec aj., 2007).

9.2 Indikace operační terapie

Mezi indikace k operaci patří trvalé nebo opakující se bolesti zad či nohou nereagující na konzervativní léčbu, neurogenní klaudikace s významným snížením kvality života,

progresivní neurologický deficit, sfinkterové obtíže. (Kalichman, Hunter, 2008; Suchomel, Krbec aj., 2007).

Základní chirurgickou léčbou je dekomprese. Cílem dekomprese je utlumit radikulární symptomy a neurogenní klaudikace.

Indikace pro použití fúze i instrumentace jsou kontroverzní. Cílem fúze je utišit bolesti zad pocházející z degenerovaného disku nebo intervertebrálních kloubů eliminací instability. Princip instrumentace spočívá v podpoře fúze a korekci spondylolistézy nebo kyfózy. Je-li výška disku kompletně zkolabovaná, je tendence restabilizace pohybového segmentu a progresse spondylolistézy je méně pravděpodobná. Pokud je předoperační výška disku větší než 2 mm, je doporučená fúze s instrumentací k prevenci progresse spondylolistézy. Posunu obratle vzácně přesáhne stupeň I a stupeň II. Instrumentace je indikována, když degenerativní spondylolistéza překročí 50% nebo přesáhne-li abnormální pohyb v postiženém segmentu 5 mm. Fúze poskytuje lepší klinické výsledky než samotná dekomprese (Sengupta, Herkowitz, 2005).

9.3 Konzervativní versus operační léčba

Dle randomizační a observační kohortové studie The Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) měli chirurgicky léčení pacienti značně větší zlepšení klinických symptomů než pacienti léčení konzervativně (příl. 5). Studie probíhala v jedenácti státech USA a zkoumala tři základní diagnózy – herniaci disku, spinální stenózu a degenerativní spondylolistézu. Všichni pacienti s degenerativní spondylolistézou prokázanou na bočním rentgenovém snímku trpěli neurogenními klaudikacemi a radikulárními symptomy. Klinické obtíže převládaly minimálně dvanáct týdnů a na základě nich byli všichni zúčastnění kandidáty k operaci.

Efekt operační léčby byl spatřen po šesti týdnech a přetrval přes dva roky. Jedinci léčení konzervativně zaznamenali jen mírné zlepšení svých obtíží (Birkmeyer aj., 2002; Pearson aj., 2008; Weinstein aj., 2007; Weinstein aj., 2009).

Diskuze

Mechanismus vzniku degenerativní spondylolistézy není jednoznačně určen. Objevují se kontroverzní názory popisující počátek této patologie. Hlavními důvody, které pravděpodobně vedou k rozvoji degenerativní spondylolistézy jsou degenerativní změny facet intervertebrálních kloubů, nedostatečná funkce ligamentózních stabilizačních komponent, pravděpodobně kvůli hyperlaxitě, neefektivní svalová stabilizace (Kalichman, Hunter, 2008).

Degenerativní spondylolistéza má spojitost s degenerací posteriorních intervertebrálních kloubů a s degenerací intervertebrálního disku. Sengupta, Herkowitz (2005) uvádí, že právě degenerace disku je prvotní událostí v patogenezi vzniku posunu obratle. Předpokládá se, že degenerace intervertebrálního disku vede k dlouhotrvající segmentální instabilitě v sagitální rovině, která může vyústit rozvojem degenerativní spondylolistézy (Kalichman, Hunter, 2008; Sengupta, Herkowitz, 2005). Sekundární degenerativní změny, zvláště tvorba osteofytů, přispívají k následné restabilizaci segmentu (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Kalichman aj. (2009) říká, že degenerativní spondylolistéza ukazuje významný vztah s osteoartritidou intervertebrálních kloubů, ale nemá kauzální vztah k degeneraci disku. Degenerace disku tedy není nutnou prerekvizitou degenerativní spondylolistézy (Kalichman aj., 2009).

Základní lézí u posunu obratle je zvýšení úhlu mezi dolní facetou a pedikly, která dovolí subluxaci inferiorních kloubů (Iguchi aj. 2004). Jsou zde i hypotézy tvrdící, že zvýšený úhel facet intervertebrálních kloubů, jejich sagitální orientace, je výsledkem artrotické kloubní remodelace u starších jedinců vlivem degenerativního procesu, nikoliv primární příčinou degenerativní spondylolistézy (Love aj. 1999).

Stupeň skluzu je obvykle mírný, přibližně 14% a jen vzácně přesáhne 25 – 30% šířky sousedního obratle.

Etiologie degenerativní spondylolistézy je multifaktoriální a zahrnuje těhotenství, generalizovanou kloubní laxicitu, ovarektomii, obezitu, aj. (Kalichman, Hunter, 2008; Sengupta, Herkowitz, 2005). Významný vliv mají především anatomické predispozice týkající se spinopelvických parametrů (Barrey aj., 2007; Ergun aj., 2010).

Sagitální tvar páteře má úzký vztah k low back pain syndromu a hraje důležitou roli v patogenezi poruch páteře (Jung – Hee aj., 2010). Rozdíly v sagitální morfologii páteře

jsou proto rozhodující pro množství mechanické síly působící na intervertebrální klouby a disky, jež jsou základní pro segmentální stabilitu páteře (Ergun aj., 2010).

Jedinci s degenerativní spondylolistézou se od jedinců bez posunu obratle odlišují mnoha regionálními i globálními parametry měřenými na rentgenovém snímku či CT. Za zmínku stojí výrazné zvýšení pánevní incidence, snížení sklonu sakra a zvýšení sklonu pánve. Při větším úhlu pánevní incidence působí na lumbosakrální přechod větší střížné síly, což má za následek větší tendenci k progresi posunu obratle. Co se týče velikosti bederní lordózy, u osob s degenerativní spondylolistézou bylo zaznamenáno její snížení. Snížení lumbální lordózy a sklonu sakra je u degenerativní spondylolistézy považováno za adaptační změnu druhotnou k této patologii (Barrey aj., 2007; Ergun aj., 2010).

Rovněž sagitalizace facet intervertebrálních kloubů se vyskytovala u všech degenerativních anterolistéz. Sakralizace u pacientů s degenerativní spondylolistézou byla spatřena častěji než u pacientů bez degenerativní spondylolistézy, avšak dle Chae – Gwan aj. (2008) sakralizace obratle L5 neovlivňuje radiologický nález u degenerativní spondylolistézy. Není tedy jasné, jestli jsou degenerativní změny příčinou degenerativní spondylolistézy, nebo jejím následkem (Chae – Gwan aj., 2008).

Nejpravděpodobnějším zdrojem symptomů u degenerativní spondylolistézy jsou degenerované a subluxované intervertebrální klouby, segmentální instabilita, která způsobuje tenzi kloubního pouzdra a ligament; nadměrné využívání stabilizačních svalů, spinální stenóza a stenóza intervertebrálních foramin (Kalichman, Hunter, 2008).

Rozlišujeme tři základní symptomy degenerativní spondylolistézy, vznikající různými mechanismy: low back pain, radikulární bolesti a neurogení klaudikace (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Pokud radiologický nález neukazuje významné změny na páteři a pacient přesto trpí chronickými bolestmi, může se jednat o bolesti pocházející z psychosociální sféry. V tomto případě je potřeba spolupráce s psychologem zabývajícím se problematikou psychosomatiky (Suchomel, Krbec aj. 2007).

Kalichman aj. (2009) hodnotil vztah mezi degenerativní spondylolistézou a low back pain. Zjistil spojitost degenerativní spondylolistézy s osteoartritidou intervertebrálních kloubů, zúžením disku a sníženou denzitou m. multifidus a erector spinae.

Nebyla však nalezena asociace mezi stupněm posunu obratle a subjektivně pociťovanými low back pain. U většiny low back pain nemůže být stanovena jasná příčina. Znaky spojené s degenerací páteře jsou často viděny i u asymptomatických

jedinců a neukazují významný vztah se subjektivně hodnocenými bolestmi (Kalichman aj., 2010).

Klinická prezentace spondylolistézy je docela variabilní a nekoreluje dobře se stupněm deformity nebo degenerativních změn (Berven aj., 2002).

Jacobsen aj. (2007) také nenalezl žádný statisticky významný vztah mezi low back pain, radikulárními bolestmi a přítomností degenerativní spondylolistézy.

Dle Study of Osteoporotic Fractures, anterolistéza nebyla asociována s low back pain, pouze retrolistéza v oblasti L3 – L4 byla spojena se statisticky významným zvýšením low back pain (Denard aj., 2010; Molly aj., 1998).

Co se týče neurogenních klaudikací, jasná korelace mezi radiologickým nálezem u degenerativní spondylolistézy a funkčním deficitem druhotným k neurogenním klaudikacím nebyla prozkoumána. Žádná radiografická kritéria definitivně nepotvrzují diagnózu neurogenních klaudikací (Drury aj., 2009).

Drury aj. (2009) hodnotil, zda pacienti se spinální stenózou a degenerativní spondylolistézou budou mnohem více ohroženi vznikem disability než pacienti se spinální stenózou bez degenerativní spondylolistézy. Očekávalo se snížení ušlé vzdálenosti u pacientů se spinální stenózou a degenerativní spondylolistézou.

Nebyla nalezena žádná korelace mezi velikostí deformity a délkou ušlé vzdálenosti. Přítomnost degenerativní spondylolistézy na radiografu nekorresponduje se subjektivním hodnocením vnímaných obtíží.

Ačkoliv přítomnost degenerativní spondylolistézy nekoreluje s hodnocenými symptomy, dle Study of Osteoporotic Fractures (Denard aj., 2010) pociťují pacienti s degenerativní spondylolistézou neurogenní symptomy, radikulární bolest, parestezie a slabost dolních končetin častěji než pacienti bez degenerativní spondylolistézy. Muži z této studie udávali potíže i při každodenních činnostech, jako jsou překonání vzdálenosti dvou až tří bloků, nakupování, nastupování do auta a vystupování z auta, výšlap deseti schodů.

Radikulární bolesti, slabost a parestezie se častěji vyskytly u mužů s degenerativní spondylolistézou. Výskyt symptomů se zdá být odlišný v závislosti na postiženém segmentu a stupni posunu. Radikulární bolesti a slabost byly častější u mužů se spondylolistézou v oblasti L3 – L4 nebo se skluzem 15% a více, přestože se jednalo o malý počet lidí v této kategorii. Radikulární bolest byla také častá u L4 – L5 DS (Denard aj., 2010). Studie říká, že degenerativní spondylolistéza není přímo

zodpovědná za obtížnosti při provádění každodenních činností, ale je spojena se sníženou funkcí dolních končetin.

Snahou Kuo – Yuan (2009) bylo určit faktory podílející se na vzniku klinických obtíží (disability a tělesných funkcí) u pacientů s degenerativní spondylolistézou. Všichni účastníci jeho studie podstoupili vyšetření pomocí magnetické rezonance bez zatížení a s axiálním zatížením o velikosti 50% váhy těla. Významné asociace byly nalezeny mezi hodnotami zjištěnými pomocí dotazníků a rozdílem segmentálního zaúhlení (Kuo – Yuan aj., 2009).

Dle parametrů sledovaných na magnetické rezonanci mohou být pouze změny v segmentální angulaci považovány za ukazatel disability. Díky měření rozdílu segmentální angulace na magnetické rezonanci s axiálním zatížením a bez zatížení je možné předpovědět stupeň závažnosti disability. Zjistilo se, že stupeň disability byl těžší a symptomatictější u pacientů s přídatnými morfologickými změnami jako jsou hernie disku, synoviální cesty a subluxe intervertebrálních kloubů, zúžení laterálního recesu (Kuo – Yuan aj., 2009).

Studie ukazuje, že sagitální posun obratle není jediný faktor zodpovědný za vznik obtíží u pacientů s degenerativní spondylolistézou. Instabilita způsobená změnou segmentální angulace pod působením axiálního zatížení obtíže pacientů zhoršuje. Angulární instabilita intervertebrálního disku tedy hraje v patogenezi vzniku disability větší roli než sagitální posun. To je v rozporu s názorem Iguchi aj. (2004), která naopak tvrdí, že sagitální translace přispívá ke vzniku disability více než segmentální zaúhlení.

Degenerativní spondylolistéza je u mnoha pacientů pouze náhodný nález a není jasná korelace mezi klinickými symptomy a radiologickým nálezem. Volba léčby závisí především na subjektivním příznacích.

Konzervativní léčba je určena pro pacienty trpící občasnými pozátěžovými bolestmi v kříži, hýždích a stehnech. Radikulární bolesti jsou také léčeny konzervativně, pokud jsou bez progresu a reagují dobře na konzervativní léčbu. Konzervativní terapie zahrnuje medikamentózní léčbu, cílenou kinezioterapii, fyzikální terapii, používání ortéz, úpravu pohybového režimu při každodenních činnostech, redukci váhy (Kalichman, Hunter, 2008; Matsunaga aj., 2000; Suchomel, Krbec aj., 2007).

Indikací k operaci jsou trvalé nebo opakující se bolesti zad či nohou nereagující na konzervativní léčbu, neurogenní klaudikace s významným snížením kvality života, progresivní neurologický deficit, sfinkterové obtíže (Kalichman, Hunter, 2008;

Suchomel, Krbec aj., 2007). Základní chirurgickou léčbou je dekomprese sloužící k utišení radikulárních symptomů a neurogenních klaudikací.

Indikace pro použití fúze i instrumentace jsou kontroverzní. Cílem fúze je utlumit bolesti zad pocházející z degenerovaného disku nebo intervertebrálních kloubů eliminací instability. Principem instrumentace je podpora fúze a korekce deformity. Pokud je předoperační výška disku větší než 2 mm, je doporučena fúze s instrumentací k prevenci progresu spondylolistézy. Instrumentace je indikována, když degenerativní spondylolistéza překročí 50% nebo přesáhne-li abnormální pohyb v postiženém segmentu 5 mm. Fúze poskytuje lepší klinické výsledky než samotná dekomprese (Sengupta, Herkowitz, 2005).

Dle randomizační a observační kohortové studie The Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) měli chirurgicky léčeni pacienti značně větší zlepšení klinických symptomů než pacienti léčení konzervativně. Efekt operační léčby byl spatřen po šesti týdnech a přetrvával přes dva roky. Jedinci léčení konzervativně zaznamenali jen mírné zlepšení svých obtíží (Birkmeyer aj., 2002; Pearson aj., 2008; Weinstein aj., 2007; Weinstein aj., 2009).

Závěr

„Člověk tak mocně nařká při každé bolesti, a tak málo se raduje, když žádnou nemá.“ (Georg Christoph Lichtenberg).

Lidé s degenerativní spondylolistézou pociťují širokou škálu příznaků, která jim znepříjemňuje jejich každodenní život. Objevují se bolestivé vjemy v bederní oblasti, hýždích, zadní části stehen a bolest může vystřelovat i do dolních končetin. Výjimkou není ani slabost dolních končetin, mravenčení či snížení citlivosti, někdy se vyskytnou i sfinkterové obtíže.

Klinická prezentace spondylolistézy je poměrně variabilní a nemá přímý vztah ke stupni deformity a degenerativním změnám. Mezi low back pain a degenerativní anterolistézou nebyla zaznamenána žádná statisticky významná korelace. Pouze bylo zaznamenáno zvýšení klinických obtíží u pacientů s retrolistézy v oblasti L3 – L4. Ta však není tak častá jako ventrální posun obratle.

Znaky spojené s degenerací páteře jsou často viděny i u asymptomatických jedinců. Degenerativní spondylolistéza je proto mnohdy klinicky němá a mnoho pacientů ani neví, že se u nich toto onemocnění vyskytuje. Netrpí žádnými obtížemi a posun obratle je u nich náhodným nálezem.

Nebyla určena jasná korelace mezi radiologickým nálezem a funkčním deficitem druhotným k neurogenním klaudikacím. Nejsou stanovena jasná radiografická kritéria, která by definitivně potvrdila diagnózu neurogenních klaudikací. Přítomnost degenerativní spondylolistézy na radiologickém nálezu nekoresponduje se subjektivním hodnocením vnímaných obtíží.

Ačkoliv přítomnost degenerativní spondylolistézy nemá spojitost s udávanými symptomy, pacienty s degenerativní spondylolistézou postihují neurogenní symptomy, radikulární bolesti, parestezie a slabost dolních končetin častěji než pacienty bez degenerativní spondylolistézy. Osoby s tímto onemocněním mohou pociťovat problémy při každodenních činnostech, jako jsou chůze, výšlap několika schodů, nakupování, nastupování do auta a vystupování z auta. Degenerativní spondylolistéza však není přímo zodpovědná za obtížnosti při provádění těchto aktivit, ale je spojena se sníženou funkcí dolních končetin.

Za ukazatel disability mohou být dle magnetické rezonance s axiálním zatížením považovány pouze změny v segmentálním zaúhlení. Právě angulární instabilita

intervertebrálního disku hraje v patogenezi vzniku disability pravděpodobně větší roli než sagitální posun, který uvádí někteří autoři.

Degenerativní spondylolistéza je u mnoha pacientů pouze náhodný nález a není jasná korelace mezi klinickými symptomy a radiologickým nálezem. Volba léčby závisí především na subjektivním příznacích.

Konzervativní léčba je vhodná pro pacienty, kteří trpí občasnými pozátěžovými bolestmi v kříži, hýždích a stehnech. Radikulární bolesti jsou také léčeny konzervativně, pokud jsou bez progresu a reagují dobře na konzervativní léčbu. Konzervativní terapie zahrnuje medikamentózní léčbu, cílenou kinezioterapii, fyzikální terapii, používání ortéz, úpravu pohybového režimu při každodenních činnostech, redukci váhy.

Indikací k operaci jsou trvalé nebo opakující se bolesti zad či nohou nereagující na konzervativní léčbu, neurogenní klaudikace s významným snížením kvality života, progresivní neurologický deficit, sfinkterové obtíže. Základní chirurgickou léčbou je dekomprese sloužící k utišení radikulárních symptomů a neurogenních klaudikací. Může být doplněna fúzí a instrumentací.

Díky této práci jsem nahlédla hlouběji do problematiky degenerativní spondylolistézy a uvědomila jsem si, že nálezy potvrzené prostřednictvím zobrazovacích metod nemusí vždy odpovídat jasným klinickým příznakům. Mnoho otázek v souvislosti s tímto onemocněním ještě nebylo zodpovězeno a dávají proto možnost k širšímu zkoumání.

Seznam obrázků

Obr. 1 Anterolistéza v segmentu L4 – L5	11
Obr. 2 Pánevní incidence, skon sakra, sklon pánve	15
Obr. 3 Radiografické měření spinopelvických parametrů.....	17

Seznam tabulek

Tab. 1 Klasifikace spondylolistézy dle Marchettiho – Bartolozziho	10
Tab. 2 Srovnání základních radiologických parametrů mezi osobami s degenerativní spondylolistézou a bez degenerativní spondylolistézy	17
Tab. 3 Hodnoty spinopelvických parametrů měřené pomocí CT ve 2D a 3D rekonstrukci	20
Tab. 4 Prevalence degenerativní spondylolistézy dle postiženého segmentu a pohlaví	30
Tab. 5 Prevalence degenerativní spondylolistézy u jedinců s low back pain a bez low back pain	30
Tab. 6 Výsledky mnohočetné logistické regresní analýzy, LBP (ano vs. ne) je závislá proměnná	31
Tab. 7 Prevalence a distribuce low back pain (n = 4.001).....	32
Tab. 8 Vztah mezi degenerativní spondylolistézou a neurogenními klaudikacemi.....	34
Tab. 9 Hodnoty a standardní chyby ODI a PF dle věku a pohlaví.....	37
Tab. 10 Morfologické změny v oblasti L4 – L5 při axiálním zatížení.....	37
Tab. 11 Hodnoty DCSA, DH, SA, ST v oblasti L4 – L5 a LLA v oblasti L1 – L5 bez axiálního zatížení a se zatížením.....	38
Tab. 12 Asociace mezi hodnotami ODI a PF a rozdíly při axiálním zatížení pomocí mnohočetné lineární regresní analýzy	38

Seznam zkratek

ANOVA – Analysis of variance, analýza rozptylu

ASAP – The Asahikawa observational study of Spinal Aging in Prospective cohort

BMI – body mass index

C – krční obratel

CES-D scale – Center for Epidemiologic Studies Depression Scale

CI – confidence interval, interval spolehlivosti

CT – computer tomography, výpočetní tomografie

C7PL – C7 plumb line

DCSA – dural sac cross – sectional area, velikost průřezové plochy durálního vaku

DH – disc height, výška disku

DS – degenerativní spondylolistéza

IFI – vertebra interfacet index

IQR – interquartile range, kvartilové rozpětí

L – bederní obratel

LBP – low back pain

LL – lumbar lordosis, lumbální lordóza

LLA – lumbar lordotic angle, úhel lumbální lordózy

m. – musculus, sval

MR – magnetická rezonance

N, n – počet

ns – not significant, bezvýznamné

OCS – Oxford Claudication Score

ODI – Oswestry Disability Index

OR – odds ratio, procento pravděpodobnosti

P, p – pravděpodobnost

PF – physical function, tělesné funkce

PI – pelvic incidence, pánevní incidence

PT – pelvic tilt, sklon pánve

S – sakrální obratel

SA – segmental angulation, segmentální zaúhlení

SD – standard deviation, standardní odchylka

SF36 – Short Form 36

SPORT – The Spine Outcomes Research Trial

SS – sacral slope, sklon sakra

SSSQ – Swiss Spinal Stenosis Questionnaire

ST – sagittal translation, sagitální posun

STI – sacral table index

SVA – sagittal vertical axis, sagitální vertikální osa

SWT – Shuttle walking test

Th – hrudní obratel

TK – thoracic kyphosis, hrudní kyfóza

VA – vertebral inclination angle, vertebrální inklinací úhel

2D – dvou-dimenzionální

3D – tří-dimenzionální

Referenční seznam

1. AONO, K. aj. Radiographic Analysis of Newly Developed Degenerative Spondylolisthesis in a Mean Twelve-Year Prospective Study. *Spine*, 2010, vol. 35, no. 8. Lippincott Williams & Wilkins. [cit. 2011-02-25].

Dostupné na www: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=22655617>>

2. BARREY, C. aj. Spinopelvic alignment of patients with degenerative spondylolisthesis. *Neurosurgery*, 2007. [cit. 2011-03-15].

Dostupné na www: <<http://www.citeulike.org/user/jeanse84/article/9010435>>

3. BEEN, E. aj. Geometry of the vertebral bodies and the intervertebral discs in lumbar segments adjacent to spondylolysis and spondylolisthesis: pilot study. *European Spine Journal*, 2010. [cit. 2011-02-05].

Dostupné na www: <<http://www.springerlink.com/content/4532x3725471663n/>>

4. BERVEN, S. aj. The lumbar zygapophyseal (facet) joints: a role in the pathogenesis of spinal pain syndromes and degenerative spondylolisthesis. *Seminars in Neurology*, 2002, vol. 22, no. 2. [cit. 2011-02-23].

Dostupné na www: <<http://www.mendeley.com/research/lumbar-zygapophyseal-facet-joints-role-pathogenesis-spinal-pain-syndromes-degenerative-spondylolisthesis/>>

5. BIRKMEYER, N. J. O. aj. Design of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine*, 2002, vol. 27, no. 12. Lippincott Williams & Wilkins, Inc. [cit. 2011-03-24].

Dostupné na www: <<http://www.back.com/sportstudy.html>>

6. CANSEVER., T. aj. Intermittent Priapism in Degenerative Lumbar Spinal Stenosis: Case Report. *Turkish Neurosurgery*, 2007, vol. 17, no. 4. [cit. 2011-04-14].

Dostupné na www: <<http://neurosurgery.dergisi.org/pdf.php3?id=535>>

7. CLARK, K. Significance of the Small Lumbar Spinal Canal: Cauda Equina Compression Syndromes Due to Spondylosis. *Journal of Neurosurgery*, 1969, vol. 31, no. 5, November 1969. [cit. 2011-02-25].

Dostupné na www:

<http://thejns.org/doi/abs/10.3171/jns.1969.31.5.0495?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed>

8. DEAN, C. L. aj. Degenerative spondylolisthesis of the cervical spine: analysis of 58 patients treated with anterior cervical decompression and fusion. *The Spine Journal*, 2009, no. 9. [cit. 2011-03-09].

Dostupné na www:

<http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6W7P-4V75HF2-1-C&_cdi=6632&_user=990403&_pii=S1529943008014332&_origin=gateway&_coverDate=06%2F30%2F2009&_sk=999909993&_view=c&_wchp=dGLbVzb-zSkWb&_md5=d962d99e646bd6694e35d3800865c73c&_ie=/sdarticle.pdf>

9. DENARD, P. J. aj. Back pain, neurogenic symptoms, and physical function in relation to spondylolisthesis among elderly men. *The Spine Journal*, 2010, no. 10. [cit. 2011-02-16].

Dostupné na www: <<http://www.thespinejournalonline.com/article/S1529-9430%2810%2900518-8/abstract>>

10. DRURY, T. aj. Degenerative Spondylolisthesis in Patients With Neurogenic Claudication Effects Functional Performance and Self-Reported Quality of Life. *Spine*, 2009, vol. 34, no. 25. Lippincott Williams & Wilkins.[cit. 2011-02-25].

Dostupné na www:

<http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2009/12010/Degenerative_Spondylolisthesis_in_Patients_With.17.aspx>

11. DUPUIS, P. R. aj. Radiologic Diagnosis of Degenerative Lumbar Spinal Instability. *Spine*, 1985, vol. 10, no. 3.[cit. 2011-02-18].

Dostupné na www:

<http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1985/04000/Radiologic_Diagnosis_of_Degenerative_Lumbar_Spinal.15.aspx>

12. ERGUN, T. aj. Two- and three-dimensional reformatted computed tomography imaging analysis of the lumbosacropelvic structure in degenerative anterolisthesis. *Clinical Radiology*, 2010, vol. 65. [cit. 2011-03-09].

Dostupné na www:

<http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MImg&_imagekey=B6WCP-50TJP31-1-N&_cdi=6744&_user=990403&_pii=S0009926010002679&_origin=gateway&_coverDate=11%2F30%2F2010&_sk=999349988&_view=c&_wchp=dGLbVIW-zSkWA&_md5=f5e2170d45d6ae10f301e4da161f9c09&_ie=/sdarticle.pdf>

13. FITZGERALD, J. A. W., NEWMAN, P. H. Degenerative spondylolisthesis. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 1976, vol. 58-B, no. 2, May 1976. [cit. 2011-03-05].

Dostupné na www: <<http://web.jbjs.org.uk/cgi/reprint/58-B/2/184>>

14. FRITZ, J. M. aj. Lumbar spinal stenosis: A review of current concepts in evaluation, management, and outcome measurements. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1998, vol. 79, no. 6. [cit. 2011-02-23].

Dostupné na www: <<http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2898%2990048-X/abstract>>

15. HAMMERBERG, K. W. New Concepts on the Pathogenesis and Classification of Spondylolisthesis. *Spine*, 2005, vol. 30, no. 6S. Lippincott Williams & Wilkins, Inc. [cit. 2011-02-14].

Dostupné na www: <<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.4.0b/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=ovft&AN=00007632-200503151-00004&NEWS=N&CSC=Y&CHANNEL=PubMed>>

16. CHAE – GWAN, K. aj. Sacralization of L5 in Radiological Studies of Degenerative Spondylolisthesis at L4-L5. *Asian Spine Journal*, 2008. [cit. 2011-03-09].

Dostupné na www:

<<http://www.asianspinejournal.org/search.php?where=aview&id=112916&code=9998ASJ&vmode=AFTR>>

17. KUO – YUAN, H. aj. Factors affecting disability and physical function in degenerative lumbar spondylolisthesis of L4–5: evaluation with axially loaded MRI. *European Spine Journal*, 2009. [cit. 2011-03-14].

Dostupné na www:

<<https://springerlink3.metapress.com/content/6k578jw461128r22/resource-secured/?target=fulltext.pdf&sid=mkcjyo2rvnajcq45wtlbtq45&sh=www.springerlink.com>>

18. IGUCHI, T. aj. Lumbar Instability and Clinical Symptoms: Which Is the More Critical Factor for Symptoms: Sagittal Translation or Segment Angulation? *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, 2004, vol. 17, August 2004. [cit. 2011-04-02].

Dostupné na www:

<http://journals.lww.com/jspinaldisorders/Abstract/2004/08000/Lumbar_Instability_and_Clinical_Symptoms_Which_Is.5.aspx>

19. IMADA, K. aj. Oophorectomy predisposes to degenerative spondylolisthesis. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 1995. [cit. 2011-04-02].

Dostupné na www: <<http://web.jbjs.org.uk/cgi/reprint/77-B/1/126>>

20. JACOBSEN, S. aj. Degenerative Lumbar Spondylolisthesis: An Epidemiological Perspective. The Copenhagen Osteoarthritis Study. *Spine*, 2007, vol. 32, no. 1. Lippincott Williams & Wilkins, Inc. [cit. 2011-02-18].

Dostupné na www:

<http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2007/01010/Degenerative_Lumbar_Spondylolisthesis_An.19.aspx>

21. JAYAKUMAR, P. aj. Dynamic degenerative Lumbar Spondylolisthesis: Diagnosis With Axial Loaded Magnetic Resonance Imaging. *Spine*, 2006, vol. 31, no. 10. Lippincott Williams & Wilkins, Inc. [cit. 2011-03-09].

Dostupné na www:

<http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2006/05010/Dynamic_Degenerative_Lumbar_Spondylolisthesis_23.aspx>

22. JUNG – HEE, L. aj. Analysis of Spinopelvic Parameters in Lumbar

Degenerative Kyphosis. Correlation With Spinal Stenosis and Spondylolisthesis. *Spine*, 2010, vol. 35, no. 24. Lippincott Williams & Wilkins. [cit. 2011-02-16].

Dostupné na www:

<http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2010/11150/Analysis_of_Spinopelvic_Parameters_in_Lumbar.18.aspx>

23. KALICHMAN, L. aj. Association between disc degeneration and degenerative spondylolisthesis? Pilot study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2009, no. 22. [cit. 2011-02-16].

Dostupné na www:

<<http://iospress.metapress.com/content/huw73148qu153700/fulltext.pdf>>

24. KALICHMAN, L. aj. Computed tomography–evaluated features of spinal degeneration: prevalence, intercorrelation, and association with self-reported low back pain. *The Spine Journal*, 2010, no. 10. [cit. 2011-02-25].

Dostupné na www: <<http://www.thespinejournalonline.com/article/S1529-9430%2809%2901060-2/pdf>>

25. KALICHMAN, L. aj. Facet Joint Osteoarthritis and Low Back Pain in the Community-Based Population. *Spine*, 2008, vol. 33, no. 23. Lippincott Williams & Wilkins. [cit. 2011-02-25].

Dostupné na www: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=20830706>>

26. KALICHMAN, L. aj. Spondylolysis and Spondylolisthesis Prevalence and Association With Low Back Pain in the Adult Community-Based Population. *Spine*, 2009, vol. 34, no. 2. Lippincott Williams & Wilkins. [cit. 2011-03-14].

Dostupné na www:

<<http://ukpmc.ac.uk/abstract/MED/19139672/reload=0;jsessionid=AEEDB1BE90C1893EFD29AFAC29BCBF84.jvm1>>

27. KALICHMAN, L., HUNTER, D. J. Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis. *European Spine Journal*, 2008.[cit. 2011-04-11].

Dostupné na www:

<<http://www.springerlink.com/content/ht45131525116424/fulltext.pdf>>

28. KRBEČ, M. Spondylolistéza – chirurgické léčení. Neurologie pro praxi, 2002. [cit. 2011-02-07].

Dostupné na www:

<http://www.solen.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1260&magazine_id=3>

29. LOVE, T. W. aj. Degenerative spondylolisthesis. Developmental or acquired? The Journal of Bone & Joint Surgery, 1999. [cit. 2011-02-18].

Dostupné na www: <<http://web.jbjs.org.uk/cgi/reprint/81-B/4/670>>

30. MACNAB, I. Spondylolisthesis with an intact neural arch – the so-called pseudo-spondylolisthesis. The Journal of Bone & Joint Surgery, 1950, vol. 32 B, no. 3. August 1950. [cit. 2011-03-09].

Dostupné na www: <<http://web.jbjs.org.uk/cgi/reprint/32-B/3/325>>

31. MATSUNAGA, S. aj. Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: a 10- to 18-year follow-up study. Journal of Neurosurgery: Spine, 2000, vol. 93, October 2000. [cit. 2011-03-09].

Dostupné na www:

<<http://thejns.org/doi/abs/10.3171/spi.2000.93.2.0194?journalCode=spi>>

32. MOLLY, V. aj. Lumbar Olisthesis and Lower Back Symptoms in Elderly White Women: The Study of Osteoporotic Fractures. Spine, 1998, vol. 23. [cit. 2011-04-08].

Dostupné na www: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=1618812>>

33. PALEČEK, T., LIPINA, R. Bolesti bederní páteře degenerativního původu - low back pain syndrom. Interní medicína pro praxi, 2004, č. 3. [cit. 2011-04-02].

Dostupné na www: <www.solen.cz/pdfs/int/2004/03/03.pdf>

34. PEARSON, A. M. aj. Spine Patient Outcomes Research Trial Radiographic Predictors of Clinical Outcomes After Operative or Nonoperative Treatment of Degenerative Spondylolisthesis. Spine, 2008, vol 33, no 25. [cit. 2011-03-12].

Dostupné na www: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=20942184>>

35. SENGUPTA, D. K., HERKOWITZ. Degenerative Spondylolisthesis. Review of Current Trends and Controversies. Spine, 2005, vol. 30, no. 6S. Lippincott Williams & Wilkins, Inc. [cit. 2011-03-05].

Dostupné na www: <<http://www.spine-health.com/conditions/spondylolisthesis/degenerative-spondylolisthesis>>

36. SHIMADA, Y. aj. Spondylolisthesis of the thoracic spine. Case report. J. Neurosurg: Spine, 2006, vol. 4., May 2006. [cit. 2011-04-07].

Dostupné na www: <<http://thejns.org/doi/pdf/10.3171/spi.2006.4.5.415>>

37. SCHULLER. S. aj. Sagittal spinopelvic alignment and body mass index in patients with degenerative spondylolisthesis. Eur Spine J, 2010. [cit. 2011-02-16].

Dostupné na www:

<<https://springerlink3.metapress.com/content/160w6173u605k467/resource-secured/?target=fulltext.pdf&sid=mkcjyo2rvnajcq45wtlbtq45&sh=www.springerlink.com>>

38. SUCHOMEL P., KRBEC M. Spondylolistéza. Diagnostika a terapie. Galén, Praha 2007. ISBN 978-80-7262-477-5.

39. VIDEMAN, T. aj. Determinants of the Progression in Lumbar Degeneration: A 5 Year Follow-up Study of Adult Male Monozygotic Twins. Spine, 2006, vol. 31, no. 6, March 2006. Lippincott Williams & Wilkins. [cit. 2011-02-23].

Dostupné na www:

<http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/2006/03150/Determinants_of_the_Progression_in_Lumbar.12.aspx>

40. VOHÁŇKA, S., ADAMOVÁ, B. Lumbální spinální stenóza a neurogenní klaudikace. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie, 2009. [cit. 2011-02-05].

Dostupné na www:

<http://www.solen.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1257&magazine_id=3>

41. WEINSTEIN, J. N. aj. Surgical Compared with Nonoperative Treatment for Lumbar Degenerative Spondylolisthesis. Four-Year Results in the Spine Patient

Outcomes Research Trial (SPORT) Randomized and Observational Cohorts. The Journal of Bone & Joint Surgery, 2009. [cit. 2011-03-14].

Dostupné na www: <<http://www.ejbs.org/cgi/content/abstract/91/6/1295>>

42. WEINSTEIN, J. N. aj. Surgical versus Nonsurgical Treatment for Lumbar Degenerative Spondylolisthesis. N Engl J Med., 2007. [cit. 2011-03-26].

Dostupné na www: <<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa070302>>

43. WOICIECHOWSKY, CH. aj. Degenerative spondylolisthesis of the cervical spine – symptoms and surgical strategies depending on disease progress. European Spine Journal, 2004. [cit. 2011-02-25].

Dostupné na www: <http://www.kreuzschmerzen.org/fileadmin/redaktion/pdf/36-Degenerative_spondylolisthesis_of_the_cervical_spine.pdf>

Seznam příloh

Příl. 1 Axiální 2D rekonstrukce pomocí CT

Příl. 2 Sagitální 2D rekonstrukce pomocí CT

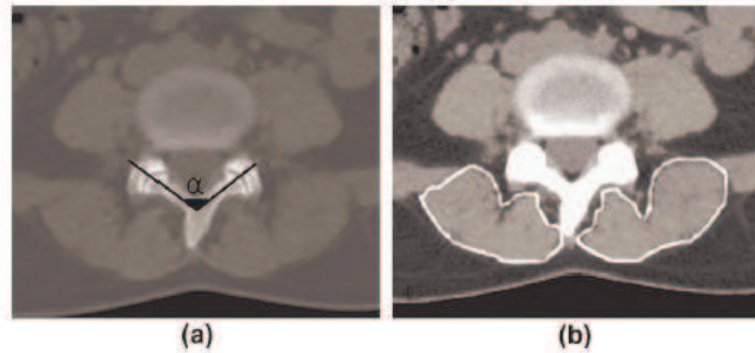
Příl. 3 3D rekonstrukce pomocí CT

Příl. 4 Magnetická rezonance s axiálním zatížením

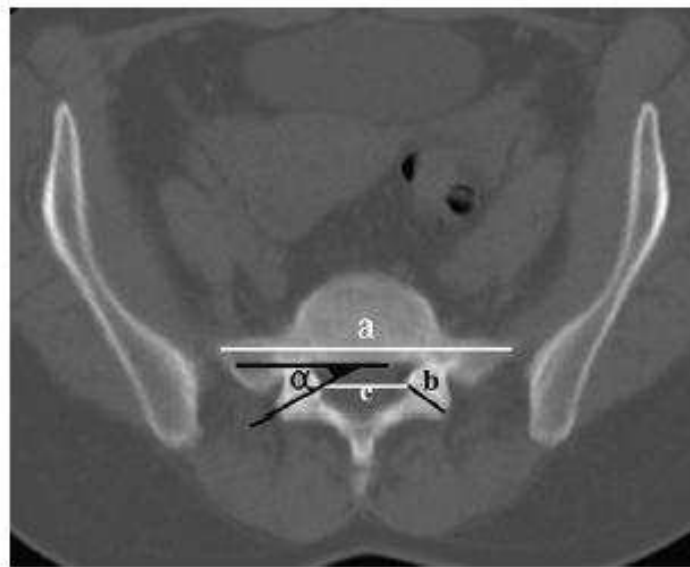
Příl. 5 Výsledky The Spine Outcomes Research Trial (SPORT)

Přílohy

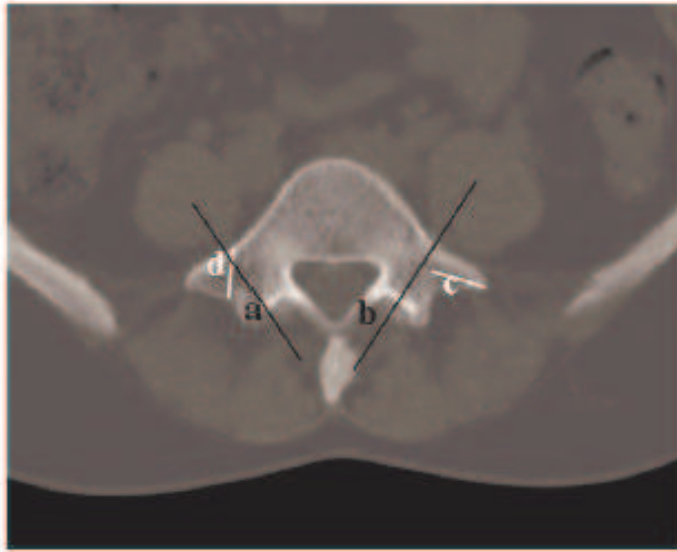
Příloha 1 Axiální 2D rekonstrukce pomocí CT (Ergun aj., 2010)



Axial reformatted CT image that was parallel to the L5 vertebra upper endplate: (a) interlaminar angle: the alpha angle; (b) area of paravertebral muscles.



Axial reformatted CT image that was parallel to the upper endplate of the S1 vertebra. Line a indicates the horizontal length of the S1 vertebra upper endplate; line b indicates the transverse articular dimension of the facet joints; line c indicates the inter-facet distance; the alpha angle is the axial angle of facet joint.

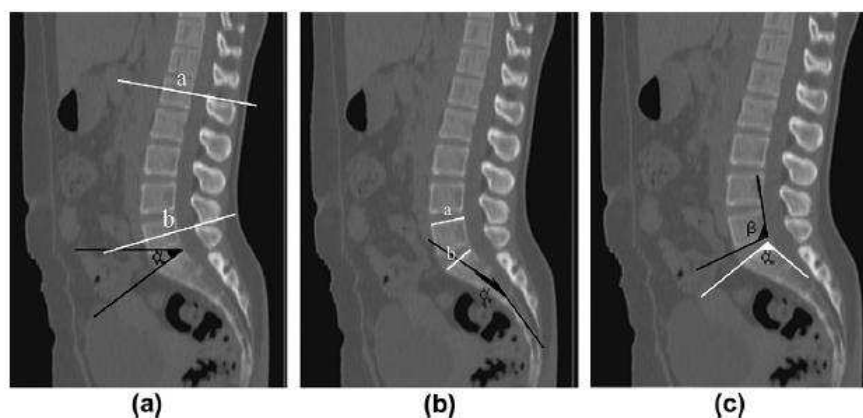


Axial reformatted CT image that passes through the midpoint of the L5 vertebral pedicle and is parallel to the pedicle. The angle between line a and line b indicates the interpedicular angle; line c indicates the length of the transverse process of the L5 vertebra; and line d indicates the width of the transverse process of the L5 vertebra.

Příloha 2 Sagitální 2D rekonstrukce pomocí CT (Ergun aj., 2010)

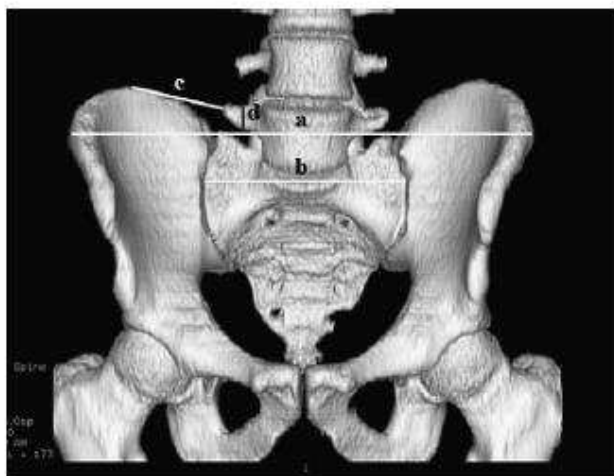


Sagittal reformatted CT image. The alpha angle indicates the sagittal angle of facet joint.



Sagittal reformatted CT image passing through midsagittal level. (a) The angle between line a and line b indicates the lumbar angle; and the alpha angle indicates the sacral slope. (b) Line a indicates the sagittal length of the L5 vertebra upper endplate; line b indicates the sagittal length of the S1 vertebra upper endplate; the alpha angle indicates sacral kyphosis. (c) The alpha angle indicates the sacral table angle and the beta angle indicates the posterior angle of the L5 vertebra.

Příloha 3 3D rekonstrukce pomocí CT (Ergun aj., 2010)



3D reformatted CT image. Line a indicates the distance between the iliac wings; line b indicates the sacrum width; line c indicates the distance between the L5 vertebra transverse process and the iliac crest; line d indicates the thickness of the transverse process of the L5 vertebra.



3D reformatted CT image. The angle between line a and line b indicates the Inter-iliac angle; the angle between line c and line d indicates the inter-sacro-iliac joint angle.



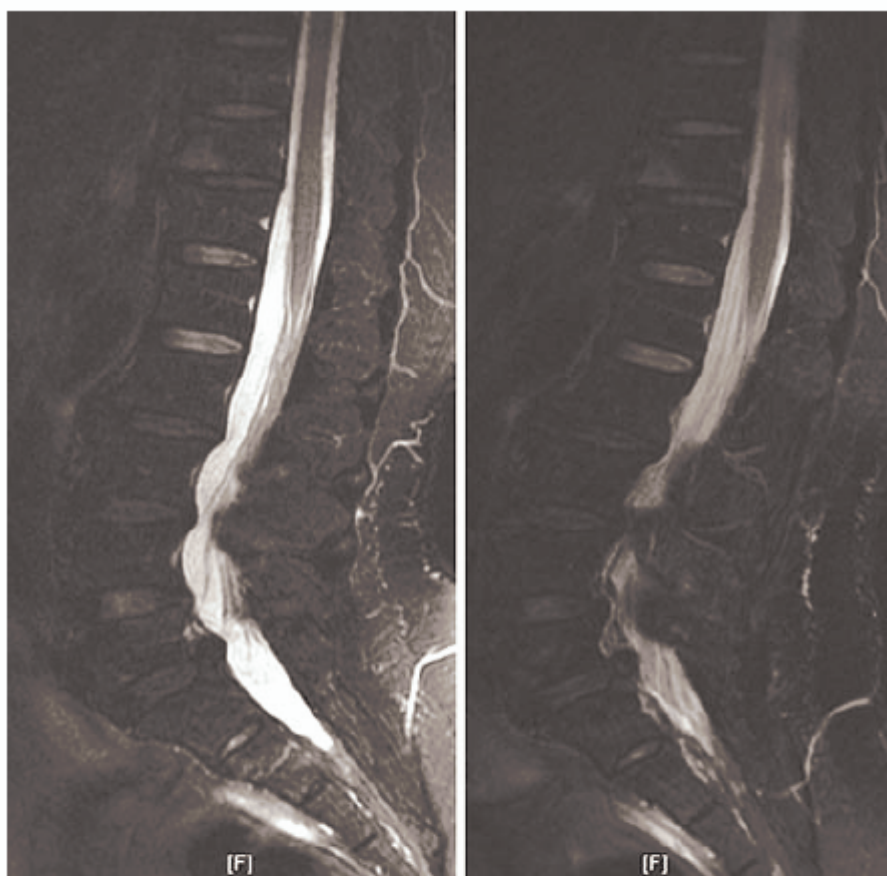
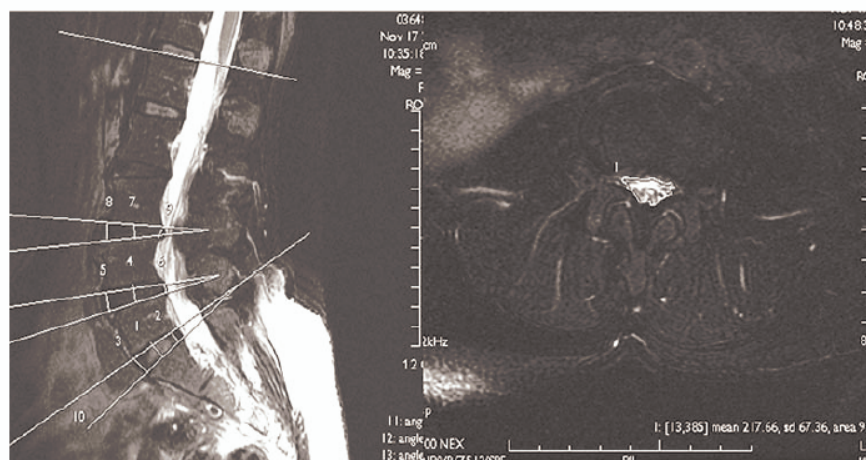
3D reformatted CT image. The alpha angle indicates the pelvic angle of incidence.



3D reformatted CT image. Line a indicates the height of the iliac crest.

Příloha 4 Magnetická rezonance s axiálním zatížením (Kuo – Yuan aj., 2009)

By using axially loaded MRI [Sagittal FSE T2WI (TR/TE: 4000/97 ms; NEX: 4) with fat saturation and Axial FSE T2WI (TR/TE: 8000/106 ms; NEX: 4) with fat saturation], we measured MRI parameters including the intervertebral disc height (*DH*), sagittal translation (*ST*), segmental angulation (*SA*), and dural sac cross section area (*DCSA*) before and after loading in degenerative spondylolisthesis



A 60-year-old female had adjacent segment degeneration (L3–L4 and L5–S1) coexisting with degenerative spondylolisthesis of L4–L5 under axially loaded MRI [preload Sagittal FSE T2WI (TR/TE: 4000/97 ms; NEX: 4) with fat saturation and post-load Sagittal FSE T2WI (TR/TE: 4000/97 ms; NEX: 4) with fat saturation]

Příloha 5 Výsledky The Spine Outcomes Research Trial (Pearson aj., 2008)

	1 yr						2 yr							
	N	Surgery (n = 111)		Nonoperative (n = 97)		Treatment Effect	P†	N	Surgery (n = 123)		Nonoperative (n = 79)		Treatment Effect	P†
		P‡	Mean (SD)	P‡	Mean (SD)				P‡	Mean (SD)	P‡	Mean (SD)		
Isthesis														
SF-36 bodily pain														
Grade 1	192	27.6 (2)	0.097	13.1 (2.1)	0.019	14.5 (9, 19.9)	0.003	28.3 (2.1)	0.13	7.6 (2.3)	0.57	20.8 (14.9, 26.6)	0.79	
Grade 2	30	36.3 (4.8)		-4.9 (7.4)		41.2 (24.3, 58.2)		36.4 (5)		12.7 (8.7)		23.7 (4.2, 43.2)		
SF-36 physical function														
Grade 1	192	29 (2.2)	0.32	8.6 (2.2)	0.54	20.5 (14.8, 26.1)	0.98	26.5 (2.2)	0.92	7 (2.4)	0.89	19.5 (13.5, 25.6)	0.84	
Grade 2	30	22.1 (6.7)		3.1 (8.8)		19 (1.3, 36.8)		25.8 (6.8)		8.4 (10)		17.4 (-3.2, 37.9)		
ODI														
Grade 1	192	-23.7 (1.7)	0.90	-8 (1.7)	0.01	-15.7 (-20.1, -11.3)	0.04	-22.9 (1.7)	0.54	-6.5 (1.9)	0.11	-16.4 (-21.1, -11.7)	0.095	
Grade 2	30	-23.2 (2.9)		4.8 (4.6)		-29 (-38.9, -17.2)		-25 (9)		2.8 (5.5)		-27.8 (-40.4, -15.2)		
Stenosis bothersomeness														
Grade 1	192	-9 (0.61)	0.93	-4 (0.64)	0.19	-5 (-6.7, -3.3)	0.26	-7.9 (0.62)	0.34	-3.5 (0.72)	0.89	-4.4 (-6.3, -2.6)	0.76	
Grade 2	30	-9.1 (1.3)		-1 (2.2)		-8.1 (-13.2, -3)		-9.3 (1.4)		-3.9 (2.7)		-5.4 (-11.5, 0.6)		
Back pain bothersomeness														
Grade 1	192	-2.3 (0.2)	0.41	-1.1 (0.2)	0.42	-1.2 (-1.7, -0.7)	0.29	-2 (0.2)	0.021	-1 (0.2)	0.89	-1 (-1.5, -0.4)	0.46	
Grade 2	30	-2.7 (0.4)		-0.6 (0.6)		-2 (-3.5, -0.6)		-3 (0.4)		-1.3 (0.7)		-1.6 (-3.3, 0.1)		
Disc height														
SF-36 bodily pain														
Normal	173	30.3 (2.2)	0.21	13.1 (2.2)	0.088	17.2 (11.4, 22.9)	0.47	30.1 (2.2)	0.42	8.3 (2.4)	0.50	21.8 (15.7, 28)	0.31	
Low	49	24.3 (4.3)		1.9 (5.8)		22.4 (9.4, 35.5)		26 (4.6)		14.3 (8.7)		11.7 (-6.9, 30.3)		
SF-36 physical function														
Normal	173	29.5 (2.3)	0.21	8.4 (2.4)	0.68	21.2 (15.1, 27.2)	0.55	27.7 (2.3)	0.23	6.6 (2.6)	0.29	21.1 (14.6, 27.8)	0.085	
Low	49	23 (4.6)		5.8 (5.7)		17.2 (5.7, 28.7)		21.3 (4.8)		15.6 (8.1)		5.7 (-10.6, 22)		
ODI														
Normal	173	-23.5 (1.8)	0.66	-7.8 (1.8)	0.33	-15.7 (-20.2, -11.2)	0.60	-23.4 (1.7)	0.42	-6.4 (2)	0.39	-17 (-21.8, -12.2)	0.23	
Low	49	-21.9 (3.2)		-3.3 (4.3)		-18.6 (-28.7, -8.6)		-20.3 (3.4)		-12.4 (6.6)		-7.8 (-22.1, 6.4)		
Stenosis bothersomeness														
Normal	173	9.8 (0.63)	0.011	-3.9 (0.66)	0.20	-5.9 (-7.7, -4.2)	0.62	-8.5 (0.62)	0.10	-3.4 (0.74)	0.66	-5.1 (-7, -3.3)	0.23	
Low	49	-6.3 (1.2)		-1.5 (1.8)		-4.8 (-9.9, -0.7)		-6.1 (1.3)		-4.6 (2.6)		-1.5 (-7.1, 4.1)		
Back pain bothersomeness														
Normal	173	-2.5 (0.2)	0.31	-1.1 (0.2)	0.61	-1.4 (-1.9, -0.9)	0.87	-2.2 (0.2)	0.65	-1.1 (0.2)	0.36	-1.1 (-1.6, -0.5)	0.32	
Low	49	-2.1 (0.3)		-0.9 (0.5)		-1.3 (-2.4, -0.1)		-2 (0.4)		-1.8 (0.7)		-0.2 (-1.8, 1.4)		
Mobility														
SF-36 bodily pain														
Stable	135	28.4 (2.5)	0.95	13.1 (2.6)	0.58	15.3 (8.6, 22)	0.64	28.2 (2.5)	0.46	8.7 (2.8)	0.97	19.6 (12.4, 26.7)	0.68	
Hypermobile	50	28.1 (3.9)		16.2 (5)		11.9 (-0.4, 24.2)		31.6 (3.8)		9.9 (5.6)		22.7 (9.5, 36)		
SF-36 physical function														
Stable	135	25.4 (2.6)	0.57	8.8 (2.7)	0.26	16.6 (9.7, 23.4)	0.60	24.7 (2.8)	0.19	7.6 (3)	0.15	17.1 (9.7, 24.5)	0.72	
Hypermobile	50	28.1 (3.9)		15.1 (4.8)		13 (1.4, 24.5)		30.9 (3.8)		16.5 (5.4)		14.4 (1.3, 26.9)		
ODI														
Stable	135	-21.6 (2)	0.30	-6.6 (2)	0.041	-15 (-20.2, -9.7)	0.36	-22.8 (2)	0.89	-4.9 (2.2)	0.12	-18 (-23.5, -12.4)	0.24	
Hypermobile	50	-25.2 (2.9)		-15.2 (3.7)		-10 (-19.2, -0.8)		-23.3 (2.8)		-12.1 (4.1)		-11.2 (-21.1, -1.2)		
Stenosis bothersomeness														
Stable	135	-9.2 (0.73)	0.57	-2.7 (0.78)	0.002	-6.5 (-9.6, -4.5)	0.007	-8.1 (0.74)	0.99	-2.3 (0.88)	0.016	-5.8 (-8.1, -3.6)	0.062	
Hypermobile	50	-9.5 (1)		-7.8 (1.4)		-0.7 (-4.4, 2.9)		-8.3 (1)		-6.8 (1.6)		-1.5 (-5.4, 2.4)		
Back pain bothersomeness														
Stable	135	-2.4 (0.2)	0.64	-1 (0.2)	0.32	-1.4 (-2, -0.8)	0.65	-2.2 (0.2)	0.059	-0.9 (0.2)	0.52	-1.3 (-1.9, -0.6)	0.57	
Hypermobile	50	-2.6 (0.3)		-1.4 (0.4)		-1.1 (-2, -0.2)		-2.8 (0.3)		-1.2 (0.4)		-1.6 (-2.6, -0.6)		

*Adjusted for age, gender, work status, depression, osteoporosis, joint problems, current symptom duration, reflex deficit, no. of moderate/severe stenotic levels, baseline score (for SF-36, ODI, and Stenosis Scales), baseline stenosis bothersomeness, center. Adjusted as treated analysis of change from baseline.
†P is based on a Wald test comparing treatment effects between isthesis, disc height, or mobility groups at each timepoint.
‡P is based on a Wald test comparing group effects between isthesis, disc height, or mobility groups within treatment arm at each timepoint.