

Degenerace přilehlého pohybového segmentu po lumbosakrální fúzi u spondylolistéz: retrospektivní radiologická a klinická analýza

Adjacent Segment Degeneration after Lumbosacral Fusion in Spondylolisthesis: A Retrospective Radiological and Clinical Analysis

P. ŽENČICA¹, R. CHALOUPKA¹, J. HLADÍKOVÁ², M. KRBEC^{1*}

¹ Ortopedická klinika FN Brno-Bohunice

² Rehabilitační oddělení FN Brno-Bohunice

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Whereas the posterior lumbar interbody fusion (PLIF) technique with pedicle screw fixation has shown satisfactory clinical results, solid fusion has been reported to accelerate degenerative changes at adjacent unfused levels, especially at the cranial level.

The aim of this retrospective study was to evaluate a group of patients with adjacent segment disease (ASD) developed after 360-degrees lumbar fusion for spondylolisthesis performed by PLIF with transpedicular fixation and posterolateral fusion (PLF). Radiographic examinations were focused on the origin or progression of degenerative changes at the adjacent segments after the operation, with statistical evaluation of some parameters. Clinical evaluations included back pain or neurologic symptomatology which emerged later in the post-operative period in patients with adjacent segment degeneration.

MATERIAL

The authors performed a retrospective analysis on a group of 91 patients (49 females, 42 males) with isthmic, degenerative or dysplastic spondylolisthesis at the L4-L5 level who had undergone the PLIF technique on L4/L5 or L5/S1 with transpedicular fixation surgery and PLF in the period from 1990 to 2001. Isthmic spondylolisthesis was observed in 70 patients, degenerative or dysplastic forms were found in 14 and 7 patients, respectively. The patients were operated on at 40.8 years on average, and were followed-up for an average of 6.1 years.

Seven patients had isthmic, two had degenerative and one had dysplastic spondylolisthesis.

METHODS

The data for the patients with ASD were obtained retrospectively, based on radiographic examinations and clinical sequential follow-up examinations. The radiographs were analysed with regard to degeneration at the adjacent levels pre-operatively, immediately after surgery and at the time of the last follow-up visit. The origin or progression of L3-L4, L4-5 or L5-S1 segment degeneration was defined, as a condition giving rise to segmental instability (defined by White and Panjabi), significant disc herniation, spinal stenosis, disc narrowing or slippage (spondylolisthesis or retrolisthesis), on the basis of a comparison with the pre-operative and post-fusion lateral radiographs, those before additional surgery and at the time of the last follow-up.

The following sagittal parameters were measured and compared: lumbar lordosis (L1-S1); distal lordosis (L4-S1) segmental lordosis – the slip angle (SA) at the fused and the adjacent segment, respectively; sacral slope (SS) and slippage (SLIP). The correlation and regression analyses were used for the statistical evaluation of angular characteristics. The results were statistically analysed using MINITAB statistical software. Functional disability was measured by the Oswestry disability index (ODI) questionnaire and pain was assessed using a 100-mm VAS.

RESULTS

Of the 91 patients, symptomatic adjacent segment disease developed from a previously asymptomatic level in 10 (11%) patients. Their mean age at the time of initial surgery was 42.8 years and the mean follow-up period was 8.7 years. The mean period between the initial surgery and the onset of adjacent segment degeneration was 3.8 years.

In every case fusion involved the use of autologous bone graft and, with the PLIF technique, cages were used in three, bone dowels in six and an autotibular graft in one patient.

The patients of this group frequently had more than one degenerative process. Four patients had signs of instability above the fusion and seven patients showed degeneration which was above the fusion in four and below it in three. The degenerative changes included spinal canal stenosis due to disc herniation and/or facet hypertrophy in four, disc narrowing in five and spondylolisthesis or retrolisthesis in five patients.

Clinical deterioration was manifested as progressive back pain in three, back and leg pain in seven and lower extremity paresthesia in two patients. The mean pre- and post-operative values were 50.5% and 28.6% for ODI scores and 7.1 and 3.5 for VAS scores, respectively. At the time of ASD, the ODI value was 39% and the VAS was 5.2.

* Senior autor v rámci DS

The four patients with instability in the cranial adjacent segment successfully underwent additional surgery by 360-degree instrumented fusion (anterior lumbar interbody fusion – ALIF in three patients and PLIF with decompression in one patient). No statistically significant correlations were revealed by the comparison of radiological angular characteristics before surgery, after it and at the onset of ADS.

DISCUSSION

On X-ray images obtained prior to surgery, signs of hypermobility in the cranial adjacent segment were present in one patient. This hypermobility affected the rigidity of fusion in the caudal segment, which accelerated the progress of instability and required further surgery. The subsequent clinical deterioration, which usually develops due to a combination of significant disc degeneration, herniation, degenerative stenosis, segmental instability, spondylolisthesis or retrolisthesis at the motion segment adjacent to fusion, is in agreement with the findings presented by the authors using the same surgical technique.

CONCLUSIONS

An increased occurrence of degenerative changes and the instability predominantly at the level immediately above single-segment instrumented 360-degree fusion with clinical deterioration give support to the view that this is due to increased mechanical stress at the motion segments adjacent to fusion. However, the size of our sample was not large enough to allow us to draw generally valid conclusions from the results of radiological angular characteristics.

The causes of instability in younger patients could also include spine overloading, damage to the stability of ligaments and bone structures sustained during the operation, or a combination of both. The authors recommend a permanent reduction in physical activity after lumbar or lumbosacral spinal fusion and, in cases where symptomatic instability or degeneration of the adjacent motion segment is manifested, the use of 360-degree instrumented fusion (ALIF or PLIF), dynamic or semi-rigid stabilisation or total disc replacement.

A thorough examination of levels adjacent to the planned spinal fusion will prevent termination of the fusion at the potentially painful segment, with a possibility to use a fusion combined with dynamic neutralisation at the adjacent segment

Key words: adjacent segment disease, spondylolisthesis, PLIF.

ÚVOD

Léčba různých forem degenerativního postižení často vyžaduje nezbytnou stabilizaci reprezentovanou fúzí. Jako degeneraci přilehlého segmentu označujeme radiologické změny v segmentu přilehlém ke spinální fúzi. Termín „onemocnění přilehlého pohybového segmentu“ (**adjacent segment disease – ASD**) označuje již klinické projevy těchto radiologických změn. Vyskytuje se v různé frekvenci podle jednotlivých autorů. Zpočátku byl uváděn vzácný výskyt, nyní je však brán v úvahu jako potenciální pozdní komplikace spinální fúze, která může vyžadovat další chirurgickou intervenci a nepříznivě ovlivňuje konečné výsledky.

Přestože vliv pevné fúze na degeneraci sousedních pohybových segmentů je znám ve spondylochirurgii již dlouhá léta (2, 3, 4, 5, 8, 19), jeho etiologie i při zavádění nových operačních metod a implantátů není dosud plně objasněna. Je to způsobeno nedostatkem dlouhodobých hodnověrných studií s homogenními skupinami pacientů i nedostatečnou úrovní znalostí rizikových faktorů přispívajících k degeneraci přilehlého segmentu.

Platí konsensus, že akcelerovaná degenerace je pozorována zvláště v úrovni těsně nad nebo pod fúzí, což je patrné zejména u dlouhých instrumentovaných fúzí. Rigidita podpořená kovovým implantátem zvyšuje stresovou zátěž na přilehlý pohybový segment a tento účinek je úměrný rigiditě systému (12). Nejčastějšími rtg projevy této degenerace jsou snížení výšky disku, spondylolistéza nebo retrolistéza (více než 4 mm), nestabilita, centrální nebo foraminální stenóza, hernie disku, segmentální kyfóza, hypertrofie facetárních kloubů.

Degenerativní změny bederní meziobratlové ploténky zahrnují vedle všeobecně známých protruzí či extruzí, jež se mohou manifestovat pod obrazem útlaku nervových struktur, také tři morfologicko-klinické jednotky (vnitřní disrupce disku – IDD, degenerativní onemocnění ploténky – DDD a segmentální diskogenní instabilita – DI) projevující se chronickou či recidivující bolestí zad (9). **Degenerativní onemocnění disku (DDD)** je buď přímým pokračováním změn intervertebrálního disku typu IDD, nebo souvisí se změnami, které jsou typické pro stárnutí disku. Změny typické pro stárnutí disku se však v tomto případě objevují u mladých pacientů, mají relativně rychlý vývoj a především výrazné subjektivní těžkosti a klinické projevy. Výsledkem DDD je poškození ostatních členů „**tříkloubového komplexu**“, které jsou vzájemně těsně spojeny. Později vzájemným působením jednotlivých změn tříkloubového komplexu dochází ke spinální stenóze a/nebo k subluxaci (15).

Biomechanické změny pravděpodobně hrají primární úlohu v příčině vzniku ASD. Potenciální **rizikové faktory** zahrnují zvýšený nitrodiskový tlak, zvýšenou facetovou zátěž a zvýšenou mobilitu po fúzi, instrumentaci a délku fúze, sagitální dysbalanci, poranění facet, věk a předešlé degenerativní změny, osteoporózu u postmenopauzálních žen a kouření cigaret.

Sagitální dysbalance zahrnuje z lokálních parametrů úhel inklinace lamin a postavení facet (facet tropism), abnormální inklinaci sakra v rámci regionálních parametrů, vytvoření hyperlordózy nebo kyfózy v bederní páteři následkem spondylodézy a abnormální vertikály spuštěné ze středu C7 (plumb line) v rámci globálních parametrů (24).

Vedlejší účinky fúze zahrnující přetížení přilehlých segmentů a jejich degeneraci vyžadující nezbytnou reoperaci vedly k vývoji nových technik – „non fusion“ systémů, s rekonstrukcí pohybového segmentu se zachováním jeho funkce a sagitální rovnováhy s předpokladem eliminace nevýhod fúze. Ty mohou být rozděleny na meziobratlové implantáty (totální náhrady disku), transpedikulární systémy (např. Dynesys) a interspinózní systémy (např. Diam) (23).

Cílem práce bylo poukázat na problematiku ASD a zhodnotit soubor pacientů se vznikem ASD po operaci spondylolistézy, ošetřených monosegmentálně 360° fúzí. Radiologické zhodnocení bylo zaměřeno na vznik nebo progresi již přítomných degenerativních změn přilehlých segmentů po operaci se statistickým zhodnocením úhlových parametrů a hodnot SLIP před operací, po operaci a při vzniku ASD. Klinické zhodnocení zahrnovalo rozvoj bolestí lumbosakrálního přechodu s/bez neurologické symptomatologie doprovázející radiologické degenerativní změny.

MATERIÁL A METODA

Na souboru 91 pacientů (49 žen, 42 mužů) se spondylolistézou L3, L4 a L5, kteří byli operováni v rozmezí let 1990 až 2001 technikou PLIF s transpedikulární fixací a PL fúzí jsme sledovali rozvoj degenerativních změn sousedních pohybových segmentů s doprovodnou klinickou symptomatologií. Průměrný věk pacientů v době operace byl 40,8 roku, průměrná doba sledování po operaci byla 6,1 roku. Istmickou spondylolistézu mělo 70 pacientů, degenerativní 14 a dysplastickou 7 pacientů. K fúzi byly použity klíčky vyplněné spongiózními autoštěpy u 32, dowel štěpy u 54 a fibula u 5 osob. Pooperačně byli nemocní doléčeni standardním rehabilitačním postupem (14).

Hodnotili jsme klinický stav (Oswestry disability index, bolest pomocí Visual Analogue Scale – VAS). Radiologicky byly hodnoceny tyto sagitální parametry a degenerativní změny: SLIP – skluz, SA – lumbosakrální úhel, resp. segmentální lordóza ošetřeného i přilehlého symptomatického segmentu, lumbální lordóza L1-S1, distální lordóza L4-S1, sakrální sklon SS, vznik nestability (dle Whiteho a Panjabiho), signifikantní hernie disku nejméně 4 mm dokumentovaná CT, degenerace disku jako snížení výšky disku přilehlého k fúzi nejméně o 50 % a vznik spondylolistézy nebo retrolistézy v přilehlém pohybovém segmentu. Stenózu jsme považovali za signifikantní při zúžení centrálního kanálu, laterálních recesů nebo neuroforamin ve srovnání s předoperačním stavem na axiálním CT, resp. laterální rekonstrukci. Kritériem nestability dle Whiteho a Panjabiho na funkčních snímcích za fyziologických podmínek (rozdíl hodnot flexe – extenze) u zdravé páteře je posun více než 4 mm a rozdíl úhlů nad 11°. Při stárnutí a degeneraci meziobratlových disků dochází k omezování pohybu mezi jednotlivými obratli, navržené kritérium nestability pro těžší degeneraci disků (snížení 50 % a více) je pohyb v segmentu 6° a více (13).

VÝSLEDKY

Ve sledovaném souboru 91 pacientů s průměrným odstupem 6,1 roku od operace částečné repozice skluzu bylo dosaženo u 60 pacientů, úplné u 11 a fúze in situ u 18 pacientů. Ke zhoršení skluzu došlo ve 2 případech. Průměrná hodnota skluzu před operací byla 26,3 %, po operaci 9,95 %. Průměrná hodnota Oswestry indexu před operací byla 53,4 %, po operaci 30,9 % (6,1 roku po operaci). Průměrná hodnota VAS před operací byla 7,0, po operaci klesla na 3,9. Celkové zlepšení udávalo 55 pacientů, beze změny zůstalo 25 a zhoršení udávalo 11 pacientů. Komplikace zahrnovaly časný infekční u 4 pacientů, pozdní u 2, všechny byly úspěšně vyřešeny operačním léčením. Poruchu sexuálních funkcí jsme zaznamenali v jednom případě. K peroperačnímu natržení durálního vaku došlo u 2 pacientů, k hluboké tromboflebitidě po operaci u jednoho pacienta. Reoperace pro selhání instrumentace byla provedena ve 3 případech.

U 10 pacientů (11 %) se vyvinulo onemocnění sousedního pohybového segmentu (ASD). Z těchto pacientů bylo původně operováno 7 pro istmickou olistézu, 2 pro degenerativní a jeden pacient pro dysplastickou olistézu. K IS fúzi byly použity dowel štěpy v 6 případech.

Tab. 1. Deset pacientů (11 %): charakteristika souboru (ASD)

	n=10	PLIF L4-L5	PLIF L5-S1
Slip L4	4	4	
Slip L5	6		6
Ženy	8	3	5
Muži	2	1	1
Průměrný věk (roky)	42	55,5	28,6
Rozsah (roky)	14–62	47–62	14–48
Istmická	7	2	5
Degenerativní	2	2	
Dysplastická	1		1
Průměrná doba sledování (roky)	7,8	5,2	10,5
Průměrný volný interval (roky)	3,8	2,7	4,8
Lumbalgie	3	2	1
Lumboischialgie	7	2	5
Parestézie	2		2
	před op.	po op.	ASD
Oswestry (%)	50,6	28,6	39
VAS (mm)	70	35	52

Tab. 2. Deset pacientů (11 %): rtg parametry (ASD)

	n=10	PLIF L4-L5	PLIF L5-S1
Průměrný SLIP před op. %	25	25	25
Průměrný SLIP po op. %	10,3	9	15,5
Průměrná korekce SLIP %	15	17	14,1
Průměrný SLIP při ASD %	13	9	18,1
Průměrný SA před op.	-12,5°	-16°	-9°
Průměrný SA po oper.	-13°	-11°	-16°
Průměrná korekce SA	-2,5°	+4°	-9°
Průměrný SA při ASD	-11°	-10°	-12°
Průměrný SS před op.	48°		
Průměrný SS po op.	46°		
Průměrný SS při ASD	45°		

Tab. 3. Deset pacientů (11 %): typy degenerativních změn (ASD)

Snížení disku	5
Spondylolistéza / retrolistéza	5
Nestabilita (White, Panjabi)	4
Spinální stenóza	2
hernie disku	1
centrální / laterální	1
foraminostenóza	1

Tab. 4. Deset pacientů (11 %): rozložení degenerativních změn (ASD)

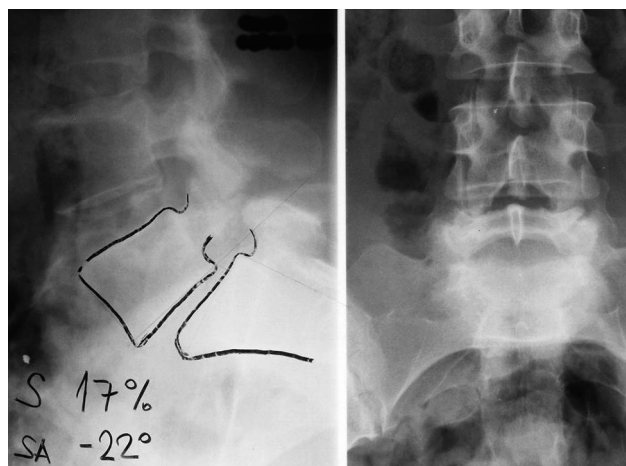
PLIF L4-L5	PLIF L5-S1
ASD L3/L4	ASD L4/L5
1 nestabilita + hernie disku	3 nestabilita
1 spondylolistéza	2 spondylolistéza
	2 spinální stenóza
ASD L5/S1	2 retrolistéza
3 osteochondróza	2 osteochondróza
1 spondylartróza	2 spondylartróza
	1 hernie disku

dech, krabičky vyplněné autologní spongioplastikou ve třech a autofibula v jednom případě. Průměrný věk těchto pacientů v době operace byl 42,8 roku, průměrná doba sledování po operaci 7,8 roku a průměrná doba vzniku degenerace po operaci – volný interval – byl 3,8 roku (tab. 1). Průměrný SLIP před operací byl 25 %, po operaci 10,3 %, průměrná korekce 15 % a průměrný SLIP při ASD 13 %. Průměrný SA před operací byl -12,5°, po operaci -13°, průměrná korekce -2,5° a průměrný SA při ASD -11°. Průměrný SS před operací byl 48°, průměrný SS po operaci byl 46° a průměrný SS při ASD byl 45° (tab. 2).

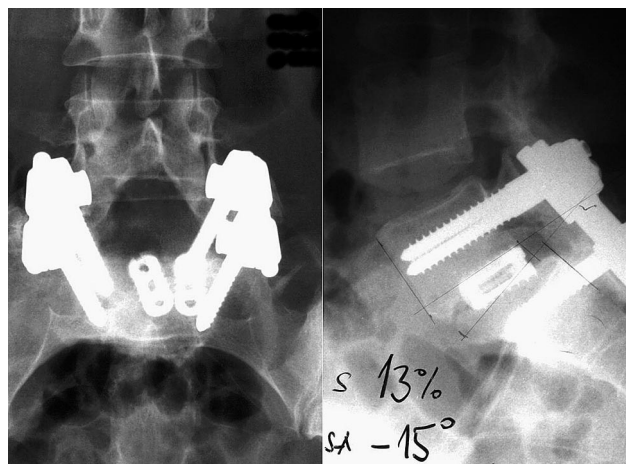
Všichni pacienti měli kombinaci dvou a více degenerativních změn. Degenerace disku se snížením výšky disku vznikla u 5 pacientů, spondylolistéza, resp. retrolistéza, rovněž u 5 pacientů, nestabilita u 4 pacientů (vždy nad fúzí, jednou v segmentu L3/4 a třikrát v segmentu L4/5), spinální stenóza způsobená hernií disku vznikla u dvou pacientů, centrální stenóza u jednoho a foraminostenóza rovněž u jednoho pacienta (tab. 3, 4).

Lumbalgie udávali tři pacienti, z toho dva po fúzi L4/5 a jeden po fúzi L5/S1, lumboischialgie udávali dva pacienti po fúzi L4/5 a 5 pacientů po fúzi L5/S1. Parestetická symptomatologie se objevila u dvou pacientů s nestabilitou (tab. 1). Průměrná hodnota ODI před operací byla 50,6 %, po operaci 28,6 % a při vzniku ASD 39 %. Průměrná hodnota VAS před operací byla 7,1, po operaci 3,5 a při vzniku ASD 5,2.

Čtyři pacienti s nestabilitou kraniálního segmentu byli úspěšně ošetřeni 360° fúzí, třikrát technikou ALIF se zadní transpedikulární fixací, jednou technikou PLIF (nutnost dekomprese páteřního kanálu) s transpedikulární fixací. Indikací k operaci byly progredující statické nebo kořenové bolesti, zhoršení neurologického nálezu a radiologické známky degenerace přilehlého segmentu. U zbylých šesti pacientů klinický a neurologický stav nevyžadoval další operaci (obr. 1–4).



Obr. 1a, b. Pacientka (27 let) s istmickou olistézou L5/S1, S 17%, SA -22 %, progredující lumbalgie a lumboischialgie S1 vpravo



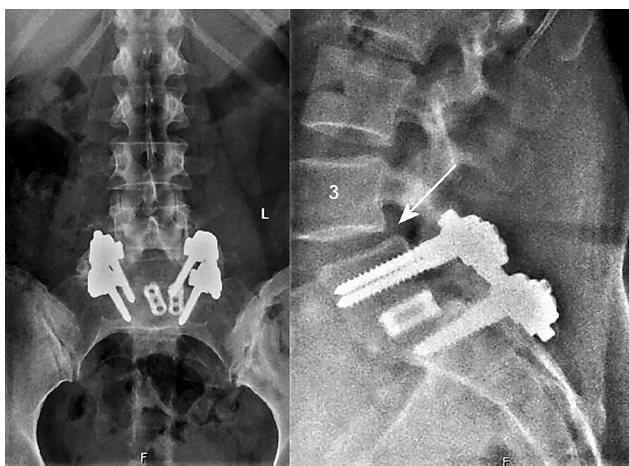
Obr. 2a, b. Ošetřena 8/96 technikou PLIF L5-S1: klíčky vyplněné autologními štěpy + fixátor Socon, S 13 %, SA -15°

Statistické zhodnocení rtg parametrů

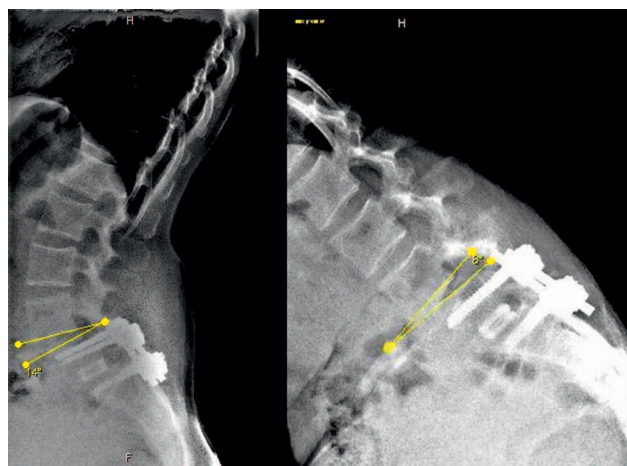
Při srovnání úhlových parametrů nebyl nalezen na 5% hladině významnosti statisticky významný rozdíl hodnot před operací – po operaci – při vzniku ASD, resp. během sledování nedošlo k významné změně hodnot sagitálních rtg parametrů. U malých výběrů jsou závěry vždy zatíženy značnou mírou nejistoty, proto nelze aplikovat závěry pro klinickou praxi a je nutné soubor rozšířit o další pozorování (graf 1).

DISKUSE

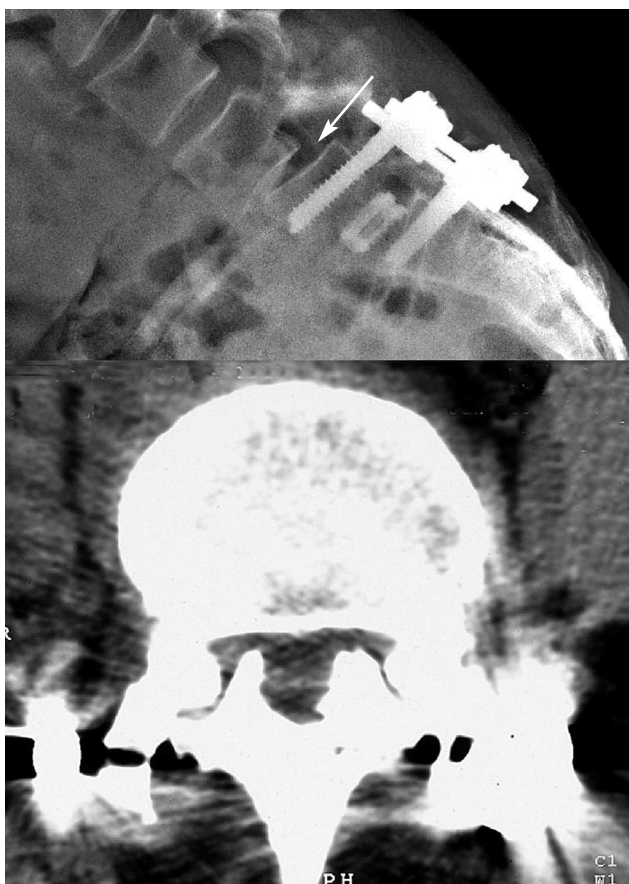
Prezentovali jsme podrobně pacienty s degenerací přilehlého pohybového segmentu k 360° lumbální fúzi, u nichž se projevovalo klinické zhoršení zapříčiněné degenerací disku, segmentální nestabilitou, spondylolistézou nebo retrolistézou, hernií disku a degenerativní stenózou. Tato klinická data potvrdila zvýšený podíl mechanického stresu na přilehlé pohybové segmenty k fúzi udávaný různými autory (2, 3, 5, 8, 15, 19, 25).



Obr. 3a, b. Po 9 letech rozvoj ASD – degenerativní olistézy L4/5, S 16 %, SA -10° s instabilitou a stenózou, lumboischialgie S1 bilat., klaudikace



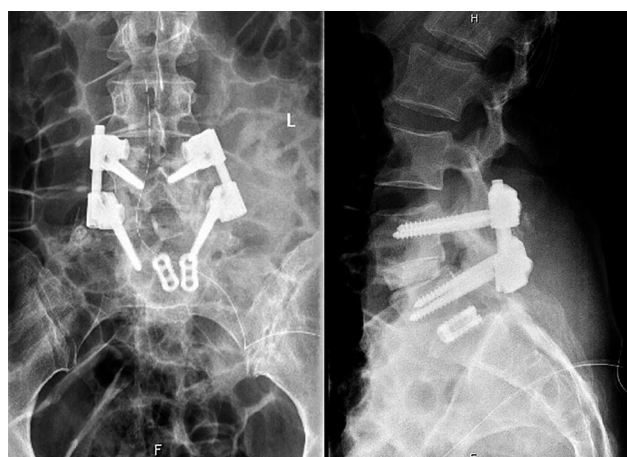
Obr. 3c-d. Funkční rtg L4/5: flexe +8°, extenze - 14°



Obr. 3e-f. Detail ASD L4/5 a CT zobrazující spinální stenózu L4/5

Zadní lumbální mezitělová fúze (PLIF) umožňuje dekompresi nervových struktur a fúzi předního sloupce ze zadního přístupu a vyhýbá se tak možnému poškození předních struktur, zvláště velkých cév a presakrálního plexu, který je důležitý pro ejakulaci u mužů (27).

Rishe (18) u 3 z 250 pacientů uvedl jednu z možných nevýhod techniky PLIF, že jednosegmentová fúze přile-



Obr. 4a, b. Ošetřena 1/08 technikou ALIF L4-5 autoštepem + fixátor Socon, po operaci bez neurologické symptomatologie

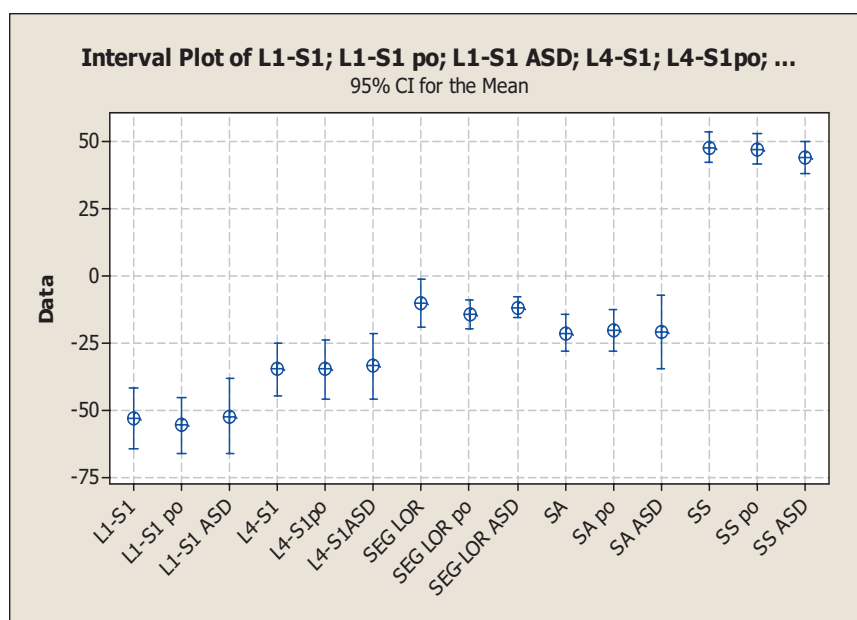
hlá k segmentu s již přítomnými degenerativními změnami může urychlit onemocnění tohoto segmentu jako následek vytvoření rigidního segmentu a zmenšení flexibility celé páteře.

Hsu et al. (11) udávají signifikantní rozdíl mezi prostou a instrumentovanou fúzí, kdy tuhost instrumentace přispívá ke zvětšení stresové zátěže přilehlého volného segmentu. Pečlivé vyšetření přilehlých úrovní k plánované spinální fúzi je na místě, zvláště při použití rigidní fixace. Je doporučován diskogram přilehlých segmentů před fúzí k zabránění ukončení fúze u degenerovaného, potenciálně bolestivého segmentu.

Leong et al. (20) z dlouhodobých studií pacientů s krátkou přední intersomatickou fúzí sledovaných 12,7 roku našli degeneraci disku v 52,5 %, přičemž degenerativní změny byly horší po jednosegmentové než po dvousegmentové fúzi.

Dle Leea (18) dřívější analytické studie poukázaly definitivně na redistribuci mobility v bederní páteři po krátké segmentální fúzi. Úroveň bezprostředně při-

Graf 1. Grafické srovnání sagitálních
rtg parametrů: před operací
– po operaci – ASD



Legenda:

SA – lordóza ošetřeného segmentu;
SEG LOR – lordóza přilehlého
segmentu

lehlá proximálně k fúzi přejímá většinu nadměrné mobility, což dobře koreluje s klinickým pozorováním zvýšené degenerace v těchto úrovních.

Rovněž zvětšení flexe přilehlého segmentu k fúzi může být pozorováno (4, 6, 7, 26). Flexe v pohybovém segmentu je normálně omezována dorzálními ligamenty (napínací vazy). Jsou-li některá tato ligamenta během operace přerušena, nepoměr sil může způsobit nadměrné ohýbání (6, 7).

Podle Leeho a Langrana (19) všechny typy spinální fúze posunují centrum rotace do přilehlých volných segmentů, přičemž zadní fúze má tendenci posunovat centrum rotace směrem dorzálně a naopak přední IS fúze má tendenci posunout centrum rotace ventrálně. Zadní fúze dále zvyšuje stresovou zátěž na facetární klouby a přední IS fúze zvyšuje stříhovou zátěž a kompresi na intervertebrální ploténku.

Luk et al. (23) z klinické radiologické analýzy potvrdili redistribuci pohybu v bederní páteři po krátké přední IS fúzi tak, že úroveň bezprostředně nad fúzí přebírá více procent pohybu avšak dochází ke **zmenšení absolutní hybnosti ve všech nefúzovaných segmentech** ve srovnání s normálními skupinami. U *kadaverózních biomechanických studií* (20) simulujících situaci bezprostředně po jednosegmentové IS „plovoucí“ fúzi L4-5 pouze **segmenty bezprostředně přilehlé nad a pod fúzi** vykazovaly **zvýšení mobility ve flexi**, ale mnohem zajímavější bylo **zmenšení extenze v úrovni L3-4**. Porovnání nálezů biomechanických a radiologických studií (20) vede k postulátu, že bezprostředně **po krátké přední IS fúzi zmenšení mobility v extenzi může být zodpovědné za akcelerozanou degeneraci**, avšak patofyziologii procesu, jak by zmenšení extenze intervertebrálního disku mohlo vést k jeho degeneraci, je nutné zatím ještě prokázat (21).

Kumar et al. (17) při analýze souboru 89 pacientů po lumbální fúzi se sledováním závislosti sagitálního profilu a degenerace přilehlého segmentu našli radiolo-

gické degenerativní změny u 31 pacientů, přičemž pacienti s normálním sakrální inklinací a kompenzovaným trupem bezprostředně po operaci měli signifikantně nižší výskyt rtg degenerativních změn ve srovnání s pacienty s abnormalitami obou parametrů.

Přestože degenerace přilehlého segmentu je častým jevem na rtg snímcích, pouze malý počet těchto pacientů podstoupí reoperaci (1). Podle různých studií, pouze víceetážová fúze je spojena s vysokým počtem reoperací se statistickým stupněm významnosti (8). Stabilizační výkon bychom jistě doporučili pacientovi se segmentální instabilitou, zatímco zbývající dvě diagnózy (IDD, DDD) nabízejí jak užití fúze, tak dynamické neutralizace (10) nebo totální náhrady meziobratlové ploténky, které neřeší jen problematiku jediného segmentu, nýbrž předjímají i rozvoj regresivních změn přilehlých etáží (22).

U techniky ALIF preferujeme mininvazivní pararektální retroperitoneální přístup. Indikací k pararektálnímu přístupu je ošetření intervertebrálního prostoru L5-S1, resp. L4-L5 (16). Přednímu přístupu se vyhýbáme při nepříznivé anatomické situaci v oblasti bifurkace aorty a vena cava inferior a u revizních páteřních operací, kde používáme zadní přístup.

ZÁVĚR

Výskyt degenerativních změn a nestability v kranální pohybovém segmentu bezprostředně přilehlého k fúzi v našem souboru podporuje závěry autorů o redistribuci pohybu a zvýšení stresové zátěže na tento segment po jednosegmentové fúzi s instrumentací.

Čtyři pacienti s nestabilitou kranálního segmentu byli úspěšně ošetřeni 360° fúzí technikou ALIF nebo PLIF s transpedikulární fixací. Indikací k operaci byly statické nebo kořenové bolesti, zhoršení neurologického nálezu a radiologické známky degenerace přilehlého segmentu.

Podle našich zkušeností mezi hlavní důvody vzniku nestability přilehlého segmentu patří rigidita instrumentace, porušení stability sousedních segmentů během operace, nadměrná zátěž páteře po operaci u mladých pacientů a kombinace těchto faktorů.

Autoři doporučují po fúzi lumbosakrálního přechodu trvale omezit fyzickou aktivitu a případnou nestabilitu řešit 360° fúzí technikou ALIF s instrumentací, dynamickou nebo semirigidní stabilizací, v případě klinicky manifestní diskopatie (DDD) je metodou volby totální náhrada degenerované ploténky. Pečlivé vyšetření přilehlých úrovní k plánované spinální fúzi zabrání ukončení fúze u potenciálně bolestivého segmentu s možností použití kombinace fúze – dynamická neutralizace.

Při vzniku ASD nedošlo ke statisticky významné změně hodnot jednotlivých rtg úhlových parametrů.

Literatura

- AIKI, H., OHWADA, O., KOBAYASHI, H., HAVAKAWA, M., KAWAGUCHI, TAKEBAYASHI, T., YAMASHITA, T.: Adjacent segment stenosis after lumbar fusion requiring second operation. Sapporo Minami Orthopaedic Hospital, Sapporo, Japan. *Orthop. Sci.*, 10: 490–495, 2005.
- BRODSKY, A. E.: Post-laminectomy and post-fusion stenosis of the lumbar spine. *Clin. Orthop.*, 115: 130–139, 1976.
- COCHRAN, T., IRSTAM, L., NACHEMSON, A.: Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated by Harrington rod fusion. *Spine*, 8: 576–584, 1983.
- DEKUTOSKI, M. B.: Comparison of in vivo and in vitro adjacent segment after lumbar fusion. *Spine*, 19: 1745–1751, 1994.
- DEPALMA, A. F., ROTHMAN, R. H.: Surgery of the lumbar spine. *Clin. Orthop.*, 63: 162–170, 1969.
- EVANS, J. H.: Biomechanics of lumbar fusion. *Clin. Orthop.*, 193: 38–46, 1985.
- EVANS, J. H.: Biomechanics of lumbar fusion. In: Gill, K., Lin, P. eds.: *Lumbar Interbody Fusion*. Rockville, Aspen Publisher 1989, 9–15.
- FRYMOYER, J. W., HANLEY, E. N., HOW, J., KUHLMAN, D., MATTERI, R. E.: A comparison of radiographic findings in fusion and non-fusion patients 10 or more years following lumbar disc surgery. *Spine*, 4: 435–440, 1979.
- HÄCKEL, M., BARSA, P., MASOPUST, V.: Výhřez meziobratlové ploténky – doporučení ke klasifikaci v rámci diskopatie. *Acta spondylogica*, 1: 11–14, 2003.
- HRABÁLEK, L., MACHÁČ, J., VAVERKA, M.: Implantace inter-spinózní rozpěrky DIAM u pacientů s degenerativním onemocněním lumbosakrální páteře. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 417–423, 2009.
- HSU, K. Y., ZUCHERMAN, J., WHITE, A.: The Long-Term Effect of Lumbar Spine Fusion: Deterioration of Adjacent Motion Segments. In: Yonenobu, K., Ono, K., Takemitsu, Y. eds.: *Lumbar Spinal Fusion and Stabilization*. Berlin, Springer 1993, 54–64.
- HSU, K. Y., ZUCHERMAN, J., WHITE, A., REYNOLDS, J., GOLDTHWAITE, N.: Deterioration of motion segments adjacent to lumbar spine fusions. *J. Bone Jt Surg.*, 12: 605–606, 1988.
- CHALOUPKA, R., NEUBAUER, J.: Zobrazovací metody u spondylolistézy. In: Suchomel, P., Krbec, M., et al.: *Spondylolistéza. Diagnostika a terapie*, Praha, Galén 2007, 23–27.
- CHALOUPKA, R., ROUBALOVÁ, J.: LTV při degenerativních onemocněních páteře. In: Chaloupka, R., Roubalová, J., Krbec, M., Repko, M., Pátková, J.: *Vybrané kapitoly z LTV ve spondylochirurgii*. Brno, IDVPZ 2003, 88–104.
- KIRKALDY-WILLIS, W. H., WEDGE, J. H., YONG-HING, K., REILLY, J.: Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. *Spine*, 3: 319–328, 1978.
- KRBEC, M., ŠTULÍK, J.: Pararektální miniinvazivní retroperitoneální přístup k lumbosakrálnímu přechodu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 67: 13–16, 2000.
- KUMAR, M. N., BAKLANOV, A., CHOPIN, D.: Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *European Spine Journal*, 10: 314–319, 2001.
- LEE, C. K.: Accelerated degeneration of the segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine*, 13: 375–377, 1988.
- LEE, C. K., LANGRANA, N. A.: Lumbosacral spinal fusion – A biomechanical study. *Spine*, 9: 574–581, 1984.
- LEONG, J. C. Y., CHUN, S. Y., GRANGE, W. J., FANG, D.: Long-term results of lumbar intervertebral disc prolapse. *Spine*, 8: 793–799, 1983.
- LUK, K. D. K., CHOW, D. H. K., LEONG, J. C. Y., EVANS, J. H.: A Critical Analysis of Motion of the Lumbar Spine Adjacent to an Interbody Fusion: A Clinical Radiological Study and Biomechanical Cadaveric Study. In: Yonenobu, K., Ono, K., Takemitsu, Y. eds.: *Lumbar Spinal Fusion and Stabilization*. Berlin, Springer 1993, 65–71.
- LUKÁŠ, R., BARSA, P., SUCHOMEL, P.: Diskogenní bolesti a její chirurgická léčba arthroplastikou. *Acta Spondylogica*, 1: 10–17, 2004.
- NÁVRAT, T., FLORIAN, Z., CIENCIALA, J.: Determination of Mechanical Properties of Spinal Segment after Implantation of DYNESYS Spinal Segment. Abstracts of WACBE World Congress of Bioengineering, Bangkok 2007, 181–184.
- NEWMAN, P. H.: A clinical syndrome associated with severe lumbosacral subluxation. *J. Bone Jt Surg.*, 47-A: 472–481, 1965.
- UNANDER-SCHARIN, L.: Spinal fusion in low back pain. *Acta orthop. scand.*, 20: 335–341, 1951.
- WETZEL, F. T., LA ROCCA, H.: The failed posterior lumbar interbody fusion. *Spine*, 16: 839–845, 1991.
- ŽENČICA, P., CHALOUPKA, R., KRBEC, M., CIENCIALA, J., MESSNER, P., TICHÝ, V., NEUBAUER, J.: Dlouhodobé výsledky 360° fúze technikou PLIF a transpedikulární fixace u spondylolistézy. *Acta Spondylogica*, 1: 33–37, 2004.

MUDr. Pavel Ženčica,
Ortopedická klinika FN Brno-Bohunice,
Jihlavská 20
625 00 Brno