

Ošetření degenerativního onemocnění bederní páteře metodou dynamické neutralizace systémem Dynesys

Dynamic Neutralization Using the Dynesys System for Treatment of Degenerative Disc Disease of the Lumbar Spine

J. CIENCIALA¹, R. CHALOUPKA¹, M. REPKO¹, M. KRBEC^{2*}

¹ Ortopedická klinika FN Brno

² Ortopedicko-traumatologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

ABSTRAKT

PURPOSE OF THE STUDY

Degenerative disc disease (DDD) is a spinal condition resulting from degeneration of the intervertebral discs. It is associated with symptoms of sciatica, back pain and leg weakness and also with degenerative instability of the spine. To arrest the degenerative cascade of disc disease, and taking into consideration stress placed on the adjacent discs managed by decompression and stabilisation by instrumented fusion, the lumbar spine was treated by dynamic posterior stabilisation of the segments affected. Based on the classification described by Dubois et al., the Dynesys system was used. The aim of this study was to evaluate the mid-term results of this method in DDD patients.

MATERIAL AND METHODS

In the 2002-2007 period, 102 patients (65 men and 37 women; average age, 54 years) underwent surgery for problems due to DDD manifested by pain, neurological findings and radiographic evidence of degenerative changes in the spine. The classification of age-related changes, as described by Dubois et al. and Kirkaldy-Willis, showed that type 4 and type 6 of DDD (64 % disc degeneration with spinal canal stenosis) were most common. After surgery using the Dynesys system, the patients were followed up for an average of 36 months.

Patient examination included: pre- and post-operative medical history, clinical, radiographic (including magnetic resonance imaging/MRI) and neurological examination, and the pain and functional status assessment using the visual analog scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI), respectively.

A total of 146 lumbar spine segments were surgically treated in 102 patients, the L4-L5 segment being treated most frequently, with a total of 61 interventions at this level. Radicular pain before surgery was reported by 40 patients. The average operative blood loss was 1013.8 ml and patients stayed in the hospital for an average of 13.8 days. There were 15 post-operative complications treated. After surgery, the patients participated in a special rehabilitation programme and were allowed full weight-bearing after 3 months.

RESULTS

At 36 months of follow-up, the improvement as against the pre-operative condition included a drop in the average VAS value from 7.3 to 4.7 and that in the average ODI from 54.5 to 39.9. The results were statistically analysed using ANOVA software and the t-test and Bartlett test (level of significance set at 0.05). The improvement in the patients' health status was statistically significant during all 3-year post-operative period.

As shown by the MRI findings obtained from repeated examination in 26 patients, the use of the Dynesys system resulted in the post-operative disappearance of disc bulging and the restoration of the posterior longitudinal ligament and space in the lumbar spinal canal. The surgery had no positive effect on disc regeneration, but improved peridiscal marrow oedema of that lumbar segment in the way described by Modic et al.

DISCUSSION

In patients with DDD, stabilisation of the lumbar spine by instrumented rigid fusion often results in increased biomechanical stress and damage to the segments adjacent to the area of fusion. The use of dynamic stabilisation devices, including the Dynesys system, reduces this potential risk. The Dynesys system is also effective in the treatment of DDD combined with spinal stenosis in elderly patients, as reported by other authors. A certain risk associated with Dynesys use may lie in disc height reduction in the anterior segment by up to 0.7 mm, thus producing a fulcrum pin effect. Despite this risk factor, dynamic stabilisation in DDD patients will considerably improve the quality of their lives.

CONCLUSIONS

The results of 102 patients, with 146 segments treated by posterior dynamic neutralisation using the Dynesys system, show that this method improved subjective feelings, morphological findings and pain and functional status in the patients with DDD in the three-year post-operative period. This had a good effect on the quality of life in these patients.

Key words: degenerative disc disease, lumbar spine, posterior dynamic neutralisation, Dynesys system.

* Senior autor v rámci DS

ÚVOD

Podobně jako člověk podléhá během života vývoji a involuci, totéž se děje s osovým orgánem. Odlišení stárnutí páteře od degenerativních změn je obtížně oddělitelné (17). Protože aktuálním problémem moderního člověka jsou bolesti páteře, zejména v dolní bederní oblasti, zaujalo nás léčení degenerativní diskogenní nemoci („degenerative disc disease“ – dále DDD) a tomuto problému chceme z hlediska spondylochirurgie věnovat pozornost (1). Nejtěžší stavy jsou pak spondylochirurgové nuceni řešit různými typy operačních výkonů (8, 31). Moderní způsoby ošetření páteře mají na našem pracovišti tradici. Patří mezi ně i dynamická neutralizační operace. Zahraniční výsledky jsou z literatury četné (10, 16, 30) a také v tuzemské odborné literatuře řeší tyto problémy řada autorů (2, 4, 12, 15, 26, 33).

Na našem pracovišti jsme zařadili dynamickou neutralizaci systémem Dynesys do souboru výkonů sloužících k operační léčbě degenerativního onemocnění bederní páteře a ve studii srovnáváme vliv implantace na stabilizaci, eventuálně i regeneraci postižených bederních segmentů páteře ve srovnání se stavem před operací. Praktickým výstupem by pak mělo být doporučení k použití této chirurgické techniky v léčení degenerativního onemocnění bederní páteře.

MATERIÁL A METODA

V letech 2002–2007 jsme ošetřili systémem dynamické stabilizace DYNESYS pro chronické potíže na podkladě DDD celkem 102 nemocných (65 mužů a 37 žen) ve věku 54,0 let (u mužů byl věkový rozptyl 28–72 let, u žen 41–71 let). Indikací k operaci bylo degenerativní onemocnění páteře s bolestmi, neurologickými poruchami a morfologickými radiologickými změnami hodnocené škálou dle Duboise (10) a Kirkaldy-Willise (18). Nejčastěji se jednalo o typ 6 (spondylartróza bederní páteře se stenózou kanálu multisegmentálně), dále o typ 4 (diskopatie a spondylartróza s /retro-, antero, pseudo/spondylolistézou). Mezi klinickou a radiologickou diagnózou byly nejčastější degenerativní onemocnění disku (DDD) v 64 % v kombinaci se stenózou páteřního kanálu. Podle postižených etází bederní páteře šlo nejvíce o jednu etáž (61krát), dvě etáže (38krát) a o tři etáže celkem třikrát. Podle bederní topografie bylo v našem souboru operovaných nemocných nejvíce nemocných postiženo v segmentu L4-5, a to 80, pak v segmentu L3-4 celkem 33 operovaných, v segmentu L5-S1 celkem 21 operovaných, v segmentu L2-3 celkem 9 a v segmentu L1-2 celkem 3 operovaní. Šlo tedy celkem o 146 ošetřených etází bederní páteře (tab. 1).

Pacienti indikovaní k operaci byli předoperačně pečlivě vyšetřeni. Formou rozhovoru byla zjištěna nejen anamnéza včetně sociální, ale také nemocný podle instruktáže vyplnil vizuální analogovou škálu bolesti (VAS – 10 cm) a Oswestry dotazník (Oswestry Disability Index – dále ODI). Se škálou 0–100 % dělí dotazník bolesti, pracovní a sociální aktivity na tíži poškození následovně: 0–20 % minimální problémy s páteří, 21–40 % střední potíže, 41–60 % těžké potíže, 61–80 % potíže invalidizující a 81–100 % nutnost znehybnění na lůžku. Dále byli nemocní vyšetřeni klinicky včetně chůze, aktivního a pasivního pohybu, délky dolních končetin, stavu postury a lokální či zátěžové bolesti, denních aktivit (activities of daily living – ADL), provokačních napínavých manévrů a orientačních reflexů neurologických. Nemocní byli vyšetřeni radiologicky, a to radiogramy bederní páteře ve 2 projekcích, dále funkčními bočními radiogramy ve flexi a extenzi, poté pomocí počítačové tomografie (CT) a magnetické rezonance (MRI). Neurologické pozitivní nálezy (kořenové) byly zjištěny ve 40 případech a jednou se vyskytla paréza kořene L5 vlevo.

Po operaci byli nemocní opakovaně klinicky, radiologicky a neurologicky sledováni v intervalech 12 měsíců. U 26 pacientů byla provedena kontrolní MRI s důrazem na změny intenzity signálu kostní dřeně popsané Modicem (24). Doba sledování čílnila průměrně 36 měsíců (12 až 60 měsíců).

Implantační materiál Dynesys

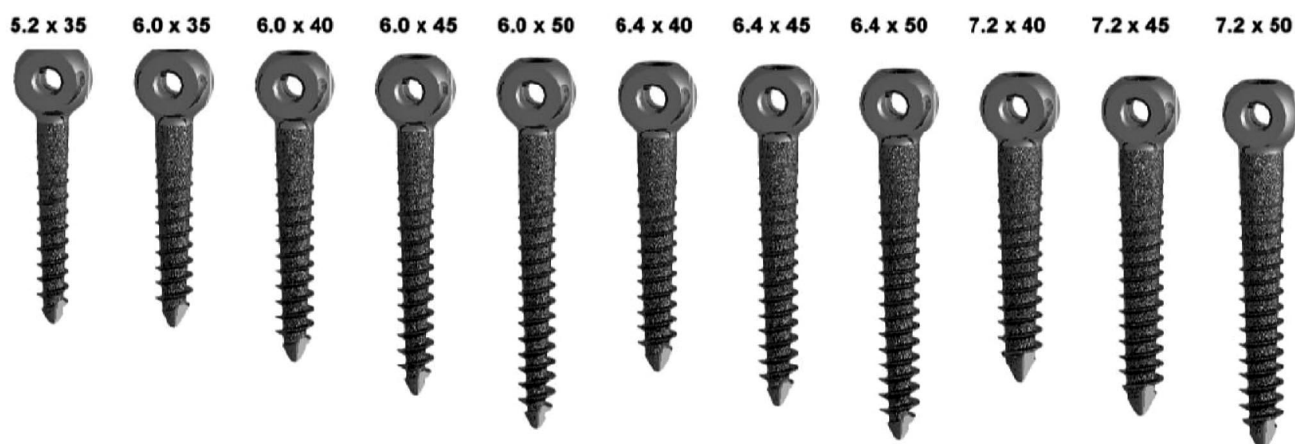
Systém Dynesys je složen z transpedikulárních šroubů vyrobených z titanu (Protasul 100), polyesterových stuh tvořených Sulenem-PET a válcových rozpěrek (spacerů) k dosažení a udržení nutné distrakce z polykarbonátoretanu Sulene-PCU (obr. 1, 2, 3, 4).

Stuhy se napínají mezi hlavicemi transpedikulárních šroubů (vždy dvojice šroubů do jednoho obrátle) a jsou uloženy do trubicovitého spaceru. Zatímco stuhy kontrolují rozsah pohybu do flexe, spacers limitují extenzní pohyby a umožňují zadním elementům dosažení postavení blízkého normálnímu anatomickému poměru. Jak jednotlivé komponenty, tak i celý systém byly staticky i dynamicky testovány ke zhodnocení bezpečnosti systému. Zařízení dovoluje mírnou distrakci středního a zadního sloupce páteře, jistou stabilitu a mírný pohyb, čemuž říkáme dynamická neutralizace. Tímto způsobem se šetří přetížení sousedních disků, což zařízení odlišuje od rigidních fixátorů páteře (30).

Instrumentárium se zavádí z dorzálního přístupu k páteři. V případě, že neplánujeme žádný operační výkon v páteřním kanálu a dynamická stenóza je způsobena měkkými tkáněmi, je možný intermuskulární paraspinální přístup nebo intermuskulární bilaterální

Tab. 1. Rozdělení operovaných pacientů podle počtu a lokalizace segmentů

Počet pacientů	Operované segmenty					Počet operovaných segmentů		
	L1-2	L2-3	L3-4	L4-5	L5-S1	1	2	3
102	3	9	33	80	21	61	38	3



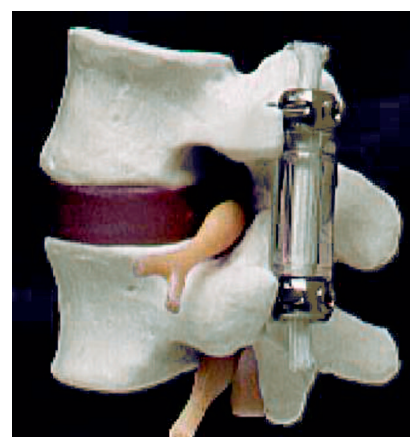
Obr. 1. Transpedikulární šrouby



Obr. 2. Polyesterová stuha



Obr. 3. Polykarbonátová rozpěrka



Obr. 4. Pohybový segment po implantaci Dynesys

přístup podle Wiltseho (34). Ať již použijeme jakýkoliv přístup, nesmíme poranit kloubní výběžek (facetu) s kloubním pouzdrem. Po operaci je nemocný 24 hodin sledován a léčen na pooperační jednotce, nastupuje časná rehabilitace a vertikalizace druhý pooperační den bez nebo s užitím ortézy. Nemocný se vyvaruje prudkých flekčně-extenčních cviků a cviků rotačních, využívá se modifikované rehabilitační techniky, důraz se klade na posílení dynamických stabilizátorů bederní páteře m. transversus abdominis, bránici, svaly dna pánevního a mm. multifides (20). Pracovní zařazení dovoľujeme při lehčím zatížení za 3 měsíce a rekreační sportovní aktivity individuálně.

VÝSLEDKY

Při sledování 102 operovaných nemocných s bederní DDD bylo při kontrole za 36 měsíců od operace zjištěno zlepšení VAS z předoperační hodnoty 7,3 na 4,7 pooperačně a hodnot ODI z předoperačních hodnot 54,5 na 39,9. Výsledky byly hodnoceny statisticky testy ANOVA, t-testy a Bartletovým testem na hladině významnosti 0,05. Statisticky jsme prokázali, že operace zlepšil stav pacienta ve srovnání se stavem před operací a během tří let sledování po operaci nebyl pozorován statisticky významný rozdíl ve změně stavu.

Pokud se týká vlivu systému Dynesys na nálezy na MRI (provedenou u 26 operovaných opakovaně), pak po operaci došlo k vymizení „bulgingu“ disku, k napnutí lig. longitudinale posterius a k úpravě prostornosti páteřního kanálu. Nebyl prokázán pozitivní vliv operace na regeneraci disku, ale jen na krycí plochy sousedních obratlových těl a jejich spongiózy ve smyslu zlepšení změn popsanych Modicem (24). Údaje o věku, hospitalizaci a krevních ztrátách uvádí tabulka 2.

V našem souboru jsme zaznamenali celkem tyto komplikace související s implantací Dynesys:

Tab. 2. Údaje o věku, hospitalizaci a krevních ztrátách

	Minimum	Střední hodnota	Medián	Maximum
Věk pacientů v den operace (roky)	21,2	51,9	54,1	71,6
Krevní ztráty (ml)	100,0	1013,8	850,0	3500,0
Doba pooperační hospitalizace (dny)	6,0	10,3	10	39



Obr. 5. Předoperační boční a předozadní radiogram (a,b); předoperační magnetická rezonance (c); pooperační boční a předozadní radiogram (d,e); pooperační magnetická rezonance (f)

- Poranění durálního vaku 8
- Chybná implantace transpedikulárních šroubů 1
- Uvolnění transpedikulárních šroubů 1
- Porušení (zlomení) transpedikulárních šroubů 1
- Intersegmentální fúze 1
- Degenerace přilehlého segmentu a prodloužení instrumentace 1
- Infekt časný 1
- Infekt pozdní vyžadující odstranění instrumentace 1

Jeden z námi operovaných nemocných (53letý muž) zemřel za 3 roky v souvislosti s jiným onemocněním.

K názornosti efektu dynamické neutralizace systémem Dynesys uvádím následující kasuistiku.

Žena, 53 let, s degenerativní spondylolistézou L3–4 a stenózou páteřního kanálu L3–4. Trpí bolestmi v kříži a klaudikacemi DKK po 100 metrech chůze. Operační léčba spočívala v dekompresi segmentu L3–4 a v implantaci systému Dynesys L3–4. Tři roky po operaci jsou bolesti v kříži podstatně mírnější a bez zastavení je schopna ujit 1 km (obr. 5a–f).

DISKUSE

Organická příčina bolestí v bederní oblasti v podobě DDD je prioritní a je vyvrcholením moderního životního stylu spojeného s obezitou, hypomobilitou a statickým jednostranným přetížením osového orgánu těla (25) za přispění faktorů věku, prodělaných vad, nemocí a úrazů. Při chronicky trvajících bolestech bederní páteře s neurologickými deficity či bez nich a s morfologickými změnami pohybových segmentů zobrazených radiologicky (rtg, funkční rtg, CT, MRI) jsou indikovány podle klasifikací Hussona (14) a Kirkaldy-Willise (18) spondylochirurgické výkony (9, 11). V minulosti se většina těchto případů řešila prostou zadní diskektomií (31). V současné době spočívá ošetření zejména v distrakci, repozici a stabilizaci páteře z předního nebo zadního přístupu (19). Moderní řešení představují dynamické neutralizační výkony (např. systémem Dynesys) nebo implantace umělého meziobratlového disku (15). Nevýhodou užívaných dekompresních, distrakčních a stabilizujících operací s instrumentací a kostními štěpy vedoucími k pevné fúzi postižených dynamických segmentů bederní páteře je možný vznik progresu a nestability segmentů přiléhajících k fúzovaným segmentům. Fúzí se posunuje centrum rotace do části přiléhající k fúzi, mění se kinematika a elasticita segmentů, zvyšují se deformační síly (tlaky, rotační síly) a rychle progreduje degenerace sousedních disků i intervertebrálních kloubů. Velký vliv hraje i tuhost zpevnění fúzovaného segmentu (21). Rizikovými faktory progresu degenerativních změn segmentů sousedících s fúzí jsou zejména změny fyziologických sagitálních zakřivení daného úseku páteře (hyperlordotizace či kyfotizace). Např. studie Ženčicy a spol. (35) ukazuje v souboru 91 takto ošetřených nemocných v bederní páteři sledovaných průměrně 6,1 roku na progresi degenerativních změn sousedních segmentů v 11 %. Podobné údaje uvádí i experimentální studie Schmoelze a spol. (28) či experimentální studie Nockelse (27). Naopak využití dynamických neutralizačních systémů toto riziko výrazně snižuje a po 12 měsících od operace dokonce dochází k morfologickým pozitivním efektům, jako je vymizení bolestí zmenšením vyklenutí disku a jeho dorzální části anulus fibrosus. Efekt dynamické neutralizace se pak v dlouhodobějším pooperačním období nemění. Vymizení zánětlivě-edematózního prosáknutí kostní dřevě v přilehlých částech krycích plotének sousedních obratlových těl v obraze MRI uvádějí např. Stoll a spol. v roce 2002 (30). Tento předpokládaný efekt dynamické neutralizace jsme v našem materiálu bohužel nezachytili, protože vstupní stav našich nemocných byl většinou pokročilejší. U seniorů s DDD a kombinací se spinální stenózou je tato metoda neutralizační stabilizace i nutností s ohledem k možnému vzniku rozsáhlé nestability po dekompresních výkonech. Stejný názor podporuje např. studie Schnakeho a spol. (29) s dobrým efektem u 70letých nemocných.

Tento efekt systému Dynesys prokazují studie Cieniciala a spol., Duboise a spol., Kima a spol., Krbce a spol., zejména pak multicentrická studie Stolla a spol. (2, 3,

4, 6, 7, 10, 16, 22, 30 a 32). Je pochopitelné, že vývoj přináší i rozvoj umělých náhrad disků a dalších složek spinálních dynamických segmentů, se kterými začíná pracovat i naše pracoviště. Velké zkušenosti má Marnay (23), u nás zatím krátkodobě Cieniciala a kol. či Hrabálek a kol. a Chrobok a kol. (5, 13, 15).

ZÁVĚR

Z práce zahrnující 102 ošetřených nemocných s DDD pomocí systému dynamické stabilizace bederní páteře systémem Dynesys vyplývá, že pro indikaci operace systémem Dynesys se ukázali jako nejvhodnější nemocní s chronickou bolestí zad s nebo bez neurologických potíží s morfologickými změnami na páteřních segmentech od spondylartrózy s protruzí disku až po hypermobilitní diskopatie s nestabilitou segmentu a segmentální stenózou páteřního kanálu. V MRI dokumentaci se ukazuje úprava protruze disku, lehká distrakce a vyrovnání vyklenutého zadního podélného vazy. Tím dochází i k úpravě zatížení meziobratlového disku, které představuje podmínku pro jeho regeneraci.

Systém Dynesys lze tedy hodnotit jako jednu z přínosných metod při ošetření nemocných s DDD ve stupni 3 až 6 podle klasifikace Hussona a spol. a Kirkaldy-Willise. Výsledky odpovídají výsledkům zahraničních multicentrických studií.

Literatura

1. BENOIST, M.: Natural history of the aging spine. *Europ. Spine J.*, 12: suppl. 2, 86–89, 2003.
2. CIENCIALA, J., KRBEC, M.: Nové možnosti v léčení degenerativního onemocnění bederní páteře – Dynamický neutralizační systém. Abstrakta XII. sjezdu Společnosti rehabilitační a fyzikální medicíny, Luhačovice: 18, 8.–9. 4. 2005.
3. CIENCIALA, J., KRBEC, M.: Nové možnosti v léčení degenerativního onemocnění bederní páteře – Artroplastika páteře. Abstrakta XII. sjezdu Společnosti rehabilitační a fyzikální medicíny, Luhačovice: 17, 8.–9. 4. 2005.
4. CIENCIALA, J., KRBEC, M.: Indikace a časné výsledky v léčení degenerativního onemocnění bederní páteře dynamickým neutralizačním systémem. *Acta Spondylogologica*, 1: 56, 2005.
5. CIENCIALA, J., KRBEC, M., MARŠÁLEK, M.: Benefit of the total disc arthroplasty in the treatment of degenerative disc disease – indication and results after a follow-up period of 2 years. Abstracts of the 6th Central European Orthopaedic Congress: Graz, 2006, 47–48.
6. CIENCIALA, J., MARŠÁLEK, M., CHALOUPKA, R.: Efekt dynamické neutralizace na rozvoj degenerativních změn páteře. Abstrakta XI. národního kongresu Společnosti pro ortopedickou chirurgii a traumatologii, Brno, 74, 25.–27. dubna 2007.

7. CIENCIALA, J.: Degenerativní spondylolistéza. In: Suchomel, P., Krbec, M. et al.: Spondylolistéza. Praha, Galén 2007, 137–144.
8. DICK, W.: Segmentální instabilita a dynamická fixácia. Rehabilitácia, 30: 36–39, 1997.
9. DUBOIS, G., DE GERMAY, B., SCHAERER, N. S., FENNEMA, P.: Dynamic neutralization: a new concept for restabilization of the spine. In: Szpalski, M., Gunzburg, R., Pope, M. H.: Lumbar segmental instability. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins 1999, 233–240.
10. DUBOIS, G., DE FERMAT, B., PRERE, J., SCHWARZENBACH, O., STOLL, T. M.: Dynamic neutralisation: treatment of mobile vertebral instability. In: Kaech, D. L., Jinkins, J. R. (edit.): Spinal Restabilization Procedures. Elsevier 2002, 345–354.
11. DURNÝ, P.: Biomechanika porúch stability pri degeneratívnom ochorení chrbtice. Acta Spondylologica, 1: 23–28, 2005.
12. HART, R., KREJZLA, J., FILAN P., DE CORDEIRO, J.: Užití dynamické transpedikulární stabilizace po dekompresi u segmentální bederní spondylózy. Abstrakt XI. národního kongresu ČSOT, Brno, 25.–27. 4. 2007.
13. HRABÁLEK, L., MACHÁČ, M., VAVERKA, M.: Implantace interspinózní rozpěrky DIAM u pacientů s degenerativním onemocněním lumbosakrální páteře. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 76: 417–423, 2009.
14. HUSSON, J. L., PONCER, R., POLARD, J. L.: Dérangement intervertébral acquis. In: HUSSON J. L., Le HUEC J. C.: Resta-bilisation intersomatique du rachis lombaire. Montpellier, Sau-ramps Medical 1996, 13–21.
15. CHROBOK, J., KUČERA, R.: Náhrada bederní meziobratlové ploténky endoprotézou Prodisc. Soubor pacientů sledovaný déle než dva roky. Acta Spondylologica, 1: 45–54, 2005.
16. KIM, D. H., CAMMISA, F. P., FESSLER, R. G.: Dynamic Recon-struction of the Spine. New York, Stuttgart, Thieme 2006.
17. KIRKALDY – WILLIS W. H., FARFAN, H. F.: Instability of the lumbar spine. Clin., Orth., 165: 110–113, 1982.
18. KIRKALDY – WILLIS, S. H.: Managing Low Back Pain. New York, Churchill Livingstone 1992, 49–74.
19. KOČIŠ, J., WENDSCHE, P., MUŽÍK, V., BILÍK, A., VESELÝ, R., ČERNOHOUSOVÁ, I.: Minimálně invazivní torakoskopicky asistovaný transdiafragmatický přístup při ošetřování předního sloupce torakolumbálního přechodu. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 76:232–238, 2009.
20. KOLÁŘ, P.: Spondylolistéza – funkční diagnostika a konzerva-tivní terapie. In: Suchomel, P., Krbec, M. et al.: Spondylolistéza. Praha, Galén 2007, 39–58.
21. KRBEC M., ŠTULÍK, J., TICHÝ, V.: Náhrada obratlového těla expanzním implantátem (Synex). Acta Chir. orthop. Traum. čech., 69: 158–162, 2002.
22. KRBEC, M., CIENCIALA, J.: Dynamická stabilizace u dege-nerativních onemocnění páteře. Sborník abstrakt VII. národního kongresu ČSOT s mezinárodní účastí, Brno, 23.–26. 4. 2003.
23. MARNAY, T.: Lumbar disc replacement: 7–10-year results with ProDisc. Europ. Spine J., 11: 19, 2002.
24. MODIC, T., STEINBERG, P. M., ROSS, J. S., MASARYK, T. J., CARTER, J. R.: Degenerative disk disease: assessment of chan-ges in vertebral body marrow with MR imaging. Radiology, 166: 193–199, 1988.
25. MÜLLER, I., MÜLLEROVÁ, B.: Vertebrogenní bolestivé syn-dromy. UpDate 6, 1: 6–20, 2005.
26. NĚMEC, F., CHALOUPKA, R., KRBEC, M., MESSNER, P.: Hodnocení kvality života pacientů s degenerativním onemocně-ním bederní páteře. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 76: 20–24, 2009.
27. NOCKELS, R. P.: Dynamic stabilization of the lumbar spine and its effects on adjacement segments: an in vitro experiment. J. Spi-nal Disord. Tech., 16: 418–423, 2003.
28. SCHMOELZ, W., HUBER, J. F., NYDEGGER, T., CLARA, L., WILKE, H. J.: Dynamic stabilization of the lumbar spine and its effect on adjacent segments: an in vitro experiment. J. Spinal Disord. Tech., 16 : 418–423, 2003.
29. SCHNAKE, K. J., SCHAEKEN, S., JEANNERET, B.: Dynamic stabilization in ad-dition to decompression for lumbar spinal ste-nosis with degenerative spondylolisthesis. Spine, 31: 442–429, 2006.
30. STOLL, T. M., DUBOIS, G., SCHWARZENBACH, O.: The dyna-mic neutralization systém of the spine: a multi-center study of a novel non-fusion systém. Europ. Spine J., 11: suppl. 2, 170–178, 2002.
31. VACULÍK, J., TÓTH, L., TRNOVSKÝ, M.: Výsledky bederních diskektomií. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 70: 89–94, 2003.
32. WELCH, W. C., CHEBY, B. C., AWAD, T. E., DAVIS, R., MAXWELL, J. H., DELAMARTER, R., WINGATE, J. K., HERMAN, J., MACENSKI, M. M.: Clinical outcomes of the Dynesys dynamic neutralization systém: 1-year preliminary results. Neurosurg. Focus, 22: 8, 2007.
33. WENDSCHE, P., KOČIŠ, J., MUŽÍK, V., BILIK, A.: Dynamická stabilizace degenerativních onemocnění bederní páteře – před-běžné výsledky. Acta Spondylologica, 4: 1–58, 2005.
34. WILTSE, L. L., SPENCER, C. W.: New uses and refinements of the paraspinal approach to the lumbar spine. Spine, 13: 696–706, 1988.
35. ŽENČICA, P., CHALOUPKA, R., KRBEC, M., CIENCIALA, J., TICHÝ, V.: Degenerace přilehlého segmentu po lumbosakrální fúzi u spondylolistéz. Sborník abstrakt XI. národního kongresu ČSOT, Brno, 25.–27. 4. 2007.

MUDr. Jan Cieniciala,
Ortopedická klinika
FN Brno,
Jihlavská 20,
639 00 Brno