

JAKÁ JE MÍRA SHODY RŮZNÝCH HODNOTITELŮ U MR VYŠETŘENÍ BEDERNÍ PÁTEŘE?

WHAT IS THE DEGREE OF AGREEMENT AMONG DIFFERENT EVALUATORS AT THE LUMBAR SPINE MRI EXAMINATIONS?

původní práce

Miroslav Heřman¹
Pavel Urban^{2,3}
Bohumír Procházka²
Eva Čecháková¹
Lucia Veverková¹
Zuzana Sedláčková¹
Lumír Hrabálek⁴
Tomáš Wanek⁴
Přemysl Stejskal⁴
Manuela Vaněčková⁵
Jiří Vaňásek⁶
Pavel Ryška⁶

¹Radiologická klinika LF UP a FN, Olomouc

²Státní zdravotní ústav, Praha

³Klinika pracovního lékařství
1. LF UK a VFN, Praha

⁴Neurochirurgická klinika LF UP a FN, Olomouc

⁵Radiodiagnostická klinika 1. LF UK a VFN, Praha

⁶Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

Přijato: 15. 2. 2016.

Korespondenční adresa:

prof. MUDr. Miroslav Heřman, Ph.D.
Radiologická klinika LF UP a FN
I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc
e-mail: herman@fnol.cz

Práce vznikla za podpory grantu IGA MZ č. NT/14471.

Konflikt zájmů: žádný.

Hlavní stanovisko práce

Existují statisticky signifikantní rozdíly mezi hodnoceními MR nálezů bederní páteře mezi jednotlivými lékaři. Nejmenší jsou mezi zkušenými radiology.

SOUHRN

Heřman M, Urban P, Procházka B, Čecháková E, Veverková L, Sedláčková Z, Hrabálek L, Wanek T, Stejskal P, Vaněčková M, Vaňásek J, Ryška P. Jaká je míra shody různých hodnotitelů u MR vyšetření bederní páteře?

Cíl: Posoudit, zda a jak se liší hodnocení nálezů degenerativních změn bederní páteře na magnetické rezonanci (MR) mezi zkušenými radiology, radiologickými rezidenty a lékaři jiných odborností zabývajícími se touto problematikou.

Metodika: Devět hodnotitelů ze tří skupin: zkušení radiologové (ZR), radiologičtí rezidenti (RR) a neradiologové (NR) posoudilo nezávisle MR vyšetření bederní páteře u 55 pacientů. Hodnotitelé posuzovali ve všech segmentech bederní páteře přítomnost a stupeň postižení sedmi parametrů: stav ploténky, protruze či hernie ploténky, změny signálu obratlových těl, posun obratlů, dorzální osteofyty, artrotické změny na intervertebrálních kloubech a šíři ligamenta flava. Statistické hodnocení míry shody mezi jednotlivými hodnotiteli MR nálezů bylo provedeno na jednotlivých segmentech bederní páteře pomocí Fleissova kappa; pro srovnání hodnocení stupně závažnosti MR nálezu byl použit Friedmanův test a mnohonásobné párové porovnání Nemenyiho post hoc testem.

Výsledky: Míra shody v celkovém hodnocení MR nálezu na jednotlivých segmen-

Major statement

There are statistically significant differences among individual physicians in the assessment of MR of the lumbar spine. They are smallest among experienced radiologists.

SUMMARY

Heřman M, Urban P, Procházka B, Čecháková E, Veverková L, Sedláčková Z, Hrabálek L, Wanek T, Stejskal P, Vaněčková M, Vaňásek J, Ryška P. What is the degree of agreement among different evaluators at the lumbar spine MRI examinations?

Aim: To assess differences in the evaluation of degenerative changes of the lumbar spine MRI among experienced radiologists, radiology residents and other specialists.

Method: Nine evaluators from three groups: experienced radiologists (ER), radiology residents (RR) and non-radiologists (NR) independently assessed MRI examinations of the lumbar spine of 55 patients. All segments of the lumbar spine were evaluated for presence and degree of severity of changes in seven parameters: disc height, disc protrusion or herniation, vertebral body signal changes, spondylolisthesis, dorsal osteophytes, arthritic changes on the intervertebral joints and thickness of ligamenta flava. Statistical evaluation of the degree of agreement among multiple observers was made in individual segments of the lumbar spine by Fleiss kappa; the degree of severity of MRI findings was assessed by Friedman test and pairwise multiple comparisons by Nemenyi post hoc test.

Results: Degree of agreement in the overall MRI comparison in individual segments of the lumbar spine ranged from 0.32 to 0.80

tech bederní páteře se pohybovala v rozmezí hodnot kappa od 0,32–0,80, nejčastěji v rozmezí 0,5–0,7, byla tedy průměrná až nadprůměrná. Při statistickém testování shody v hodnocení stupně závažnosti MR nálezu jsme mezi jednotlivými hodnotiteli prokázali statisticky signifikantní rozdíl ($p < 0,0001$). V každé skupině hodnotitelů (ZR, RR, NR) byl vždy jeden, který se v hodnocení „stupně závažnosti“ MR nálezu statisticky významně lišil od ostatních dvou. Rozdíly byly nejmenší mezi zkušenými radiology.

Závěr: Prokázali jsme statisticky signifikantní rozdíly mezi hodnoceními MR nálezu mezi jednotlivými lékaři i uvnitř jednotlivých skupin. Mezi zkušenými radiology byly tyto rozdíly nejmenší.

Klíčová slova: MR, bederní páteř, hodnocení.

kappa values, most frequently from 0.5 to 0.7 – it was moderate or substantial. Testing of the degree of severity of MRI findings showed a statistically significant differences ($p < 0.0001$) among individual evaluators. In each group of evaluators (ER, RR, NR) was always one evaluator who differed significantly from the other two. These differences were smallest among experienced radiologists.

Conclusion: We found statistically significant differences in the assessment of MRI findings among individual evaluators and also within groups of evaluators. These differences were smallest in the group of experienced radiologists.

Key words: MRI, lumbar spine, evaluation.

ÚVOD

Vertebrální algický syndrom páteře zejména bederního úseku je velmi častým onemocněním a patří k nejčastějším příčinám pracovní neschopnosti (1). Příčina potíží je multifaktoriální a na jejich vzniku se různou měrou podílí řada individuálních, psychosociálních a fyzikálních rizikových faktorů, včetně faktorů spojených s výkonem řady pracovních činností. Z rizikových faktorů práce to jsou zejména manipulace s těžkými břemeny, časté ohýbání a otáčení páteře, nepříznivé pracovní polohy, vysoká celková fyzická zátěž a expozice celotělovým vibracím. Síla asociace onemocnění bederní páteře s pracovní zátěží byla na podkladě metaanalýzy 40 epidemiologických studií odhadnuta pomocí „odds ratio“ pro manipulaci s břemeny 1,54 (95% CI 1,31–1,74), pro časté ohýbání a otáčení páteře 1,68 (CI 1,41–2,01) a pro celotělové vibrace 1,39 (CI 1,24–1,55), tedy jako statisticky významná (2).

Seznam nemocí z povolání Evropské unie (Commission Recommendation 2003/670/EC) obsahuje dvě položky vztahující se k onemocněním páteře (Annex II, položky 2.5.1 a 2.5.2). Některé členské státy Evropské unie již toto doporučení akceptovaly a onemocnění páteře v nich lze uznat jako nemoc z povolání. V Evropě je možné uznání nemoci z povolání u přetížení páteře v Belgii, Dánsku, Francii, Holandsku, Itálii, Litvě, Německu, Maďarsku, Makedonii, Rumunsku, Slovensku, Švédsku a Švýcarsku (3). Během přípravy novely českého seznamu nemocí z povolání (vydané jako nařízení vlády č. 114/2011 Sb.) byl vznesen požadavek, aby onemocnění páteře byla zařazena na náš seznam nemocí z povolání. Přitom se poukazovalo na vysoký výskyt obtíží s páteří u zdravotnického personálu při ošetřování omezeně pohyblivých osob, u pracovníků stěhovacích služeb, u horníků aj. Do seznamu nemocí z povolání nebyla onemocnění páteře zatím zařazena mimo jiné i vzhledem k dosud chybějícím kritériím pro uznání profesionalitu těchto onemocnění. Kritéria

musí být nastavena tak, aby na jednu stranu v odůvodněných případech přiznání nemoci z povolání umožňovala, ale aby zároveň bránila zneužití uznání profesionalitu a odškodnění onemocnění, jehož prevalence je i v obecné populaci vysoká.

Proto byl vytvořen multioborový projekt se zastoupením odborníků z oborů pracovního lékařství, neurologie, hygieny a fyziologie práce, ortopedie a radiologie, jehož cílem byl jednak vývoj objektivní metody umožňující kvantifikovat zátěž bederní páteře rizikovými faktory práce na individuální úrovni, tj. u konkrétního pacienta a v konkrétních pracovních podmínkách, a jednak formulace klinických, hygienických a radiologických kritérií pro přiznání onemocnění páteře jako nemoci z povolání (4).

Jednou ze součástí projektu bylo zjistit, zda a případně jak se liší hodnocení nálezů degenerativních změn bederní páteře na magnetické rezonanci (MR) mezi zkušenými radiology, méně zkušenými radiology a lékaři jiných odborností zabývajících se touto problematikou. Toto srovnání prezentujeme v tomto článku.

METODIKA

MR bederní páteře u 55 pacientů ve věku 26–61 let (průměrný věk 45,6 roku) byla anonymizována a v digitální podobě zaslána do digitálních archivů (PACS – picture archiving and communication systems) tří pracovišť (FN Olomouc, FN Hradec Králové a VFN Praha). Devíti hodnotitelům byly sděleny přístupové údaje k těmto MR vyšetřením a zaslán přístup k elektronickému formuláři, do kterého vyplňovali hodnocení nálezů degenerativních změn na MR bederní páteře. Hodnotitelé byli vybráni tak, že ve trojicích zastupovali jednu ze tří skupin: tři zkušené radiologové (ZR) zabývající se dlouhodo-

Tab. 1. **Hodnocené parametry degenerativních změn a jejich stupně. Hodnotitelé určovali stupeň postižení u každého parametru ve všech segmentech bederní páteře.**

Table 1. **Evaluated parameters of degenerative changes and their grading. Raters evaluated grading of each parameter in all segments of the lumbar spine.**

Hodnocený parametr	Normální nález	Mírné změny	Významnější změny	Výrazné změny
stav ploténky	normální	chondróza ploténky (snížení intenzity signálu ploténky případně i její výšky)	osteochondróza (navíc změny na sousedících částech obratlových těl)	(téměř) úplně zaslý disk
protruze, hernie	bez protruze	bulging nebo protruze ≤ 2 mm	bulging nebo protruze > 2 mm	hernie (extruze)
změny obratlů	nejsou	Modic 1 (edém)	Modic 2 (tuková konverze)	Modic 3 (sklerotizace)
posun obratlů	není	< 25 %	25–50 %	> 50 %
dorzální osteofyty	nejsou	≤ 2 mm	> 2 mm	
artrotické změny na intervertebrálních kloubech	nejsou	zúžení kloubní štěrbiny	zúžení kloubní štěrbiny + mírné osteoproduktivní změny nebo zmožnění synoviální tekutiny (včetně cyst)	výrazné osteoproduktivní změny
maximální šíře ligamenta flava	≤ 4 mm	> 4 mm		

bě a pravidelně hodnoceními MR páteře, tři radiologové bez atestace – radiologičtí rezidenti (RR) a tři neurochirurgové, kteří se zaměřují na léčbu onemocnění bederní páteře – „ne-radiologové“ (NR). Hodnotitelé neznali klinické potíže jednotlivých pacientů.

Hodnotitelé posuzovali ve všech segmentech bederní páteře (L1/2 až L5/S1) přítomnost a stupeň postižení sedmi parametrů: stav ploténky, protruze či hernie ploténky, změny signálu obratlových těl, posun obratlů, dorzální osteofyty, artrotické změny na intervertebrálních kloubech a šíři ligamenta flava (tab. 1).

MR vyšetření byla provedena na různých pracovištích, různými MR přístroji a částečně i odlišnou technikou. I když šlo o retrospektivní hodnocení dříve provedených vyšetření, vždy byly pro hodnocení k dispozici sagitální obrazy T2, T1 a STIR zachycující celou bederní páteř a axiální obrazy (nejčastěji T2) zachycující oblasti s nejvýraznějšími změnami. Výběr pacientů byl prováděn odborníky pracovního lékařství na základě předem daných kritérií: lidé v produktivním věku trpící chronickým lumbagem (s kořenovým syndromem nebo bez něj) s minimálně tříletou expozicí pracovním podmínkám, u kterých byl předpoklad, že při nich mohlo docházet k přetěžování bederní páteře (časté otáčení trupu, ohýbání, manipulace s břemeny...). (Tato kritéria byla zvolena jako vstupní podmínky pro zařazení do studie, v níž byl dále srovnáván neurologický a MR nález s hygienickými daty. Srovnání bude publikováno samostatně – není předmětem tohoto sdělení.)

Statistické hodnocení míry shody mezi jednotlivými hodnotiteli MR nálezů bylo provedeno dvěma způsoby:

1. Pro posouzení **shody ve výsledném MR nálezu** na jednotlivých segmentech bederní páteře bylo použito kódování kategoriálními alternativními znaky „0“ – normální nález a „1“ – abnormální nález a hodnocení pomocí Cohena kappu. Test měří shodu mezi nezávislými hodnotiteli v klasifikaci jevů do nominální proměnné po korekci na pravděpodobnost očekávané shody náhodně. Cohena kappu je koeficientem shody mezi dvěma hodnotiteli. Protože v našem případě bylo nezávislých hodnotitelů devět, byla použita zobecněná varianta zmíněného testu – Fleissova kappu, které měří shodu mezi více než dvěma hodnotiteli. Uvedené koeficienty nabývají hodnot –1 až +1, kde 0 znamená shodu odpovídající pouhé náhodě a 1 znamená sho-

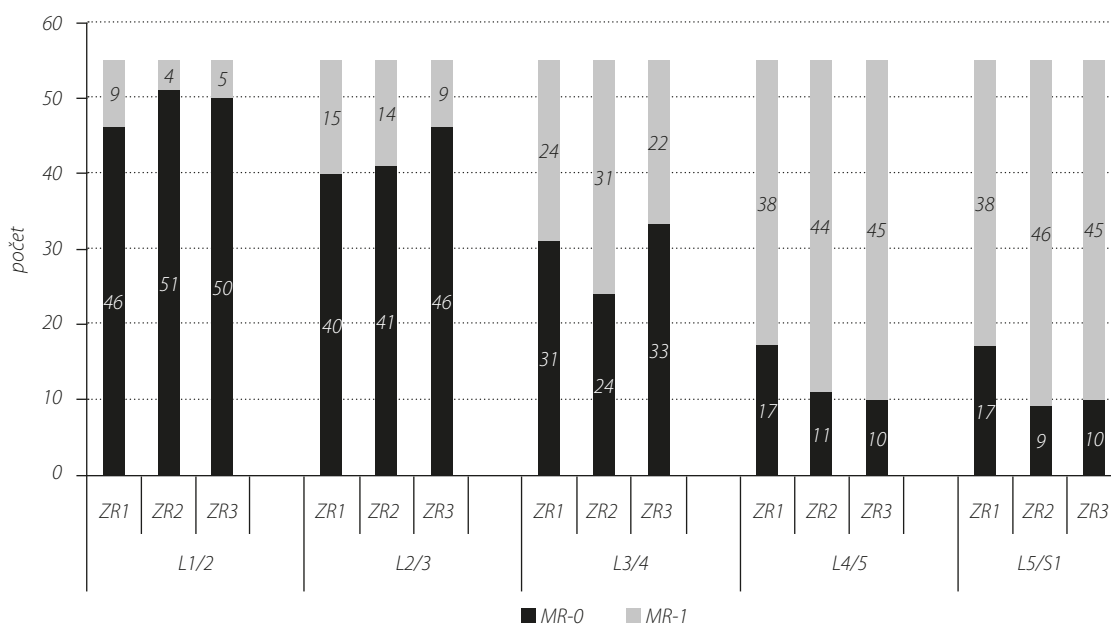
du úplnou (–1 úplnou neshodu). Použité posouzení míry shody podle hodnoty kappa je uvedeno v tabulce 2.

2. Pro srovnání hodnocení **stupně závažnosti** MR nálezů mezi jednotlivými hodnotiteli bylo použito posouzení sedm dílčích diagnostických znaků v jednotlivých segmentech bederní páteře. Každý znak byl kódován na ordinální škále o čtyřech úrovních odpovídajících rostoucí závažnosti nálezů: 0 (bez nálezů) – 1 – 2 – 3 (nejzávažnější nález). S jistým omezením lze na tyto ordinální znaky pohlížet jako na znaky kvantitativní. Součtem jejich hodnot pro všech sedm diagnostických parametrů na všech pěti segmentech bederní páteře jsme pro každého pacienta získali jednu sumární číselnou hodnotu – „index závažnosti“ MR nálezů na bederní páteři, který má charakter kontinuální proměnné. Tak byl pro každého z devíti hodnotitelů získán soubor 55 hodnot. Porovnávali jsme tedy devět závislých výběrů dat získaných devíti hodnotiteli na týchž 55 pacientech. V této situaci je vhodnou metodou statistického testování repeated-measures ANOVA. Ovšem bližší analýza dat ukázala, že předpoklady pro použití této metody nebyly splněny – data obsahovala vychýlené hodnoty, goodness-of-fit test ukázal, že distribuce dat v sedmi z devíti jednotlivých souborů nebyla normální a podle Mauchlyho testu nebyl splněn předpoklad sfericity. Proto byla pro vzájemné porovnání stupně závažnosti MR nálezů použita neparametrická obdoba analýzy rozptylu, konkrétně Friedmanův test. Závislou kvantitativní proměnnou byl součet hodnot kódů sedmi diagnostických znaků MR abnormality na všech pěti segmentech bederní páteře u jednotlivých pacientů („index závažnosti“), nezávislou kategoriální

Tab. 2. **Použité slovní hodnocení shody podle velikosti koeficientu kappa (5, 6)**

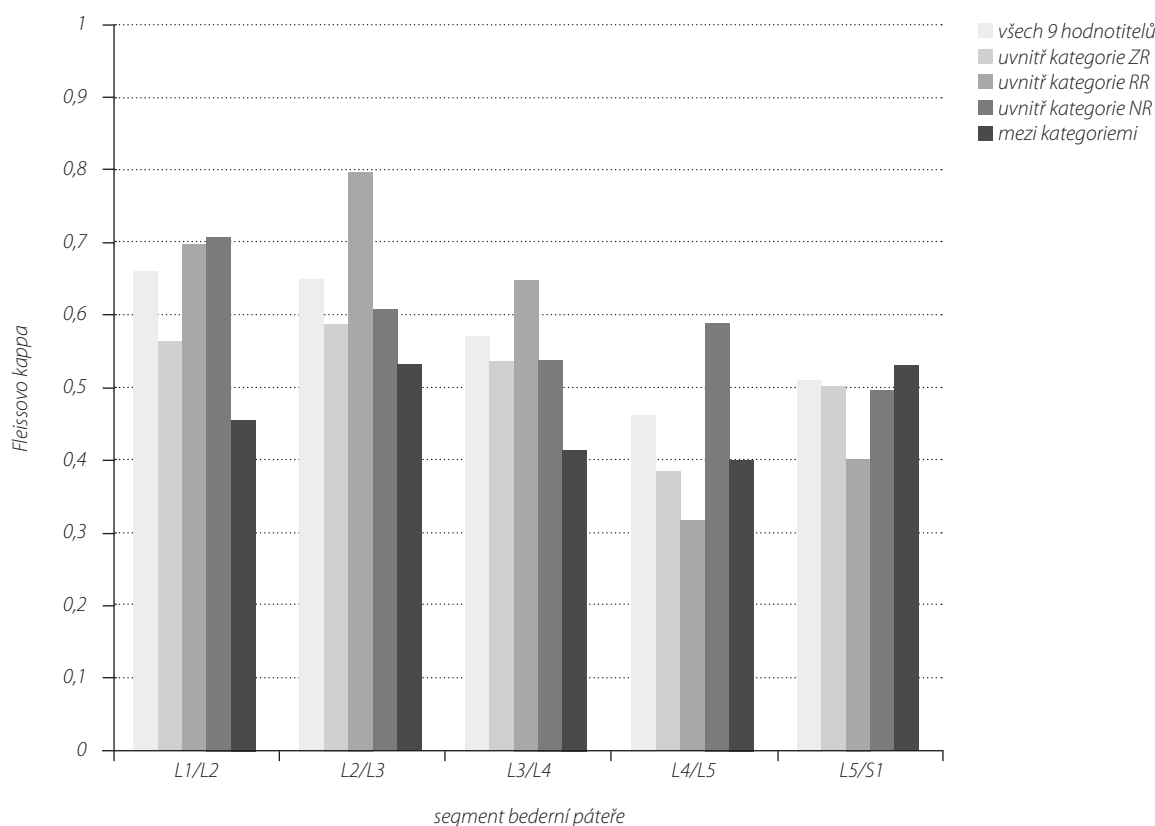
Table 2. **Verbal expression of degree of agreement according to kappa-coefficient (5, 6)**

Kappa	Míra shody
0,00–0,20	velmi nízká („slight“)
0,21–0,40	slabá („fair“)
0,41–0,60	průměrná („moderate“)
0,61–0,80	nadprůměrná („substantial“)
0,81–1,00	dokonalá („perfect“)



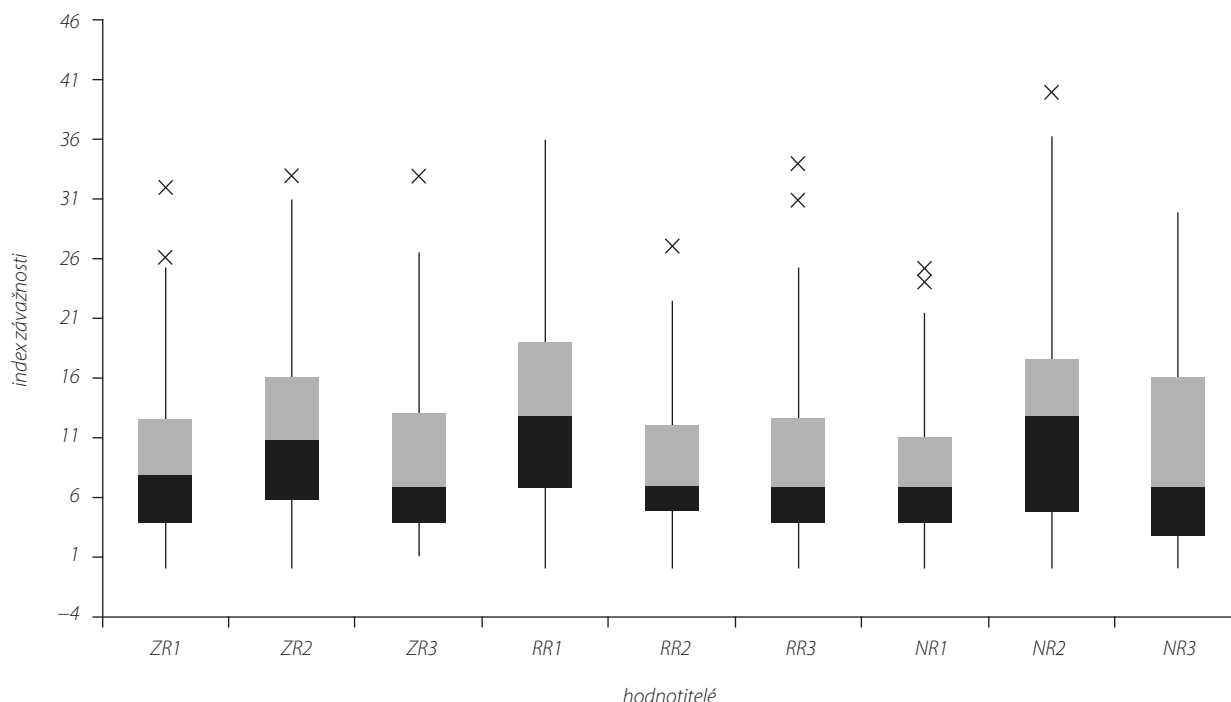
Graf 1. Četnost normálního/abnormálního nálezu (degenerativních změn) na MR bederní páteře v jednotlivých segmentech bederní páteře při hodnocení třemi zkušenými radiology. Čísla v grafu znamenají, u kolika z 55 osob souboru každý ze zkušených radiologů (ZR1–ZR3) označil nálezu v příslušném segmentu jako normální (tmavá část sloupců, MR-0) či abnormální (světlá část sloupců, MR-1).

Graph 1. Frequency of normal/abnormal findings (degenerative changes) on lumbar spine MRI in individual segments evaluated by three experienced radiologists. Numbers in the graph indicate number of patients evaluated by experienced radiologist (ZR1–ZR3) in this segment as normal (dark part of columns, MR-0) or abnormal (bright part of columns, MR-1).



Graf 2. Míra shody mezi hodnotiteli při celkovém hodnocení MR nálezu na jednotlivých segmentech bederní páteře (při použití kategoriálních znaků „0“ – normální nálezu a „1“ – abnormální nálezu) (ZR – zkušený radiologové, RR – radiologičtí rezidenti, NR – neradiologové)

Graph 2. Degree of agreement among individual raters in evaluation of MRI findings (using categorical parameters "0" – normal finding and "1" – abnormal finding) (ZR – experienced radiologists, RR – radiologic residents, NR – non-radiologists)



Graf 3. Rozložení „indexu závažnosti“ MR nálezu u 55 pacientů při hodnocení devíti hodnotiteli; hodnotitelé jsou seřazeni podle kategorií (ZR – zkušení radiologové, RR – radiologičtí rezidenti, NR – neradiologové)

Graph 3. Distribution of MRI findings severity in 55 patients evaluated by nine raters; raters are grouped into categories (ZR – experienced radiologists, RR – radiologic residents, NR – non-radiologists)

proměnnou („within-subject factor“) byli hodnotitelé MR nálezu. Mnohonásobné párové porovnání bylo provedeno Nemeyiho post hoc testem. Hladina statistické významnosti byla stanovena na úrovni $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY

Četnost normálního/abnormálního nálezu (degenerativních změn) na MR bederní páteře v jednotlivých segmentech bederní páteře při hodnocení třemi zkušenými radiology znázorňuje graf 1. Frekvence výskytu změn stoupala kaudálním směrem a byla nejvyšší v segmentech L4/5 a L5/S1.

Statistické posouzení **míry shody v celkovém hodnocení** MR nálezu na jednotlivých segmentech bederní páteře (při použití kategoriálních znaků „0“ – normální nález a „1“ – abnormální nález) u jednotlivých 55 pacientů mezi devíti hodnotiteli, mezi třemi kategoriemi hodnotitelů a mezi jednotlivými hodnotiteli uvnitř tří kategorií hodnotitelů pomocí Fleissova kappa jsou uvedeny v grafu 2 a v tabulce 3. Úroveň shody se pohybovala v rozmezí hodnot kappa od 0,32–0,80, nejčastěji v rozmezí 0,5–0,7. Toto testování tedy ukázalo, že nejčastější míra shody byla průměrná až nadprůměrná. Pouze ve dvou z 30 srovnání byla míra shody slabá. Výsledek srovnání také ukázal, že míra shody se snižovala s rostoucím počtem patologických změn v hodnoceném segmentu. Test však neumožňoval identifikaci hodnotitelů, kteří shodu snižovali („vybočovali z řady“ ostatních hodnotitelů).

Rozložení „indexu závažnosti“ MR nálezu u 55 pacientů při hodnocení devíti hodnotiteli je znázorněno v grafu 3. Při statis-

tickém testování shody v hodnocení **stupně závažnosti** MR nálezu mezi jednotlivými hodnotiteli prokázal Friedmanův test, že mezi středními hodnotami devíti závislých souborů je statisticky významný rozdíl ($p < 0,0001$). Při post hoc testování se devět hodnotitelů seskupilo do tří homogenních skupin, uvnitř kterých nebyl mezi příslušnými hodnotiteli statisticky významný rozdíl (tab. 4). Tabulka také ukazuje, že v každé skupině hodnotitelů (ZR, RR, NR) byl vždy jeden, který se v hodnocení „stupně závažnosti“ MR nálezu statisticky významně lišil od ostatních dvou. Testování párových kontrastů identifikovalo významný rozdíl u 17 z celkových 36 párových kombinací hodnotitelů. Největší rozdíl byl zjištěn mezi hodnotiteli NR1 (průměr „indexu závažnosti“ 8,2) a hodnotitelem RR1 (průměr „indexu závažnosti“ 13,2) (tab. 5). Při hodnocení věcné významnosti rozdílů mezi jednotlivými hodnotiteli kategorií ZR, RR a NR pomocí parciálního eta-kvadrát koeficientu byl podíl rozptylu vysvětlitelného rozdíly mezi jednotlivými hodnotiteli nejnižší u zkušených radiologů (20,4 %), zatímco u neradiologů představoval 28,4 % a u radiologických rezidentů 30,2 %. Rozdíly v hodnocení indexu závažnosti MR nálezu byly tedy nejmenší mezi zkušenými radiology.

DISKUSE

Lze pomocí zobrazovacích metod odlišit změny páteře vzniklé pracovní zátěží?

Radiologové oslovení na začátku celého projektu poukázali na to, že žádná zobrazovací metoda nemůže odlišit změny (bederní) páteře, které vznikají při běžných (mimo-

Tab. 3. Míra shody mezi hodnotiteli při celkovém hodnocení MR nálezu (při použití kategoriálních znaků „0“ – normální nález a „1“ – abnormální nález)

Table 3. Degree of agreement among individual raters in evaluation of MRI findings (using categorical parameters “0” – normal finding and “1” – abnormal finding)

Segment	Hodnotitelé	N	Fleissova kappa
L1/L2	všech 9 hodnotitelů	9	0,662
	uvnitř ZR	3	0,563
	uvnitř RR	3	0,697
	uvnitř NR	3	0,707
	mezi kategoriemi	3	0,457
L2/L3	všech 9 hodnotitelů	9	0,652
	uvnitř ZR	3	0,590
	uvnitř RR	3	0,799
	uvnitř NR	3	0,608
	mezi kategoriemi	3	0,532
L3/L4	všech 9 hodnotitelů	9	0,571
	uvnitř ZR	3	0,537
	uvnitř RR	3	0,650
	uvnitř NR	3	0,539
	mezi kategoriemi	3	0,415
L4/L5	všech 9 hodnotitelů	9	0,462
	uvnitř ZR	3	0,385
	uvnitř RR	3	0,318
	uvnitř NR	3	0,590
	mezi kategoriemi	3	0,402
L5/S1	všech 9 hodnotitelů	9	0,511
	uvnitř ZR	3	0,503
	uvnitř RR	3	0,404
	uvnitř NR	3	0,496
	mezi kategoriemi	3	0,531
L1–S1	všech 9 hodnotitelů	9	0,685
	uvnitř ZR	3	0,660
	uvnitř RR	3	0,697
	uvnitř NR	3	0,685
	mezi kategoriemi	3	0,571

ZR – zkušení radiologové, RR – radiologičtí rezidenti, NR – neradiologové
 ZR – experienced radiologists, RR – radiologic residents, NR – non-radiologists

pracovních) aktivitách od změn, které jsou následkem pracovní činnosti. I když rešerše literatury ukázala, že existuje jistý vztah některých typů změn na páteři k vykonávanému povolání (viz následující odstavec), hlavní důvod pro zařazení zobrazovacích metod do spektra vyšetření pacientů s pode-

Tab. 4. Mnohonásobné párové porovnání průměru „indexu závažnosti“ MR nálezu hodnocené Friedmanovým testem a oboustranným Nemenyi post hoc testem

Table 4. The degree of severity of MRI findings assessed by Friedman test and pairwise multiple comparisons by Nemenyi post hoc test

Hodnotitel	Průměr hodnocení „indexu závažnosti“	Homogenní skupiny hodnotitelů		
NR1	8,2			
RR2	8,7			
ZR1	9,0			
ZR3	9,1			
RR3	9,2			
NR3	10,0			
ZR2	11,6			
NR2	12,7			
RR1	13,2			

zřením na profesionální postižení je jiný. Zásadní pro uznání postižení páteře z přetěžování jako nemoci z povolání (pokud bude zařazení tohoto onemocnění na seznam nemocí z povolání schváleno) bude vedle klinického nálezu hygienické šetření, které posoudí, zda žadatel pracoval dostatečně dlouho v pracovním prostředí, kde docházelo k takovému přetěžování páteře, že může být příčinou vzniku takového onemocnění. Dalšími podmínkami nezbytnými pro splnění kritérií nemoci z povolání bude vyloučení jiné příčiny potíží (např. vrozené vady, předchozí úrazy, záněty...) a dále přítomnost minimálně „středního stupně“ neurologických změn a degenerativních změn páteře. Přítomnost degenerativních změn bude prokazována zobrazovacími metodami: vyšetřením MR, v případě kontraindikací k jejímu provedení pomocí CT. Praktický postup bude logicky „opačný“. Odborník pracoviště nemocí z povolání odebere anamnézu, vyšetří žadatele a usoudí-li, že potíže pacienta mohly být způsobeny přetížením páteře z pracovního procesu, vyžádá si neurologické a MR vyšetření. Bude-li při nich zjištěn alespoň „střední stupeň“ postižení, budou splněny „klinické“ podmínky. Teprve poté si vyžádá hygienické šetření. („Střední stupeň“ postižení bude definován metodickým pokynem.) Návrh všech uvedených změn a kritérií je součástí závěrečné zprávy grantového projektu a bude publikován samostatně. Metodika hodnocení pracovní zátěže bederní páteře již byla publikována (7).

I když není možné pomocí zobrazovacích metod odlišit degenerativní změny bederní páteře vzniklé běžnými životními činnostmi od změn způsobených vykonávanou prací, li-

Tab. 5. Testování párových kontrastů mezi hodnocením „indexu závažnosti“ MR nálezu devíti hodnotitelů

Table 5. Test of pairwise contrasts among evaluation of grading of MRI changes in 9 raters

	ZR1	ZR2	ZR3	RR1	RR2	RR3	NR1	NR2	NR3
ZR1									
ZR2	0,003								
ZR3	1,000	0,015							
RR1	< 0,0001	0,951	< 0,0001						
RR2	1,000	0,001	0,998	< 0,0001					
RR3	0,999	0,027	1,000	< 0,001	0,991				
NR1	0,938	< 0,0001	0,709	< 0,0001	0,986	0,591			
NR2	< 0,0001	0,986	0,000	1,000	< 0,0001	0,001	< 0,0001		
NR3	0,899	0,207	0,992	0,005	0,763	0,998	0,157	0,011	

Pozn.: Čísla udávají statistickou významnost (p hodnotu) rozdílu mezi hodnocením indexu závažnosti MR nálezu v jednotlivých 36 párových kombinacích devíti hodnotitelů.
 Note: Numbers state statistical significance (p value) of evaluation of severity of MRI changes in individual 36 pair combinations of 9 raters.

teratura i naše výsledky ukazují, že jisté závislosti zde existují. Mariconda et al. (8) publikovali studii srovnávající morfolo-gické změny na bederní páteři zobrazené pomocí MR k vyko-návanému povolání u 120 případů. Prokázali, že existuje zá-vislost mezi fyzickou náročností vykonávané práce a stupněm degenerativních změn bederní páteře ($p = 0,017$), zatímco pouhá přítomnost degenerativních změn s pracovním zatíže-ním přímo nekorelovala. Přítomnost spondylolistézy a stenó-zy páteřního kanálu korelovaly s tíží pracovního zatížení ($p = 0,014$) a manuální manipulací s těžkými břemeny ($p = 0,023$) (8). Také celkové výsledky našeho šetření prokázaly, že va-riabilita závažnosti MR nálezu byla vysvětlena z přibližně 13 % délkou expozice zátěži a z přibližně 2 % věkem).

I když existují důkazy prokazující jistou míru závislosti změn na bederní páteři na pracovní zátěži, zobrazovací meto-dy je nemohou prospektivně odlišit od změn jiného původu. Přesto mají významnou roli pro potvrzení či vyloučení pro-fesního postižení.

Jak významné jsou rozdíly mezi hodnocením MR vyšetře-ní bederní páteře mezi jednotlivými lékaři? Může hodnocení MR pro pracovní-lekářské účely provádět jakýkoliv lékař?

Odpovědi na tyto otázky byly cíli naší studie. Zjistili jsme, že mezi jednotlivými hodnotiteli existují statisticky významné rozdíly, zejména co se týče stupně postižení. Statisticky signi-fikantní byly tyto rozdíly nejen mezi skupinami hodnotitelů (zkušení radiologové, radiologičtí rezidenti a neradiologové), ale i uvnitř těchto skupin. Poslední uvedený fakt byl zřejmě nejvýrazněji ovlivněn malým počtem hodnotitelů ve skupi-nách. V každé z nich se vždy jeden hodnotitel signifikantně lišil od zbývajících dvou. Tento rozdíl byl nejmenší mezi zku-šenými radiology. To je výsledek očekávaný a je také návodem k odpovědi na druhou otázku uvedenou v nadpise této části: Naše výsledky ukazují, že je žádoucí, aby hodnocení MR ná-lezů pro pracovní-lekářské účely prováděl zkušený radiolog. V takovém případě lze očekávat, že v hodnocení na různých pracovištích budou nejmenší rozdíly.

LITERATURA

1. Ústav zdravotnických informací a statis-tiky České republiky, aktuální informace č. 2, 2013. s. 2.
2. Lötters F, Burdorf A, Kuiper J, et al. Model for work-relatedness of low-back-pain. *Scand J Environ Health* 2003; 29(6): 431–440.
3. Laštovková A, Nakládalová M, Fenclová Z, et al. Low-back pain disorders as occupational diseases in the Czech Republic and 22 European countries: A comparison of national systems, re-lated diagnoses and evaluation criteria. *Centr Eur J Public Health* 2015; 23(3): 244–251.
4. Nakládalová M, Ehler E, Hlávková J, et al. Bolesti v zádech jako nemoc z povolá-ní. *Prac. Léč.* 2014; 66(2–3): 94–97.
5. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics* 1977; 33(2): 363–374.
6. Dušek L, Pavlík T, Koptíková J. Analýza dat v neurologii. VI. Přesnost, spolehlivost a reprodukovatelnost měření u dis-krétních dat. *Česk Slov Neurol N* 2007; 70/103(6): 719–721.
7. Hlávková J, Lebeda T, Tichý T, et al. Evaluation of the lumbar spine load with the computational method for the purpo-se of acknowledging the low-back disor-ders as occupational diseases. *Centr Eur J Public Health* – v tisku.
8. Mariconda M, Galasso O, Imbimbo L, Lotti G, Milano C. Relationship between alterations of the lumbar spine, visualized with magnetic resonance imaging, and occupational variables. *Eur Spine J* 2007; 16: 255–266.