

Ocena wpływu zmian zwyrodnieniowo-wytwórczych kręgosłupa na wyniki leczenia zachowawczego chorych z zespołem bólowo-korzeniowym związanym z przepukliną lędźwiowych krążków międzykręgowych

Evaluation of coexisting spine degeneration impact on the outcome of conservative therapy of patients with low back pain and sciatica during the course of a lumbar disc herniated

Tadeusz Styczyński, Stefan Źarski, Izabela Krzemińska-Dąbrowska, Bohdan Pyskło, Robert Gasik, Natalia Wołosiewicz

Klinika Spondylo-Neurochirurgii i Neurologii Instytutu Reumatologii im. prof. dr hab. med. Eleonory Reicher w Warszawie, kierownik Kliniki prof. dr hab. med. Tadeusz Styczyński, dyrektor Instytutu prof. dr hab. med. Sławomir Maśliński

Słowa kluczowe: przepukliny lędźwiowych krążków międzykręgowych, zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze kręgosłupa, zespoły bólowo-korzeniowe, wyniki leczenia.

Key words: lumbar disc herniations, spine degeneration, low back pain, sciatica, therapeutic effects.

Streszczenie

Celem pracy była próba oceny wpływu współistniejących zmian zwyrodnieniowo-wytwórczych na wyniki leczenia chorych z zespołami bólowo-korzeniowymi, związanymi z przepuklinami lędźwiowych krążków międzykręgowych. Przeanalizowano wyniki leczenia 331 chorych podzielonych na grupy w zależności od stopnia rozwoju zmian zwyrodnieniowo-wytwórczych kręgosłupa. Chorzy sami oceniali ogólny wynik leczenia za pomocą 100-stopniowej wizualnej skali analogowej (VAS). Bardziej szczegółowa ocena wyników leczenia była prowadzona przez lekarzy, którzy odrębnie określali stopień nasilenia bólu (wg 4-stopniowej skali), niedowładów (wg 3-stopniowej skali) i zakresu ruchów kręgosłupa (wg 3-stopniowej skali). W ogólnej ocenie stanu zdrowia dokonywanej przez chorych, wyniki leczenia były porównywalne i niezależne od stopnia rozwoju współistniejących zmian zwyrodnieniowo-wytwórczych. W szczegółowej ocenie stanu zdrowia na podstawie wyników badania lekarskiego, a dotyczącego stopnia nasilenia bólu, niedowładów i zakresu ruchów kręgosłupa także nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic efektu leczniczego w wyodrębnionych grupach chorych. Biorąc pod uwagę zarówno subiektywną, jak i obiektywną ocenę

Summary

The aim of the study was an attempt of evaluation of the influence of coexisting severe degenerative changes on therapeutic effects of treatment in patients with low back pain and sciatica related to lumbar intervertebral disc hernias. The results of treatment of 331 patients divided into groups depending on the grade of development of the degenerative changes, were examined. Generally the patients evaluated the therapeutic results themselves, using a visual analogous scale (VAS), and defined separately the grade of pain intensity (according to a 4-grade scale), motor weakness (according to a 3-grade scale) and range of lumbar spine movements (according to a 3-grade scale). In general, the therapeutic effects evaluated by patients were comparable and unrelated to the grade of coexisting degenerative vertebral changes. In the doctor's detailed assessment related to pain intensity, motor weakness and range of lumbar spine movements the difference of therapeutic results were not statistically significant in the selected groups of patients. According to both subjective and objective assessments of the conservative therapeutic effects of

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. med. Tadeusz Styczyński, Klinika Spondylo-Neurochirurgii i Neurologii Instytutu Reumatologii im. prof. dr hab. med. E. Reicher, ul. Spartańska 1, 02-637 Warszawa

Praca wpłynęła: 19.04.2006 r.

wyników leczenia zachowawczego chorych z zespołami bólowo-korzeniowymi w przebiegu przepuklin lędźwiowych krążków międzykręgowych, współistniejące zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze, nawet znacznie rozwinięte, nie pogarszają w istotny sposób efektu terapeutycznego.

Wstęp

Krażek międzykręgowy wraz ze stawami międzywyrostkowymi stanowi podstawową jednostkę ruchową kręgosłupa i odgrywa główną rolę w biomechanice kręgosłupa. Krażek międzykręgowy składa się z 3 głównych komponentów: kolagenu, proteoglikanów i wody, które razem stanowią 90–95% jego objętości. W warunkach prawidłowych zawartość samej wody w jądrze miażdżystym sięga 85%, a w pierścieniu włóknistym 78%. W procesie zwyrodnieniowym zawartość wody obniża się w obu tkankach do 70% [1, 2]. Według badań eksperymentalnych na zwierzętach, prekursorem choroby zwyrodnieniowej krążków międzykręgowych może być uszkodzenie pierścienia włóknistego. Doświadczalne uszkodzenie pierścienia włóknistego u świni powodowało zmniejszenie aktywności proteoglikanów i postępującą dehydratację krążków międzykręgowych, nawet po wygojeniu uszkodzonego pierścienia [3].

Wczesny okres procesu zwyrodnieniowego krążków międzykręgowych na etapie odwodnienia i zmian biochemicznych można rozpoznać za pomocą badań obrazowych (obniżenie wysokości krążków międzykręgowych, ich ściemnienie w czasie T2 rezonansu magnetycznego – tzw. krążki zgaszone). Zachodzące procesy w obrębie krążków międzykręgowych mają w różnych stadiach choroby zwyrodnieniowej zarówno cechy destrukcyjne, jak i cechy naprawcze [4, 5]. Do cech naprawczych można zaliczyć tworzenie się osteofitów oraz przebudowę części trzonów kręgowych przylegających do uszkodzonego krążka międzykręgowego, co powoduje zwiększenie powierzchni podparcia kręgow [6]. Stanowi to wtórne przystosowanie się do pełnienia funkcji podporowej kręgosłupa, która została upośledzona w następstwie odwodnienia krążków, rozluźnienia pierścienia włóknistego i więzadeł podłużnych, co sprzyja destabilizacji międzysegmentarnej. Stwierdzane zaburzenia funkcji mięśni kręgosłupa i tłoczni brzusznej także obniżają odporność kręgosłupa na obciążenia [7–10].

Wspomniany wyżej proces naprawczy kręgosłupa nie jest odbierany jednoznacznie pozytywnie, gdyż wzrost tkanki kostnej u części chorych może powodować stenozę kanału kręgowego i/ lub kanałów korzeniowych (szczególnie u osób z wrodzonym wąskim kanałem kręgowym), przyczyniając się do rozwoju neurogenego chromania przestankowego i zespołów bólowo-

patients with lumbar intervertebral disc hernias, coexisting severe spine degenerations, do not deteriorate significantly the treatment's result.

-korzeniowych, a nawet mielopatii [11–13]. A zatem ten sam strukturalny proces naprawczy może przyczynić się do ustąpienia bólów przeciążeniowych, związanych ze zwyrodnieniem i zaburzeniami stabilności kręgosłupa u jednych chorych, lub doprowadzić do powstania bólów związanych z rozwojem stenozy kanałowej u innych. Ta niekorzystna wersja procesu naprawczego nie występuje zbyt często, jeżeli weźmie się pod uwagę częstość zmian zwyrodnieniowo-wytwórczych u osób w starszym wieku ogółem w stosunku do liczby chorych z objawami klinicznymi stenozy kanału kręgowego. W związku z tym tworzenie się osteofity nie może być oceniane jednoznacznie pejoratywnie.

W rozwoju zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa można wyróżnić 3 okresy:

- 1) okres dysfunkcji, z mało charakterystycznymi bólami krzyża; odpowiada on wczesnemu etapowi zwyrodnienia krążków międzykręgowych;
- 2) okres destabilizacji, z patologiczną ruchomością i objawami przeciążenia kręgow (podwichnięcia kręgow, sklerotyzacja płytek granicznych trzonów kręgowych i powierzchni stawów międzywyrostkowych);
- 3) okres restabilizacji, z rozbudową zmian wytwórczych i ograniczeniem zakresu ruchów kręgosłupa.

Przepukliny dyskowe mogą powstawać w każdej fazie procesu zwyrodnieniowego. A zatem czy na wyniki leczenia zespołów bólowo-korzeniowych związanych z przepuklinami dyskowymi mają wpływ współistniejące zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze? Przedstawione niżej badania są próbą odpowiedzi na powyższe pytanie.

Cel pracy

Celem pracy jest ocena wpływu poszczególnych faz rozwoju zmian zwyrodnieniowo-wytwórczych kręgosłupa na wyniki leczenia zespołów bólowo-korzeniowych, związanych z przepukliną lędźwiowych krążków międzykręgowych.

Materiał i metody

Ogółem przebadano randomizowaną grupę 331 chorych na przepuklinę lędźwiowych krążków międzykręgowych. Mężczyzn było 148, kobiet 183. Wiek chorych wynosił 16–74 lata, średnio 44,3 roku. Wzrost chorych wynosił od 153 do 190 cm, średnio 168,9 cm. Prze-

ciężna masa ciała chorych to 73,5 kg (46–130 kg). U wszystkich chorych wykonano badania rentgenowskie kręgosłupa i rezonans magnetyczny (RM). Na podstawie wyników powyższych badań wyodrębniono 6 grup chorych, różniących się stopniem zaawansowania i/lub rozległością procesu zwyrodnieniowego:

- 1) chorzy z degeneracją 1–2 krążków międzykręgowych (tzw. krążki zgaszone w RM, obniżenie wysokości krążków w obrazie RTG);
- 2) chorzy z degeneracją 3–4 krążków międzykręgowych; w obu powyższych grupach chorych nie było sklerotyzacji trzonów kręgowych i stawów międzywyrostkowych ani zmian wytwórczych;
- 3) chorzy ze sklerotyzacją płytek granicznych trzonów kręgowych i stawów międzywyrostkowych;
- 4) chorzy bez sklerotyzacji płytek granicznych trzonów i stawów międzywyrostkowych;
- 5) chorzy ze spondylozą w odcinku lędźwiowym kręgosłupa (wyraźne zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze obok sklerotyzacji trzonów i stawów międzywyrostkowych oraz dehydratacji krążków międzykręgowych);
- 6) chorzy bez spondylozy.

Wszyscy chorzy byli leczeni zachowawczo za pomocą gimnastyki leczniczej, wyciągów lędźwiowych i metod fizykalnych. Wyniki leczenia w każdej grupie chorych poddano analizie statystycznej. Oceniano testem

Studenta znamienność statystyczną różnic efektu terapeutycznego w wydzielonych grupach chorych.

Wyniki badań

Wczesna faza procesu zwyrodnieniowego krążków międzykręgowych, charakteryzująca się postępującym odwodnieniem, była rozpoznawana za pomocą badania RM. Proces zwyrodnieniowy u jednych chorych rozwija się w sposób ograniczony, obejmując 1–2 krążki międzykręgowce, lub w sposób bardziej rozlany, obejmując 3–4 i więcej krążków. Biorąc to pod uwagę, wydzielono 2 grupy chorych wg zasięgu zmian zwyrodnieniowych. Ocenę wyników leczenia przeprowadzali sami chorzy, rejestrując poczucie choroby na podstawie stopnia nasilenia bólu i stanu sprawności ruchowej na 100-stopniowej wizualnej skali analogowej (VAS) przed leczeniem i po leczeniu. Wyniki badań wykazały, że w obu grupach uzyskano po leczeniu istotną poprawę, stopień poprawy w obu grupach był porównywalny (tab. I).

W dalszej fazie rozwoju proces zwyrodnieniowy powoduje widoczną także w badaniu rentgenowskim sklerotyzację w obrębie blaszek granicznych trzonów kręgowych i/lub stawów międzywyrostkowych, następuje także zwężenie szpar stawowych. Podzieleni na 2 grupy chorzy bez objawu sklerotyzacji i ze sklerotyzacją (z obu tych grup wykluczono chorych z zaawansowanym procesem zwy-

Tabela I. Ocena wyników leczenia dokonana przez chorych z ograniczoną liczbą krążków międzykręgowych zdegenerowanych (1–2) i większą liczbą (3–4) zdegenerowanych krążków

Table I. Assessment of therapeutic results by patients with limited number of degenerated intervertebral discs (1-2) and a larger number (3-4) of intervertebral degenerated discs

Chorzy na dyskopatię	VAS przed leczeniem		VAS po leczeniu		Ocena statystyczna p
	średnia	SD	średnia	SD	
1–2 krążki międzykręgowce	82,84	25,31	35,13	26,44	<0,001
3–4 krążki międzykręgowce	87,56	19,06	27,29	27,17	<0,001
ocena statystyczna	0,23		0,09		

Tabela II. Ocena wyników leczenia dokonana przez chorych z objawem sklerotyzacji stawów międzywyrostkowych i płytek granicznych trzonów kręgowych

Table II. Assessment of therapeutic results by patients with sclerosis of facet joints and vertebral endplates

Chorzy na dyskopatię	VAS przed leczeniem		VAS po leczeniu		Ocena statystyczna p
	średnia	SD	średnia	SD	
ze sklerotyzacją	83,82	22,57	34,91	28,27	<0,001
bez sklerotyzacji	88,26	16,08	34,06	24,99	<0,001
ocena statystyczna	0,12		0,83		

rodnieniowym w postaci zmian wytwórczych) oceniali wyniki leczenia w taki sam sposób, tj. wg skali VAS.

Także i tutaj w obu grupach po leczeniu uzyskano znamienne poprawę, stopień poprawy w obu grupach był porównywalny (tab. II). Do kolejnych 2 grup zakwalifikowano 30 chorych z zaawansowanym procesem zwyrodnieniowym, tj. z rozwiniętą spondylozą, i porównywano wyniki leczenia z 301-osobową grupą chorych bez spondylozy, wg tej samej metody oceny stanu zdrowia przed leczeniem i po nim. Znamienne istotny stopień poprawy w obu grupach po leczeniu był porównywalny (tab. III).

Bardziej szczegółowa ocena wyników leczenia była prowadzona przez lekarzy, którzy odrębnie oceniali stopień nasilenia bólu i niedowładów oraz zakres ruchów kręgosłupa w odcinku lędźwiowym. Posłużono się 4-punktową skalą do oceny bólu (0 – bez bólu, 1 – lekki ból, 2 – średni ból i 3 – silny ból) oraz 3-punktową skalą do oceny niedowładów: 0 – bez niedowładów, 1 – lekki niedowład, 2 – ciężki niedowład (hipokinetyczny). Zakres ruchów kręgosłupa oceniano wg 3-punktowej skali (0 – pełny zakres ruchów, 1 – mierne ograniczenie, 2 – znaczne ograniczenie ruchów). Zgodnie z taką metodą oceny u chorego, w miarę poprawy jego stanu, zmniejsza się liczba punktów ustalona przed leczeniem. Tak więc miarodajnym wskaźnikiem stopnia poprawy po leczeniu jest różnica między ustaloną badaniem lekarskim liczbą punktów przed leczeniem i po nim. W tab. IV–VI określono liczbę punktów przed i po leczeniu w od-

niesieniu do bólu, niedowładów i zakresu ruchów kręgosłupa u chorych ze spondylozą i bez spondylozy. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że zarówno u chorych ze spondylozą, jak i bez spondylozy uzyskano dobry efekt leczniczy, a stopień poprawy w obu grupach nie różnił się w sposób znamieny statystycznie.

Omówienie wyników i dyskusja

Wyniki przeprowadzonych badań nie wykazały, aby zaawansowane zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze miały istotne znaczenie prognostyczne w leczeniu chorych z zespołami bólowo-korzeniowymi w przebiegu przepukliny lędźwiowych krążków międzykręgowych. Zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze w obrębie dużych i małych stawów są postrzegane jednoznacznie pejoratywnie, ponieważ prowadzą do przewlekłych bólów, zniekształceń i postępującego ograniczenia zakresu ruchów. Ocena procesu zwyrodnieniowego w obrębie kręgosłupa jest bardziej złożona i, jak wspomniano we wstępie, może on pełnić także funkcję naprawczą, ograniczając patologiczną ruchomość międzysegmentarną kręgosłupa.

Obserwowane po latach treningu u młodych ciężarowców znaczne zmiany wytwórcze kręgosłupa są zapewne wyrazem adaptacji do ponadprzeciętnych obciążeń. W subiektywnej ocenie wyników leczenia przez samych chorych nie stwierdzono, aby towarzyszący przepuklinie lędźwiowych krążków międzykręgowych mniej lub

Tabela III. Ocena wyników leczenia dokonana przez chorych ze spondylozą i bez spondylozy

Table III. Assessment of therapeutic results by patients with spondylosis and without spondylosis

Chorzy na dyskopatię	VAS przed leczeniem		VAS po leczeniu		Ocena statystyczna p
	średnia	SD	średnia	SD	
ze spondylozą	90,52	18,09	28,33	21,21	<0,001
bez spondylozy	85,36	20,73	35,77	27,94	<0,001
ocena statystyczna	0,25		0,18		

Tabela IV. Ocena wyników leczenia dokonana przez lekarza w zakresie nasilenia bólu określana w punktach przed leczeniem i po leczeniu

Table IV. Doctor's assessment of therapeutic results related to pain intensity, described in points before and after the treatment

Chorzy na dyskopatię	Nasilenie bólu przed leczeniem		Nasilenie bólu po leczeniu		Ocena statystyczna p
	średnia	SD	średnia	SD	
ze spondylozą	2,61	1,28	1,06	0,81	<0,001
bez spondylozy	2,16	1,24	0,81	0,77	<0,001
ocena statystyczna	0,07		0,11		

bardziej zaawansowany proces zwyrodnieniowy, miał znamienny wpływ na wyniki leczenia tych chorych.

Szczegółowa analiza zespołów klinicznych u chorych z towarzyszącą przepuklinie lędźwiowych krążków międzykręgowych spondylozą wykazała nieco gorsze wyniki w ustępowaniu ograniczeń zakresu ruchów kręgosłupa, ale różnice te nie przekroczyły progu znamienności statystycznej. Wydaje się, że pozytywną stroną procesu zwyrodnieniowo-wytwórczego jest wtórna restabilizacja międzysegmentarna.

Obserwowane w badaniach epidemiologicznych zmniejszenie zachorowań na bóle związane z dyskopatią u osób po 60. roku życia może być następstwem m.in. wtórnej restabilizacji kręgosłupa. Skrajną fazą tego procesu jest skłonność do tworzenia międzykręgowych mostków kostnych. Niepożądanym następstwem zmian wytwórczych jest ograniczenie zakresu ruchów kręgosłupa. Stopień tego ograniczenia nie jest duży, a więc nie upośledza ono wyraźnie sprawności ruchowej, tak jak to się dzieje np. w zeszytniającym zapaleniu stawów kręgosłupa.

W kwestii związku między zmianami zwyrodnieniowymi kręgosłupa a bólem istnieje wiele kontrowersyjnych opinii. Nakano stwierdził związek między obniżeniem wysokości krążków międzykręgowych o 40% a bólem krzyża [14]. Vanharanta podczas dyskografii

stwierdził większą wrażliwość bólową chorych z zaawansowanym zwyrodnieniem krążków międzykręgowych [15]. Magora i Schwarz uważają, że związek przyczynowy bólów krzyża ze zmianami zwyrodnieniowymi nie został udowodniony [16]. Liczne doniesienia z ostatnich lat, oparte na badaniach obrazowych kręgosłupa, wykazują u większości osób dorosłych zmiany strukturalne kręgosłupa typu zwyrodnieniowego, obejmujące krążki międzykręgowe z wypuklinami, trzony kręgowe oraz stawy międzywyrostkowe, przy czym u tych osób nie występowały dolegliwości [4, 11, 13, 17–27].

W podsumowaniu własnych badań można stwierdzić, że niezależnie od stopnia rozwoju współistniejące zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze kręgosłupa nie pogarszają w sposób istotny wyników leczenia zachowawczego zespołów bólowo-korzeniowych związanych z przepukliną lędźwiowych krążków międzykręgowych.

Wnioski

1. W ogólnej ocenie stanu zdrowia, dokonywanej przez chorych z zespołami bólowo-korzeniowymi w przebiegu przepuklin lędźwiowych krążków międzykręgowych, wyniki leczenia były porównywalne i niezależne od stopnia rozwoju współistniejących zmian zwyrodnieniowo-wytwórczych kręgosłupa.

Tabela V. Ocena wyników leczenia dokonana przez lekarza w zakresie niedowładów określana w punktach przed leczeniem i po leczeniu

Table V. Doctor's assessment of therapeutic results related to motor weakness described in points before and after the treatment

Chorzy na dyskopatię	Stopień niedowładów przed leczeniem		Stopień niedowładów po leczeniu		Ocena statystyczna p
	średnia	SD	średnia	SD	
ze spondylozą	0,77	0,71	0,32	0,47	<0,001
bez spondylozy	0,78	0,77	0,30	0,54	<0,001
ocena statystyczna	0,92		0,92		

Tabela VI. Ocena wyników leczenia dokonana przez lekarza dotycząca zakresu ruchów kręgosłupa w punktach przed leczeniem i po leczeniu

Table VI. Doctor's assessment of therapeutic results related to the range of lumbar spine movements described in points before and after the treatment

Chorzy na dyskopatię	Zakres ruchów przed leczeniem		Zakres ruchów po leczeniu		Ocena statystyczna p
	średnia	SD	średnia	SD	
ze spondylozą	1,29	0,78	0,9	0,74	<0,001
bez spondylozy	1,32	0,72	0,65	0,72	<0,001
ocena statystyczna	0,78		0,09		

2. W szczegółowej ocenie stanu zdrowia opartej na badaniu lekarskim stwierdzono nieco gorszy wynik leczenia chorych ze spondylozą w ustępowaniu ograniczenia ruchomości kręgosłupa w porównaniu z chorymi bez spondylozy, ale różnice te nie były znamienne statystycznie.
3. Biorąc pod uwagę zarówno subiektywną, jak i obiektywną ocenę wyników leczenia chorych z zespołami bólowo-korzeniowymi w przebiegu przepuklin lędźwiowych krążków międzykręgowych, współistniejące zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze, nawet znacznie rozwinięte, nie pogarszają w znamienny sposób ogólnego efektu terapeutycznego.

Piśmiennictwo

1. Lipson SJ. Biochemistry and Cell Biology of the Intervertebral Disc: Aging Versus Degeneration. In: *The Lumbar Spine*. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1996.
2. Urban JP, Roberts S. Development and degeneration of the intervertebral discs. *Mol Med Today* 1995; 1: 329-35.
3. Kaapa E, Holm S, Inkinen R, et al. Proteoglycan chemistry in experimentally injured porcine intervertebral disk. *J Spinal Dis* 1994; 7: 296-306.
4. Kirkaldy-Willis WH. *Managing Low Back Pain*. Churchill Livingstone, New York 1983.
5. Panjabi MM, Kaigle AM, Pope MH. Degeneration, Injury and Spinal Instability. In: *The Lumbar Spine*. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1996.
6. Styczyński T. Objaw „zwiększonej powierzchni podparcia kręgow” u chorych na przepuklinę krążka międzykręgowego. *Pol Przegl Rad* 1984; 48: 71-3.
7. Floyd WF, Silver PH. The function of erector spinae muscles in movements and postures in man. *J Physiol* 1955; 129: 184-203.
8. Gracovetsky S, Farfar H, Helleur C. The abdominal mechanism. *Spine* 1985; 10: 317-24.
9. Sihvonen T, Partanen J, Hanninen O, et al. Electric behavior of low back muscles during lumbar pelvic rhythm in low back patients and healthy controls. *Arch Phys Med Rehabil* 1991; 72: 1050-87.
10. Stakes JA, Wilder DG, Frymoyer JW, et al. Assessment of patients with low back pain by biplanar radiographic measurement of intervertebral motion. *Spine* 1981; 6: 233-40.
11. Tertti MO, Salminen JJ, Paaanen HE, et al. Low-back pain and disk degeneration in children: a case-control MR imaging study. *Radiology* 1991; 180: 503-7.
12. Verbiest H. Radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar canal. *J Bone Joint Surg* 1954; 36B: 230-6.
13. Weishaupt D, Zenetti M, Hodler J, et al. MR imaging of the lumbar spine: prevalence of intervertebral disk extrusion and sequestration, nerve root compression, endplate abnormalities, and osteoarthritis of the facet joints in asymptomatic volunteers. *Radiology* 1998; 209: 661-6.
14. Nakano T, Nakano K, Nakano N. Does the disc narrowing of the lumbar spine cause symptoms? *Proceedings of the International Society for the Study of the Lumbar Spine*. Boston 1990.
15. Vanharanta H, Sachs BL, Spivey MA, et al. The relationship of pain provocation to lumbar disc deterioration as seen by CT/discography. *Spine* 1987; 12: 295-8.
16. Magera A, Schwarz A. Relation between the low-back pain syndrome and x-ray findings. *J Degenerative Osteoarthritis. Scand J Rehabil Med* 1976; 8: 115-25.
17. Battie MC, Videman T, Gibbons LE, et al. Determinants of lumbar disc degeneration: a study relating lifetime exposure and magnetic resonance image findings in identical twins. *Spine* 1995; 20: 2601-12.
18. Boden SD, Davis DO, Dina TS, et al. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects: a prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72: 403-8.
19. Boden SD, McCowin PR, Davis DO, et al. Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects: a prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72: 1178-84.
20. Boos N, Rieder R, Schade V, et al. 1995 Volvo Award in clinical sciences. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging, work perception, and psychosocial factors in identifying symptomatic disc herniations. *Spine* 1995; 20: 2613-25.
21. Jensen M, Brant-Zawadzki MN, Obuchowski N, et al. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *N Engl J Med* 1994; 331: 69-73.
22. Lehto J, Tertti MO, Korm ME, et al. Age-related MRI changes at 0,1T in cervical disc in asymptomatic subjects. *Neuroradiology* 1994; 36: 49-53.
23. Matsumoto M, Fujimura Y, Suzuki N, et al. MRI of cervical intervertebral discs in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80: 19-24.
24. Parkkola R, Rytokoski U, Korman M. Magnetic resonance imaging of the discs and muscles in patients with chronic low back pain and healthy control subjects. *Spine* 1993; 18: 830-6.
25. Powell MC, Wilson M, Szypryt P, et al. Prevalence of lumbar disc degeneration observed by magnetic resonance in symptomless women. *Lancet* 1986; 13: 1366-7.
26. Stadnik TW, Lee RR, Coen HI, et al. Annular tears and disk herniation: prevalence and contrast enhancement on MR images in the absence of low back pain or sciatica. *Radiology* 1988; 206: 49-55.
27. Weinreb JC, Wolbursh LB, Cohen JM, et al. Prevalence of lumbosacral intervertebral disk abnormalities on MR images in pregnant and asymptomatic nonpregnant women. *Radiology* 1989; 170: 125-8.