临床研究 文章编号:0253-3626(2010)11-1702-04

扩散加权成像在多发性硬化病灶和 NAWM 区中的研究

曾 春,李咏梅,罗天友,吕发金,欧阳羽,陈 璇,王忠平
(重庆医科大学附属第一医院放射科,重庆 400016)

【摘 要】目的:研究多发性硬化(Multiple sclerosis,MS)病灶、看似正常表现脑白质(Normal appearing white matter,NAWM)区与健康志愿者脑白质区表观扩散系数(Apparent diffusion coefficient,ADC)之间的差异,并探讨 ADC 值与扩展残疾状态量表(Expanded disability status scales,EDSS)之间的相关性。方法:对 44 例复发 - 缓解型多发性硬化(Relapsing-remitting MS,RRMS)患者和 20 例健康志愿者行头颅常规磁共振成像(Magnetic resonance imaging,MRI)和扩散加权成像(Diffusion weighted imaging,DWI)扫描,分别测量急性、慢性病灶、额叶 NAWM 区及健康志愿者额叶白质区的平均 ADC 值,比较其有无统计学差异,并分析病灶 ADC 值与 EDSS 评分之间的相关性。结果:(1)所有 MS 病灶、额叶 NAWM 区和健康志愿者额叶白质区各感兴趣区(Region of interest,ROI)的 ADC 值分别为(112.02 ± 15.16) × 10^{-5} mm^2/s、(79.33 ± 4.83) × 10^{-5} mm^2/s 和(77.32 ± 3.55) × 10^{-5} mm^2/s,三者间均有显著统计学意义($P<0.01$);(2)急性和慢性病灶 ADC 值分别为(136.43 ± 7.72) × 10^{-5} mm^2/s 和(110.66 ± 3.45) × 10^{-5} mm^2/s,二者有显著统计学意义 ($P<0.01$);(3) 慢性病灶中,T_1 加权图像 (T_1-weighted images,T_1WI) 呈等信号和低信号病灶 ADC 值分别为(102.65 ± 4.14) × 10^{-5} mm^2/s 和(128.89 ± 6.97) × 10^{-5} mm^2/s,二者有显著统计学意义($P<0.01$)。(4)MS 患者病灶 ADC 值与 EDSS 评分之间无显著相关性($P>0.05$)。结论:通过 DWI 的定量指标 ADC 值有助于鉴别 MS 患者不同期相和不同信号病灶所发生的病理改变,并能检测 NAWM 区的隐匿性损害。

【关键词】多发性硬化;磁共振成像;扩散加权成像
【中国图书分类法分类号】R774.51;R814.16 【文献标识码】A 【收稿日期】2010-01-11

Studies of diffusion-weighted imaging in lesions and normal-appearing white matter areas of multiple sclerosis

ZENG Chun, et al
(*Department of Radiology, the First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To study the differences of apparent diffusion coefficient (ADC) values among different lesions, normal-appearing white matter (NAWM) areas in multiple sclerosis (MS) and white matter areas in healthy volunteers, and to explore the correlation between ADC values and expanded disability status scale (EDSS) scores. *Methods*: 44 patients with relapsing-remitting MS (RRMS) and 20 healthy volunteers underwent both conventional magnetic resonance imaging (MRI) and diffusion-weighted imaging (DWI) of brain. The mean ADC values were measured for the acute and chronic lesions, NAWM areas of MS patients and white matter areas of the controls, respectively. The statistical data were performed to determine the mean ADC value differences among various lesions of MS, and to analyze the correlation between ADC values of lesions and EDSS scores. *Results*: (1) The mean ADC values were (112.02 ± 15.16) × 10^{-5} mm^2/s for all lesions, (79.33 ± 4.83) × 10^{-5} mm^2/s for NAWM areas of MS, and (77.32 ± 3.55) × 10^{-5} mm^2/s for white matter areas of the controls, respectively, there were significant differences ($P<0.01$).(2) The mean ADC of acute lesions ((136.43 ± 7.72) × 10^{-5} mm^2/s) was significantly higher than that of chronic lesions((110.66 ± 3.45) × 10^{-5} mm^2/s) ($P<0.01$). (3)In the chronic lesions, the ADC values of isointense lesions on T_1-weighted images (T_1WI) were lower than that of hypointense lesions($P<0.01$), the ADC values were (102.65 ± 4.14) × 10^{-5} mm^2/s and (128.89 ± 6.97) × 10^{-5} mm^2/s, respectively.(4)No significant correlation was found between ADC values and EDSS scores ($P>0.05$). *Conclusion*: Quantitative ADC values are useful to identify the changes of pathology in different phases and signal lesions, and to detect the occult damage in the NAWM areas of MS patients.

【Key words】Multiple sclerosis; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging

作者介绍:曾 春(1984-),女,硕士,
研究方向:神经影像学。
通讯作者:李咏梅,女,副教授,E-mail:lymzhang70@yahoo.com.cn。
基金项目:重庆市卫生局资助项目(编号:2009-2-311);重庆市卫生局资助项目(编号:2010-2-004)。

多发性硬化(Multiple sclerosis,MS)是一种最常见的中枢神经系统脱髓鞘疾病。磁共振成像(Magnetic resonance imaging,MRI)在 MS 的诊断、病情监测和疗效评价方面发挥着越来越重要的作用[1]。常规 MRI 虽能显示病灶,但在评价 MS 的病理特点和分析其与临床的相关性等方面存在明显不足,也不能显示看似正常表现脑白质(Normal-appearing white matter,NAWM)区的异常[2]。扩散加权成像(Diffusion-weighted imaging,DWI)作为一种重要的 MRI 技术,可在活体反映组织微观结构的变化。本文通过 DWI 定量指标表观扩散系数(Apparent diffusion coefficient,ADC)来研究 MS 病灶、额叶 NAWM 区与健康志愿者额叶脑白质(White matter,WM)区的平均 ADC 值之间的差别,以分析 MS 病灶发生的病理改变,并探讨 ADC 值与扩展残疾状态量表(Expanded disability status scales,EDSS)评分的相关性,以明确该技术在 MS 中的临床价值。

1 材料与方法

1.1 对象

收集从 2008 年 1 月至 2009 年 10 月在我院住院治疗和门诊随访的复发 - 缓解型多发性硬化(Relapsing-remitting MS,RRMS)患者 44 例,所有患者的临床表现、实验室检查和影像学特点均符合 MacDonald 的 MS 诊断标准[3],其中女性28 例,男性 16 例(女:男 =1.75:1),年龄 18~55 岁(平均 36.27 岁),病程 1~10 年(平均 1.9 年),EDSS 评分 0~9 分(平均为 2.8 分)。邀请 20 例健康志愿者作为对照组,女性 13 例,男性 7 例(女:男 =1.86:1),年龄与 MS 患者匹配,范围 18~55 岁(平均 37.34 岁),经临床和实验室检查均无中枢神经系统疾病。所有患者均签署了知情同意书。

1.2 磁共振扫描方法

采用 GE Signa Horize 1.5T MR/i 磁共振成像系统,头颅正交线圈。所有患者和志愿者均行国际 MS 诊断小组中心制定的标准 MRI 序列扫描[4]:轴位质子密度双回波(Proton density,PD)PD/T_2WI(TR/TE1/TE2=2 900 ms/25 ms/93 ms,ETL=12,Matrix=256 × 192,NEX=2)、T_1FLAIR(Fluid-attenuated inversion recovery sequence)(TR/TE=2 050 ms/min full,TI=750 ms,ETL=8,Matrix=256 × 256,NEX=2),扫描范围从颅顶至枕骨大孔,层厚 4 mm,无间隔,FOV=24 × 24 cm。平扫后采用单次激发 - 平面回波 DWI(TR/TE=5 000 ms/99 ms,Thickness=5 mm,Spacing=0 mm,FOV=24 cm × 24 cm,Matrix=128 × 128,NEX=1)。扩散敏感梯度依次加在 X、Y 和 Z 轴方向,获得 2 个扩散敏感系数(b 值)b=0 s/mm² 和 b=1 000 s/mm² 图像。成像后使用 GE 公司提供的扩散数据处理软件重建人脑各个层面的 ADC 图像,并测量相应部位的 ADC 值。所有患者在平扫后均静脉注射钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)15 ml,获得 T_1FLAIR 增强图像,将强化病灶视为急性病灶,非强化病灶为慢性病灶。

1.3 病变纳入和感兴趣区(Region of interest,ROI)选择

将没有几何扭曲伪影的 DWI 图像和直径 >5 mm 的病灶纳入研究,在增强图像区分急性和慢性病灶。根据 T_1WI 病灶的信号特点,再将慢性病灶分为等信号、低信号(包括稍低信号和明显低信号病灶),所有这些病灶在 T_2WI 呈高信号。为了避免部分容积效应,病灶远离脑沟、脑室、灰质。分别以半卵圆中心、侧脑室旁层面为 ROI 层面,在 T_2WI 上确定病灶后,在 DWI 上(b=0 s/mm²)勾画出病灶的轮廓,使 ADC 图上的 ROI 能很好地与 T_2WI 上的病灶相对应,然后测量病灶的平均 ADC 值(b=1 000 s/mm²);对于环形强化病灶,分别测量环形强化部分和病灶中心。仔细选择病灶的最大层面,避免纳入正常组织。测量患者额叶 NAWM 区 ADC 值,若有病灶则被排除。测量健康志愿者额叶白质区的 ADC 值作为对照。ROI 可根据病灶大小适当调整(15~30 个像素)。

1.4 统计学方法

本组研究采用 SAS8.0 专用软件包,所有资料均为计量资料,结果以(均数 ± 标准差)表示。对 MS 患者所有病灶、额叶 NAWM 区和健康志愿者额叶白质区 ADC 值之间的比较行 H 检验;对急性和慢性病灶、T_1 等信号和低信号慢性病灶的比较采用成组设计的 t 检验;用 Spearman 等级相关分析患者的平均 ADC 值与 EDSS 评分的相关性。

2 结 果

44 例患者共纳入 84 个直径 >5 mm 的病灶(半卵圆中心 34 个,侧脑室旁脑白质 50 个),其中 38 个急性病灶(包括 13 个环形强化病灶)和 46 个慢性病灶,在慢性病灶中,T_1WI 等信号病灶 11 个、低信号病灶 35 个(包括 30 个稍低信号病灶和 5 个明显低信号类似“黑洞”病灶),图 1~2 为不同类型病灶的影像学和 ADC 值分析。病灶对侧 NAWM 区和健康志愿者额叶白质区 ROI 分别为 45 个和 40 个。

MS 病灶、病灶对侧 NAMW 区和对照组额叶白质区的 ADC 值比较见表 1。

急性和慢性病灶的平均 ADC 值比较见表 2。在急性病灶中,13 个环形强化病灶的环形强化部分和病灶中心的 ADC

表 1 MS 病灶、NAWM 区与对照组 WM 区的 ADC 值

部位	ROI 个数	ADC 值(10^{-5} mm²/s)	H	P
MS 病灶	84	112.02 ± 15.16[ab]		
NAWM 区	45	85.86 ± 8.63[a]	197.65	<0.01
对照组额叶白质区	40	77.33 ± 4.83		

[a]:MS 病灶、病灶对侧 NAWM 区与对照组额叶白质区比较,病灶和 NAWM 区的 ADC 值升高,P<0.01;[b]:MS 病灶与病灶对侧 NAWM 区比较,病灶 ADC 值明显升高,P<0.01

值分别为（108.92 ± 1.28）× 10^{-5} mm^2/s、（148.54 ± 6.72）× 10^{-5} mm^2/s，二者间存在显著统计学意义（t =2.83，P<0.01）。

T_1WI 不同信号慢性病灶的 ADC 值比较见表 3。

所有 MS 病灶的平均 ADC 值为（112.02 ± 15.16）× 10^{-5} mm^2/s，44 例患者的平均 EDSS 评分为（2.8 ± 0.54）分，Spearman 相关性分析显示二者无相关性（r=0.33，P=0.381）。

3　讨　论

DWI 是反映水分子随机运动的一种成像方法，可提供组织微观结构和排列状态的信息，其主要定量指标为 ADC 值。只要能影响组织完整性的病变，均可引起 ADC 值变化。在中枢神经系统病变中，水分子扩散受细胞膜、细胞器和髓鞘等组织微观结构的影响，这些结构的改变均可导致 ADC 值改变。MS 的主要病理特点是炎性反应、髓鞘脱失、轴突变性和胶质增生等，这些病理改变导致脑组织完整性的破坏，从而引起 ADC 值增加[5]。虽然对 MS 的病理生理研究不少，但由于病程不同，且与疾病进展相联系，因此不同期相和不同信号病灶的病理改变不同。

本组结果显示，MS 病灶 ADC 值较对照组高，其机理可能为水肿和脱髓鞘作用等使细胞外间隙增宽，而导致 ADC 值升高。钆增强后对病灶分类结果表明急性病灶的 ADC 值

表 2　急性和慢性病灶的平均 ADC 值

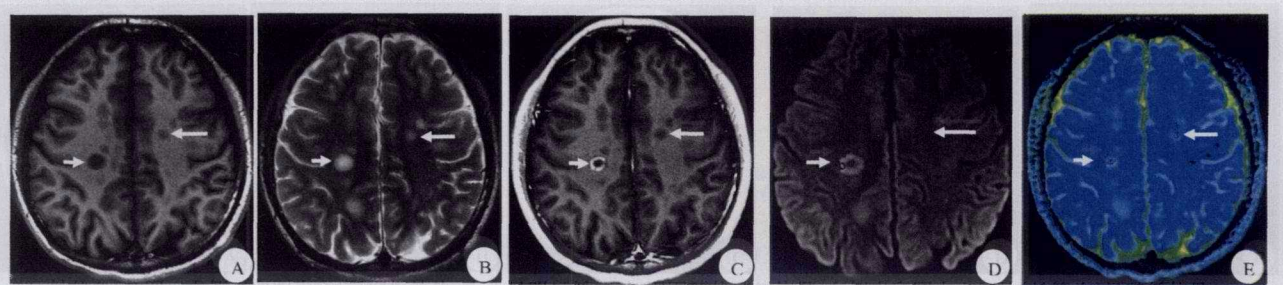
病灶类型	病灶数目	ADC 值(10^{-5} mm^2/s)	t	P
急性病灶	38	136.43 ± 7.72[a]		
慢性病灶	46	110.66 ± 3.45	2.75	<0.01

[a]：急性病灶的 ADC 值明显高于慢性病灶，二者间存在显著统计学意义，t =2.75，P<0.01

表 3　T_1WI 不同信号慢性病灶的 ADC 值分析

病灶类型	病灶数目	ADC 值(10^{-5} mm^2/s)	t	P
T_1 等信号病灶	11	102.65 ± 4.14[a]		
T_1 低信号病灶	35	128.89 ± 6.97	2.89	<0.01

[a]：T_1WI 等信号慢性病灶的 ADC 值低于 T_1WI 低信号慢性病灶，二者有显著统计学意义，t =2.89，P<0.01



A. 轴位 T_1WI 图。右侧半卵圆中心病灶（短箭头）中心呈明显低信号，周围环状稍低信号；左侧半卵圆中心病灶（长箭头）呈稍低信号

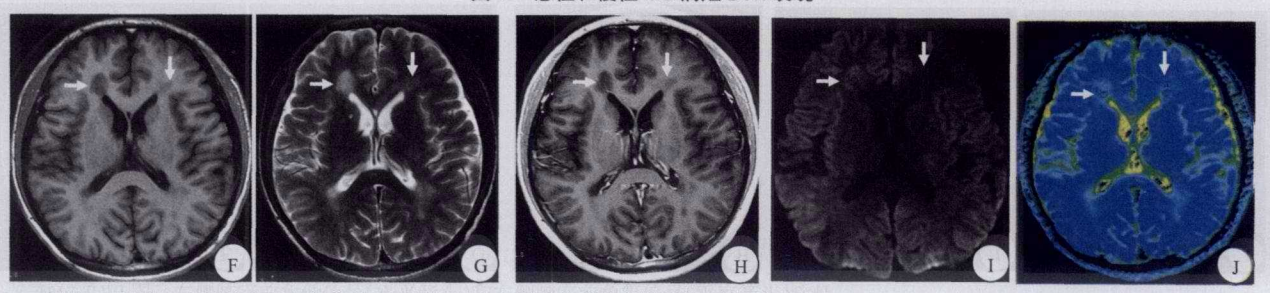
B. 轴位 T_2WI 图。病灶均表现为高信号，右侧半卵圆中心病灶（短箭头）呈“晕环征”

C. T_1FLAIR 增强图。右侧半卵圆中心病灶（短箭头）环形强化为急性病灶；左侧半卵圆中心病灶（长箭头）无强化为慢性病灶

D. 轴位 DWI 图。右侧半卵圆中心急性病灶（短箭头）外周呈稍高信号，中心呈等信号；左侧半卵圆中心慢性病灶（长箭头）呈等信号

E. 轴位 ADC 伪彩图。右侧半卵圆中心急性病灶（短箭头）颜色较深，病灶中心较周围环形部分 ADC 值高，脱髓鞘较重；左侧半卵圆中心慢性病灶（长箭头）颜色变浅，其 ADC 值与周围 NAWM 区接近

图 1　急性和慢性 MS 病灶 DWI 表现



F. 轴位 T_1WI 图。右侧脑室前角低信号（水平箭头）和左侧脑室前角等信号（垂直箭头）病灶

G. 轴位 T_2WI 图。上述病灶均表现为高信号

H. 轴位 T_1FLAIR 增强图。上述病灶均无强化为慢性病灶

I. 轴位 DWI 图。右侧脑室前角病灶（水平箭头）为稍高信号，左侧脑室前角病灶（垂直箭头）为等信号

J. 轴位 ADC 伪彩图。右侧脑室前角低信号病灶（水平箭头）颜色较深，ADC 值较高，脱髓鞘较重；左侧侧脑室前角等信号病灶（垂直箭头）颜色较淡，ADC 值低于低信号病灶，脱髓鞘较轻

图 2　T_1WI 等信号和低信号慢性病灶 DWI 表现

比慢性病灶高，笔者认为急性病灶 ADC 值明显升高可能的原因可能为星形胶质细胞损害后导致血脑屏障(Blood brain barrier，BBB)功能性障碍、髓鞘脱失、小静脉周围间隙增宽等，但轴突则无明显损伤，其中 BBB 障碍和髓鞘脱失是最主要的原因。急性病灶有多种强化方式，包括斑片状、结节状和环形强化等，其中环形强化病灶更能反映 MS 为一种炎性脱髓鞘疾病，本组研究的 13 个环形强化病灶中，环形强化部分比病灶中心未强化部分的 ADC 值低，由于"T_2 透过效应"和水肿使其在 DWI 表现为稍高信号，病理研究显示，强化环主要为巨噬细胞聚集而呈明显炎性反应，病灶中心主要表现为脱髓鞘。因此，ADC 值能能敏感地探测到 MS 急性阶段所发生的炎性脱髓鞘改变。

本组病例中慢性病灶无强化，ADC 值较急性病灶低，提示病灶虽有组织破坏和轴突丢失，但神经胶质细胞增生和轻度炎症反应限制了水分子运动，导致扩散减慢，因此，慢性病灶的 ADC 值升高不如急性病灶明显，这与文献报道[6-8]一致。慢性病灶无强化在 T_2WI 表现为高信号，在 T_1WI 却呈多种信号，T_1WI 病灶信号虽可部分反映病灶的特点，但仅凭视觉评估病灶信号是很主观的，ADC 可提供定量信息。本组研究结果根据 T_1WI 病灶的信号特点，将其分为等信号和低信号(包括稍低信号和明显低信号)病灶，由于类似于"黑洞"的明显低信号病灶较少，因此未作单独统计，但结果仍表明 T_1WI 等信号病灶 ADC 值最低，稍低信号病灶次之，"黑洞"有最高的 ADC 值。ADC 值与信号强度呈明显相反的关系提示它是一个有效的量化参数，且表明较高的 ADC 值和 MS 的组织破坏有关。病理检查结果显示：T_1WI 等信号和稍低信号病灶的病理基础均为细胞浸润和斑片状水肿，但轴突相对保持完整[9]；类似于"黑洞"的明显低信号病灶代表不可逆性组织损伤，除有细胞浸润和水肿外同时伴有组织破坏和轴突丢失[10]，Law 等[11]认为它可能意味着疾病的晚期阶段，与残疾有关，但也有研究者[7]认为它并不稳定，而存在潜在的活动性。由此可见，慢性病灶的病理改变复杂，ADC 值对我们客观鉴别 T_1WI 不同信号慢性病灶所发生的病理变化提供了重要价值。

越来越多的证据表明，MS 是一种影响全脑的弥漫性疾病，NAWM 区也存在隐匿性异常。He 等[12]发现 NAWM 区的 NAA 降低，Cho 和 Cr 均升高。扩散张量成像(Diffusion tensorimaging，DTI)结果表明 NAWM 区的各向异性分数(Fraction anisotropy，FA)降低，平均扩散率(Mean diffushity，MD)升高[13]。本组结果显示，MS 患者额叶 NAWM 区的 ADC 值较对照组脑白质区高，说明 NAWM 区可能也存在脱髓鞘等改变，但程度较轻而不足以在常规 MRI 显示出信号异常，而 ADC 值在常规 T_2WI 表现为高信号前约 6 个周就开始增加，所以能反映出 NAWM 区发生的隐匿性损害，并可预测病灶的发生。

EDSS 是国际上评价 MS 残疾状态最常用的指标，但 ADC 值与 EDSS 评分的相关性研究尚无统一意见。有研究者认为 MS 病灶和 NAWM 区的 ADC 值升高与 EDSS 评分呈显著相关性，提示轴突损伤，并可预测疾病进展情况[14]，但有的研究结论显示二者并无相关性[15]。本文结果显示病灶和 NAWM 区的平均 ADC 值与 EDSS 评分之间也无显著相关性，分析其可能与患者所处疾病的期相不同和病程长短有关，且 EDSS 评分是对八大系统行综合评价，而脊髓病变对患者的运动系统评分产生直接影响，本组病例中部分患者同时有脑和脊髓受累，因而 EDSS 评分反应的是脑和脊髓的损害情况，而没有真正反应脑内损害产生的临床残疾功能，这可能为合理解释病灶和 NAWM 区的平均 ADC 值与 EDSS 评分并无相关性。

总之，DWI 作为一种重要的 MRI 技术，对诊断 MS 起着很重要的作用，通过其定量指标 ADC 值可以鉴别部分 MS 病灶，并与病灶发生的病理变化相联系，还可以检测出在 NAWM 区的隐匿性损害，为 MS 患者的病情监测、疗效评价和预后判断提供了很好的指标。

参 考 文 献

[1] van den Elskamp I J, Lembcke J, Dattola V, et al. Persistent T_1 hypointensity as an MRI marker for treatment efficacy in multiple sclerosis [J]. Mult Scler, 2008, 14(6): 764-769.

[2] Filippi M, Tortorella C, Bozzali M. Normal-appearing white matter changes in multipe sclerosis: the contribution of magnetic resonance techniques[J]. Mult Scler, 1999, 5(4): 273-282.

[3] Mcdonald W I, Compston A, Edan G, et al. Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the international panel on the diagnosis of multiple sclerosis[J]. Ann Neurol, 2001, 50(1): 121-127.

[4] Filippi M, Falini A, Arnold D L, et al. Magnetic resonance techniques for the in vivo assessment of multiple sclerosis pathology: consensus report of the white matter study group[J]. J Magn Reson Imaging, 2005, 21(6): 669-675.

[5] Back T, Mockel R, Hirsch J G, et al. Combined MR measurements of magnetization transfer, tissue diffusion and proton spectroscopy. A feasibility study with nerological cases[J]. Neurol Res, 2003, 25(3): 292-300.

[6] 韩鸿宾，谢敬霞，刘 溢，等. 多发性硬化的 MR 扩散加权研究[J]. 中华放射学杂志，2002，36(4)：334-348.

[7] Castriota Scanderbeg A, Tomaiuolo F, Sabatini U, et al. Demyelinating plaques in relapsing-remitting and secondary-progressive multiple sclerosis: assessment with diffusion MR imaging [J]. AJNR Am J Neuroradial, 2002, 21(5): 862-868.

[8] 李咏梅，谢 鹏，吕发金，等. 表观扩散系数测量多发性硬化各种病灶的评估价值[J]. 中华神经外科杂志，2008，41(5)：279-283.

[9] Truyen L, van Waesberghe J H, van Walderveen M A, et al. Accumulation of hypointense lesions ("black holes") on T_1 spin-echo MRI correlates with disease progression in multiple sclerosis[J]. Neurology, 1996, 47(6): 1469-1476.

[10] 张世娟，于春水，李坤成. 多发性硬化临床表现与 MRI 分析(附 85 例报道)[J]. 医学影像学杂志，2005，15(7)：529-531.

[11] Law M, Saindane A M, Ge Y, et al. Microvascular abnormality in relapsing-remitting multiple sclerosis: perfusion MR imaging findings in normal-appearing white matter[J]. Radiology, 2004, 231(3): 645-652.

临床研究 文章编号:0253-3626(2010)11-1706-04

椎弓根螺钉固定结合植入复合骨治疗胸腰椎骨折的研究

汪 义,欧云生,蒋电明,权正学,唐 可,李 佳,安 洪
(重庆医科大学附属第一医院骨科,重庆 400016)

【摘 要】目的:探讨后路伤椎椎弓根螺钉系统固定结合椎体内植入颗粒型纳米羟基磷灰石/聚酰胺 66(Nano-hydroxyapatite/polyamide 66,n-HA/PA66)复合骨治疗胸、腰椎骨折的疗效。方法:对 36 例胸腰椎骨折患者,采用后路伤椎椎弓根螺钉系统固定结合椎体内植入颗粒型 n-HA/PA66 复合骨治疗。测量伤椎椎体前缘高度值,比较椎体高度的恢复程度,同时观察伤椎愈合情况。结果:36 例平均随访 29.3 个月,椎体高度及生理曲度恢复满意,椎体骨折融合良好,内固定无松动、断裂。术后一周,末次随访的伤椎椎体前缘高度值及正常值两两比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后一周及末次随访的伤椎椎体前缘高度值与术前比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:后路伤椎椎弓根螺钉系统固定结合椎体内植入复合骨治疗胸腰椎骨折,可有效重建脊柱稳定性,减少伤椎"蛋壳"效应,预防术后椎体塌陷。

【关键词】纳米羟基磷灰石/聚酰胺 66;胸腰椎骨折;椎弓根;植骨
【中国图书分类法分类号】R683.2;R683.7 【文献标识码】A 【收稿日期】2010-07-24

A study of thoracolumbar fractures treated with posterior pedicle screw fixation supplemented with composite grafted into vertebra

WANG Yi, et al
(*Department of Orthopedic Surgery, the First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To study the clinical treatment effects of thoracolumbar fractures with posterior pedicle screw fixation supplemented with nano-hydroxyapatite/polyamide 66 (n-HA/PA66) composite grafted into vertebra by transpedicle of vertebral arch. *Methods*: Thirty-six patients with thoracolumbar fractures were treated with the posterior pedicle screw fixation supplemented with n-HA/PA66 composite grafted into vertebra by transpedicle of vertebral arch. The anterior height of the injured vertebrae was measured for analysis of the recovery degree of vertebrae height. Furthermore, the conditions of bone grafting fusion were also observed. *Results*: Thirty-six cases were followed up for average 29.3 months. The vertebral height and physiological curvature were recovered satisfactorily. The bone fusions of vertebral bone grafted were good and the internal fixations were firm. Comparing the anterior height of the injured vertebrae a week after operation and at the end of follow-up with the normal value respectively, the difference was not significant ($P>0.05$). Comparing the anterior height of the injured vertebrae after operation with preoperative value, the difference was significant ($P<0.05$). *Conclusion*: The present study demonstrates that pedicle screw fixation combined with anterior column reconstruction with n-HA/PA66 composite by transpedicle of vertebral arch can effectively reconstruct the stability of spinal column. The treatment is helpful to reduce the vertebral "eggshell" effect and prevent the occurrence of vertebral collapse.

【Key words】Nano-hydroxyapatite/polyamide 66; Thoracolumbar vertebra fracture; Pedicle of vertebral arch; Bone grafting

作者介绍:汪 义(1977-),男,主治医师,硕士,研究方向:脊柱外科。
通讯作者:欧云生,男,副教授,E-mail:ouyunsheng2001@yahoo.com.cn。
基金项目:国家高技术研究发展计划(863)资助项目(编号:2002AA326020);重庆市卫生局科研项目(编号:06-2-020)。

[12] He J, Inglese M, Li B S, et al. Relapsing-remitting multiple sclerosis: metabolic abnormality in nonenhancing lesions and normal-appearing white matter at MR imaging: initial experience[J]. Radiology, 2005, 234(1): 211-217.

[13] Ciccarelli O, Werring D J, Barker G J, et al. A study of the mechanisms of normal-appearing white matter damage in multiple sclerosis using diffusion tensor imaging-evidence of Wallerian degeneration[J]. J Neurol, 2003, 250(3): 287-292.

[14] Garaci F G, Colangelo V, Ludovici A, et al. A diffusion longitudinal MR imaging study in normal-appearing white matter in untreated relapsing-remitting multiple sclerosis[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2007, 28(3): 475-478.

[15] Phuttharak W, Galassi W, Laopaiboon V, et al. ADC measurments in various patterns of multiple sclerosis lesions[J]. J Med Assoc Thai, 2006, 89(2): 196-204.

(责任编辑:关蕴良)