·论著·

腰椎体退变与血液供应减少相关:基于一项双期增强 CT 研究

欧阳林* 李瑾
中国人民解放军第一七五医院(厦门大学附属东南医院)医学影像科,福建漳州 363000

中图分类号:R445 **文献标识码**:A **文章编号**:1006-7108(2014)06-0631-06

摘要:**目的** 观察腰椎血液供应随老龄化发生的变化,分析其对腰椎退变的影响。**方法** 横截面研究。研究对象为 2012 年 1 月~2012 年 12 月间来我院体检的正常人,随机抽取 180 例不同年龄段对象。采用 Siemens Somatom Definition AS 4D CT 进行腰 3 椎平扫及双期增强扫描,三维薄层重建腰 3 椎体平扫及双期增强矢状面图像,选择正中矢状面为兴趣区层面,观察腰 3 椎体 CT 平扫骨质密度、增强动脉期和血池平衡期对比剂密度在不同性别间以及不同年龄组间的差异及相互间的关系。**结果** 男性组腰3 椎体 CT 增强动脉期对比剂密度与平扫骨质密度呈正直线相关($r=0.420$, $P<0.01$),与年龄呈负相关性($r=-0.674$, $P<0.01$),血池平衡期对比剂密度与年龄呈正相关性($r=0.685$, $P<0.01$)。女性组腰 3 椎体 CT 增强动脉期对比剂密度与平扫骨质密度呈正直线相关($r=0.296$, $P<0.01$),与年龄呈负相关性($r=-0.448$, $P<0.01$),血池平衡期对比剂密度与年龄呈正相关性($r=0.752$, $P<0.01$)。**结论** 腰椎体退变与血液供应减少相关,两者互为影响、形成不良循环。

关键词:腰椎;退行性变;血液供应;计算机断层成像(CT)

The correlation between the degeneration of the lumbar vertebrae and the decreased blood supply: a study based on the double phase contrast enhancement CT

OUYANG Lin, LI Jin
Department of Medical Imaging, the 175th Hospital of PLA, the Affiliated Southeast Hospital of Xiamen University, Zhangzhou 363000, China
Corresponding author: OUYANG Lin, Email: ddcqzg@163.com

Abstract: **Objective** To observe the changes of the blood supply of the lumbar vertebrae along with aging, and to analyze its effect on the degeneration of the lumbar vertebrae. **Methods** A corss-section study was performed. A total of 180 subjects with different age, who came to our hospital for health examination from January 2012 to December 2012, were randomly selected. The plain and double phase contrast enhancement scanning of the 3rd lumbar vertebra was performed using a Siemens Somatom Definition AS 4D CT. All acquisition scanning data were reconstructed to 3-dimensional images. The median sagittal plain was taken as the region of interest. The bone mineral density of the 3rd lumbar vertebra using CT plain scanning was observed. The contrast agent density in arterial phase and blood pool balanced phase was also observed and compared between groups with different age and gender. **Results** In male group, the contrast agent density in enhancement CT arterial phase showed a positive linear correlation with the bone density of plain scanning ($r=0.420$, $P<0.01$) and a negative correlation with age ($r=-0.674$, $P<0.01$). The contrast agent density in enhancement CT blood pool balanced phase showed a positive correlation with age ($r=0.685$, $P<0.01$). In female group, the contrast agent density in enhancement CT arterial phase showed a positive linear correlation with the bone density in plain scanning ($r=0.296$, $P<0.01$) and a negative correlation with age ($r=-0.448$, $P<0.01$). The contrast agent density in enhancement CT blood pool balanced phase showed a positive correlation with age ($r=0.752$, $P<0.01$). **Conclusion** The degeneration of the lumbar vertebrae is correlated with decreased blood supply, showing an interacting relationship and resulting in a vicious circulation.

Key words: Lumbar vertebrae; Degeneration; Blood supply; Computer tomography (CT)

基金项目:漳州市科技计划课题(Z07019)
* 通讯作者:欧阳林,Email:ddcqzg@163.com

腰椎退变为常见多发病,是包括腰椎骨质、椎间盘、小关节、椎周韧带及软组织、椎管狭窄、腰椎失稳等相互影响的综合征,真正临床问题是其困扰广大患者的腰腿痛,当前医学影像学对退变性腰腿痛的诊断还是一种描述性诊断。因为对腰椎退变的发生机理还不太清楚,临床对退变性腰腿痛的治疗措施主要是对症性治疗,这影响了医生对腰椎退变综合征的精确诊断和治疗效果。多年的研究初步形成的关于腰椎退变的机理包括:(1)生物力学异常:椎间盘退变是腰椎退变的始动因素,而椎间盘的退变始于软骨终板的退变[1-3]。(2)骨代谢异常:椎间盘退行性变是一系列脊柱退行性疾病的前提和基础病理过程。这一过程不仅表现为细胞种类和形态学上的变化,更伴随有椎间盘的组织学与生化性质的改变[4,5]。近期的研究表明,腰椎间盘的退变与腰椎动脉血液供应减少明显相关[6-9]。但最终还是没有阐明腰椎动脉血液供应减少与腰椎退变的关系,基于此,本文应用临床工作中简单易行的 CT 双期增强方法,评价腰椎血液供应改变与性别、年龄和腰椎老龄化骨质退变的关系。

1 材料和方法

1.1 一般材料

研究对象为2012 年 1 月 ~2012 年 12 月间来我院体检的正常人,身高体重比符合正常参考标准[6](超过标准体重 20% 或低于标准体重 10% 者除外)。研究获得医院伦理委员会批准并研究对象的知情同意书。研究对象分为男性和女性两个研究组,每个研究组按年龄分为 1 ~10 岁、11 ~20 岁、21 ~30 岁、31 ~40 岁、41 ~50 岁、51 ~60 岁、61 ~70 岁、71 岁以上 8 个研究小组,随机化抽取研究对象,但在实际收集资料的研究工作中,1 ~10 岁、11 ~20 岁、21 ~30 岁的病例数过少,防止组间病例数偏倚,又因为 1 ~30 岁年龄组的研究对象属于脊柱生理发育期,尚未进入生理和劳动所致的脊柱退变期,因此这 3 个年龄组合并为一个年龄组,所以进入研究对照的男性组和女性组各为 6 组,共 12 个研究小组,每个研究小组 15 例研究对象(从各年龄中随机抽取),共 180 例观察对象。

1.2 检查仪器及方法

采用 Siemens Somatom Definition AS 4D 双源螺旋 CT 对全部患者行腰椎 CT 平扫,选择其中第 3 腰椎进行双期增强扫描。常规扫描参数:球管旋转时间 0.5s/r,管电压 120 kV,管电流 200 ~300 mA(由机器自动适应调节),探测器准直为 32 ×0.6 mm,螺距 1.0,扫描矩阵为 512 ×512。常规重建图像层厚 3 mm,层距 3 mm。薄层重建层厚 1 mm,间隔 0.75 mm。

目前临床使用 CT 对比剂为水溶性碘剂,属细胞外对比剂或血池对比剂。注射对比剂后 40 s 内,对比剂大部分在血管内腔,之后越来越多的对比剂转移到血管外间隙,最终,对比剂分布在血管内外达到平衡,即增强扫描血池期,之后血管外对比剂与同组织间隙又回流到血管内腔,这个过程时程约 2 ~4 min[10-12]。本研究中,为了减少检查辐射,根据预试验,选择注射对比剂后 40 s 和 60 s 分别进行增强动脉期和血池平衡期扫描。

1.3 评价方法及统计学处理

所有腰 3 椎体增强扫描图在 CT 操控台的副台(后处理工作站)上完成调阅,通过三维薄层重建技术,腰 3 椎体平扫及增强扫描图像矢状面重建,选择正中矢状面为兴趣区层面,测量区域为兴趣区层面沿骨皮质线下的中央区域。诊断结果由两位临床放射学诊断医师(分别有 17 年和 11 年工作经验)一致性意见决定,当意见不一致时则由第三者(有 23 年工作经验)讨论决定。评价指标包括:1)腰 3 椎体 CT 平扫时骨质密度。2)腰 3 椎体 CT 增强动脉期对比剂密度(用于观察组织微灌注强度)和血池平衡期对比剂密度(用于观察组织微灌注持续时间)。增强 CT 对比剂密度值的计算方法是将在 PACS 图像兴趣区测量出的 CT 值减去平扫的骨质 CT 值,要求平扫 CT 测量骨矿密度值的面积、部位和增强 CT 的一致(图 1)。

腰 3 椎体骨质 CT 平扫密度值,增强动脉期和血池平衡期对比剂密度值在不同性别间以及不同年龄组间的差异显著性采用方差分析中多重比较的 T 检验。对于 CT 增强动脉期和血池平衡期对比剂密度与性别、年龄和平扫骨质密度间的相关性,采用 Spearman's correlation coefficient 进行统计学分析。取单侧 P 值小于 0.05 时,表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 腰椎 CT 平扫骨质密度、增强动脉期和血池平衡期对比剂密度三者间的关系

男性组腰椎 CT 增强动脉期对比剂密度与平扫骨质密度间呈正直线相关,相关系数为 0.420,P 值

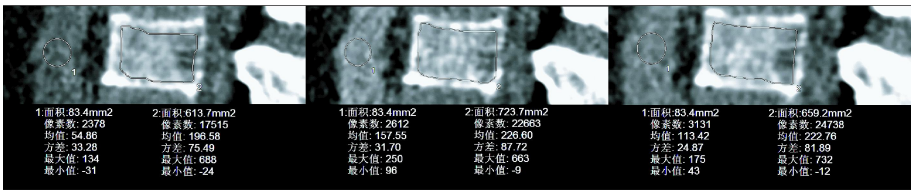

图1a　　图1b　　图1c

图 1　a, b, c 分别示腰 3 椎体(兴趣区 2)CT 平扫骨质密度、增强动脉期密度和血池平衡期密度(包括骨质密度和对比剂密度)的测量方法,兴趣区 1 位于椎体前侧主动脉腔中央,用于标定 CT 扫描期相

Fig. 1　a, 1b and 1c Illustration of the methods measuring the bone density in plain CT and the compound density (bone and contrast agent density) in enhancement CT of the 3rd lumbar vertebra (regions of interest 2), respectively. Region of interest 1 located at the center of aorta cavity anterior to the 3rd lumbar 3 vertebra, for labeling the scanning phase

为 0.000 < 0.01;女性组腰椎 CT 增强动脉期对比剂密度与平扫骨质密度间呈正直线相关,相关系数为 0.296,P 值为 0.000 < 0.01。

2.2　腰椎骨质密度与性别、年龄的关系

男性组腰椎骨质密度与年龄呈负相关性,相关系数为 −0.607(P < 0.01)。女性组腰椎骨质密度与年龄呈负相关性,相关系数为 −0.796(P < 0.01)。不同性别间各年龄组的 C 骨质密度差异见表 1。

表 1　不同性别间各年龄段的骨质密度差异

Table 1　Difference of the bone density among groups with different age and gender

性别	组号	年龄分组	均值	One-way ANOVA (Multiple comparison: Bonferroni test)
男	1	<30 岁	191.667 ± 34.075	P_{1-2} = 0.226, P_{1-3} = 0.159, P_{1-4} = 0.008*, P_{1-5} = 0.000*, P_{1-6} = 0.000*, P_{2-3} = 0.010*, P_{2-4} = 0.000*, P_{2-5} = 0.000*, P_{2-6} = 0.000*, P_{3-4} = 0.198, P_{3-5} = 0.000*, P_{3-6} = 0.006*, P_{4-5} = 0.002*, P_{4-6} = 0.125, P_{5-6} = 0.086.
	2	31 ~ 40 岁	208.127 ± 32.962	
	3	41 ~ 50 岁	172.507 ± 22.272	
	4	51 ~ 60 岁	154.980 ± 34.054	
	5	61 ~ 70 岁	110.587 ± 33.827	
	6	70 岁以上	134.047 ± 56.080	
女	1	<30 岁	202.125 ± 29.428	P_{1-2} = 0.736, P_{1-3} = 0.090, P_{1-4} = 0.000*, P_{1-5} = 0.000*, P_{1-6} = 0.000*, P_{2-3} = 0.043*, P_{2-4} = 0.000*, P_{2-5} = 0.000*, P_{2-6} = 0.000*, P_{3-4} = 0.001*, P_{3-5} = 0.000*, P_{3-6} = 0.000*, P_{4-5} = 0.003*, P_{4-6} = 0.000*, P_{5-6} = 0.551.
	2	31 ~ 40 岁	206.513 ± 41.534	
	3	41 ~ 50 岁	179.831 ± 40.975	
	4	51 ~ 60 岁	134.813 ± 32.972	
	5	61 ~ 70 岁	94.544 ± 36.696	
	6	70 岁以上	86.775 ± 37.335	

注:* 表示组间平均值差异具有显著性意义

2.3　腰椎 CT 增强动脉期对比剂密度(反应组织微灌注强度)与性别、年龄的关系

男性组腰椎 CT 增强动脉期对比剂密度与年龄呈负相关性,相关系数为 −0.674(P < 0.01)。女性组腰椎 CT 增强动脉期对比剂密度与年龄呈负相关性,相关系数为 −0.448(P < 0.01)。不同性别间各年龄组的 CT 增强动脉期对比剂密度差异见表 2。

2.4　腰椎 CT 增强血池平衡期对比剂密度与性别、年龄的关系

男性组腰椎 CT 增强血池平衡期对比剂密度与年龄呈正相关性,相关系数为 0.685(P < 0.01)。女性组腰椎 CT 增强血池平衡期对比剂密度与年龄呈正相关性,相关系数为 0.752(P < 0.01)。不同性别间各年龄组的 CT 增强血池平衡期对比剂密度差异,见表 3。

表 2 不同性别间各年龄组的 CT 增强动脉期对比剂密度差异

Table 2 Difference of the contrast agent density in enhancement CT arterial phase among groups with different age and gender

性别	组号	年龄分组	均值	One-way ANOVA (Multiple comparison: Bonferroni test)
男	1	<30 岁	29.067 ± 13.2313	$P_{1-2}=0.009^*$, $P_{1-3}=0.001^*$, $P_{1-4}=0.000^*$, $P_{1-5}=0.000^*$, $P_{1-6}=0.000^*$, $P_{2-3}=0.349$, $P_{2-4}=0.049$, $P_{2-5}=0.001^*$, $P_{2-6}=0.000^*$, $P_{3-4}=0.295$, $P_{3-5}=0.010^*$, $P_{3-6}=0.005^*$, $P_{4-5}=0.114$, $P_{4-6}=0.069$, $P_{5-6}=0.809$.
	2	31 ~ 40 岁	21.807 ± 5.1512	
	3	41 ~ 50 岁	19.247 ± 4.6009	
	4	51 ~ 60 岁	16.380 ± 5.0050	
	5	61 ~ 70 岁	12.033 ± 5.4395	
	6	70 岁以上	11.373 ± 7.4597	
女	1	<30 岁	21.206 ± 12.2940	$P_{1-2}=0.163$, $P_{1-3}=0.135$, $P_{1-4}=0.039^*$, $P_{1-5}=0.019^*$, $P_{1-6}=0.000^*$, $P_{2-3}=0.921$, $P_{2-4}=0.490$, $P_{2-5}=0.333$, $P_{2-6}=0.008^*$, $P_{3-4}=0.554$, $P_{3-5}=0.384$, $P_{3-6}=0.010^*$, $P_{4-5}=0.780$, $P_{4-6}=0.046$, $P_{5-6}=0.085$.
	2	31 ~ 40 岁	17.131 ± 5.7114	
	3	41 ~ 50 岁	16.844 ± 5.2755	
	4	51 ~ 60 岁	15.125 ± 7.2052	
	5	61 ~ 70 岁	14.313 ± 10.4126	
	6	70 岁以上	9.269 ± 5.5277	

注：* 表示组间平均值差异具有显著性意义

表 3 不同性别间各年龄组的 CT 增强血池平衡期对比剂密度差异

Table 3 Difference of the contrast agent density in enhancement CT blood pool balanced phase among groups with different age and gender

性别	组号	年龄分组	均值	One-way ANOVA (Multiple comparison: Bonferroni test)
男	1	<30 岁	6.580 ± 4.324	$P_{1-2}=0.402$, $P_{1-3}=0.023^*$, $P_{1-4}=0.006^*$, $P_{1-5}=0.000^*$, $P_{1-6}=0.000^*$, $P_{2-3}=0.936$, $P_{2-4}=0.324$, $P_{2-5}=0.007^*$, $P_{2-6}=0.002^*$, $P_{3-4}=0.983$, $P_{3-5}=0.079$, $P_{3-6}=0.010^*$, $P_{4-5}=0.595$, $P_{4-6}=0.075$, $P_{5-6}=0.922$.
	2	31 ~ 40 岁	10.713 ± 5.928	
	3	41 ~ 50 岁	13.753 ± 6.548	
	4	51 ~ 60 岁	16.833 ± 8.368	
	5	61 ~ 70 岁	23.460 ± 10.550	
	6	70 岁以上	29.647 ± 13.912	
女	1	<30 岁	4.888 ± 4.972	$P_{1-2}=0.002^*$, $P_{1-3}=0.000^*$, $P_{1-4}=0.000^*$, $P_{1-5}=0.000^*$, $P_{1-6}=0.000^*$, $P_{2-3}=0.706$, $P_{2-4}=0.023^*$, $P_{2-5}=0.000^*$, $P_{2-6}=0.003^*$, $P_{3-4}=0.453$, $P_{3-5}=0.004^*$, $P_{3-6}=0.049^*$, $P_{4-5}=0.105$, $P_{4-6}=0.825$, $P_{5-6}=0.944$.
	2	31 ~ 40 岁	14.506 ± 7.053	
	3	41 ~ 50 岁	18.431 ± 5.512	
	4	51 ~ 60 岁	23.125 ± 7.034	
	5	61 ~ 70 岁	33.500 ± 12.495	
	6	70 岁以上	28.125 ± 10.599	

注：* 表示组间平均值差异具有显著性意义

3 讨论

椎体动脉存在很多种生长模式，所有动脉前体均起源于胎儿时期椎体中央附近的一种不规则网络状的软骨膜动脉，伴随骨化中心延伸，这种骨内动脉分支以离心的方式跟随着骨化带，中央动脉在中点分开，到 15 岁年龄时，椎体动脉生长与分布趋于稳定[13]。成人椎体的主要供应动脉是一定的，主要来自于后肋间动脉和腰动脉，这些主干的分支动脉变异较大。腰动脉发出肌支和脊支，脊支延伸为背侧支，背侧支位于椎体背侧面椎管前，又分为 4 支：神经节支，横支，上升支和下降支。在上升支和下降支之间形成大的、弓状的吻合，他们各有 2 或 3 支动脉在椎体背侧面和腹外侧面进入到椎体中央[14,15]。文献认为，随着年龄增长，因为腰椎退行性疾病，腰椎动脉解剖会发生畸变，引起腰椎血液供应改变[16]。本研究利用 CT 增强扫描动脉期对比剂密度反应腰椎血液供应量强度大小，结果显示腰椎血液供应量与年龄呈负相关，推测这与年龄增大动脉生理性或病理性硬化、血管迂曲、椎体压缩致椎体动脉狭窄或闭塞、心输出量和血容量减少等因素有关；利用 CT 增强血池平衡期对比剂密度值反映血液回流情况，对比剂密度值高说明血液回流慢，对比剂滞留在椎体血管外间隙及血管网中的量多，反之则对比剂滞留量少，结果显示血池平衡期对比剂密度值与年龄呈正相关性，说明年龄增大，腰椎体血液回流慢，推测这与年龄增大舒张压增大、椎体压缩致椎体静脉受压、静脉栓形成、椎间盘膨凸压迫椎外静脉、

组织机化或无菌性粘连牵移或压迫椎外静脉等因素有关,这些因素造成椎体内静脉压增高,组织间液增多、压力增大,又反过来增加动脉血供的困难。

在一项应用鲜血成像技术评价下腰背痛患者的腰椎间盘弥散值和腰动脉状态的关系。除腰 4/5 外所有椎间盘,腰椎动脉血流减少与腰椎间盘弥散值下降有着明显联系[7]。另一项研究中,应用动态对比剂增强 MRI 评估椎间盘退变和腰椎骨髓灌注的研究中,动态增强 MRI 表明,腰椎骨髓灌注与椎间盘退变有着很好的相关性,两个退变椎间盘之间的骨髓灌注值比较两个正常椎间盘之间的骨髓灌注值少 14%[8]。Pavlova 等应用丝毛兔动物模型,阻断腰椎某一节段单侧动脉和静脉制造腰椎体慢性供血不足。通过光镜和能传递的电子显微镜观察椎间盘结构的动态改变。在缺氧状态下,果冻样髓核中的基质,甚至蛋白聚糖,逐渐发展成颗粒状-丝状的网状结构,絮状的、横行条纹状的丝状物聚集其内。同时果冻样髓核边缘的成纤维细胞激活,他们产生氨基葡聚糖和胶原。作为结果,果冻样髓核的含水组织被一种新的纤维软骨取代。腰椎体血液供应障碍后 3 个月内就可以导致椎间盘的完全机化[9]。而 Gruber 等应用沙鼠做模型的实验研究中,认为终板硬化在椎间盘退变过程中起着重要作用,机制是减低了向椎间盘输送营养的能力,但是这些机制仍然了解甚少[17]。又一项动物实验证明,长期甲基强地松龙治疗导致椎体骨松质和终板血流量减少,骨矿密度减低,椎体骨坏死首先累及终板和相邻的骨松质[18]。从这些研究发现中形成以下认识:腰椎体供血减少,椎体终板硬化,椎间盘退变,因为椎间盘没有动脉血管,其营养来自于椎体中的血液供应通过软骨终板的弥散渗透。尽管如此,这些研究没有阐明腰椎血液供应与腰椎老龄化退变的关系,从本研究结果,作者推理腰椎血液供应与腰椎老龄化退变相关,互为影响、形成不良循环,表 1、表 2 和表 3 反映出年龄增大,椎体动脉血液供应减少(增强 CT 动脉期对比剂密度可以反映),骨质代谢减退,骨质疏松(平扫 CT 骨质密度可以反映),进而骨小梁扭曲、甚至骨折,椎体压缩,静脉受压迂曲,回流减慢(增强 CT 血池平衡期对比剂密度可以反映),静脉压增高,又反过来造成动脉供血困难,这些因素形成恶性循环,这也许是临床上老年患者难以缓解的隐性腰痛的主要原因。

本研究也存在一些不足,因为在预试验中观察到椎体内血液循环时程长,血池平衡期长达 60 ~ 80s,为了减少检查辐射,研究中没有采用动态增强灌注方法来获取椎体增强对比剂峰值和血池平衡期对比剂密度,而是(根据预试验的经验)采用在两个时间点(40s,60s)的扫描来获取椎体增强动脉期和血池平衡期的对比剂密度,严格意义上是增强早期和增强后期的对比剂密度,尽管如此,但不影响研究指标间的比较结果。

【参 考 文 献】

[1] Oxland TR, Grant JP, Dvorak MF, et al. Spine, 2003, 28 (8): 771-777.

[2] Grant JP, Oxland TR, Dvorak MF, et al. J Orthop Res, 2002, 20 (5): 1115-1120.

[3] 陈之青. 椎体终板的凹陷角与腰椎间盘退变的相关性. 中国骨伤, 2004, 17 (7): 396-399.
Chen ZQ. The correlation between vertebral endplate concave angle and lumbar disc degeneration. Chin J Orthop Traum, 2004, 17 (7): 396-399.

[4] Rannou F, Corvol MT, Hudry C, et al. Sensitivity of annulus fibrosus cells to interleukin 1 beta. Comparison with articular chondrocytes. Spine, 2005, 65: 17-23.

[5] 陈岩, 胡有谷, 吕振华. 转化生长因子 B 对椎间盘细胞 I, III 型胶原基因表达的调节作用. 中华骨科杂志, 1999, 19: 610-613.
Chen Y, Hu YG, Lv ZH. Regulation of transforming growth factor B on the cells of intervertebral disc I, III collagen gene expression. Chinese Journal of Orthopaedics, 1999, 19: 610-613.

[6] Wang YX, Zhou H, Griffith JF, Zhang YF, Yeung DK, Ahuja AT. An in vivo magnetic resonance imaging technique for measurement of rat lumbar vertebral body blood perfusion. Lab Anim, 2009, 43 (3): 261-265.

[7] Tokuda O, Okada M, Fujita T, et al. Correlation between diffusion in lumbar intervertebral disks and lumbar artery status: evaluation with fresh blood imaging technique. J Magn Reson Imaging, 2007, 25 (1): 185-191.

[8] Liu YJ, Huang GS, Juan CJ, et al. Intervertebral disk degeneration related to reduced vertebral marrow perfusion at dynamic contrast-enhanced MRI. AJR Am J Roentgenol, 2009, 192 (4): 974-979.

[9] Pavlova MN, Semenova GA. Changes in the intervertebral disks in disorders of segmental blood supply of the spine. Arkh Anat Gistol Embriol, 1989, 97 (8): 31-36.

[10] Eastwood JD, Lev MH, Provenzale JM. Perfusion CT with iodinated contrast material. AJR Am J Roentgenol, 2003, 180: 3-12.

[11] Hoeffner EG, Case I, Jain R, et al. Cerebral perfusion CT: technique and clinical applications. Radiology, 2004, 231: 632-644.

(下转第 643 页)

(TRACP)等,其预测价值尚需进一步证实。

总之,骨质疏松骨折患者易发生再骨折,检测骨折后血清 BALP 水平是简单有效的指标。对于预测患者骨折再发生率具有重要的临床意义。

【参考文献】

[1] Tarride JE, Hopkins RB, Leslie WD, et al. The burden of illness of osteoporosis in Canada. Osteoporos Int, 2012, 23: 2591-2600.

[2] Morrison A, Fan T, Sen SS, et al. Epidemiology of falls and osteoporotic fractures: a systematic review. Clinicoecon Outcomes Res, 2013, 5: 9-18.

[3] Gerber Y, Melton LJ 3rd, Weston SA, et al. Osteoporotic fractures and heart failure in the community. Am J Med, 2011, 124: 418-425.

[4] Sardiwal S, Gardham C, Coleman AE, et al. Bone-specific alkaline phosphatase concentrations are less variable than those of parathyroid hormone in stable hemodialysis patients. Kidney Int, 2012, 82: 100-105.

[5] Veitch SW, Findlay SC, Hamer AJ, et al. Changes in bone mass and bone turnover following tibial shaft fracture. Osteoporos Int, 2006, 17: 364-372.

[6] Garnero P. Biomarkers for osteoporosis management: utility in diagnosis, fracture risk prediction and therapy monitoring. Mol Diagn Ther, 2008, 12: 157-170.

[7] Yu CX, Chen L, Yan ZJ, et al. Determine value of bone mineral density for osteoporotic fractures. Chin J Osteoporos, 2012, 18: 127-129.

[8] Schafer AL, Vittinghoff E, Ramachandran R, et al. Laboratory reproducibility of biochemical markers of bone turnover in clinical practice. Osteoporos Int, 2010, 21: 439-445.

[9] Kok LM, van der Steenhoven TJ, Nelissen RG, et al. A retrospective analysis of bilateral fractures over sixteen years: localisation and variation in treatment of second hip fractures. Int Orthop, 2011, 35: 1545-1551.

(收稿日期: 2013-09-24, 修回日期: 2013-11-10)

(上接第 601 页)

[9] Li Miao, Hu Wei-wei, Zhang Zeng, et al. Relationship between body composition and bone mineral density in 410 healthy postmenopausal females [J]. Diagn Concepts Pract, 2012; 11 (01): 30-33.

[10] Ma Guo-dong. Bone miner al density, serum lipids and exer cise [J]. Journal of Clinica Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2007, 11 (41): 8349-8352.

[11] Zhang Ying, Zhao Keyong. Effects of exercise on bone mineral density[J]. Shanxi Sports Science and Technology, 2010, 30 (1): 9-12.

[12] Lou Luxin, Wang Ling, Li Na, et al. Relationships between abdominal visceral and subcutaneous fat measured by Quantitative CT with blood glucose and lipid[J]. Chin J Osteoporos, 2012, 18 (11): 1004-1007.

[13] Xu Qiang, Yu Shengbo, Tang Wei, et al. Research and Analysis of Lumbar Bone Mineral Density with QCT in Adult Male of Han Nationality in Dalian Area[J]. Progress of Anatomical Sciences, 2009, 15 (3): 290-297.

[14] Fu X, Ma X, Lu H, et al. Associations of fat mass and fat distribution with bone mineral density in pre-and postmenopausal Chinese women[J]. Osteoporos Int, 2011, 22: 113-119.

[15] Wang Wei, Kong Lingyi, Li Jialu, et al. Relationships between Age, Bone Mineral Density and the Muscle Density Measured by Quantitative CT[J]. Chinese Journal of Medical Imaging, 2011, 19 (12): 903-908.

[16] Han Yan, Guan Wenhua, Chen Dian-sen, et al. Computed tomography of paraspinal muscle in young females patients with non-specific chronic low back pain [J]. The Journal of Cervicodynia and Lumbodynia, 2010, 31 (2): 83-85.

[17] Wang Ling, Wang Wei, Deng Wei, et al. The reproducibility of abdominal fat area and distribution measurede by QCT [J]. Chin J Osteoporos, 2012, 18 (11), 999-1003.

(收稿日期: 2013-11-21, 修回日期: 2014-02-23)

(上接第 635 页)

[12] Harvey CJ, Blomley MJ, Dawson P, et al. Functional CT imaging of the acute hyperemic response to radiation therapy of the prostate gland: early experience. J Comput Assist Tomogr, 2001, 25: 43-49.

[13] Ratcliffe JF. The arterial anatomy of the developing human dorsal and lumbar vertebral body. A microarteriographic study. J Anat, 1981, 133: 625-368.

[14] Menck J, Lierse W. The arterial supply of the thoracic and lumbar spine in newborns. Acta Anat (Basel), 1990, 137 (2): 170-174.

[15] Caglar S, Dolgun H, Ugur HC, et al. Extraforaminal lumbar arterial anatomy. Surg Neurol, 2004, 61 (1): 29-33.

[16] Ratcliffe JF. The anatomy of the fourth and fifth lumbar arteries in humans: an arteriographic study in one hundred live subjects. J Anat, 1982, 135: 753-761.

[17] Gruber HE, Ashraf N, Kilburn J, et al. Vertebral endplate architecture and vascularization: application of micro-computerized tomography, a vascular tracer, and immunocytochemistry in analyses of disc degeneration in the aging sand rat. Spine, 2005, 30 (23): 2593-2600.

[18] Drescher W, Li H, Qvesel D, et al. Vertebral blood flow and bone mineral density during long-term corticosteroid treatment: An experimental study in immature pigs. Spine, 2000, 25 (23): 3021-3025.

(收稿日期: 2013-08-15, 修回日期: 2013-10-16)

腰椎体退变与血液供应减少相关：基于一项双期增强CT 研究

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 欧阳林， 李瑾， OUYANG Lin， LI Jin
作者单位： 中国人民解放军第一七五医院 厦门大学附属东南医院 医学影像科,福建漳州,363000
刊名： 中国骨质疏松杂志 ISTIC
英文刊名： Chinese Journal of Osteoporosis
年，卷(期)： 2014(6)

本文链接：http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201406010.aspx