

中老年腰椎间盘突出退变程度与椎旁肌退变及维生素 D 水平的相关性研究

王俊武^{1,2}, 陈东^{1,2}, 南利平^{1,2,3}, 周诗丰^{1,2}, 王峰^{1,2,3}, 石鹏志^{1,2,3}, 蔡同川^{1,2,3}, 王曙光^{1,2,3}, 冯新民^{1,2}, 张亮^{1,2}

(1 扬州大学临床医学院 225001 扬州市; 2 江苏省苏北人民医院脊柱外科 225001 扬州市;

3 大连医科大学研究生院 116000 大连市)

【摘要】目的:研究腰椎间盘突出退变程度与椎旁肌群退变及血清维生素 D 水平之间的关系。**方法:**回顾性分析我院中老年腰椎间盘突出退变患者 150 例,其中女性 105 例,男性 45 例,年龄 41~93(67.0±10.1)岁,所有患者行腰椎 MRI 检查和血清维生素 D 水平测定,按 Pfirrmann 标准,通过对髓核结构、髓核信号强度、髓核与纤维环界限及椎间盘高度等评估,对腰椎间盘突出退变程度分级,并根据 Pfirrmann 等级进行分组,纳入病例中无 I 级患者,II~V 级病例数分别为:L4/5 节段, $n=17, 59, 60$ 及 14 ;L5/S1 节段, $n=22, 46, 55$ 及 27 。在 MRI T2 加权像上测量 L4/5 及 L5/S1 节段椎旁肌群(腰肌、竖脊肌及多裂肌)的标准横截面积值。根据 Goutallier 分级,通过评估椎旁肌脂肪浸润量多少,对椎旁肌脂肪浸润程度分级。根据内分泌学会临床实践指南将血清维生素 D 水平分为正常($>30\text{ng/ml}$)、不足($20\sim30\text{ng/ml}$)及缺乏($<20\text{ng/ml}$)。分类数据的分析通过秩和检验,定量数据的分析通过单因素方差分析或 Kruskal-Wallis 检验,变量间相关性分析通过 Spearman 相关系数。**结果:**L4/5 节段腰肌、竖脊肌及多裂肌的横截面积与腰椎间盘突出退变程度呈负相关($r=-0.294, -0.250$ 及 -0.182);L5/S1 节段腰肌及多裂肌的横截面积与腰椎间盘突出退变程度呈负相关($r=-0.344$ 及 -0.346)。竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润程度与腰椎间盘突出退变程度具有相关性(L4/5 节段: $r=0.174$ 及 0.188 ;L5/S1 节段: $r=0.193$ 及 0.283)。腰椎间盘突出退变分级 III~V 级患者中维生素 D 缺乏者与 II 级患者比较,所占比例更高(II~V 级:L4/5, 47.06%、59.32%、60.00% 及 57.14%;L5/S1, 45.45%、58.70%、56.36% 及 70.37%)。维生素 D 不足或缺乏者与正常者比较,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润 Goutallier 2~4 级所占比例更高。98% 以上腰肌无或仅轻度脂肪浸润,几乎不受腰椎间盘突出退变程度及维生素 D 水平的影响。**结论:**椎旁肌横截面积随腰椎间盘突出退变程度加重而缩小,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润程度与腰椎间盘突出退变程度存在相关性。腰椎间盘突出退变程度较重者,维生素 D 缺乏的可能性更大。而维生素 D 缺乏者,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润程度可能更重。

【关键词】腰椎间盘突出退变;椎旁肌;脂肪浸润;血清维生素 D

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2020.06.09

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2020)-06-0539-07

Correlation between paravertebral muscle degeneration, lumbar disc degeneration and serum vitamin D level in elderly patients/WANG Junwu, CHEN Dong, NAN Liping, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(6): 539-545

【Abstract】 Objectives: To study the relationship between the degeneration of paraspinal muscles, the degree of lumbar disc degeneration with serum vitamin D levels. **Methods:** 150 elderly patients [105 females, 45 males, aged 41 to 93 (67.0±10.1) years old] with lumbar disc degenerative diseases underwent lumbar MRI and serum vitamin D levels test. According to the Pfirrmann standard, the degree of lumbar disc degeneration was graded by evaluating the structure of the nucleus pulposus, the signal strength of the nucleus pulposus, the boundary of the nucleus pulposus and the annulus fibrosus, and the height of the intervertebral disc. There were no patients with grade I, and the number of cases with grades II to V were as follows: L4/5,

基金项目:江苏省青年医学重点人才项目(QNRC2016342);江苏省妇幼健康科研重点资助项目(F201801);江苏省高层次卫生人才“六个一工程”拔尖人才科研项目(LGY2019035);扬州市医学重点人才项目(68)

第一作者简介:男(1996-),医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0514)87373342 E-mail:15690677053@163.com

通讯作者:张亮 E-mail:zhangliang6320@sina.com

$n=17, 59, 60$ and 14 ; L5/S1, $n=22, 46, 55$ and 27 . The standard cross-sectional area of the paravertebral muscles (psoas, erector spinae, and multifidus) were measured on the T2 phase of the L4/5 and L5/S1 segments. The degree of muscle fat infiltration was graded according to the Goutallier classification by evaluating the amount of fat infiltration. According to the Endocrine Society clinical practice guideline, serum vitamin D levels were classified as normal ($\geq 30\text{ng/ml}$), insufficiency ($20-30\text{ng/ml}$) and deficiency ($<20\text{ng/ml}$). Classification data was analyzed using rank sum test, quantitative data was analyzed using one-way ANOVA or Kruskal-Wallis test, and correlation analysis between variables was performed using Spearman correlation coefficient. **Results:** In the L4/5 segment, the cross-sectional areas of psoas, erector spinae and multifidus were negatively correlated with the degree of lumbar disc degeneration ($r=-0.294, -0.250, -0.182$). In the L5/S1 segment, the cross-sectional areas of the psoas and multifidus were negatively correlated with the degree of lumbar disc degeneration ($r=-0.344, -0.346$). The stage of fat infiltration of the erector spinae and multifidus were correlated with the degree of lumbar disc degeneration (L4/5: $r=0.174, 0.188$; L5/S1: $r=0.193, 0.283$). The proportion of patients with lumbar disc degeneration accompanied by vitamin D deficiency were higher in Pfirrmann III-V than those in Pfirrmann II (Grade II-V: L4/5, 47.06%, 59.32%, 60.00% and 57.14%; L5/S1, 45.45%, 58.70%, 56.36% and 70.37%). Compared with those with normal vitamin D levels, patients with vitamin D insufficiency or deficiency presented higher proportions of erector spinae and multifidus Goutallier grade 2-4. There was no or only slight fat infiltration in more than 98% psoas, and the psoas was hardly affected by the degree of lumbar disc degeneration and vitamin D level. **Conclusions:** The cross-sectional area of the paravertebral muscles decreased with the degree of lumbar disc degeneration. The severity of fat infiltration of the erector spinae and multifidus were related to the degree of lumbar disc degeneration. Patients with more severe lumbar disc degeneration were more likely to have vitamin D deficiency. Patients with vitamin D deficiency may have more severe fat infiltration in the erector spinae and multifidus.

[Key words] Lumbar disc degeneration; Paravertebral Muscle; Fat Infiltration; Serum vitamin D

[Author's address] Department of Orthopedics, Clinical Medical College of Yangzhou University, Yangzhou, 225001, China

腰椎间盘退变 (lumbar disc degeneration, LDD) 是引起腰椎间盘突出症、腰椎滑脱症、椎管狭窄症等腰椎退变性疾病的主要原因之一^[1,2]。研究 LDD 的危险因素对于腰椎退变性疾病的防治具有重要意义。椎旁肌群对脊柱具有保护作用, 椎旁肌横截面积改变及脂肪浸润与 LDD 有一定相关性^[3]。维生素 D 在体内发挥多重作用, 研究发现椎间盘细胞内存在维生素 D 受体表达, 其基因多态性与 LDD 相关^[4]; 另外, 椎旁肌横截面积及脂肪浸润程度亦与血清维生素 D 水平密切相关^[5]。补充维生素 D 可在一定程度上减轻腰痛患者椎旁肌退变及腰痛程度^[6]。腰椎椎旁肌一般包括腰肌、竖脊肌及多裂肌, 但现有研究多数仅分析多裂肌与 LDD^[7]及维生素 D 水平之间的相关性, 同时 LDD 退变程度与维生素 D 水平的相关性研究较少。本研究以 LDD 患者为研究对象, 回顾性分析 LDD 退变程度与椎旁肌退变及血清维生素 D 水平之间的关系。

1 资料和方法

1.1 一般资料

随机抽取因 LDD 相关疾病于扬州大学临床医学院住院治疗、且具有完整 MRI 检查及血清维生素 D 水平测定的患者 150 例, 女性 105 例, 男性 45 例, 年龄 41~93 (67.0±10.1) 岁。疾病类型包括腰椎间盘突出症 55 例、腰椎滑脱症 49 例和椎管狭窄症 46 例。不同疾病之间年龄、体质指数 (body mass index, BMI)、血清维生素 D 水平、腰椎间盘退变程度无统计学差异 (表 1)。本研究由扬州大学临床医学院伦理委员会批准并取得患者知情同意。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准: (1) 影像学检查符合腰椎间盘退变性疾病诊断; (2) 具有完善 MRI 检查及血清维生素 D 水平测定; (3) 未接受理疗、针灸及药物治疗等影响椎旁肌的治疗措施。

排除标准: (1) 有腰椎手术史及暴力性腰椎外伤史; (2) 有肿瘤、代谢性骨病及其他神经肌肉系统疾患; (3) 有影响维生素 D 合成代谢的病史; (4) 有类风湿性关节炎、脊柱侧凸及强直性脊柱炎等病史; (5) 长期使用可影响骨代谢的药物史。

1.3 测量评估方法

1.3.1 腰椎间盘突出退变分级 L4/5 及 L5/S1 节段是腰椎间盘突出退变性疾病的最常见节段, 因此本研究选取这两个节段进行分析, 数据由两名研究人员

分别独立测得。两位观测者测得 L4/5 及 L5/S1 椎间盘的退变等级具有很好的一致性 (Kappa 值=0.872 及 0.899)。竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润等级亦具有很好的一致性(L4/5 节段:Kappa=0.932 及 0.903;L5/S1 节段:Kappa=0.962 及 0.826)。通过 Centricity Universal Viewer 软件(GE Healthcare)对 MRI 图像进行分析, 并根据 Pfirrmann 标准对腰椎间盘突出程度进行分级 (I ~ V 级)^[9,10]。Pfirrmann I 级主要见于儿童, 故在本研究中, 将 II 级定义为正常椎间盘, III ~ V 级为退变椎间盘(具体标准见图 1)。

表 1 病例基本资料

Table 1 Basic information of the cases

	腰椎管狭窄症 Lumbar spinal stenosis	腰椎滑脱症 Lumbar spondylolisthesis	腰椎间盘突出症 Lumbar disc herniation
年龄(岁) Age(years)	67.9±9.7	66.9±8.4	66.4±11.9
维生素 D(ng/ml) Vitamin D	20.29±7.85	20.58±9.41	18.20±7.55
体质指数(kg/m ²) Body mass index	24.28±3.50	23.95±3.13	23.24±3.07
腰椎间盘突出退变分级 Pfirrmann grade			
L4/5(n)			
II	3	7	7
III	18	23	18
IV	22	13	25
V	3	6	5
L5/S1(n)			
II	3	7	12
III	16	15	15
IV	22	15	18
V	5	12	10

1.3.2 椎旁肌横截面积及脂肪浸润程度分级 采用 MRI 的 T2 加权相轴位横截面图像进行椎旁肌群分析, 通过图形光标描画出肌肉筋膜边界(包含脂肪), 勾勒出椎间盘(disc)及左右侧腰肌(psoas, PS)、竖脊肌(erector spinae, ES)、多裂肌(multifidus, MF)等感兴趣区(图 2a)。每个节段椎间盘取中间位置的横断面进行肌肉面积测量及脂肪浸润程度评估, 同一肌肉脂肪浸润程度取左右两侧中评级高者。取同层面左右两侧肌肉面积的平均值作为该肌肉在该层面的横截面积代表值, 取椎旁肌横截面积代表值与同层面椎间盘横截面积值的

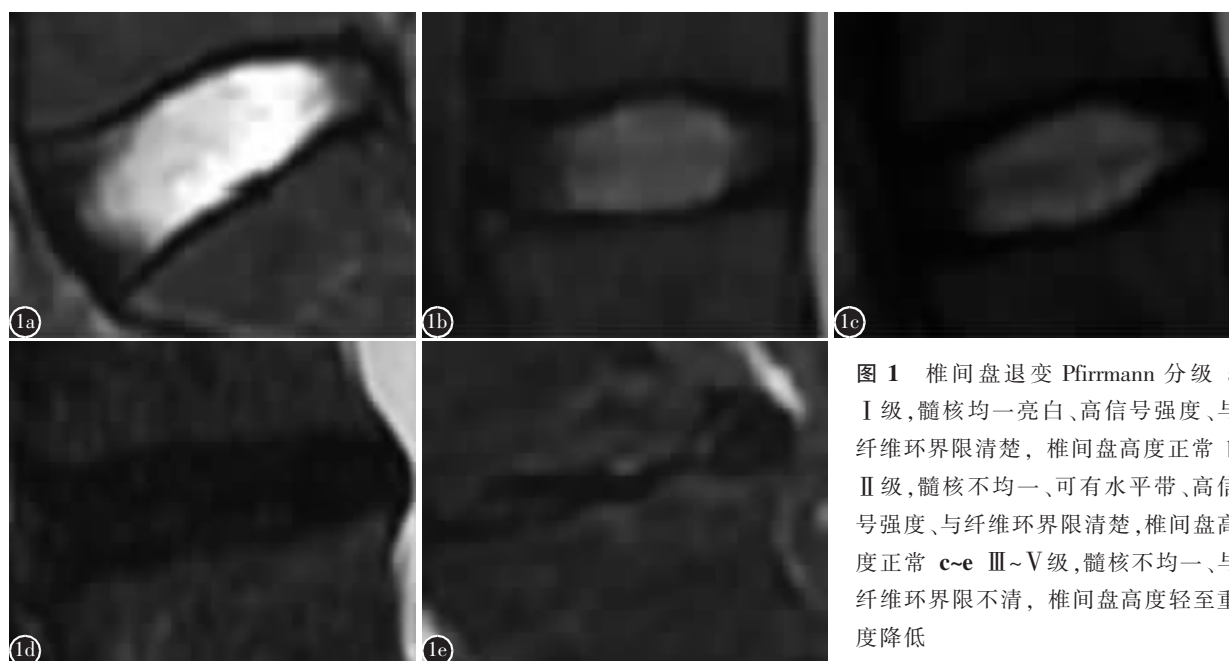


图 1 椎间盘退变 Pfirrmann 分级 a I 级, 髓核均一、高信号强度、与纤维环界限清楚, 椎间盘高度正常 b II 级, 髓核不均一、可有水平带、高信号强度、与纤维环界限清楚, 椎间盘高度正常 c~e III~V 级, 髓核不均一、与纤维环界限不清, 椎间盘高度轻度至重度降低

Figure 1 Pfirrmann classification of disc degeneration a Pfirrmann I, the nucleus pulposus was uniformly bright, with high signal intensity and clear boundary from the annulus fibrosus, the disc height was normal b Pfirrmann II, the nucleus pulposus was uneven, there may be horizontal bands, high signal intensity, the boundary with the annulus fibrosus was clear, and the height of the intervertebral disc was normal c~e Pfirrmann III~V, the nucleus pulposus was uneven, unclear boundary with the annulus fibrosus, and mild to severe reduction in the height of the intervertebral disc

百分数比值作为该肌肉的标准横截面积值(Standard cross-sectional area,SCSA)。采用椎旁肌的SCSA进行研究分析。根据Goutallier分级对椎旁肌脂肪浸润程度进行分级,0级几乎无脂肪浸润,4级脂肪浸润量大于肌肉量^[11,12](具体标准见图2b~f)。

1.3.3 血清维生素D水平 根据Holick等^[8]标准,将血清维生素D水平分为正常(>30ng/ml)、不足(20~30ng/ml)及缺乏(<20ng/ml)三个等级。

1.4 统计学分析

通过SPSS 19.0软件对数据进行统计学分析,数据通过平均值±标准差的方式表达。通过Kappa系数评估两位观测者测得数据的一致性。分类数据通过秩和检验,定量数据的分析通过单因素方差分析或Kruskal-Wallis检验,变量间的相关性分析通过Spearman相关系数。有统计性差异的标准为双侧 $P<0.05$ 。

2 结果

2.1 LDD与椎旁肌SCSA相关性分析

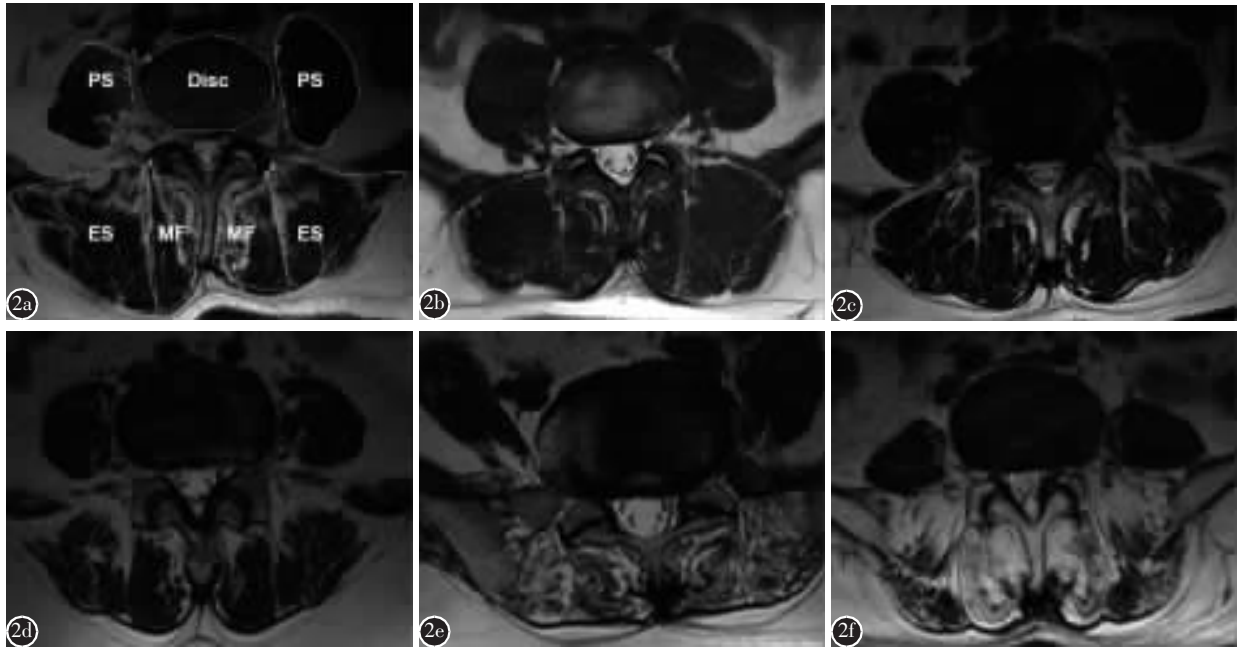


图2 椎旁肌(竖脊肌及多裂肌)脂肪浸润Goutallier分级 **a** 勾勒出腰肌(PS)、竖脊肌(ES)、多裂肌(MF)及椎间盘(Disc)的兴趣区 **b** 0级,正常,几乎无脂肪浸润 **c** 1级,轻度,少量脂肪浸润 **d** 2级,中度,有较多脂肪浸润,但脂肪含量小于肌肉量 **e** 3级,重度,脂肪浸润量与肌肉量近似相等 **f** 4级,危重度,脂肪浸润量大于肌肉量

Figure 2 **a** Outline the regions of interest of the psoas(PS), erector spinae(ES), multifidus(MF), and intervertebral disc (Disc) **b-f** Goutallier classification of paravertebral muscles(ES and MF) fat infiltration **b** Grade 0, normal, almost no fat infiltration **c** Grade 1, mild, small amount of fat infiltration **d** Grade 2, moderate, with more fat infiltration, but the fat content was less than muscle mass **e** Grade 3, severe, fat infiltration was approximately equal to muscle mass **f** Grade 4, critical, fat infiltration was greater than muscle mass

L4/5及L5/S1节段椎旁肌的SCSA如表2所示。L4/5节段不同椎间盘退变程度间比较,腰肌及竖脊肌SCSA差异显著($P<0.05$),而多裂肌SCSA差异不明显。腰肌SCSA:腰椎间盘退变分级Ⅱ级与Ⅲ~Ⅴ级比较以及Ⅲ级与Ⅳ级比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);竖脊肌SCSA:腰椎间盘退变分级Ⅱ级与Ⅴ级比较以及Ⅲ级与Ⅳ~Ⅴ级比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。进一步相关性分析发现,L4/5节段椎旁肌SCSA与腰椎间盘退变程度均呈负相关(腰肌: $r=-0.294$;竖脊肌: $r=-0.250$;多裂肌: $r=-0.182$)。

L5/S1节段LDD退变程度间比较,腰肌及多裂肌SCSA差异显著($P<0.05$),而竖脊肌SCSA差异不明显。腰肌及多裂肌SCSA:LDD分级Ⅱ级与Ⅲ~Ⅴ级比较以及Ⅲ级与Ⅳ~Ⅴ级比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。进一步相关性分析发现,腰肌及多裂肌SCSA均与腰椎间盘退变程度呈负相关(腰肌: $r=-0.344$;多裂肌: $r=-0.346$)。

2.2 LDD退变程度与椎旁肌脂肪浸润程度的相关性分析

L4/5 及 L5/S1 节段 LDD 分级 III~V 级与 II 级比较,竖脊肌及多裂肌脂肪浸润分级 2~4 级所占比例更大。L4/5 节段 LDD 分级 III~V 级中,竖脊肌脂肪浸润 2 级以上占比分别为 40.68%、55.00%及 35.71%,多裂肌分别为 61.02%、65.00%及 64.29%。L5/S1 节段 LDD 分级 III~V 级中,竖脊肌脂肪浸润 2 级以上占比分别为 71.74%、65.46%及 77.78%,多裂肌分别为 84.79%、85.45%及 85.19% (表 3)。且 LDD 退变严重者优先中椎旁肌严重脂肪浸润者占比更高,Pfirmann V 级的竖脊肌及多裂肌脂肪浸润 3 级以上占比在 L4/5 节段分别为 28.57% 及 21.43%,L5/S1 节段为 48.15% 及 40.74%。进一步相关性分析发现,L4/5 及 L5/S1 节段的竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润分级与腰椎间盘退变程度均有相关性(L4/5:竖脊肌, $r=0.174$;多裂肌, $r=0.188$;L5/S1:竖脊肌, $r=0.193$;多裂肌, $r=0.283$)。

2.3 LDD 与血清维生素 D 水平相关性分析

不同腰椎间盘退变程度的血清维生素 D 水平如表 4 所示。腰椎间盘退变分级 III~V 级与 II 级比较,维生素 D 水平缺乏者占比更高(Pfirmann II~V 级中维生素 D 水平缺乏者占比 L4/5:47.06%、59.32%、60.00% 及 57.14%;L5/S1:45.45%、58.70%、56.36% 及 70.37%)。但经相关性分析发现,尚不能认为维生素 D 水平与腰椎间盘

表 2 不同节段 LDD 与椎旁肌标准横截面积值比较 ($\bar{x}\pm s, \%$)

Table 2 Comparisons of standard cross-sectional area (SCSA) values of paravertebral muscles with lumbar disc degeneration of different degrees

	II 级 Pfirmann II	III 级 Pfirmann III	IV 级 Pfirmann IV	V 级 Pfirmann V
L4/5 节段 L4/5 level				
腰肌 Psoas	56.95±15.28	47.2±14.52	41.49±10.73	43.64±13.55
竖脊肌 Erector spinae	68.25±17.20	67.56±16.06	60.57±15.42	52.27±17.63
多裂肌 Multifidus	45.34±11.31	41.34±12.97	40.24±9.33	36.92±13.92
L4/5 节段 L4/5 level				
腰肌 Psoas	59.54±22.36	50.21±16.36	47.84±14.42	38.75±11.35
竖脊肌 Erector spinae	51.52±30.57	48.06±17.55	47.21±15.03	45.03±12.66
多裂肌 Multifidus	62.98±17.17	50.84±16.46	48.66±14.16	41.00±7.79

退变程度具有相关性 (L4/5: $r=0.028, P=0.734$; L5/S1: $r=0.131, P=0.111$)。

2.4 不同血清维生素 D 水平的椎旁肌 SCSA 及其脂肪浸润程度比较

纳入患者中,维生素 D 水平正常、不足及缺乏分别为 17 例、46 例及 87 例。不同血清维生素 D 水平的椎旁肌 SCSA 结果如表 5 所示,差异均无统计学意义($P>0.05$)。不同血清维生素 D 水平的椎旁肌脂肪浸润程度差异不显著 ($P>0.05$),但维生素 D 水平不足或缺乏者与正常者比较,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润分级 2~4 级所占的比例更高。

3 讨论

LDD 是中老年人群中常见的脊柱疾病,严重者会影响患者自主生活能力,加重家庭和社会负担。椎旁肌是维持腰椎稳定性的重要因素,正常人腰椎椎旁肌肌肉负荷处于平衡状态,当腰椎失稳时,为维持脊柱平衡,椎旁肌张力负荷增加;严重不稳或肌肉长期处于负荷增加状态时,椎旁肌会

表 3 不同椎间盘退变分级的椎旁肌 Goutallier 等级
Table 3 Goutallier classification of paraspinal muscles with different Pfirmann grades

	II 级 Pfirmann II	III 级 Pfirmann III	IV 级 Pfirmann IV	V 级 Pfirmann V
L4/5 节段(0~1 级/2 级/3~4 级,例) L4/5 level (grade 0-1/grade 2/grade 3-4, cases)				
腰肌 Psoas	17/0/0	58/0/1	60/0/0	14/0/0
竖脊肌 Erector spinae	16/0/1	35/20/4	27/27/6	9/1/4
多裂肌 Multifidus	12/4/1	23/26/10	21/26/13	5/6/3
L4/5 节段(0~1 级/2 级/3~4 级,例) L4/5 level (grade 0-1/grade 2/grade 3-4, cases)				
腰肌 Psoas	22/0/0	45/0/1	55/0/0	27/0/0
竖脊肌 Erector spinae	11/8/3	13/26/7	19/24/12	6/8/13
多裂肌 Multifidus	11/9/2	7/30/9	8/32/15	4/12/11

表 4 不同 LDD 退变程度患者之间的血清维生素 D 水平比较 ($\bar{x}\pm s, \text{ng/ml}$)

Table 4 Comparisons of serum vitamin D levels among patients with different degrees of lumbar disc degeneration

	II 级 Pfirmann II	III 级 Pfirmann III	IV 级 Pfirmann IV	V 级 Pfirmann V
L4/5	21.75±7.84	19.04±8.09	19.39±8.82	20.46±7.92
L5/S1	21.98±9.50	19.24±7.48	19.25±7.33	19.09±7.33

出现萎缩及脂肪化^[13]。既往研究发现腰痛及下肢神经根性症状均与椎旁肌萎缩相关,腰痛者比无腰痛者椎旁肌萎缩明显,且具有神经根性症状者比无神经根症状者的椎旁肌萎缩更明显^[14-17]。本研究中,在 L4/5 节段,腰椎间盘突出患者的腰肌及竖脊肌横截面积缩小,且椎旁肌群的横截面积与腰椎间盘突出程度均呈负相关;而在 L5/S1 节段,腰椎间盘突出患者的腰肌及多裂肌的横截面积明显缩小,腰肌及多裂肌的横截面积与椎间盘退变程度均呈负相关。因此,椎间盘退变程度与椎旁肌群萎缩程度的密切相关。

已有研究^[18-20]发现,LDD 与椎旁肌的脂肪含量有关,腰椎间盘突出节段的椎旁肌脂肪含量明显增加。郭旭朝等^[21]在腰椎退变性不稳患者的椎旁肌影像学研究中发现,腰椎不稳者多裂肌和竖脊肌均存在退变,且多裂肌退变更明显。本研究发现,腰椎间盘突出者与正常者比较,竖脊肌和多裂肌的脂肪浸润 2 级以上所占比例明显增加;腰椎间盘突出分级 IV~V 级与 II~III 级比较,竖脊肌和多裂肌的脂肪浸润 3 级以上所占比例更高。因此,腰椎间盘突出越严重,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润程度可能越重。另外,98%以上腰肌无或仅轻度脂肪浸润,几乎不受腰椎间盘突出程度的影响。因此竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润程度可能与 LDD 程度正相关,而腰肌的脂肪浸润程度与 LDD 的相关性不大。所以鼓励 LDD 患者积极主动地锻炼腰椎旁肌群,有助于减轻或延缓 LDD 的程度。

表 5 不同血清维生素 D 水平患者之间的椎旁肌 SCSA 的比较 ($\bar{x}\pm s, \%$)

Table 5 Comparisons of SCSA of paravertebral muscles among patients with different serum vitamin D levels

	正常 Normal	不足 Insufficiency	缺乏 Deficiency
L4/5			
腰肌 Psoas	47.89±11.84	46.83±16.89	44.66±12.41
竖脊肌 Erector spinae	63.40±12.94	62.19±19.07	64.06±16.09
多裂肌 Multifidus	40.18±8.73	40.69±13.53	41.22±10.94
L5/S1			
腰肌 Psoas	50.92±14.8	51.27±20.73	46.82±14.86
竖脊肌 Erector spinae	45.61±15.71	49.30±21.72	47.28±17.05
多裂肌 Multifidus	51.28±14.93	46.91±15.36	51.47±15.98

维生素 D 受体基因是首个被报道的可能与 LDD 风险相关的基因^[22]。Kim 等^[23]研究发现维生素 D 缺乏在腰椎退变性椎管狭窄患者中非常普遍。Tong 等^[24]研究发现大鼠椎间盘纤维环细胞内有维生素 D 受体表达,活性维生素 D 可以激活维生素 D 受体,保护细胞线粒体功能,从而改善氧化应激诱导的细胞凋亡。研究还发现维生素 D 可能影响正常椎间盘中重要的细胞外基质成分蛋白聚糖的合成^[25]。除对椎间盘可能有直接影响外,维生素 D 不足或缺乏与肌纤维萎缩、慢性肌肉骨骼痛、肌肉萎缩及跌倒风险增加均有关^[26]。Patrycja 等^[27]研究发现维生素 D 缺乏可能与骨骼肌氧化应激有关,氧化应激损伤细胞内线粒体,影响其正常功能,从而导致肌肉萎缩。研究还发现椎旁肌细胞中存在维生素 D 受体,补充维生素 D 可能有助于椎旁肌损伤的恢复^[28]。Bang 等^[29]研究也证实维生素 D 缺乏者与维生素 D 不足或正常者比较,腰肌及竖脊肌的横截面积变小且肌肉脂肪浸润程度增加。本研究发现,不同腰椎间盘突出分级之间的血清维生素 D 水平差异并不明显。但与正常或轻度退变的椎间盘比较,退变较重者中维生素 D 缺乏者所占比例更高;另外,不同维生素 D 水平患者的椎旁肌横截面积无明显差异,但维生素 D 不足或缺乏者与正常比较,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润 Goutallier 分级 2 级以上所占比例更高,且多裂肌的脂肪浸润程度较竖脊肌更严重。因此,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润程度较重者与维生素 D 缺乏相关。因此对于腰椎间盘突出退变较重者,补充维生素 D 可能有助于改善椎旁肌退变及延缓 LDD 发展进程。

本研究分析了中老年患者的椎旁肌退变程度和血清维生素 D 水平及二者的相互作用对腰椎间盘突出退变严重程度的影响,而不是局限于分析这两个因素对椎间盘有无退变或某个因素对椎间盘退变程度的影响。当然本研究也存在一定局限性,纳入患者多数为因腰椎间盘突出退变性疾病就诊的中老年患者,未分析年龄因素对椎间盘退变、椎旁肌退变及血清维生素 D 水平等的影响,后续研究需要将年龄因素纳入分析。

综上所述,本研究发现中老年患者的椎旁肌横截面积随腰椎间盘突出退变程度加重而减小,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润程度与腰椎间盘突出退变程度存在相关性。腰椎间盘突出退变程度较重者,维生素 D

缺乏的可能性更大。而维生素 D 缺乏者,竖脊肌及多裂肌的脂肪浸润程度可能更重。血清维生素 D 水平可能既直接影响腰椎间盘退变程度,又通过影响椎旁肌脂肪浸润来间接影响椎间盘退变。因此,腰椎间盘退变性疾病的中老年患者应更早期的积极锻炼椎旁肌群,适量补充维生素 D 可能有助于椎旁肌退变的修复及延缓 LDD 进程。

4 参考文献

1. Papic M, Papic V, Kresoja M, et al. Relation between grades of intervertebral disc degeneration and occupational activities of patients with lumbar disc herniation [J]. *Vojnosanit Pregl*, 2017, 74(12): 1121-1127.
2. Bydon M, Alvi MA, Goyal A. Degenerative lumbar spondylolisthesis: definition, natural history, conservative management, and surgical treatment[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2019, 30(3): 299-304.
3. Sun D, Liu P, Cheng J, et al. Correlation between intervertebral disc degeneration, paraspinal muscle atrophy, and lumbar facet joints degeneration in patients with lumbar disc herniation[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18(1): 167.
4. Yang QH, Liu Y, Guan YW, et al. Vitamin D receptor gene polymorphisms and plasma levels are associated with lumbar disc degeneration[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 7829.
5. Bang WS, Lee DH, Kim KT, et al. Relationships between vitamin D and paraspinal muscle: human data and experimental rat model analysis[J]. *Spine J*, 2018, 18(6): 1053-1061.
6. Girgis CM. Vitamin D and skeletal muscle: emerging roles in development, anabolism and repair[J]. *Calcif Tissue Int*, 2020, 106(1): 47-57.
7. Hildebrandt M, Fankhauser G, Meichtry A, et al. Correlation between lumbar dysfunction and fat infiltration in lumbar multifidus muscles in patients with low back pain [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18(1): 12.
8. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2012, 96(7): 1911-1930.
9. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2001, 26(17): 1873-1878.
10. Yu L, Qian W, Yin G, et al. MRI assessment of lumbar intervertebral disc degeneration with lumbar degenerative disease using the pfirrmann grading systems [J]. *PLoS One*, 2012, 7(12): e48074.
11. Oh JH, Kim SH, Choi JA, et al. Reliability of the grading system for fatty degeneration of the rotator cuff muscles [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468(6): 1558-1564.
12. Battaglia PJ, Maeda Y, Welk A, et al. Reliability of the goutallier classification in quantifying muscle fatty degeneration in the lumbar multifidus using magnetic resonance imaging[J]. *J Manipulative Physiol Ther*, 2014, 37(3): 190-197.
13. Freeman MD, Woodham MA, Woodham AW. The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review [J]. *PM&R*, 2009, 2(2): 142-146.
14. Wan Q, Lin C, Li X, et al. MRI assessment of paraspinal muscles in patients with acute and chronic unilateral low back pain[J]. *Br J Radiol*, 2015, 88(1053): 20140546.
15. Fortin M, Gibbons LE, Videman T, et al. Do variations in paraspinal muscle morphology and composition predict low back pain in men[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2014, 25(6): 880-887.
16. Min JH, Choi HS, Ihl Rhee W, et al. Association between radiculopathy and lumbar multifidus atrophy in magnetic resonance imaging[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2013, 26(2): 175-181.
17. Elif Evrim Ekin, Hülya Kurtul Yildiz, Harun Mutlu. Age and sex-based distribution of lumbar multifidus muscle atrophy and coexistence of disc hernia: an MRI study of 2028 patients[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2016, 22(3): 273-276.
18. Teichtahl AJ, Urquhart DM, Wang Y, et al. Lumbar disc degeneration is associated with modic change and high paraspinal fat content - a 3.0T magnetic resonance imaging study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016, 17(1): 439.
19. Battié MC, Niemeläinen R, Gibbons LE, et al. Is level- and side-specific multifidus asymmetry a marker for lumbar disc pathology[J]. *Spine J*, 2012, 12(10): 932-939.
20. Fortin M, Lazáry A, Varga PP, et al. Paraspinal muscle asymmetry and fat infiltration in patients with symptomatic disc herniation[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(5): 1452-1459.
21. 郭旭朝, 张旭, 丁文元, 等. 退变性腰椎不稳椎旁肌退变的影像学研究[J]. *中华外科杂志*, 2014, 52(8): 571-578.
22. Videman T, Leppävuori J, Kaprio J, et al. Intragenic polymorphisms of the vitamin D receptor gene associated with intervertebral disc degeneration [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1998, 23(23): 2477-2485.
23. Kim TH, Lee BH, Lee HM, et al. Prevalence of vitamin D deficiency in patients with lumbar spinal stenosis and its relationship with pain[J]. *Pain physician*, 2013, 16(2): 165-176.
24. Tong T, Liu Z, Zhang H, et al. Age-dependent expression of the vitamin D receptor and the protective effect of vitamin D receptor activation on H₂O₂-induced apoptosis in rat intervertebral disc cells[J]. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 2019, 190: 126-138.
25. Seki S, Kawaguchi Y, Chiba K, et al. A functional SNP in CILP, encoding cartilage intermediate layer protein, is associated with susceptibility to lumbar disc disease [J]. *Nat Genet*, 2005, 37(6): 607-612.
26. Montenegro KR, Cruzat V, Carlessi R, et al. Mechanisms of vitamin D action in skeletal muscle[J]. *Nutr Res Rev*, 2019, 32(2): 192-204.
27. Patrycja DK, Jacek JK. Mechanisms of vitamin D on skeletal muscle function: oxidative stress, energy metabolism and anabolic state[J]. *Eur J Appl Physiol*, 2019, 119(4): 825-839.
28. Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2013, 99(11): 4336-4345.

(收稿日期:2020-03-17 末次修回日期:2020-05-02)

(英文编审 庄乾宇/谭 啸)

(本文编辑 姜雅浩)