

基础研究

特发性脊柱侧凸患者两侧椎旁肌中肌梭与运动终板病理学变化的对比研究

吴 亮,邱 勇,王 斌,俞 扬,朱泽章,钱邦平,马薇薇

(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210008 南京市)

【摘要】目的:对青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者两侧椎旁肌中肌梭与运动终板的病理学变化进行对比研究,探讨其与脊柱侧凸病因学可能存在的关系。方法:选取手术治疗的脊柱病患者共 41 例,分 3 组,其中 AIS 组 20 例,平均年龄 15.3 岁,平均 Cobb 角 56.8°,顶椎位于 T7~T12;先天性脊柱侧凸(CS)组 11 例,平均年龄 13.9 岁,平均 Cobb 角 66.7°,顶椎位于 T7~T12;对照组 10 例,均为非脊柱侧凸病例,其中 1 例腰椎滑脱、1 例腰椎管肿瘤、2 例 Scheuermann's 病、6 例腰椎间盘突出症,平均年龄 17.3 岁。经患者知情同意,所有病例均于术中取材,AIS 组和 CS 组取顶椎区两侧椎旁肌,对照组取非病变区两侧椎旁肌。标本分别行 HE 染色和非特异性酯酶(ANAE)染色,对 3 组病例两侧椎旁肌中肌梭的形态结构、梭内肌纤维数目、平均横截面积以及运动终板的类型进行比较。结果:AIS 组患者两侧椎旁肌标本共发现 19 个肌梭,CS 组患者两侧椎旁肌标本共发现 13 个肌梭,对照组两侧椎旁肌标本共发现 5 个肌梭。AIS 和 CS 组患者凸侧椎旁肌肌梭内的肌纤维数目及平均横截面积显著大于凹侧椎旁肌($P<0.05$)。AIS 和 CS 组凹侧椎旁肌 T0 型终板数目和病变终板数目均显著多于凸侧椎旁肌($P<0.05$)。对照组两侧椎旁肌 T0 型终板数目和病变终板数目无显著差异($P>0.05$)。结论:AIS 患者两侧椎旁肌中肌梭的形态结构和运动终板的类型存在差异,这种差异可能是脊柱侧凸的继发性改变。

【关键词】脊柱侧凸;椎旁肌;肌梭;运动终板

中图分类号:R682.3,R361 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2008)-03-0222-05

Comparison of pathological changes of muscle spindle and motor end-plate in bilateral paravertebral muscle in adolescent idiopathic scoliosis/WU Liang, QIU Yong, WANG Bin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2008, 18(3): 222~226

【Abstract】Objective: To study the pathological changes of muscle spindle and motor end-plate in bilateral paravertebral muscle in adolescent idiopathic scoliosis (AIS) and analyze their relationship with the aetiology of AIS. Method: AIS group had 20 cases with average age 15.3 years and average Cobb angle 56.8°. The apex vertebra were from T7 to T12. Congenital scoliosis (CS) group had 11 cases with average age 13.9 years and average Cobb angle 66.7°. The apex vertebra were from T7 to T12. Control group had 10 cases without scoliosis, including 1 spondylolisthesis, 1 lumbar spinal tumor, 2 Scheuermann's disease and 6 lumbar disc herniation. The muscle samples were acquired in operation after agreement of patients. The muscle spindles and the motor end-plates of paravertebral muscle in apex vertebral region in AIS and CS groups and in non-diseased region in control group were analyzed. Result: 19 muscle spindles were found in bilateral paravertebral muscle in AIS group. 13 muscle spindles were found in bilateral paravertebral muscle in CS group. 5 muscle spindles were found in bilateral paravertebral muscle in control group. The average number and cross sectional area of intrafusal muscle fiber of muscle spindles in the convex side were more than those in the concave side in AIS and CS groups ($P<0.05$). The average number of T0 type motor end-plate and diseased end-plate in the concave side were more numerous than those in the convex side in AIS and CS groups ($P<0.05$). There was no significant difference in control group ($P>0.05$). Conclusion: The changes of muscle spindle and motor end-plate in paravertebral muscle in AIS are existed, but possibly secondary to AIS.

【Key words】Scoliosis; Paravertebral muscle; Muscular spindle; Motor end-plate

【Author's address】Spine Service, Gulou Hospital, Medical School of Nanjing University, Nanjing, 210008, China

基金项目:江苏省自然科学基金项目(编号:BK2007003)

第一作者简介:男(1975-),主治医师,医学博士,研究方向:脊柱外科
电话:(025)83307114 E-mail:Drwuliang@tom.com

椎旁肌作为人体躯干姿势反射的效应器,与青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic

scoliosis, AIS) 的发生、发展关系密切。我们先前的研究表明, AIS 患者两侧椎旁肌的肌纤维(梭外肌)分布存在不对称现象^[1]。肌梭是人体骨骼肌内的一种梭形感受器, 与梭外肌在发生学上有着相同的起源和相同的血供来源。在功能上, 肌梭、梭外肌是同一反射弧的不同部分, 肌梭是牵张反射的感受器, 梭外肌是其效应器。因此, 既然 AIS 患者两侧椎旁肌的梭外肌纤维分布存在不对称现象, 那么两侧椎旁肌中的肌梭也会出现相应的变化。由于骨骼肌肌型的分布状态在一定程度上取决于支配肌肉的神经纤维的类型, 因此从肌纤维分布的不对称可以推测 AIS 患者两侧椎旁肌的神经支配可能存在差异。另外很多学者^[2,3]均报道 AIS 患者凸侧椎旁肌存在肌纤维的群化现象, 其主要反映肌肉失神经支配后的神经再支配功能, 这也提示 AIS 患者两侧椎旁肌的神经支配可能存在差异。

本研究设立 3 组病例, 分别为 AIS 组、先天性脊柱侧凸(CS)组和对照组(非脊柱侧凸组), 对 3 组病例两侧椎旁肌中肌梭和运动终板的病理学变化进行对比研究, 探讨其与 AIS 病因学的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2003 年 5 月~2005 年 5 月间于我院行手术治疗的脊柱病变患者共 41 例为研究对象, 分为 3 组。AIS 组: 20 例, 均摄全脊髓 MRI, 排除神经系统可能存在的病变。其中男性 4 例, 女性 16 例, 年龄 13~17 岁, 平均 15.3 岁, 平均 Cobb 角 56.8°。King II 型 5 例, King III 型 12 例, King IV 型 1 例, 胸腰双主弯 2 例, 顶椎位于 T7~T12。CS 组: 11 例, 其中半椎体畸形 7 例, 椎体分节不良 2 例, 椎体分节不良合并蝶形椎 2 例。男性 5 例, 女性 6 例, 年龄 11~16 岁, 平均 13.9 岁, 平均 Cobb 角 66.7°, 顶椎位于 T7~T12。对照组: 10 例非脊柱侧凸病例, 其中腰椎滑脱 1 例、腰椎管肿瘤 1 例、Scheuermann's 病 2 例、腰椎间盘突出症 6 例。男性 4 例, 女性 6 例, 年龄 14~21 岁, 平均 17.3 岁。所有病例摄站立位全脊柱正位片, 排除脊柱侧凸。

1.2 标本取材与观测

经患者知情同意, 所有病例均于术中取材。脊柱侧凸病例行后路手术时, 分别于顶椎棘突两侧对称切取 1.0×1.0×1.0cm 大小椎旁肌各两块, 对照

组于上位非病变部位对称切取两侧椎旁肌。一块标本行 10% 福尔马林固定, 常规石蜡切片, 横切肌纤维, HE 染色, 显微镜下观察肌梭的形态、结构变化。计数每个肌梭所含梭内肌的数目, 东南大学医学图像分析系统测量梭内肌的平均横截面积。另一块标本放入液氮冻存。Leitz 恒冷切片机于 -25℃ 下纵向连续切片 5 张, 片厚 10μm, 非特异性酯酶(ANAE)染色。顺序观察 30 个终板, 计数各型终板的数目。按轴突在终板内的分支数将终板分为 T0~Tn 型终板, T0 型终板内的轴突只有一个分支, T1 型终板内的轴突有两个分支, 以此类推(图 1a~1c, 后插页 III)^[4]。若发现轴突末梢增粗、松散呈念珠状, 或出现细点状枝芽, 则统计为病变终板(图 1d, 后插页 III)^[4]。对 3 组病例两侧椎旁肌中 T0 型终板和病变终板数目进行比较。

1.3 统计方法

采用 SPSS 11.5 统计软件行统计学比较, 样本均数用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 计数资料采用 t 检验, $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

AIS 组患者两侧椎旁肌标本共发现 19 个肌梭, 其中 5 例凹、凸侧椎旁肌各发现 1 个肌梭, 2 例凹侧椎旁肌发现 1 个肌梭、凸侧发现 2 个肌梭, 2 例仅凸侧发现 1 个肌梭, 1 例仅凹侧发现 1 个肌梭, 另 10 例两侧椎旁肌标本未发现肌梭。镜下观察发现肌梭均出现不同程度的病理改变, 如被囊形态不规则, 呈“气球样”改变, 囊壁增厚, 囊壁与梭内肌纤维间有结缔组织浸润等(图 2a, 后插页 III)。凹侧椎旁肌中肌梭的病理改变较凸侧椎旁肌更加明显。1 例凸侧椎旁肌中观察到两个肌梭共用一个被囊的肌梭联合体(图 2b, 后插页 III)。凸侧椎旁肌中肌梭的梭内肌纤维数目明显多于凹侧椎旁肌($P < 0.05$), 梭内肌纤维平均横截面积也明显大于凹侧($P < 0.05$)(表 1)(图 2c、d, 后插页 III)。顶椎区凹侧椎旁肌 T0 型终板数目和病变终板数目均显著多于凸侧($P < 0.05$)(表 2)。Cobb 角 $> 50^\circ$ 的患者顶椎区凹侧椎旁肌 T0 型终板和病变终板数目显著多于 Cobb 角 $\leq 50^\circ$ 的患者($P < 0.05$)。Cobb 角 $> 50^\circ$ 的患者顶椎区凸侧椎旁肌 T0 型终板和病变终板数目与 Cobb 角 $\leq 50^\circ$ 的患者相比无显著性差异($P > 0.05$)(表 3)。

CS 组患者两侧椎旁肌标本共发现 13 个肌

梭,病理改变与 AIS 组相似,其中 4 例凹、凸侧椎旁肌各发现 1 个肌梭,1 例凹侧椎旁肌发现 1 个肌梭、凸侧发现 2 个肌梭,1 例凸侧发现 1 个肌梭,1 例仅凹侧发现 1 个肌梭,其余 4 例未发现肌梭。凸侧椎旁肌中肌梭的梭内肌纤维数目明显多于凹侧椎旁肌($P<0.05$),梭内肌纤维平均横截面积也明显大于凹侧($P<0.05$)(表 4)。顶椎区凹侧椎旁肌 T0 型终板数目和病变终板数目均显著多于凸侧($P<0.05$)(表 5)。

对照组患者两侧椎旁肌标本共发现 5 个肌梭,其中 2 例左、右侧椎旁肌各发现 1 个肌梭,1 例仅右侧发现 1 个肌梭,其余 7 例未发现肌梭。两侧椎旁肌中肌梭的形态、结构基本正常,肌梭囊壁厚度均匀,无纤维结缔组织浸润。上位非病变区两侧椎旁肌 T0 型终板数目和病变终板数目均无显著性差异($P>0.05$)(表 6)。

表 1 AIS 组患者两侧椎旁肌肌梭中的肌纤维数和肌纤维平均横截面积比较 ($\bar{x}\pm s$)

	肌纤维数	肌纤维平均横截面积(μm^2)
凹侧($n=8$)	2.5 $\pm$ 1.3	268.1 $\pm$ 40.7
凸侧($n=11$)	5.4 $\pm$ 2.8 ^①	320.1 $\pm$ 50.5 ^①

注:①与凹侧比较 $P<0.05$

表 2 AIS 组患者两侧椎旁肌 T0 型终板和病变终板数目比较 ($\bar{x}\pm s$)

	T0 型终板数目	病变终板数目
凹侧	13.3 $\pm$ 3.0	13.9 $\pm$ 3.4
凸侧	7.9 $\pm$ 2.1 ^①	5.3 $\pm$ 1.7 ^①

注:①与凹侧比较 $P<0.05$

表 3 AIS 组中 Cobb 角 $>50^\circ$ ($n=11$)和 $\leq 50^\circ$ ($n=9$)椎旁肌 T0 型终板和病变终板数目比较

	凹侧椎旁肌 T0 型终板数目	凹侧椎旁肌病变终板数目	凸侧椎旁肌 T0 型终板数目	凸侧椎旁肌病变终板数目
Cobb角 $>50^\circ$	14.5 $\pm$ 2.4	16.0 $\pm$ 1.9	7.2 $\pm$ 1.7	5.5 $\pm$ 1.8
Cobb角 $\leq 50^\circ$	11.8 $\pm$ 3.0 ^①	11.2 $\pm$ 2.9 ^①	8.8 $\pm$ 2.2 ^②	4.9 $\pm$ 1.6 ^②

注:与 Cobb 角 $>50^\circ$ 比较① $P<0.05$,② $P>0.05$

表 4 CS 组患者两侧椎旁肌肌梭中的肌纤维数目和肌纤维平均横截面积比较 ($\bar{x}\pm s$)

	肌纤维数	肌纤维平均横截面积(μm^2)
凹侧($n=6$)	2.3 $\pm$ 1.2	253.5 $\pm$ 33.0
凸侧($n=7$)	5.3 $\pm$ 3.3 ^①	307.5 $\pm$ 36.9 ^①

注:①与凹侧比较 $P<0.05$

表 5 CS 组患者两侧椎旁肌 T0 型终板和病变终板数目比较 ($\bar{x}\pm s$)

	T0 型终板数目	病变终板数目
凹侧	13.5 $\pm$ 3.3	12.5 $\pm$ 3.3
凸侧	6.8 $\pm$ 1.8 ^①	7.1 $\pm$ 2.2 ^①

注:①与凹侧比较 $P<0.05$

表 6 对照组患者两侧椎旁肌 T0 型终板和病变终板数目比较 ($\bar{x}\pm s$)

	T0 型终板数目	病变终板数目
左侧	10.1 $\pm$ 2.6	3.9 $\pm$ 1.7
右侧	9.2 $\pm$ 2.5 ^①	4.2 $\pm$ 1.5 ^①

注:①与左侧比较 $P>0.05$

3 讨论

AIS 的病因仍然不明,许多研究表明,神经系统功能异常可能是其发病原因之一。脊髓运动神经的功能紊乱,或者是感觉神经的传入异常,或者是局部中枢神经系统的功能障碍均可导致人体姿势异常,躯干失平衡,从而产生脊柱侧凸。然而,无论何种类型的神经系统功能异常均是通过作用于人体躯干姿势反射弧来诱导脊柱侧凸的。椎旁肌作为人体躯干姿势反射弧的效应器自然与脊柱侧凸关系密切。研究表明,AIS 患者两侧椎旁肌的神经支配可能存在差异,凹侧椎旁肌存在失神经支配现象,表现为肌纤维的萎缩,凸侧椎旁肌既存在失神经支配现象,也存在失神经支配后的神经再支配现象,表现为 II 型肌纤维的萎缩和 I 型肌纤维的增生、群化^[5]。

肌梭是维持椎旁肌正常肌张力的本体感受器。Ford 等^[6]发现 AIS 患者椎旁肌中肌梭的含量明显减少。袁泽农等^[7]对 AIS 患者凹、凸侧椎旁肌中的肌梭分布进行了比较,结果发现顶椎区域及上、下两个椎体水平凹、凸侧椎旁肌中的肌梭分布无显著性差异。王善松等^[8]研究了鸡的脊柱侧凸模型,也发现脊柱侧凸鸡的两侧椎旁肌中的肌梭分布无显著性差异。关于 AIS 患者两侧椎旁肌中肌梭的形态结构变化的比较,国内外尚未见相关报道。本研究发现 AIS 患者凸侧椎旁肌肌梭内的梭内肌纤维数目及平均横截面积与凹侧相比存在显著性差异,表现为凸侧椎旁肌肌梭内的梭内肌纤维数目及平均横截面积显著大于凹侧椎旁肌。为了明确 AIS 患者两侧椎旁肌肌梭的形态结构差异与 AIS 病因学的关系,选用 CS 患者作对照,结

果表明 CS 患者两侧椎旁肌肌梭的形态结构表现出与 AIS 患者相似的变化。由于 CS 的病因很明确,是脊柱的先天发育异常造成,因此可以认定 AIS 患者两侧椎旁肌肌梭的形态结构差异是 AIS 的继发性变化。AIS 患者两侧椎旁肌存在肌力不平衡,为了使侧弯的脊柱恢复竖直的平衡状态,凸侧椎旁肌收缩增强、做功增加,因而凸侧椎旁肌肌梭感受到的刺激增加,其结构及功能发生相应的变化,表现为梭内肌纤维数量和横截面积的增加。肌梭传入中枢的冲动也增加,反射性地引起肌张力的增加,肌肉代谢活动增强,表现为肌纤维地增生和肥大。由于 I 型肌纤维(慢缩肌纤维)对本体感觉传入信息有更强的反应,因此凸侧椎旁肌 I 型肌纤维比例增加,凹侧椎旁肌的变化正好与凸侧相反。这与我们先前的椎旁肌病理学研究结果正好相符^[1]。另外我们在 1 例 AIS 患者凸侧椎旁肌中发现两个肌梭共用 1 个被囊的肌梭联合体,其与单个肌梭的不同在于它们受梭内运动纤维支配形式的不同。一条梭内运动纤维支配多个肌梭,它所能影响到的感受器以及动员的运动单位要多于支配一个肌梭的神经纤维所能影响的范围。故肌梭联合体可增加其因复杂运动而形成多种传入冲动的综合感受能力^[9]。这与凸侧椎旁肌肌张力增加,维持脊柱平衡的功能正好相符。

运动终板作为神经支配的终末装置,其正常结构和功能的维持受中枢神经系统的调控,因此 AIS 患者两侧椎旁肌神经支配的差异可使两侧椎旁肌中的运动终板产生相应的变化。郑斌等^[10]发现 AIS 患者凸侧椎旁肌中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量增加, Ca^{2+} 通道与运动终板的功能密切相关, Mg^{2+} 的浓度可以影响运动终板突触后膜对乙酰胆碱的敏感性。本研究证实了 AIS 患者两侧椎旁肌的运动终板存在差异,表现为凹侧椎旁肌中 T0 型终板显著增加,凸侧椎旁肌中 T1 及 T1 以上终板显著增加,凹侧椎旁肌中的病变终板也显著多于凸侧椎旁肌。另外随着侧凸程度的加重,凹侧椎旁肌中的 T0 型终板和病变终板也显著增加。CS 患者两侧椎旁肌肌梭的运动终板表现出与 AIS 患者相似的变化。由于 CS 的病因很明确,是脊柱的先天发育异常造成,因此可以认定 AIS 患者两侧椎旁肌运动终板的差异也是 AIS 的继发性变化。另外,假设 AIS 患者两侧椎旁肌运动终板的差异是原发性改变,则 T1 及 T1 以上终板数目多的一侧椎旁肌肌

力增大,脊柱凸向对侧,即凹侧椎旁肌 T1 及 T1 以上终板数目多。这与我们的实验结果相矛盾,因此也从反面证实了 AIS 患者两侧椎旁肌运动终板的差异是继发性变化。凸侧以 T1 及 T1 以上终板为主,而凹侧以 T0 型终板为主,反映出凸侧椎旁肌神经肌肉接头的传导效率高,适应于力量肌群的需要。当脊柱发生侧凸以后,人体有维持平衡的本能,尽量使侧弯的脊柱恢复竖直的平衡状态。为了维持脊柱的平衡,凸侧椎旁肌负荷增大、做功增加,客观上要求有更丰富的神经支配,终板内的分支数目相应增多,表现为 T1 及 T1 以上终板数目增多。凹侧椎旁肌负荷降低、做功减少,感觉神经的传入冲动减少,相应的运动终板也发生退变,终板内的分支数目减少,表现为 T0 型终板和病变终板数目增多。理论上, Cobb 角越大,顶椎偏离中线越远,凸侧椎旁肌承受的负荷也越大,经生物力学计算顶椎每偏离中线 1cm,凸侧椎旁肌需多承担 $1.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 的负荷^[11]。我们先前的研究^[1]也发现,随着 Cobb 角的增大, AIS 患者凸侧椎旁肌 I 型肌纤维所占比例增加。本研究发现随着 Cobb 角的增大, AIS 患者凹侧椎旁肌的失神经支配程度相应加重,表现为 T0 型终板和病变终板数目显著增多,而凸侧椎旁肌 T1 及 T1 以上终板数目虽增多,但无统计学意义。

本研究初步揭示了 AIS 患者两侧椎旁肌的肌梭和运动终板存在差异,且为继发性改变。由于肌梭和运动终板均是神经支配的终末装置,其生理功能受高级神经中枢的调控,因此有关神经系统异常与 AIS 病因学的关系仍需进一步研究。

4 参考文献

1. 吴亮,邱勇,王斌,等.脊柱侧凸椎旁肌纤维不对称性分布的研究[J].脊柱外科杂志,2004,2(5):276-279.
2. Meier MP, Klein MP, Krebs D, et al. Fiber transformations in multifidus muscle of young patients with idiopathic scoliosis [J]. Spine, 1997, 22(20):2375-2364.
3. Chiu JC. Morphological studies on the erector spinal muscle in sixty consecutive scoliotic patients [J]. Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi, 1988, 62(12):1163-1175.
4. 郑斌,周永德,吉士俊,等.青少年脊柱侧弯症椎旁肌神经终末支配的观察[J].中华骨科杂志,1996,16(6):340-343.
5. 陈晓春,贾长青,呈振东.特发性脊柱侧弯椎旁肌改变术前与术后的对比研究[J].中国医科大学学报,1999,28(2):131-133.
6. Ford DM, Bagnall KM, Clements CA, et al. Muscle spindles in the paraspinal musculature of patients with adolescent idiopathic scoliosis [J]. Spine, 1988, 13(5):461-465.

7. 袁泽农, 肖子范, 赵安仁, 等. 青少年特发性脊柱侧弯患者椎旁肌中肌梭的研究[J]. 中华骨科杂志, 1995, 15(4): 198-200.
 8. 王善松, 李明, 朱晓东, 等. 特发性脊柱侧凸的病因学研究: 鸡脊柱侧凸模型椎旁肌中肌梭形态学特征[J]. 中国临床康复, 2004, 8(2): 280-282.
 9. 韩江全, 薛黔, 李季容, 等. 人三角肌肌梭分布的研究[J]. 中国神经科学杂志, 2003, 19(6): 366-369.
 10. 郑斌, 周永德, 吉士俊, 等. 脊柱侧弯患儿椎旁肌六种元素的含量观察[J]. 中国医科大学学报, 1997, 26(5): 505-507.
 11. Reuber M, Schvtz A, Mcneill T, et al. Trunk muscle myoelectric activities in idiopathic scoliosis[J]. Spine, 1983, 8(5): 447-456.
- (收稿日期: 2008-01-24 修回日期: 2008-02-04)
(英文编审 陆 宁)
(本文编辑 彭向峰)

国外学术动态

脊柱侧凸手术治疗近期动态

海 涌¹, 李宝俊²

(1 首都医科大学附属北京朝阳医院骨科 100020 北京市; 2 河北医科大学第三医院脊柱外科 050051 石家庄市)

Spine杂志 2007 年 11 月 15 日出版了一期脊柱侧凸的专辑, 有些内容值得关注。

胸腔镜下青少年特发性脊柱侧凸(AIS)矫正是近年来脊柱侧凸矫正手术的进展之一, 但是文献缺乏大宗病例的长期随访报道。Norton 等报道了 45 例 AIS 患者使用胸腔镜治疗后的临床随访结果, 该组病例来自 3 家医院, 随访 2~8 年, 平均 4.6 年, 手术固定节段从 T7 到 L3, 手术时间 5.77h (3.8~6.92h); 住院时间 2.9d (2~7d), 侧凸矫正率为 87.3%, 最终随访时均未发现明显丢失。1 例术后发现胸壁麻木, 3 周后好转; 2 例出现肺积液性渗出, 经引流 2 周后痊愈。作者认为在胸腔镜下进行 AIS 矫正可以获得和传统后路手术一致的矫形效果并很好维持其效果, 同时又具备手术创伤小、恢复快、并发症少的优点。

成人脊柱侧凸下方固定融合至 L5 一直是脊柱外科学者争论的焦点。Kuhns 和 Birdwell 等就矫正胸腰段畸形时下端固定止于 L5 时 L5/S1 椎间盘的转归进行了平均长达 9.4 年(5~20 年)的多中心回顾性随访研究, 31 例患者平均年龄 45 岁(20~62 岁), 使用 X 线和 SRS-24 进行影像学和生活质量评价。L5/S1 椎间盘退变情况采用 Weiner 分级进行评价, 结果发现术前 L5/S1 正常的 26 例患者随访期末有 18 例(69%)出现椎间盘退变, 其中 7 例需再次手术融合到骶椎。作者分析出现退变的危险因素包括: 脊柱融合范围较长(从上胸椎到 L5)、腰椎前后联合融合以及术后腰椎矢状位前凸减少等。从这一结果可以看出, 成人脊柱侧凸融合到 L5 后远端间盘出现退变的几率很高, 如何解决这个问题还需要进一步的研究。

神经损伤一直是脊柱侧凸矫正手术的严重并发症, 既往报道较多。近年来随着三维矫正技术的发展和运用, 脊柱侧凸矫正手术的神经并发症究竟如何? Diab 等报道了由脊柱畸形研究组(Spinal Deformity Study Group, SDSG)牵头进行的多中心前瞻性研究结果, 研究对象为 2003 年~2006 年在美国 28 个脊柱中心接受矫形手术的 1301 例 AIS 患者, 9 例出现神经系统并发症(0.69%), 其中 4 例脊髓损伤, 2 例神经根损伤, 3 例硬膜囊损伤。所有并发症都在术后 3 个月内好转。作者指出造成上述损伤的主要原因包括椎弓根螺钉置入偏差、椎板下钢丝使用和矫正程度大引起神经牵拉。说明现代三维技术矫正脊柱侧凸仍然无法避免神经损伤, 需要我们在手术中谨慎操作, 尽力避免神经损伤这一灾难性的并发症。

手术后感染也是脊柱手术的严重并发症之一, 而脊柱侧凸矫正手术由于手术部位广泛而且大量使用金属内置物, 容易出现感染并发症。Ho 等对 1995~2002 年间在三个中心因脊柱侧凸行后路器械矫形内固定融合的 622 例患者进行了回顾性分析, 53 例患者术后发生感染(8.5%), 其中早期感染(6 个月内)31 例(58%), 晚期(6 个月后)22 例(42%)。43 例在第一次清创引流时保留内固定物, 其中 20 例(42%)需行第二次清创。另外 10 例首次清创时取出内固定, 仅 2 例(20%)需行二次清创。25 例(47%)培养结果呈阳性, 革兰氏阴性的葡萄球菌是术后感染最常见的致病菌。作者认为, 脊柱侧凸术后感染在清创时保留内固定仍有一半患者会复发; 而取出内固定又有可能使畸形加重, 因此需要慎重决定。术前预防性应用抗生素应针对革兰氏阴性葡萄球菌。

脊柱侧凸后路矫正术后近端邻近节段后凸是 AIS 患者后路手术的并发症之一。Kim 等回顾性分析了 410 例 AIS 患者的临床资料来确定后路矫正术后近端邻近节段后凸畸形的发生情况。手术采用三种不同的方法(全钩棒结构、上方钩棒下方钉棒结构和全节段钉棒结构)行后路节段性固定融合, 术后随访至少 2 年, 结果发现术后 2 年时邻近节段后凸畸形的发生率为 27%(111/410), 可能导致术后近端邻近节段后凸的危险因素有: 术前后凸增大、术后脊柱后凸显著减小、接受后方胸廓成形术者以及男性。术后邻近节段后凸的出现与融合椎体的数量无统计学差异($P=0.12$), 与固定时上端止于 T2、T3、T4、T5 无关($P=0.75$)。尽管邻近节段出现后凸畸形, 但不会影响患者术后 SRS 生活质量问卷的结果。

更多内容请参考 Spine 杂志网站 <http://www.spinejournal.com>。

(收稿日期: 2008-01-15 修回日期: 2008-02-01)

(本文编辑 卢庆霞)