

## 基础研究

## 腰骶部硬膜背部膜椎韧带的观测及其临床意义

史本超<sup>1</sup>, 李宏亮<sup>1</sup>, 丁自海<sup>1</sup>, 张西兵<sup>2</sup>

(1 南方医科大学微创外科解剖学研究所 510515 广州市; 2 南方医科大学附属珠江医院骨科中心 510280 广州市)

**【摘要】目的:**探讨腰骶部硬膜背部膜椎韧带的性状及其临床意义。**方法:**取 30 具正常成人腰骶部防腐标本(年龄 40~70 岁, 平均 52 岁), 先利用内窥镜探入椎管观察硬膜背部膜椎韧带的形态, 随后打开椎管, 在肉眼及手术显微镜下观察韧带形态、走行方向、附着点位置及分布特点, 用游标卡尺在手术显微镜下测量其长度、宽度或横径及厚度。**结果:**腰骶部硬膜背部膜椎韧带将硬膜连于黄韧带及椎板, 黄韧带上附着点相对较多, 其中以 L5/S1 黄韧带处出现率最高, 达 97%。在 L5 及 S1、S2 水平, 韧带的厚度最厚。长度多变, 自 6.02~40.24mm 都有。同一节段韧带以一束者居多, 呈前上后下走行, 质地较为坚韧。其形态可分为 5 种类型: 条带型, 条索型, “Y”字型, 网格型, 薄片型。**结论:**腰骶部硬膜背部与黄韧带及椎板间分布有正常连接的膜椎韧带, 此韧带的分布及形态具有一定解剖特点, 为减少腰椎后路手术中硬膜撕裂及硬膜外出血的发生, 术中应先行辨别并予以切断。

**【关键词】**腰骶部; 膜椎韧带; 硬膜撕裂

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.12.09

中图分类号: R322.7 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2011)-12-1006-05

Anatomic study and clinical significance of the dorsal meningovertbral ligaments in lumbosacral region/SHI Benchao, LI Hongliang, DING Zihai, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(12): 1006~1010

**【Abstract】Objective:** To determine the morphology and morphometry of the dorsal meningovertbral ligaments in lumbosacral region. **Method:** The dorsal meningovertbral ligaments in lumbosacral region were observed endoscopically on 30 adult embalmed cadavers (aged 40~70 years, mean 52 years), and then the spinal canal was opened, the morphology, orientation, attachment sites and distribution of the ligaments were observed by naked eye and surgical microscope. Finally, the length, width or diameter and thickness of the ligaments under the surgical microscope were measured using vernier caliper. **Result:** The dorsal meningovertbral ligaments in lumbosacral region connected the dura with yellow ligament as well as lamina. The attachment points of yellow ligament were relatively more, with the maximum frequency of 97% at L5/S1. The ligaments reached their greatest thickness at L5/S1-S2. Ligaments' lengths varied from 6.02mm to 40.24mm and the orientations of the ligaments were from superoanterior to inferoposterior (dura to yellow ligament or lamina). The shapes of ligaments were divided into five types: strip-type, cord-type, Y-shaped type, grid type and thin slice type. **Conclusion:** The ligaments connecting the dura and yellow ligament as well as lamina exist in dorsal lumbosacral epidural space. Inadvertent management of these ligaments has potential risk for inducing dural lacerations and epidural hemorrhage. Dissecting the meningovertbral ligaments before the discectomy may reduce postoperative cerebrospinal fluid leakage.

**【Key words】** Lumbosacral region; Meningovertbral ligaments; Dura laceration

**【Author's address】** Southern Medical University, Tonghe, Guangzhou, 510515, China

格式解剖学<sup>[1]</sup>报道, 膜椎韧带(meningovertbral ligaments)将硬膜连接到衬在椎管内表面的

组织上, 前方和侧方发育的较好。硬膜外腔, 尤其是腰骶部硬膜外后腔, 是局部麻醉和镇痛时导管经过的部位, 也是脊柱外科进行相关手术时的必经之路, 充分了解这一区域的解剖结构对于麻醉科及外科医生来说尤为重要。张一模等<sup>[2]</sup>认为, 腰

第一作者简介: 男(1985-), 硕士研究生, 研究方向: 脊柱临床解剖学

电话: (020)62789422 E-mail: benchaoy@163.com

通讯作者: 丁自海 E-mail: dingzih@163.com

骶部硬膜与黄韧带间正常存在的解剖结构即“硬膜黄韧带间韧带”(即膜椎韧带),是造成术中硬膜撕裂的解剖学因素之一,本研究针对腰骶部膜椎韧带进行了解剖学研究,报告如下。

## 1 材料与方法

取 30 具(男 20 具,女 10 具,年龄 40~70 岁,平均 52 岁)正常成人完整腰骶部防腐标本,排除腰骶部畸形、病变或腰骶椎手术者(所有标本均由南方医科大学解剖教研室提供)。常规解剖剥离椎旁肌,自 T12/L1 椎间盘间横断脊柱,利用内窥镜对硬膜外腔进行探查,观察硬膜与椎管后壁之间的连接结构,将腰骶部后方自上而下分为 10 个节段,分别为:L1 椎板、L1/2 间黄韧带、L2 椎板、L2/3 间黄韧带、L3 椎板、L3/4 间黄韧带、L4 椎板、L4/5 间黄韧带、L5 椎板、L5/S1 间黄韧带,对观察到的结果进行拍照。用电锯自 L1~S1 节段锯断两侧椎弓根,注意避免损伤硬膜与椎管后壁间的连接结构。充分暴露硬膜后,手术显微镜下清除硬膜与椎管后壁间的硬膜外脂肪等组织,观察硬膜与椎管后壁之间的膜椎韧带的位置、数目、形态、走行和附着点等,用游标卡尺在手术显微镜下对其长度、横径或宽度及厚度进行测量,对所有结果进行照相并记录。

## 2 结果

### 2.1 膜椎韧带在不同节段的分布特点

在所有标本中均观察到硬膜背部存在膜椎韧带,在各节段的出现率为:L1:20%(6 具);L1/2:33%(10 具);L2:43%(13 具);L2/3:36%(11 具);L3:30%(9 具);L3/4:43%(13 具);L4:40%(12 具);L4/5:60%(18 具);L5:27%(8 具);L5/S1:97%(29 具)。膜椎韧带向后方较多附着于黄韧带处,附着于椎板者相对较少。膜椎韧带在腰骶部出现率总体上由 L1 向 S1 逐渐增大。

### 2.2 膜椎韧带在同一节段的分布特点

膜椎韧带与椎板或黄韧带的附着位置位于硬膜后腔的正中和旁正中,其中旁正中分左右两侧。位于正中线上的膜椎韧带占有韧带总数的 38%,左侧旁正中者占 32%,右侧旁正中者占 30%。在同一节段多出现 1 束韧带,其次为 2 束,我们在实验中观察到在一女性标本 L5/S1 节段出现 7 束韧带(图 1)。各节段韧带出现数目见表 1。

### 2.3 膜椎韧带的形态特征

手术显微镜下可见膜椎韧带的形态多样,并且有一些纤维组织或硬膜外脂肪附着。根据韧带的形状可分为 5 种类型(图 2):条带型(47%),条索型(25%),“Y”字型(14%),网格型(8%),薄片型(6%)。条带型细长如面条;条索型细长圆如米线;薄片型宽度较大;网格型较为宽大,形如渔网,似为多条韧带相互交织粘连而成;“Y”字型犹如条带或条索型韧带分叉形成,其主干可与硬膜连接,也可与椎板或黄韧带相连。也有两端都分叉者,称其为双“Y”型。各节段膜椎韧带测量值见表 2(其中“Y”字型长度为其主干至延长线与硬膜和椎板或黄韧带之间的交点的距离)。这些韧带自 L1 向骶尾方向逐渐越来越粗壮,在 L5 及 S1 水平,韧带厚度最厚(图 3)。

### 2.4 膜椎韧带附着位点及走行方向

腰骶部硬膜背部膜椎韧带通常一端附着于硬膜,另一端附着于椎板或黄韧带处。其与硬膜附着处多偏于头侧,与椎板或黄韧带附着处多偏于尾侧,整体上呈前上后下的走向(图 4),也有部分韧带呈前下后上走向,占有观察到的韧带总数的 8%。手术显微镜下,膜椎韧带与硬膜附着处紧密结合,逆行剥离可见韧带的纤维束延入硬膜后壁,参与其构成,用力牵扯则可使膜椎韧带连同部分附着部的硬膜后壁撕脱,使该部硬膜后壁变薄甚至撕裂(图 5)。膜椎韧带与黄韧带紧密连接,融为一体,分离较为困难(图 6)。但是,膜椎韧带在椎板附着位点相对薄弱,手术显微镜下仔细剥离可见椎板内表面附有一层膜状结构,与椎板结合较为疏松,易于分离(图 7)。此外,我们还发现膜椎韧带在椎板及黄韧带处直接连于椎管内小动静脉壁(图 8)并与血管壁融为一体。

表 1 腰骶部硬膜背部各节段膜椎韧带的数目(具, n=30)

| 椎体节段  | 数目      |         |        |
|-------|---------|---------|--------|
|       | 1束      | 2束      | 多束     |
| L1    | 4(67%)  | 2(33%)  | —      |
| L1/2  | 7(70%)  | 1(10%)  | 2(20%) |
| L2    | 7(54%)  | 5(38%)  | 1(8%)  |
| L2/3  | 9(82%)  | 2(18%)  | —      |
| L3    | 6(67%)  | 2(22%)  | 1(11%) |
| L3/4  | 8(62%)  | 5(38%)  | —      |
| L4    | 8(67%)  | 3(25%)  | 1(8%)  |
| L4/5  | 10(56%) | 4(22%)  | 4(22%) |
| L5    | 5(63%)  | 3(37%)  | —      |
| L5/S1 | 9(31%)  | 13(45%) | 7(24%) |

3 讨论

3.1 膜椎韧带的命名

硬膜背部连接韧带的命名较为混乱,国外部分文献将其与硬膜腹侧连接韧带统称霍夫曼韧带

(Hofmann 韧带)。经查,“霍夫曼韧带”最先由 Meckel (1817) 和 Humphry (1858) 报道, Trolard (1888) 和 Hofmann<sup>[3]</sup> (1889) 将这些韧带描述为位于硬膜外前腔中,将硬膜连于后纵韧带或椎体后表面(图 9)。因此,不能将硬膜与周围椎管壁的连接结构统称“霍夫曼韧带”。Solaroglu 等<sup>[4]</sup>在手术中发现 L5 水平硬膜与黄韧带间存在连接韧带,称“ATA 韧带”。张一模等<sup>[2]</sup>将其拟称为“硬膜黄韧带间韧带”。但是,此韧带不仅将硬膜连于黄韧带,而且连于椎板内表面。此前,格式解剖学早有报道,“膜椎韧带”将硬膜连于周围的椎管壁上。因此,笔者认为,腰骶部硬膜背部连接韧带取“膜椎韧带”较为合适。

3.2 内窥镜技术在硬膜背部膜椎韧带研究中的价值

脊柱椎管外壁十分坚硬,其内容物又极其脆弱,选择一种合适的研究手段至关重要。内窥镜在对硬膜外腔的直接观察和照相方面具有独特优势。利用直径小于 5mm 的内窥镜镜头,可直接探入椎管硬膜外腔,在不破坏其周围结构的基础上观察其内部结构原始状态,对其内容物的相对关系及毗邻都清晰可见,并可以对观察到的结果进行拍照或录像,从而可以获得有价值的成果。对于脊柱椎管硬膜外腔的探查,最好选用软质可弯曲

| 表 2 膜椎韧带测量 ( $\bar{x}\pm s$ , mm) |               |             |             |
|-----------------------------------|---------------|-------------|-------------|
| 椎体节段                              | 测量值           |             |             |
|                                   | 长度            | 宽度/直径       | 厚度          |
| L1                                | 15.21±6.00    | 0.77±0.41   | 0.10±0.11   |
|                                   | (7.59~25.31)  | (0.24~1.25) | (0.03~0.31) |
| L1/2                              | 20.94±6.30    | 0.48±0.37   | 0.14±0.06   |
|                                   | (14.55~40.24) | (0.03~1.19) | (0.04~0.26) |
| L2                                | 15.70±5.36    | 1.12±1.10   | 0.14±0.05   |
|                                   | (6.63~30.06)  | (0.02~3.75) | (0.04~0.22) |
| L2/3                              | 19.47±8.03    | 0.62±0.73   | 0.10±0.05   |
|                                   | (11.11~31.82) | (0.03~2.85) | (0.02~0.18) |
| L3                                | 15.22±3.71    | 0.64±0.53   | 0.17±0.12   |
|                                   | (10.06~21.63) | (0.15~1.60) | (0.06~0.45) |
| L3/4                              | 18.99±6.82    | 0.59±1.09   | 0.17±0.11   |
|                                   | (10.23~37.93) | (0.04~4.85) | (0.04~0.38) |
| L4                                | 16.73±5.48    | 0.39±0.23   | 0.15±0.08   |
|                                   | (9.12~26.30)  | (0.08~1.07) | (0.05~0.29) |
| L4/5                              | 17.76±6.28    | 0.69±0.87   | 0.13±0.07   |
|                                   | (5.16~34.93)  | (0.01~3.92) | (0.02~0.39) |
| L5                                | 16.87±7.47    | 0.68±0.87   | 0.19±0.04   |
|                                   | (7.34~31.71)  | (0.13~3.11) | (0.14~0.28) |
| L5/S1                             | 17.20±6.32    | 0.73±0.78   | 0.19±0.10   |
|                                   | (6.02~37.55)  | (0.04~4.45) | (0.02~0.50) |

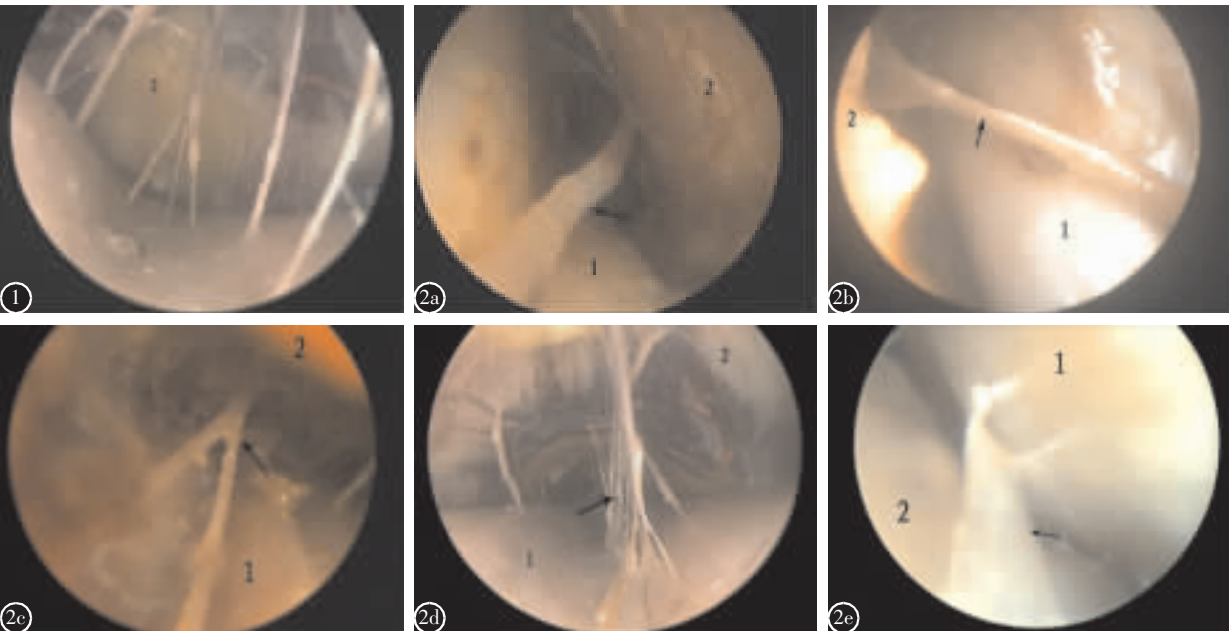


图 1 (内窥镜下照片) 1 为硬膜 2 为椎板或黄韧带可见在同一节段,硬膜与椎板或黄韧带之间出现多束膜椎韧带 图 2 (内窥镜下片) 1 为硬膜 2 为椎板或黄韧带箭头所指为膜椎韧带腰骶部硬膜背部膜椎韧带的形态分型 a 条带型 b 条索型 c “Y”字型 d 网格型 e 薄片型

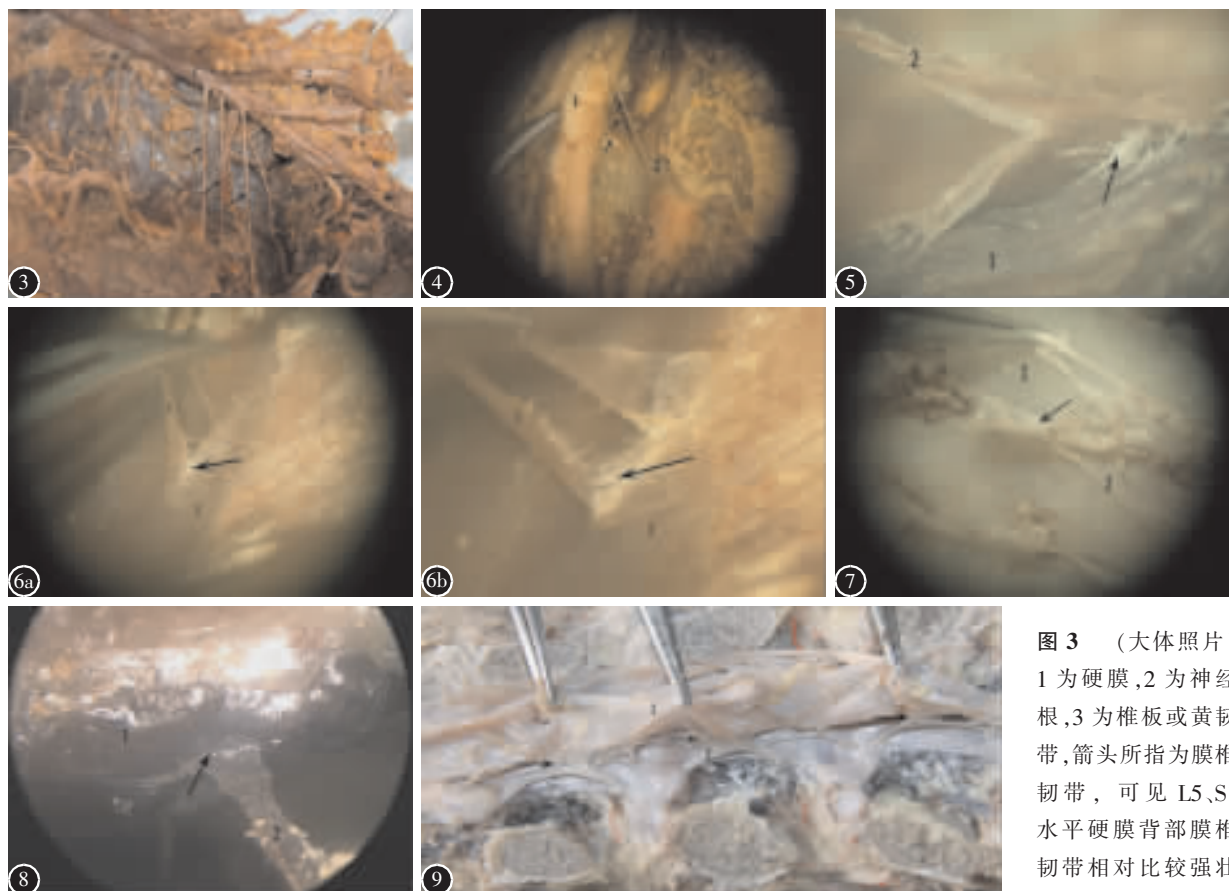


图 3 (大体照片) 1 为硬膜, 2 为神经根, 3 为椎板或黄韧带, 箭头所指为膜椎韧带, 可见 L5/S1 水平硬膜背部膜椎韧带相对比较强壮

图 4 (显微照片)

1 为硬膜, 2 为椎板, 3 为黄韧带, 箭头所指为膜椎韧带可见腰骶部硬膜背部膜椎韧带向后下方将硬膜连于椎板或黄韧带处(放大 6 倍) 图 5 (显微照片) 1 为硬膜, 2 为膜椎韧带箭头所指为膜椎韧带与硬膜处, 用力撕扯膜椎韧带与硬膜附着处, 部分硬膜随韧带撕脱, 局部变薄(放大 30 倍) 图 6 (显微照片) 1 为膜椎韧带, 2 为黄韧带, 箭头为膜椎韧带与黄韧带附着处 a、b 膜椎韧带与黄韧带紧密愈着, 用力撕扯, 见韧带延入黄韧带, 撕扯处黄韧带变薄(放大 10 倍) 图 7 (显微照片) 1 为椎板, 2 为膜椎韧带, 箭头所指为硬膜外膜(放大 10 倍), 硬膜外膜与椎板附着较为疏松, 较易分离, 膜椎韧带在椎板处连于硬膜外膜 图 8 (内窥镜下照片) 1 为静脉丛, 2 为膜椎韧带, 箭头所指为膜椎韧带与静脉丛附着处, 图中可见膜椎韧带与静脉壁融为一体, 并非粘连 图 9 (大体照片) 1 为硬膜, 2 为后纵韧带, 3 为椎体后表面, 箭头所指为霍夫曼韧带

镜头, 这样能够最大限度地探查硬膜外腔的各个方位, 使观察结果更为精确。

### 3.3 腰骶部硬膜背部膜椎韧带的临床意义

**3.3.1 膜椎韧带在脊柱脊髓损伤中的作用** 腰骶部硬膜背部膜椎韧带对腰椎管狭窄和腰椎椎板骨折可能有一定的临床病理意义<sup>[2]</sup>。此韧带将硬膜牵向后方椎板和黄韧带, 限制了硬膜向前方移动的幅度。因此, 当出现后方黄韧带肥厚或者相应椎板骨折前突时, 此韧带造成硬膜避让受限, 可加重脊髓及神经根受压程度, 从而使临床症状更趋明显。下腰椎是椎间盘突出好发部位, 这一部位(如 L5/S1)的膜椎韧带发育相对较好, 硬膜腹侧霍夫曼韧带将硬膜牵向椎体后表面或后纵韧带

带, 与突出的椎间盘一起增加了下腰椎疼痛的发生概率及程度<sup>[9]</sup>。腰骶部硬膜背部膜椎韧带将硬膜牵向后方椎板或黄韧带, 能部分抵抗硬膜腹侧霍夫曼韧带向前的拉力, 如此, 当硬膜前方有椎间盘突出时, 能减轻相应脊髓及神经根的受压程度, 从而起到一定的保护作用。在椎间孔处同样存在膜椎韧带, 它们将脊神经根固定于周围的椎间孔壁上, 从而对其起到相应的机械性保护作用<sup>[9]</sup>。但是, 当脊神经根进入椎间孔时, 它被这些韧带固定在周围的椎间孔上, 即使在其下方有一个很小的椎间盘突出, 就可能引起较多症状。

**3.3.2 膜椎韧带与硬膜外麻醉意外的关系** 膜椎韧带的存在可帮助我们解释一些在硬膜外麻醉中

遇到的意外,比如说意外硬膜损伤和分布不均匀的麻醉。尽管硬膜外导管置入技术已经较为成熟,但仍有导管被截留和产生卷曲的情况发生,硬膜外腔存在膜椎韧带可能就是产生这种情况的原因之一<sup>[7]</sup>。膜椎韧带在硬膜外腔中散在分布,表面附有脂肪组织,有的形成矢状隔膜,将硬膜外腔分隔开来,形成大小不等形状各异的区室<sup>[8]</sup>。这种区室可能解释在硬膜外麻醉中的意外,比如说麻醉药物分布不均,导管导入失败,或者是导管上升过程中被坚韧的连接条带阻挡,最终导致导管向侧方移动。

**3.3.3 膜椎韧带与脊柱手术硬膜撕裂及硬膜外出血的关系** 腰椎间盘突出症手术硬膜损伤并发症常见,陆裕朴等<sup>[9,10]</sup>认为,咬除椎板及再次手术松解粘连时易损伤硬膜。硬膜损伤主要是在手术入路过程中造成的,尤以钳夹伤或撕裂伤为主<sup>[11,12]</sup>。硬膜损伤多位于背旁侧,文献报道占 74.6%<sup>[13]</sup>。根据腰骶部硬膜背部膜椎韧带与硬膜附着特点,我们认为,术中去除黄韧带时,膜椎韧带受到强力牵拉,可导致韧带附着部的硬膜发生撕裂。术中逆行(由下而上)牵拉撕扯黄韧带及膜椎韧带,可使膜椎韧带附着部硬膜部分撕脱,局部变薄而发生硬膜假性囊肿。膜椎韧带在 L4/5、L5/S1 黄韧带处最多见(60%,97%),且较为粗壮,与黄韧带连接较为牢固,这可能是术中硬膜撕裂多见于 L4~L5 和 L5~S1 节段的解剖学原因。Wiltse<sup>[14]</sup>报道,在椎管壁内侧面骨外膜被硬膜外膜所代替,这层膜覆盖整个骨性管道。他们认为,这种膜是骨外膜的同系物,但是比大多数骨外膜更薄更精细。膜椎韧带与椎板附着处即连于骨外膜上,由于骨外膜与椎板结合较为疏松,因此膜椎韧带与椎板结合处也相对薄弱。相同条件下,膜椎韧带中的条带、条索、薄片型引起硬膜损伤或撕裂的可能性较大,而 Y 字型和网络型,由于其分支分叉较多,作用力分散,相对较为安全。标本解剖发现硬膜背部膜椎韧带与椎管内小的血管组织相连,手术显微镜下观察发现韧带与血管壁融为一体,并非粘连。此前有报道在胎儿标本膜椎韧带组织中发现小血管<sup>[15,16]</sup>。手术或硬膜外麻醉不当的牵拉撕扯势必损伤与此韧带相连的硬膜外血管,增加硬膜外出血的可能。且与膜椎韧带相连的血管大多为椎内静脉丛,由于脊柱椎管内静脉无瓣膜,损伤出血后止血较为困难,增加了手术风险及椎管内感染的几率,应引

起足够重视。

#### 4 参考文献

1. Standring S. Gray's Anatomy: The anatomical basis of clinical practice, expert consult[M]. Churchill Livingstone, 2008. 778.
2. 张一模, 杜心如, 孔祥玉, 等. 腰骶部硬膜黄韧带间连结的形态及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 1999, 17(1): 52-53.
3. Wiltse LL, Fonseca AS, Amster J, et al. Relationship of the dura, Hofmann's ligaments, Batson's plexus, and a fibrovascular membrane lying on the posterior surface of the vertebral bodies and attaching to the deep layer of the posterior longitudinal ligament: an anatomical, radiologic, and clinical study [J]. Spine, 1993, 18(8): 1030-1043.
4. Solaroglu I, Okutan O, Beskonakli E. The ATA and its surgical importance: a newly described ligament lying between the dural sac and the ligamentum flavum at the L5 level [J]. Spine, 2011, 36(16): 1268-1272.
5. Bashline SD, Bilott JR, Ellis JP. Meningovertebral ligaments and their putative significance in low back pain [J]. J Manipulative Physiol Ther, 1996, 19(9): 592-596.
6. Akdemir G. Thoracic and lumbar intraforaminal ligaments [J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(3): 351-355.
7. Savolaine ER, Pandya JB, Greenblatt SH, et al. Anatomy of the human lumbar epidural space: new insights using CT - epidurography [J]. Anesthesiology, 1988, 68(2): 217-220.
8. Jagla G, Walocha J, Rajda K. Anatomical aspects of epidura and spinal analgesia [J]. Adv Pall Med, 2009, 8(4): 135-146.
9. 陆裕朴, 王全平, 李稳生, 等. 腰椎间盘突出症和腰椎管狭窄症的手术并发症 [J]. 中华骨科杂志, 1992, 12(1): 29.
10. 李玉军, 欧阳甲, 路继科, 等. 腰椎间盘突出术中硬膜损伤患者的远期随访 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 1993, 3(4): 176-177.
11. 唐毓金. 腰椎手术发生硬脊膜损伤 19 例 [J]. 右江民族医学院学报, 2002, 1(3): 371.
12. 周华满, 邵振海, 靳安民, 等. 腰椎手术发生硬脊膜损伤 25 例 [J]. 人民军医, 1999, 42(3): 132-133.
13. 范国华, 杜俊杰, 陈贞庚, 等. 脊柱手术致硬脊膜损伤 213 例 [J]. 第四军医大学学报, 2007, 28(10): 956.
14. Wiltse LL. Anatomy of the extradural compartments of the lumbar spinal canal: peridural membrane and circumneural sheath [J]. Radiol Clin North Am, 2000, 38(6): 1177-1206.
15. Hamid M, Fallet-Bianco C, Delmas V, et al. The human lumbar anterior epidural space: morphological comparison in adult and fetal specimens [J]. Surg Radiol Anat, 2002, 24 (3-4): 194-200.
16. Geers C, Lecouvet FE, Behets C, et al. Polygonal deformation of the dural sac in lumbar epidural lipomatosis: anatomic explanation by the presence of meningovertbral ligaments [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2003, 24(7): 1276-1282.

(收稿日期: 2011-07-28 修回日期: 2011-09-26)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 刘彦)