·综述·

腰椎前方手术入路椎前血管、神经的应用解剖

The clinical applied anatomy of vascular and nerve in the approach of lumbar anterior operation

刘列华[1],周 强[1],兰阳军[2] (第三军医大学:1. 西南医院骨科、全军矫形外科中心,重庆 400038;2. 基础部外科应用解剖与手术学教研室,重庆 400038)

[关键词] 脊柱;腰椎前路手术;应用解剖
[中图分类号] R826.64 [文献标识码] B [文章编号] 1672-5042(2010)06-0657-03

腰椎前路手术是一种微创、安全而有效的腰椎术式。腰椎前方手术入路有腹膜内入路和腹膜外入路两种方式[1]。由于腰 2 至腰 5 节段前方有腹膜后大血管等重要解剖结构存在,进行腰椎前路手术必须全面掌握脊柱腰段区域内的应用解剖结构。为此,现将腰椎前方重要解剖结构综述如下。

1 动脉

1.1 腹主动脉

腹主动脉于膈肌的主动脉裂孔续于胸主动脉,在脊柱前缘下行,末端位于第 3/4 腰椎椎间盘至第 5 腰椎椎体中 1/3 处,平均为第 4 腰椎椎体下 1/3 处。腹主动脉末端位于第 4 腰椎的占 70.1%,在第 4 腰椎间盘平面的占 12.3%,在第 5 腰椎平面的占 17.6%[2]。腹主动脉前方自上而下与肝左叶、小腹膜腔、腹腔神经丛、肠系膜根部、十二指肠水平段、小肠系膜根部、主动脉神经丛、主动脉前淋巴结及小肠袢等相邻;后方有T_{12}/L_1椎间盘、上 4 个腰椎椎体、椎间盘及前纵韧带;左缘与左侧腰大肌前缘重叠;右缘在第 2 腰椎以下与下腔静脉左缘相邻。腹主动脉的分叉夹角为 60°~75°,女性大于男性[3]。根据腹主动脉分叉的位置和左髂总静脉与下腔静脉汇合处与L_4/L_5椎间隙上边缘的关系分为低分叉/低汇合型占 22.3%,高分叉/高汇型合占 36.2%,高分叉/低汇合型占 40.4%,3 类共占98.9%[4]。腹主动脉在平第二腰椎平面以下依次发出肾动脉、肠系膜下动脉、睾丸(或卵巢)动脉、腰动脉等分支。

行腰椎前方手术时需要向一侧牵拉腹主动脉,应防止损伤。术中应注意定时触摸足背动脉的搏动情况,如搏动消失应立即检查,必要时作血管造影检查。如术野有明显大出血,首先压迫止血,压住血管破口的两端予以缝合。临床上经前路行L_5、S_1手术时需测量腹主动脉分叉点到第 5 腰椎下缘的距离,以决定手术操作区域。

[基金项目] 重庆市科技攻关计划项目(CSTC,2010AB5118-4)
[通讯作者] 周 强,Email:spine@mail.tmmu.com.cn 电话:(023)68765283;共同通讯作者,兰阳军,(023)68752251
[收稿日期] 2012-05-15 [修回日期] 2012-05-29

1.2 髂总动脉

髂总动脉自腹主动脉分出,沿腰大肌内侧缘斜向外下,止于同侧骶髂关节前方,续分成髂外、髂内动脉。左髂总动脉成年男性长(4.63±0.13) cm,成年女性长(4.30±0.19) cm。右髂总动脉成年男性长(4.23±0.13) mm,成年女性长(4.05±0.22) mm[5]。

髂总动脉在沿途发出一些不恒定的小支,值得注意的是髂总动脉常存在外侧支,其出现率国外为 35%,国内为 30.76%,多起于髂总动脉远侧 1/3 段[6-7]。髂腰动脉偶有起于髂总动脉远侧 1/3 段,出现率为 1.26%。因此,临床上行L_4、L_5前路手术,需要游离髂总动脉时,应警惕存在外侧支、髂腰动脉这两种变异情况,应妥善结扎。

1.3 腰动脉

腰动脉从腹主动脉的后外侧发出,常有 4 对,第 1 腰动脉起点有 83.9%位于L_1中份~L_2,第 2 腰动脉的起点有 84.8%位于L_2中份,第 3 腰动脉起点有 93.9%位于L_3中份,第 4 腰动脉起点有 90.9%位于L_4中上份。腰动脉从腹主动脉发出后,走行于相应椎体的后外侧、交感干的后方,在相邻椎体横突间进入腹后壁的肌肉。右腰动脉行于下腔静脉的后方。右第 1、2 腰动脉和左第 1 腰动脉分别位于相应膈脚的后方。两侧腰动脉都经过腰大肌腱弓的深面走在腰大肌和腰丛的后方,上 3 对腰动脉位于腰方肌的后方,第 4 对腰动脉常在腰方肌的前方。腰动脉有前支、背支、脊支 3 个主要分支[3]。腰动脉与腹主动脉的夹角见表 1[8-9]。第 1~4 腰动脉本干长度依次为:(37.35±11.45) mm、(34.78±9.51) mm、(32.74±9.04) mm、(31.37±7.30) mm。第 1~5 腰动脉相邻动脉的间距依次为:(29.59±6.47) mm、(26.16±3.93) mm、(23.26±4.40) mm、(56.79±20.37) mm[10-11]。

腰椎前方手术常常需要结扎腰动脉,右侧腰动脉走形于下腔静脉后方,结扎右侧腰动脉时应特别注意勿损伤下腔静脉。术中腰动脉一旦损伤,出血凶猛,止血困难,可用血管造影技术找到出血位置后行介入栓塞止血。

1.4 骶正中动脉

自腹主动脉终端后上方发出,在第 5 腰椎、骶骨、尾骨前方

表 1 腰动脉与腹主动脉夹角($\bar{x} \pm s$, 度)

腰动脉序数	左侧	右侧
第 1 腰动脉	118.3 ± 20.2	121.6 ± 22.4
第 2 腰动脉	114.3 ± 16.8	114.5 ± 20.8
第 3 腰动脉	105.3 ± 17.8	93.3 ± 17.7
第 4 腰动脉	71.3 ± 24.8	63.6 ± 21.1

沿中线下行[12]。前方有交感神经的腹下丛,且在第 5 腰椎水平还有髂总静脉越过。进行 L_5/S_1 前路手术时,应特别注意骶正中动脉,并妥善处理,如果出血,应压迫止血,不宜电凝,以避免电凝对腹下神经丛的热灼伤。

2 静脉

静脉管壁薄、韧性差,容易撕裂。因此,腰椎前路手术存在损伤血管的风险[13-14]。

2.1 下腔静脉

下腔静脉在 L_5 或 L_4 椎体前方,由左右髂总静脉汇合而成。下腔静脉起始点与左髂总动脉相邻;前方有肠系膜根部及其内的血管神经斜行跨过,在十二指肠水平部以下有后腹膜覆盖;后方有下 3 个腰椎椎体及其椎间盘、前纵韧带、右侧的腰大肌、右交感干和右侧第 3、4 对腰动脉;右侧有输尿管、十二指肠降部、右肾内侧缘、肝右叶;左侧有主动脉、右膈肌脚、肝尾叶。下腔静脉前壁有 1 ~ 6 条属支,后壁有 2 ~ 9 条属支汇入[15]。

2.2 髂总静脉

由髂外和髂内静脉汇合而成,左髂总静脉长 5.23 cm,右髂总静脉长 3.5 cm。髂总静脉起点到第 5 腰椎下缘的距离成年男性为 2.2 cm、成年女性为 2.4 cm[10]。左髂总静脉与右髂总动脉之间的横向距离在第 5 腰椎体中份为(2.1 ± 0.9) cm,在 L_5/S_1 椎间盘平面为(3.3 ± 0.9) cm[11],因此,在腹部大血管分叉下方实施 L_5/S_1 手术是可行的。

2.3 腰静脉

腰静脉有 4 对,但变异较多。腰静脉背侧属支收集腰肌和腰部皮肤的血液。并与奇静脉和半奇静脉的属支相吻合。腰静脉腹侧属支收集后壁、外侧壁和前壁的血液。在脊柱附近,腰静脉引流椎静脉丛的血液,并通过腰升静脉与椎静脉丛相通。第 3、4 腰静脉位置较恒定,从相应椎体的两侧向前,自后方汇入下腔静脉。左腰静脉位于腹主动脉的后方,行径较长。

2.4 腰升静脉

腰升静脉在 L_1 椎体中份,走行于横突根与椎体相交处,在椎间孔高度则走行于椎间孔前缘的骨膜表面,前方为腰大肌所覆盖,向上注入奇静脉或半奇静脉,向下注入髂静脉,向内借腰静脉注入下腔静脉。腰升静脉变异多,在手术暴露或牵拉血管时容易损伤[16]。手术中正确辨认腰椎前方节段血管及其变异并及时结扎是避免术中撕裂血管引起大出血或者术后出血的关键。

2.5 骶正中静脉

为两支小静脉,与同名动脉伴行,最后合成一干,注入左髂总静脉或左右髂总静脉的交角处。

3 神经

3.1 腰神经根

腰神经在椎间孔内由前根和后根组成。自上而下腰神经根和硬脊膜形成的夹角逐渐变小,神经根自发出点到椎间管内口的长度逐渐增加,神经根的直径自上而下逐渐变大[17]。腰神经分为脊膜支、交通支、前支和后支。后支主干长约 5 ~ 10 mm,以第 5 腰神经后支主干最长,第 1 腰神经后支主干最短[18]。第 1 ~ 4 腰神经后内侧支在下位腰椎横突后面,向下行于横突及上关节突所形成的沟内,绕过上关节突的外侧缘进入后内侧骨纤维管,分布于关节连线内侧的关节囊、韧带及肌肉。第 5 腰神经后内侧支进入骶骨上关节突、骶翼间沟下行,进入腰神经后内侧骨纤维管。后外侧支由后支发出、较粗,与血管伴行,出后支骨纤维孔,沿横突背面向外下斜行,经骶棘肌穿腰背筋膜至皮下。

3.2 腰交感干

腰交感干的左干与腹主动脉相邻,其下段位于左髂总静脉后方;右干位于下腔静脉后方,偶有第 1、2 腰静脉越过,干的下段位于右髂总静脉后方。

3.3 自主神经丛

腹膜后有由交感与副交感神经组成的自主神经丛,重要的有腹腔丛、腹主动脉丛、上腹下丛、下腹下丛和肠系膜下丛。下腹神经丛在左髂动脉前方走形,L_5、S_1 手术时应注意保护,以免损伤下腹下丛导致射精障碍继发男性不育。

腰椎前方手术入路主要包括前外侧腹膜后入路、正中经腹入路、旁正中腹膜外入路三种。前外侧腹膜后入路和旁正中腹膜外入路多采用左侧切口,操作较安全,而经腹入路术后易发生肠麻痹,相比较旁正中腹膜外入路更具优势。但无论何种入路,腰椎前方涉及诸多血管、神经等复杂的解剖结构,术中稍有不慎将造成严重的后果。因此,牢记腰椎前方手术入路相关的应用解剖知识是安全、有效进行脊柱前路手术的前提和基础。

[参考文献]

[1] Christopher M. Bono, Steven R. Garfin. 骨科必备丛书 脊柱[M]. 雷伟, 孙宏慧, 等, 译. 西安: 第四军医大学出版社, 2007: 249 - 252.

[2] Khamanarong K, Sae-Jung S, Supa-Adirek C, et al. Aortic bifurcation: a cadaveric study of its relationship to the spine[J]. J Med Assoc Thai, 2009, 92(1): 47 - 49.

[3] 康忠山, 王文军, 曹琼钦, 等. 下腰椎前方三维 CT 血管造影重建及其意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(7): 540 - 544.

[4] 魏梅洋, 谭 军, 贾连顺. 国人下腰椎前方血管解剖结构特点和入路分型[J]. 颈腰痛杂志, 2004, 25(6): 385 - 388.

[5] 张朝佑. 人体解剖学(上)[M]. 第 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 852.

[6] Mamoun BA, Demmel U. The lateral branches of the common iliac artery [J]. Surg Radiol Anat, 1988, 10(2): 161 – 164.
[7] 牛朝诗,张为龙. 髂总动脉分支及其临床意义[J]. 广东解剖学通报,1991,13(2):1 – 2.
[8] 王佑怀,吴先国. 腰动脉的 X 线解剖及特征[J]. 解剖学杂志,1992,15(6):424.
[9] 马 富. 腰动脉选择性造影的应用解剖学[J]. 临床应用解剖学杂志,1983,2(2):119.
[10] 李元新,李永林,雷晓环. 腰动脉的应用解剖[J]. 解剖学杂志,1991,14(2):127 – 128.
[11] 单亚军,张金波. 脊柱腰段外侧区的解剖及其临床意义[J]. 解剖学杂志,2000,23(3):275.
[12] 邵福元,邵华磊,薛爱荣. 颈肩腰腿痛应用解剖学[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2000:399.
[13] Garg J, Woo K, Hirsch J, et al. Vascular complications of exposure for anterior lumbar interbody fusion[J]. J Vasc Surg, 2010, 51(4): 946 – 50.
[14] Baker JK, Reardon PR, Reardon MJ, et al. Vascular injury in anterior lumbar surgery[J]. Spine, 1993, 18(15): 2227 – 2230.
[15] 赵 俊,孙善全,郭学利. 腹后区下腔静脉及其属支的解剖及意义[J]. 重庆医科大学学报,2003,28(6):729 – 731.
[16] 王志为,苏庆军,王庆一,等. 左腰静脉、左腰升静脉和骶正中静脉的解剖形态及其临床意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2005,15(10):609 – 611.
[17] 郝 毅,郑海潮,任国良. 腰椎间盘高度与椎间孔相关的解剖学研究[J]. 中国骨伤,2006,19(11):641 – 644.
[18] 张宝庆. 国人腰椎管外骨纤维管与脊神经的关系Ⅱ,腰神经后支及其分支的解剖观察及其临床意义[J]. 解剖学报,1982,13(3):271 – 280.

(编辑:雷 艳)

Nogo-A 在中枢神经系统损伤后再生及发育中的作用

Role of Nogo-A in neuroregeneration and development in central nervous system

赵 喆,邓其跃 (第三军医大学基础部神经生物学教研室,重庆 400038)

[**关键词**] Nogo-A;中枢神经系统;损伤;再生;发育
[**中图分类号**] R322.81 [**文献标识码**] B [**文章编号**] 1672-5042(2012)06-0659-03

不论在基础研究领域还是在临床治疗方面,中枢神经系统(Central Nervous System,CNS)损伤后的再生与修复一直引人关注。周围神经系统(Peripheral Nervous System,PNS)损伤后可以很快再生,并且在功能上得到较好的恢复,而这种再生和功能恢复在 CNS 中却很难。CNS 再生困难并非由于单纯缺乏再生能力,还与中枢微环境中不利于再生的因素有关,如中枢髓鞘中的突起生长抑制成分等。在众多抑制分子中 Nogo-A 是近年来最受关注并且研究得最清楚的一种,Nogo-A 受体 NgR1 也因其可以介导几种阻抑分子的作用而被列为重点研究对象。Nogo-A 和 NgR1 的发现为治疗中枢神经系统损伤带来了新的希望,针对其开发的药物先后进入临床实验阶段。虽然近年来对 Nogo-A 的研究较多,但多侧重于神经系统损伤或疾病状态下的功能,对于其正常生理功能的认识还不够。最近发现属于 amino-Nogo-A 的片段 NogoΔ20 可通过激活 RhoA 影响 CNS 的可塑性,这一发现推动了对 Nogo-A 正常生理功能的深入研究。本文将对生理及病理状态下 Nogo-A 功能的最新研究进展进行综述,以全面理解 Nogo-A 在中枢神经系统中的作用。

[**基金项目**] 重庆市自然科学基金(2008BB5110)
[**收稿日期**] 2012-09-01 [**修回日期**] 2012-09-09

1 Nogo-A 在中枢神经系统中的表达分布

成年哺乳动物 CNS 损伤后难以再生,主要有内、外两方面的因素:①CNS 神经元自身缺乏足够的再生能力;②CNS 神经元所生存的环境存在多种生长抑制性因子。2000 年,Chen[1] 和 Grandpre[2] 两个研究小组几乎同时克隆出大鼠和人类 CNS 髓鞘中与轴突损伤后再生抑制有关的基因 nogo。nogo 基因转录产物共三种,主要为 Nogo-A,其异构体包括 Nogo-B 和 Nogo-C。Nogo-A 主要分布于少突胶质细胞,在体内和体外试验中都表现出强烈的抑制轴突生长的作用。NgR1 是最早确定的 Nogo-A 受体,缺少胞内结构域,通过糖基化磷脂酰肌醇连接在神经元胞膜或轴突的轴膜上。与 Nogo-A 的 C 末端结构 Nogo-66 识别,并与多个共受体组成受体复合物介导 Nogo-A 信号向神经元胞内传递。

Nogo-A 主要表达于成熟动物的 CNS,在脑及脊髓的水平较高,而背根神经节水平较低,在心脏、肝脏和肾脏等内脏器官内不表达,但是胎龄 15 d 及生后 1 d 的大鼠骨骼肌内有 Nogo-A 表达。在胚胎发育过程当中[3],Nogo-A 表达于皮层放射状胶质细胞表面,而迁移后神经元表面的 Nogo-A 更多的集中于正在生长的轴突上。相对而言,NgR 则广泛表达于大脑皮质、松