·专家论坛·

下颈椎前路手术的解剖与临床

Anatomy and clinic of subaxial cervial spine surgery through anterior approach

赵建华,刘 鹏 (第三军医大学大坪医院野战外科研究所脊柱外科,重庆 400042)

[关键词] 颈椎;前路手术;应用解剖
[中图分类号] R681.5 [文献标识码] B [文章编号] 1672-5042(2010)05-0353-03

颈椎上承颅脑下连胸椎,其特点是活动度大而稳定性相对较差,退变性疾病及创伤的发生率均较高。从解剖结构和功能上看,C_1(寰椎,atlas)和C_2(枢椎,axis)属于特殊椎体,习惯上被称为上颈椎;C_3到C_7的解剖结构和功能大同小异,被称为下颈椎,因位于枢椎之下,在英文中亦被称为 subaxial cervical spine。对于发生于下颈椎的退变性疾病、创伤、炎症、肿瘤以及畸形,前路手术是可选择的重要术式之一[1]。下颈椎前入路相对表浅,疗效较好,并发症较少,因此逐渐在临床得到推广。颈部解剖结构复杂,颈椎被周围毗邻的重要组织器官包绕,如不能熟练掌握下颈椎前侧入路相关的解剖知识,可能导致灾难性后果。本文讨论下颈椎前路应用解剖及相关手术技术,以供读者参考。

1 下颈椎骨性结构

C_3~C_7均由椎体、椎弓、数个突起和关节突构成。椎体由松质骨构成,表面包被薄层骨皮质,在椎体上下面形成终板。终板较为坚强,在减压时不应将其破坏,以防止植骨块塌陷。椎体的前后径在下终板较上终板大(C_7除外);而椎体外形在上部分为左右凹陷、前后突出,在下部分正好相反。椎体后缘多有滋养孔供血管通过,血供丰富,故在次全切除椎体时出血多。椎体的前侧方上缘形成特化的钩而下缘形成唇缘,相邻椎体通过钩和唇缘构成钩椎关节,又称 Luschka 关节。C_6横突结节明显增大,在前路手术中通常是最下方一个可被扪及的横突结节,可用于术中初步定位。颈椎体积从上至下依次增大,而横径大于矢状径,C_2~C_7上下终板矢状径约 15.6~18.1 mm,冠状径约 17.0~23.4 mm,所以在椎体植入长度 15 mm 以内的螺钉是安全的。椎体后缘中线高度在各椎体较为一致,C_3~C_7后缘高度约 10.9~12.8 mm[2]。颈椎生理弧度变异较大,且无统一标准,通常男性颈椎生理曲度在 16°~22°之间,而女性在 15°~25°之间。通常在侧位 X 线片上,作C_2与C_7椎体后下角之间的连线,C_3~C_6椎体均应位于该线之前,否则即为颈椎生理弧度变直,严重时可呈反弓。在植入前路钉板系统螺钉时,螺钉应平行于终板,即C_3、C_4指向尾端,C_5、C_6近于水平,C_7指向头端[3-4]。

2 下颈椎椎间盘、韧带和关节

下颈椎之间靠椎间盘、前纵韧带(ALL)、后纵韧带(PLL)、钩椎关节、关节突关节及后柱结构相连。椎间盘由纤维环包绕髓核组织形成,上下与椎体终板紧密连接,前后与前、后纵韧带相连,侧后方受限于钩椎关节之间。Tanaka 等[5]描述了椎间盘和神经根的关系。在椎间孔的入口处,C_{4-5}椎间盘多位于第 5 颈神经根的近端(33%)或正前方(37%);在C_{5-6}、C_{6-7}椎间盘多位于神经根的腋前位置(分别为 72% 和 89%);而第 8 颈神经根多于椎间孔侧方出口处与C_7~T_1椎间盘接触。钩椎关节(图 1)由C_3~C_7下位椎体的钩与上位椎体的唇缘所组成。其后方为脊髓、脊膜支和椎体的血管;后外侧部构成椎间孔的前壁,邻近颈神经根;外侧有椎动、静脉和交感神经丛。随年龄增长,椎体钩常出现骨质增生,可能压迫脊神经或椎血管。钩椎关节通常作为前路减压的标志,侧方不得过度突破该关节,以防损伤侧方的椎动脉。关节突关节及后侧附件结构与后侧入路解剖相关。

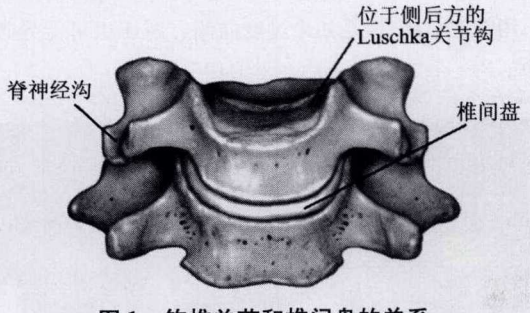


图1 钩椎关节和椎间盘的关系

前纵韧带宽而厚,位于椎体、椎间盘前方并与之疏松连接。前纵韧带前方有薄层疏松结缔组织存在,与之共同构成椎前筋膜。而椎前筋膜浅层向外延伸构成颈动脉鞘[6],故手术时宜直接切开而勿过度牵拉,以免造成缺血或损伤。后纵韧带发自覆膜,附于枕骨大孔前方并延续向下与椎体、椎间盘后缘相连,通常在椎体水平较窄而椎间盘水平较宽。Hayashi 等[7]发现后纵韧带分 2 层,深层连于椎体,向前在椎间孔位置与前纵韧带交

[作者简介] 赵建华(1964-),男,湖北省武汉市人,主任医师,教授,博士,主要从事脊柱外科方面的研究。电话:(023)68757930,E-mail:zhaojianhua1964@yahoo.com

[收稿日期] 2010-07-10 [修回日期] 2010-08-20

汇;浅层在侧方与深层分离而包绕硬脊膜、神经根和椎动脉,而硬膜外静脉丛位于深、浅层之间,而不是通常认为的硬膜外间隙内。后纵韧带是否需要切除,存在一定争议。有的学者认为,在做椎管前方减压时,能够清除后方骨赘、椎间盘或骨折块达到减压目的即可,不需要强求切除后纵韧带,以防导致硬膜外静脉丛破裂而形成硬膜外血肿;有的学者则认为,切除后纵韧带,清晰地显露硬膜囊腹侧是彻底减压的唯一标准。笔者认为,从术前 MR 影像基本可判断致压物是位于 PLL 腹侧还是已经突破 PLL 进入其背侧,对于前者而言,切除 PLL 并非必须;对于后者,则必须切除 PLL 以清除其后方的致压物。

3 下颈椎前路毗邻结构

下颈椎前方入路中存在多个重要结构,包括内侧的内脏鞘(气管、食管),外侧的动脉鞘(颈总动脉、颈内静脉和迷走神经)以及甲状腺血管、喉返神经、椎动脉等。甲状腺位于甲状软骨下方,气管两旁,上极平甲状软骨中点,下极平第 6 气管软骨。其血供丰富,有发自颈外动脉的甲状腺上动脉,发自锁骨下动脉的甲状腺下动脉,并与气管、食管动脉有广泛吻合;甲状腺上、中静脉汇入颈内静脉,甲状腺下静脉汇入无名静脉。迷走神经向喉部发出左、右喉返神经,左喉返神经绕过主动脉弓后沿气管食管沟上升。右喉返神经绕过右锁骨下动脉后紧靠气管,在低位颈椎区从外下向内上斜行上升至更高的平面。右喉返神经在入喉平面的解剖变异较多,导致在右侧入路时由于神经在术野的位置不确定而更容易损伤。基于上述解剖因素,在结扎阻挡手术操作的甲状腺血管时可能导致喉返神经损伤。手术技巧是:结扎甲状腺上动静脉时靠近腺体结扎,而结扎甲状腺下动静脉时尽量远离腺体,以降低喉返神经损伤的几率;颈动脉鞘与椎前筋膜相延续,故需要切开后向外牵开,防止过度牵拉导致缺血或损伤。内脏鞘位于入路内侧,柔软的食管需要小心保护,以防止手术过程中损伤或者被拉钩长时间压迫导致损伤,形成难以处理的食管瘘。椎动脉位于横突孔内,前路手术不用常规显露,但是如果过度向侧方减压也可能导致椎动脉损伤。

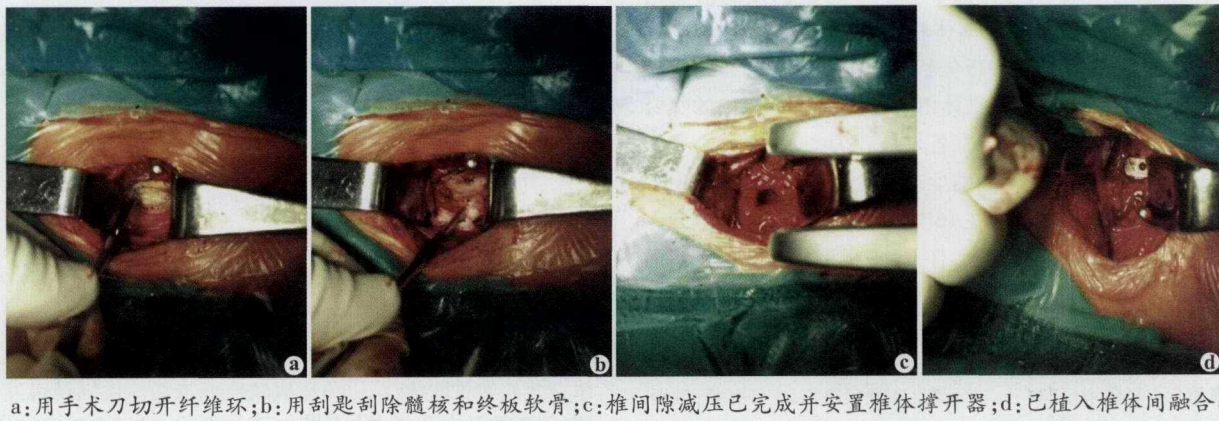
4 下颈椎前路显露技术

下颈椎前路手术显露技术相对简单,但是由于神经、血管解剖变异较大,生理弧度个体差异大,故术前需要行常规影像学检查,明确解剖情况,结合术中透视,做到“个体化”施治。

手术时患者仰卧位,颈后垫横行圆枕使颈部保持中立偏后仰位。通常透视或通过触诊定位手术水平后做一个 5 cm 横切口。在减压范围超过 3 个以上椎体时可行长斜行切口或纵行切口。沿皮肤切口方向切开覆盖在颈阔肌上的浅筋膜。颈阔肌可沿肌纤维方向纵行切开或者横断。切开颈阔肌后,在颈阔肌深面潜行性分离,避免损伤颈部浅静脉,在胸锁乳突肌内侧缘纵向切开并分离颈深筋膜,喉部肌肉(包括胸骨舌骨肌、胸骨甲状肌、肩胛舌骨肌等)和其深部的气管、食管均向内侧牵开。在胸锁乳突肌深面确定颈动脉鞘和覆盖其上的气管前筋膜。保护好入路内外侧结构,纵行切开椎前筋膜并将动脉鞘向外侧牵开。肩胛舌骨肌如妨碍显露则可结扎后离断(保留结扎线以利于缝合),否则可牵开。甲状腺动脉宜保留,必要时也可离断,但是不宜同时离断 2 支或以上甲状腺动脉。将拉钩放在椎前筋膜切开缘的深面,以两侧的颈长肌为界确定椎体前正中线。扪摸 C_6 横突结节初步定位,将椎体定位针插入病变椎间隙(椎间盘通常较椎体膨出),拍摄侧位 X 线片或者 C 型臂 X 线机透视定位后即可行后续操作。

5 下颈椎椎间盘摘除、椎间植骨融合、钉板内固定术

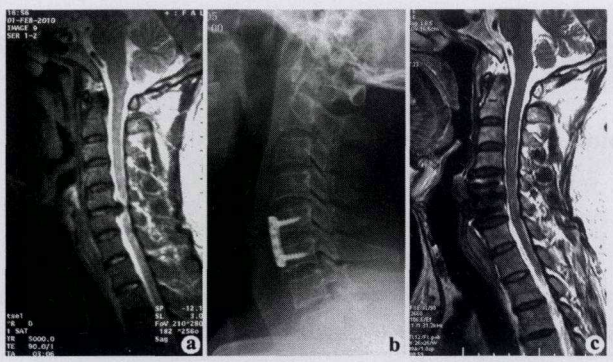
下颈椎前路手术显露操作完成后,取出定位针,骨膜下剥离相邻椎体的上下缘,以不超过椎体中份为限。如椎体前缘有骨赘形成则予咬除,否则有可能影响板与椎体的贴服。于病变椎间盘相邻椎体植入撑开器螺钉(钉孔位于椎体中央或钢板螺钉孔处),安放颈椎前路撑开器,适度撑开以利于维持局部稳定并增加椎间隙高度。以髓核钳、刮匙刮除病变椎间盘直达椎体后缘(图 2)。如后缘有骨赘则予刮除。侧方减压范围以解除压迫为度,不宜过度扩大以防止损伤椎动脉。在刮除椎间盘时注意仔细刮除终板软骨而保留终板皮质骨的完整性,以利于植骨融合并防止植骨块下沉。



a:用手术刀切开纤维环;b:用刮匙刮除髓核和终板软骨;c:椎间隙减压已完成并安置椎体撑开器;d:已植入椎体间融合器

图 2 下颈椎单节段椎间盘摘除、椎间植骨融合、钉板内固定术

减压完成后，测量椎间隙高度，于髂骨取合适之三面皮质骨块（或松质骨填充于椎间融合器中），修整使之外形合适于颈椎生理弧度和椎间隙高度，将植骨块植入椎间隙。注意植骨块不宜过厚过高，防止植入后导致后方压迫或者后柱关节突关节分离、关节囊压力过高而出现颈部疼痛[8]。Brodke[9]将植骨块皮质朝后使之位于椎体中部，认为椎体中部承重最大；而有研究[10]认为颈屈曲时负荷最大，后伸时逐渐减小，屈曲时受力点完全位于前方，后伸时逐渐后移，因而仍以传统的皮质骨向前的融合方法能较好地抵抗作用于颈椎上的负荷，防止植骨块下陷。笔者通常采用皮质骨朝前的植骨方法（图3）。在植骨块上钻几个小孔有利于血管长入而提高植骨融合率[11]。



a：术前MRI显示C_{5-6}椎间盘突出压迫脊髓；b：术后X线片显示内固定位置良好；c：术后MRI显示减压彻底

图3 C_{5-6}椎间盘突出患者术前、术后影像对比

植骨块植入后，取出撑开器和撑开螺钉，测量并选择合适长度的颈椎前路钢板，并分别于螺钉孔内钻孔、测深、植入螺钉，透视无误后锁定。国人颈椎前路钉板系统螺钉长度在15 mm以下是安全的；而螺钉角度应向中线汇聚并根据椎体节段不同而调整向头尾端的倾斜角度。内固定系统安装完毕后，再次透视确认内固定位置无误。缝合离断的肩胛舌骨肌，于切口内常规放置细硅胶引流管1根，防止血肿形成。缝合颈阔肌，皮内缝合皮肤层。术后床旁备气管切开包，术后次日下床时用费城颈托固定。

6 人工颈椎间盘置换术

人工椎间盘置换（artifical disc replacement，ADR）是治疗颈椎间盘疾患的重要突破，在神经组织减压的同时可保留节段的活动度而有效阻止传统融合手术后邻近节段退变[12]，是近年来发展起来的、具有广泛应用前景的新术式（图4）。具体手术方法如下：C型臂X线机置于头侧透视目标椎间隙，使目标椎间隙的相邻椎体后缘在一条直线上，测量并记录椎间隙倾斜角度。取右侧颈前横切口显露目标椎间隙，透视确定无误后切除椎间盘，仔细除去椎体后缘和钩椎关节增生的骨赘，充分减压神经组织。用球状磨钻打磨目标椎间隙前方增生的骨赘，使目标椎间隙相邻椎体前缘在一个平面上。撑开器撑开目标椎间1 min以充分拉伸韧带，植入撑开器的椎体钉时应确保与终板平行。根据术中测量和术前CT评估，植入相应规格假体。对于



图4 双节段颈椎间盘置换术后X线片

双节段患者先从下方间隙开始，完成后再处理上方间隙。术后2个月常规给予非甾体类药物预防异位骨化。

[参考文献]

[1] Cloward RB. The anterior surgical approach to the cervical spine: the Cloward Procedure: past, present, and future. The presidential guest lecture, Cervical Spine Research Society[J]. Spine, 1988,13(7):823-827.

[2] Panjabi MM, Duranceau J, Goel V, et al. Cervical human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy of the middle and lower regions [J]. Spine, 1991,16(8):861-869.

[3] 赵建华，金大地，李 明. 脊柱外科实用技术[M]. 北京：人民军医出版社，2005.

[4] Clark CR, Benzel EC, Currier BL, et al. The cervical spine[M]. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.

[5] Tanaka N, Fujimoto Y, An HS, et al. The anatomic relation among the nerve roots, intervertebral foramina, and intervertebral discs of the cervical spine[J]. Spine, 2000,25(3):286-291.

[6] 单建林，姜 恒，李 放，等. 颈动脉鞘和椎前筋膜的解剖关系及在颈椎前路手术中的意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志，2005,15(8):493-495.

[7] 于 森，王少波，刘忠军. 颈前路椎间过度撑开与术后颈肩痛关系的探讨[J]. 中国脊柱脊髓杂志，2008,18(4):257-260.

[8] Ivancic PC, Coe MP, Ndu AB, et al. Dynamic mechanical properties of intact human cervical spine ligaments[J]. Spine J, 2007,7(6):659-665.

[9] Brodke DS, Zdeblick TA. Modified Smith-Robinson procedure for anterior cervical discectomy and fusion[J]. Spine, 1992,17(10 Suppl): S427-S430.

[10] Galbusera F, Bellini CM, Costa F, et al. Anterior cervical fusion: a biomechanical comparison of 4 techniques. Laboratory investigation [J]. J Neurosurg Spine, 2008,9(5):444-449.

[11] Bohlman HH, Emery SE, Goodfellow DB, et al. Robinson anterior cervical discectomy and arthrodesis for cervical radiculopathy. Long-term follow-up of one hundred and twenty-two patients[J]. J Bone Joint Surg Am, 1993,75(9):1298-1307.

[12] Putzier M, Funk JF, Schneider SV, et al. Charite total disc replacement--clinical and radiographical results after an average follow-up of 17 years[J]. Eur Spine J, 2006,15(2):183-195.

（编辑：余汇洋）