

椎管内肿瘤与脊柱稳定性

车晓明

【关键词】 脊髓肿瘤； 椎管； 脊柱融合术； 内固定术(非 *MeSH* 词)； 综述

【Key words】 Spinal cord neoplasms; Spinal canal; Spinal fusion; Internal fixation (not in *MeSH*); Review

Intraspinal tumors and spinal stability

CHE Xiao-ming

Department of Neurosurgery, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China (Email: xiaomche@163.com)

椎管是纵贯脊柱全长的骨性管腔,用以容纳和保护脊髓。椎管内肿瘤本身及其手术治疗均可破坏椎管骨性结构的完整性,导致脊柱生物力学和稳定性发生改变。根据椎管内肿瘤与脊髓和硬脊膜的位置关系,可以分为髓内、髓外硬脊膜下、硬脊膜外和横跨硬脊膜的椎管内外沟通性“哑铃”形肿瘤,目前多推荐积极手术治疗。既往神经外科医师较多关注神经功能的保护和改善,而忽略脊柱稳定性的维持,部分患者术后短期内症状改善明显,但长期随访可能出现椎管狭窄、椎体滑脱、脊柱退行性变等并发症,导致再次出现神经症状与体征。笔者拟就椎管内肿瘤及其手术与脊柱稳定性之间的关系进行简要概述。

一、脊柱生物力学

脊柱是人体中轴的重要承重和支撑结构,相邻两个椎体及其椎间盘即为最小运动单位——脊柱功能单位(FSU)。脊柱在三维平面内有六个自由度运动,且运动时变形量极小,故可在生物力学研究中作为刚体,具有良好刚度,可对抗拉伸、压缩、剪切、旋转等多种应力,从而在强大载荷下保持稳定。

Denis^[1]于1983年首次提出脊柱“三柱理论”,但关于三柱区域的划分缺乏生物力学证据的支持。1984年,Ferguson和Allen^[2]逐层切割脊柱,重新定义前纵韧带、椎体和椎间盘前2/3为前柱,椎体和椎间盘后1/3、后纵韧带为中柱,关节突关节、关节囊、棘上韧带(SL)、棘间韧带(IL)和黄韧带(LF)为后

柱,形成目前普遍接受的脊柱“三柱理论”。椎体由椎间盘相连,椎板和椎弓根由双侧关节突关节相连,椎体通过椎弓根与椎板和关节突相连。因此,椎体、椎弓根和关节突关节在脊柱不同节段形态各异,由此形成不同脊柱节段活动方向和范围差异的解剖学基础。椎间盘由外周纤维环和中央髓核构成,纤维环由呈同心圆排列的纤维韧带和纤维连接组织构成,呈放射状,以适应髓核传导的牵张应力。此种排列方式有利于对抗压缩力,但对抗拉力较差,易发生扭转损伤。髓核富含亲水蛋白多糖,可将应力均匀分散传导至外周纤维环和相邻椎体软骨终板,并允许椎间盘呈一定程度膨出,完成生理范围内的脊柱屈曲运动,其生物力学传导特性对调节脊柱在多向应力条件下稳定性具有重要作用。椎间盘和双侧关节突关节在横断面上构成三角形结构,共同维持脊柱功能单位的稳定性,其中,关节突关节为真正意义上的滑膜关节,与包绕的关节韧带和关节囊协同作用以承载并限制椎间盘和脊柱运动范围^[3-4]。切除关节突关节可增大腰椎活动度,使脊柱失稳风险增加^[5];双侧关节突关节不对称角度 $>5^{\circ}$ 即可使椎间盘应力增加,易发生椎间盘突出^[6]。有研究显示,椎体内固定融合术后,其上下相邻椎间盘和关节突关节所承受的应力和活动度均改变,可加速椎间盘退行性变^[7]。

目前,脊柱生物力学研究模型和测量方法多为标本和脊椎动物替代研究或由模拟运算获得(如有限元分析法),相对于复杂的脊柱解剖学和生物力学机制,虽不能精确反应脊柱生物力学特性和在应力条件下维持脊柱稳定性的生物力学变化,但对理解脊柱稳定性仍具有一定参考作用。

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2016.03.001

作者单位:200040 上海,复旦大学附属华山医院神经外科,
Email: xiaomche@163.com

二、脊柱稳定性

迄今为止,尚无明确的“脊柱稳定性”定义和标准^[1,8-10],一般认为,在正常生理载荷下,脊柱功能单位无异常移位、无过度或异常活动、无脊髓或脊神经根刺激或损伤症状与体征。除脊柱本身结构外,其稳定性还受年龄、椎旁肌肉、胸腹腔内压力等因素的影响。

目前,脊柱失稳包括影像学失稳和临床失稳两方面判断标准^[10],需结合影像学资料和临床表现进行综合判断。影像学失稳判断标准:正侧位或过伸过屈位X线显示椎体间相对位移、所成夹角异常增大、椎体异常活动度等。通常认为,在腰椎,若相邻椎体间水平位移 $>4.50\text{ mm}$ 或椎体的15%,正中矢状位相邻椎体间所成夹角 $>22^\circ$,动力位相邻椎体旋转角度 $>15^\circ$ (L_{1-2} 、 L_{2-3} 、 L_{3-4})、 20° (L_{4-5})、 25° ($L_5 \sim S_1$);在颈椎,若相邻椎体间水平位移 $>3.50\text{ mm}$ 或椎体的20%,正中矢状位相邻椎体间所成夹角 $>11^\circ$,动力位单节段椎体旋转角度 $>20^\circ$,即可认为存在影像学失稳。临床失稳尚缺乏统一判断标准,目前较为广泛接受的是White和Panjabi量表^[11]:腰椎部分的评分项目包括前部结构破坏(2分)、后部结构破坏(2分)、放射学评价(4分,动力位相邻椎体间水平位移2分、动力位相邻椎体间旋转角度2分)、马尾神经损伤(3分)、可预期危险载荷(1分);中下段颈椎部分的评分项目有前部结构破坏(2分)、后部结构破坏(2分)、伸展试验阳性(2分)、放射学评价(4分,动力位相邻椎体间水平位移2分、动力位单节段椎体旋转角度2分)、椎间隙高度丢失(1分)、脊髓损伤(3分)、神经根损伤(1分)、可预期危险载荷(1分),总评分 ≥ 5 分提示脊柱失稳,需手术治疗。

脊柱稳定性除依靠相邻椎体关节和骨性结构完整外,还需静力性结构如关节囊、韧带、筋膜结构完整,以及动力性结构如肌肉、神经功能正常^[12]。前柱和中柱的主要作用是支撑躯体和吸收震荡,后柱主要控制和调节脊柱运动形式,任何环节异常均可能导致不同程度脊柱失稳。椎管内肿瘤手术常涉及脊柱后柱,后柱的关节突关节对脊柱活动度具有一定控制和限制作用,同时可以承载高达脊柱1/3的压缩载荷;关节突关节的排列还决定其具有对抗扭转作用(如胸腰椎)。附着于椎板、棘突、关节突和横突的各种韧带承载大部分张力负荷,能够保持脊柱姿势、限制脊柱生理范围内运动,同时能够在高速和高载荷情况下吸收能量、限制脊柱移位;肌

肉组织通过神经调节,主动肌与拮抗肌协调以配合完成控制、调节脊柱运动和稳定性。由此可见,后柱在脊柱稳定性维持中发挥重要作用,故脊柱外科医师应重视椎管内肿瘤手术对脊柱稳定性的影响。

三、椎管内肿瘤手术与脊柱稳定性

椎管内肿瘤手术常需后正中入路切除椎板,同时需切除棘上和棘间韧带、黄韧带、附着于棘突和椎板的肌肉和筋膜,可导致后柱完整性破坏,从而造成术后潜在脊柱失稳。若术中部分或全切除关节突关节,则术后发生脊柱失稳或脊柱畸形的概率更大。目前认为,椎管内肿瘤术后脊柱失稳高危因素主要包括手术方式、手术累及椎体节段部位和长度、年龄、术前脊柱失稳情况等^[13-16]。

1. 手术方式 通常需根据椎管内肿瘤生长方式和部位的不同而采取不同手术入路,而术后脊柱失稳程度取决于手术入路破坏脊柱及其相关结构的程度。大量文献报道,后正中入路全椎板切除术后可发生脊柱失稳或脊柱畸形^[17-19]。McGirt等^[20]对采用椎板切除术和椎板成形术治疗的238例椎管内肿瘤患者进行平均为期14个月的随访,结果显示,单纯椎板切除术组有11.67%患者(21/180)出现进行性脊柱畸形,即使同时联合椎板成形术(国内亦称“高架桥”技术,联合术组)亦有8.62%患者(5/58)出现脊柱畸形,组间差异无统计学意义($P=0.728$),推测长期随访脊柱畸形发生率可能更高。手术切除椎管内外沟通性“哑铃”形神经鞘瘤时,常需部分或全切除关节突关节,从而破坏脊柱关节结构。传统观点认为,单侧关节突关节切除 $<50\%$,不会引起严重脊柱失稳,可不行内固定融合术,但是由于椎间孔显露不完全,常导致肿瘤切除不完全、残留等情况,因此,我们在临床实践中尝试后正中入路,单侧分离椎旁肌肉,保留棘突、棘间和棘上韧带、黄韧带,全切除单侧关节突关节、打开椎间孔^[21],肿瘤全切除率近100%,短期(2年内)随访未见脊柱畸形,长期随访结果尚待进一步验证。理论上讲,脊柱关节结构破坏越少越好。有学者认为,即使是全切除单侧关节突关节也应行内固定融合术^[22-23]。基于微创理念以及最小损伤、最大维持脊柱稳定性原则,显微半椎板入路和微创可扩张通道半椎板入路咬除椎板范围较小、对脊柱稳定性影响较小^[24-26],故近年越来越多地应用于临床。但此种手术方式多应用于肿瘤体积不甚大者(直径 $<2\text{ cm}$),术中应先进行分块切除,缩小肿瘤体积后再分离载瘤神经和与

肿瘤粘连的神经。需手术显微镜下操作,显微缝合硬脊膜。应用椎间孔镜技术和椎板间镜技术可以不切除或极少切除脊柱骨性结构,较少损伤椎旁肌肉,故对脊柱稳定性影响较小,近年来也尝试应用于髓外硬脊膜下肿瘤或髓内海绵状血管畸形的手术治疗^[27-29],但尚缺乏大样本病例报道^[30-32]。

2. 手术累及椎体节段部位和长度 不同节段脊柱活动度存在较大差异,生理载荷和应力条件不同,椎体承受力之大小和方向亦不同,有学者认为,活动度较大的脊柱功能单位稳定性相对较差,如颈椎^[33]。研究显示,枢椎(C₂)和C₇手术是术后脊柱失稳和脊柱畸形的独立危险因素^[16]。此外,由于颈胸交界区和胸腰交界区为脊柱生理曲度的移行区,椎体应力载荷方向逐渐改变且椎体自上而下承受的生理载荷逐渐增加,因此移行区椎体稳定性易受影响^[15-16]。进行移行区手术时,应积极行内固定融合术。胸椎与肋骨构成肋横突关节,稳定性优于其他部位,故胸椎手术对脊柱稳定性的影响较小,内固定融合术可相对保守。手术累及椎体节段长度同样影响术后椎体滑脱或脊柱畸形的发生^[23,34-35],关于切除几个椎体节段应行内固定融合术,尚缺乏统一标准和循证医学证据,目前普遍接受的观点是,切除3个及以上椎体节段需行内固定融合术^[18,23],但是随访研究结果不甚一致,临床经验尚待进一步总结。

3. 年龄 不同年龄阶段脊柱骨密度、韧带张力、椎间盘含水量等存在较大差异,同时由于椎旁肌肉、胸腔腔内压力等因素的影响,脊柱稳定性和活动度亦存在较大差异。因儿童脊柱生长发育尚未完成且好发肿瘤性质不同,故儿童椎管内肿瘤术后脊柱失稳和脊柱畸形发生率较成人有升高趋势,但差异无统计学意义(50%对16.60%, $P=0.053$)^[23]。Raab等^[35]对70例平均年龄4.20岁、先天性脊柱畸形或椎管内肿瘤切除术后行椎管成形术的患儿进行为期5.30年的随访,结果显示,27.14%(19/70)发生术后脊柱失稳或脊柱畸形;进一步对330例行多节段全椎板切除术患儿的病例资料进行分析,发现术后脊柱失稳或脊柱畸形发生率高达46%。有研究显示,儿童术后脊柱失稳或脊柱畸形发生率为20%~100%^[18,36-39],成人10%~20%^[23,40-41]。因此,有学者主张儿童椎管内肿瘤手术应积极行内固定融合术,以防止进行性脊柱畸形。研究显示,椎管内肿瘤术中行内固定融合术的患儿中仍有25%可

能出现进行性脊柱畸形,而未行内固定融合术的患儿中62%出现脊柱畸形^[42],提示儿童椎管内肿瘤术中行内固定融合术是十分必要的。该研究还显示,行内固定融合术的患儿术后出现脊柱畸形往往发生在固定椎体的邻近节段^[42]。

4. 术前脊柱稳定性 研究显示,术前脊柱稳定性对预测术后脊柱失稳或脊柱畸形的发生具有重要参考价值,术前脊柱稳定性较差者,术后发生脊柱失稳或脊柱畸形的风险增加^[15]。

5. 椎管内肿瘤自身对脊柱稳定性的影响 椎管内肿瘤常合并脊柱畸形或继发影响脊柱稳定性,可引起肌肉神经支配障碍和神经营养障碍,进一步加重脊柱畸形,如侧弯、后凸,多见于儿童患者。还有一些先天性或骨源性肿瘤,如脊索瘤、神经纤维瘤病常伴脊柱结构破坏;胚胎来源肿瘤或错构瘤,如胆脂瘤和脂肪瘤,常伴脊柱结构发育不良、脊柱裂,均影响脊柱稳定性。

椎管内肿瘤手术方案和技术已日臻成熟,肿瘤本身及手术造成脊柱失稳或脊柱畸形也获得普遍认可,但手术方式、年龄、椎体节段等对脊柱稳定性的影响尚存争议,因此,预防和治疗脊柱失稳或脊柱畸形方案的选择也存在不同观点,可能与不同研究手术技术、样本差异等有关,尚待更多、更高质量的大样本随机对照试验证实。此外,脊柱作为一个运动结构体,解剖结构复杂,脊柱稳定性改变可导致不同关节和节段进行性受累的恶性循环。早期预测脊柱失稳的可能性,采取正确预防与治疗手段,可维持脊柱稳定性,提高患者生活质量。因此,神经外科医师在椎管内肿瘤的手术治疗中必须转变既往观念,对脊柱稳定性予以高度重视。

参 考 文 献

- [1] Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1983, 8:817-831.
- [2] Ferguson RL, Allen BL Jr. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fracture. *Clin Orthop Relat Res*, 1984, (189):77-88.
- [3] Takigawa T, Espinoza Orías AA, An HS, Gohgi S, Udayakumar RK, Sugisaki K, Natarajan RN, Wimmer MA, Inoue N. Spinal kinematics and facet load transmission after total disc replacement. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35:E1160-1166.
- [4] Varlotta GP, Lefkowitz TR, Schweitzer M, Errico TJ, Spivak J, Bendo JA, Rybak L. The lumbar facet joint: a review of current knowledge. Part 1: anatomy, biomechanics, and grading. *Skeletal Radiol*, 2011, 40:13-23.
- [5] Schulte TL, Hurschler C, Haversath M, Liljenqvist U, Bullmann V, Filler TJ, Osada N, Fallenberg EM, Hackenberg L. The

- effect of dynamic, semi-rigid implants on the range of motion of lumbar motion segments after decompression. *Eur Spine J*, 2008, 17:1057-1065.
- [6] Schmidt H, Heuer F, Claes L, Wilke HJ. The relation between the instantaneous center of rotation and facet joint forces: a finite element analysis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2008, 23: 270-278.
- [7] Ma J, Jia H, Ma X, Xu W, Yu J, Feng R, Wang J, Xing D, Wang Y, Zhu S, Yang Y, Chen Y, Ma B. Evaluation of the stress distribution change at the adjacent facet joints after lumbar fusion surgery: a biomechanical study. *Proc Inst Mech Eng H*, 2014, 228:665-673.
- [8] Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability. *Eur J Radiol*, 2013, 82:118-126.
- [9] Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. Biomechanics of the spine. Part II: spinal instability. *Eur J Radiol*, 2013, 82:127-138.
- [10] Pope MH, Panjabi M. Biomechanical definitions of spinal instability. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1985, 10:255-256.
- [11] White AA, Panjabi MM. *Clinical biomechanics of the spine*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 1990: 342-362.
- [12] Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II: neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord*, 1992, 5: 390-396.
- [13] Katsumi Y, Honma T, Nakamura T. Analysis of cervical instability resulting from laminectomies for removal of spinal cord tumor. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1989, 14:1171-1176.
- [14] Yeh JS, Sgouros S, Walsh AR, Hockley AD. Spinal sagittal malalignment following surgery for primary intramedullary tumours in children. *Pediatr Neurosurg*, 2001, 35:318-324.
- [15] McGirt MJ, Chaichana KL, Attenello F, Witham T, Bydon A, Yao KC, Jallo GI. Spinal deformity after resection of cervical intramedullary spinal cord tumors in children. *Childs Nerv Syst*, 2008, 24:735-739.
- [16] Bisschop A, Kingma I, Bleys RL, van der Veen AJ, Paul CP, van Dieën JH, van Royen BJ. Which factors prognosticate rotational instability following lumbar laminectomy? *Eur Spine J*, 2013, 22:2897-2903.
- [17] Asthagiri AR, Mehta GU, Butman JA, Baggenstos M, Oldfield EH, Lonser RR. Long-term stability after multilevel cervical laminectomy for spinal cord tumor resection in von Hippel-Lindau disease. *J Neurosurg Spine*, 2011, 14:444-452.
- [18] Sciubba DM, Chaichana KL, Woodworth GF, McGirt MJ, Gokaslan ZL, Jallo GI. Factors associated with cervical instability requiring fusion after cervical laminectomy for intradural tumor resection. *J Neurosurg Spine*, 2008, 8:413-419.
- [19] Mikawa Y, Shikata J, Yamamuro T. Spinal deformity and instability after multilevel cervical laminectomy. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1987, 12:6-11.
- [20] McGirt MJ, Garcés-Ambrossi GL, Parker SL, Sciubba DM, Bydon A, Wolinsky JP, Gokaslan ZL, Jallo G, Witham TF. Short-term progressive spinal deformity following laminoplasty versus laminectomy for resection of intradural spinal tumors: analysis of 238 patients. *Neurosurgery*, 2010, 66:1005-1012.
- [21] Che XM, Xu QW. Surgical strategy on standard management of intra- and extra-spinal neuroiomas. *Zhongguo Shen Jing Jing Shen Ji Bing Za Zhi*, 2009, 35:1-2. [车晓明, 徐启武. 椎管内外生长的神经鞘瘤规范化手术治疗策略. *中国神经精神疾病杂志*, 2009, 35:1-2.]
- [22] Ding WY, Li BJ, Li H, Shen Y, Dong YC, Schrantz W. Biomechanics test results of unilateral facetectomy on thoracic spinal stability. *Hebei Da Xue Xue Bao (Zi Ran Ke Xue Ban)*, 2007, 27:127-129. [丁文元, 李宝俊, 李华, 申勇, 董玉昌, 威廉姆斯·锡冉茨. 胸椎单侧关节突关节切除对稳定性影响的生物力学研究. *河北大学学报(自然科学版)*, 2007, 27:127-129.]
- [23] Papagelopoulos PJ, Peterson HA, Ebersold MJ, Emmanuel PR, Choudhury SN, Quast LM. Spinal column deformity and instability after lumbar or thoracolumbar laminectomy for intraspinal tumors in children and young adults. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1997, 22:442-451.
- [24] Tredway TL, Santiago P, Hrubes MR, Song JK, Christie SD, Fessler RG. Minimally invasive resection of intradural-extramedullary spinal neoplasms. *Neurosurgery*, 2006, 58(1 Suppl):52-58.
- [25] Wang H, Wang HY, Xue K, Ma QF, Chen YY. Unilateral hemilaminectomy for the microsurgical removal of intraspinal tumors. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2013, 13: 946-949. [王宏, 王焕宇, 薛凯, 马全锋, 陈祎阳. 小切口半椎板入路切除椎管内肿瘤. *中国现代神经疾病杂志*, 2013, 13:946-949.]
- [26] Huang SQ, Wang YL. Protection and reconstruction of spine stability during the surgery treating intraspinal tumors. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2013, 13:920-923. [黄思庆, 王跃龙. 椎管内肿瘤手术脊柱稳定性的保护与重建. *中国现代神经疾病杂志*, 2013, 13:920-923.]
- [27] Haji FA, Cenic A, Crevier L, Murty N, Reddy K. Minimally invasive approach for the resection of spinal neoplasm. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36:E1018-1026.
- [28] Raygor KP, Than KD, Chou D, Mummaneni PV. Comparison of minimally invasive transspinous and open approaches for thoracolumbar intradural-extramedullary spinal tumors. *Neurosurg Focus*, 2015, 39:E12.
- [29] Lu DC, Chou D, Mummaneni PV. A comparison of mini-open and open approaches for resection of thoracolumbar intradural spinal tumors. *J Neurosurg Spine*, 2011, 14:758-764.
- [30] Mannion RJ, Nowitzke AM, Efendy J, Wood MJ. Safety and efficacy of intradural extramedullary spinal tumor removal using a minimally invasive approach. *Neurosurgery*, 2011, 68(1 Suppl): 208-216.
- [31] Telfeian AE, Choi DB, Aghion DM. Transforaminal endoscopic surgery under local analgesia for ventral epidural thoracic spinal tumor: case report. *Clin Neurol Neurosurg*, 2015, 134:1-3.
- [32] Nzokou A, Weil AG, Shedid D. Minimally invasive removal of thoracic and lumbar spinal tumors using a nonexpandable tubular retractor. *J Neurosurg Spine*, 2013, 19:708-715.
- [33] Furtado SV, Murthy GK, Hegde AS. Cervical spine instability following resection of benign intradural extramedullary tumours in children. *Pediatr Neurosurg*, 2011, 47:38-44.
- [34] Scheer JK, Tang JA, Smith JS, Acosta FL Jr, Protosaltis TS, Blondel B, Bess S, Shaffrey CI, Deviren V, Lafage V, Schwab F, Ames CP; International Spine Study Group. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *J Neurosurg Spine*, 2013, 19:141-159.
- [35] Raab P, Juergen K, Gloger H, Soerensen N, Wild A. Spinal deformity after multilevel osteoplastic laminotomy. *Int Orthop*, 2008, 32:355-359.
- [36] Spacca B, Giordano F, Donati P, Genitori L. Spinal tumors in children: long-term retrospective evaluation of a series of 134 cases treated in a single unit of pediatric neurosurgery. *Spine J*, 2015, 15:1949-1955.
- [37] Knafo S, Court C, Parker F. Predicting sagittal deformity after surgery for intramedullary tumors. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21: 342-347.
- [38] de Jonge T, Slullitel H, Dubouset J, Miladi L, Wicart P, Illés T. Late-onset spinal deformities in children treated by laminectomy and radiation therapy for malignant tumours. *Eur*

- Spine J, 2005, 14:765-771.
- [39] Hsu W, Pradilla G, Constantini S, Jallo GI. Surgical considerations of spinal ependymomas in the pediatric population. Childs Nerv Syst, 2009, 25:1253-1259.
- [40] Seppälä MT, Haltia MJ, Sankila RJ, Jääskeläinen JE, Heiskanen O. Long-term outcome after removal of spinal schwannoma: a clinicopathological study of 187 cases. J Neurosurg, 1995, 83:621-626.
- [41] Cristante L, Herrmann HD. Surgical management of intramedullary spinal cord tumors: functional outcome and sources of morbidity. Neurosurgery, 1994, 35:69-74.
- [42] Simon SL, Auerbach JD, Garg S, Sutton LN, Telfeian AE, Dormans JP. Efficacy of spinal instrumentation and fusion in prevention of postlaminectomy spinal deformity in children with intramedullary spinal cord tumors. J Pediatr Orthop, 2008, 28: 244-249.

(收稿日期:2016-02-04)

· 小词典 ·

中英文对照名词词汇(一)

- 癌胚抗原 carcinoembryonic antigen(CEA)
- 白天过度嗜睡 excessive daytime sleepiness(EDS)
- 白细胞介素-4 interleukin-4(IL-4)
- 丙氨酸转氨酶 alanine aminotransferase(ALT)
- Rosai-Dorfman病 Rosai-Dorfman disease(RDD)
- EB病毒 Epstein-Barr virus(EBV)
- 波形蛋白 vimentin(Vim)
- 超敏C-反应蛋白
high-sensitivity C-reactive protein(hs-CRP)
- 潮式呼吸 Cheyne-Stokes respiration(CSR)
- 持续气道正压通气
continuous positive airway pressure(CPAP)
- 促肾上腺皮质激素 adrenocorticotrophic hormone(ACTH)
- S-100蛋白 S-100 protein(S-100)
- 低密度脂蛋白胆固醇
low-density lipoprotein cholesterol(LDL-C)
- 动脉血氧分压 arterial partial pressure of oxygen(PaO₂)
- 短暂性脑缺血发作 transient ischemic attack(TIA)
- 多导睡眠图 polysomnography(PSG)
- C-反应蛋白 C-reactive protein(CRP)
- 非甾体抗炎药 non-steroid anti-inflammatory drug(NSAID)
- 辅助性T细胞 T helper cell(Th)
- 甘油三酯 triglyceride(TG)
- 高碘酸-雪夫 periodic acid-Schiff(PAS)
- 高密度脂蛋白胆固醇
high-density lipoprotein cholesterol(HDL-C)
- 功能独立性评价 Function Independent Measure(FIM)
- Oswestry功能障碍指数 Oswestry Disability Index(ODI)
- γ-谷氨酰转移酶 γ-glutamyltransferase(GGT)
- 谷胱甘肽 glutathione(GSH)
- 骨形态发生蛋白 bone morphogenetic protein(BMP)
- 红细胞沉降率 erythrocyte sedimentation rate(ESR)
- 黄韧带 ligamentum flavum(LF)
- 黄体生成素 luteinizing hormone(LH)
- 肌特异性肌动蛋白 muscle-specific actin(MSA)
- 棘间韧带 interspinal ligament(IL)
- 棘上韧带 supraspinal ligament(SL)
- 脊髓栓系综合征 tethered cord syndrome(TCS)
- 脊髓损伤 spinal cord injury(SCI)
- 脊柱功能单位 functional spinal unit(FSU)
- 胶质纤维酸性蛋白 glial fibrillary acidic protein(GFAP)
- 结蛋白 desmin(Des)
- 结核性脑膜炎 tuberculous meningitis(TBM)
- 经后路腰椎间融合术
posterior lumbar interbody fusion(PLIF)
- 经前路腰椎间融合术
anterior lumbar interbody fusion(ALIF)
- 颈内动脉 internal carotid artery(ICA)
- 颈外动脉 external carotid artery(ECA)
- 颈总动脉 common carotid artery(CCA)
- 抗核抗体 anti-nuclear antibody(ANA)
- 抗中性粒细胞胞质抗体
anti-neutrophil cytoplasmic antibody(ANCA)
- 可提取性核抗原 extractable nuclear antigen(ENA)
- 快速血浆反应素试验 rapid plasma reagin(RPR)
- 快速眼动睡眠期 rapid eye movement(REM)
- 颅脑创伤 traumatic brain injury(TBI)
- 卵泡刺激素 follicle stimulating hormone(FSH)
- 卵圆孔未闭 patent foramen ovale(PFO)
- 美国急性脊髓损伤研究
National Acute Spinal Cord Injury Study(NASCIS)
- 美国脊髓损伤协会
American Spinal Injury Association(ASIA)
- 美国睡眠医学会
American Academy of Sleep Medicine(AASM)
- 美国外科医师学会国家外科手术质量改进项目
American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program(ACS NSQIP)
- 美国心脏协会 American Heart Association(AHA)
- 美国卒中协会 American Stroke Association(ASA)
- 泌乳素 prolactin(PRL)
- 内-中膜厚度 intima-media thickness(IMT)
- 平滑肌肌动蛋白 smooth muscle actin(SMA)