

·专题·先天性脊柱裂

经单侧椎间隙入路手术治疗儿童终丝型
脊髓栓系的疗效分析

苑 斌 陈 民 王杭州

【摘要】 目的 探讨经单侧椎间隙入路手术治疗儿童终丝型脊髓栓系的方法和疗效。 **方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2018 年 8 月经单侧椎间隙入路手术治疗的 32 例终丝型脊髓栓系患儿的临床资料。 **结果** 所有患儿经单侧椎间隙入路手术离断终丝,栓系完全松解。住院期间 2 例会阴部和下肢间断疼痛的患儿术后疼痛立即缓解,3 例双下肢活动障碍的患儿术后肌力减退未有加重。32 例出院后随访 2~31 个月,无一例出现新发神经系统症状。1 例术前有排尿及排便功能障碍者术后无明显改善,其他二便障碍患儿术后排便功能均有所改善;1 例外伤后单侧下肢肌力 0 级患儿术后 6 个月肌力恢复至 4 级,另外 2 例以肌张力高为表现的双下肢活动障碍患儿在康复治疗有明显改善。 **结论** 经单侧椎间隙入路手术治疗终丝型脊髓栓系符合微创外科手术理念,缩短了手术时间,具有出血少、创伤小、并发症少、不损害脊柱稳定性等优点,疗效满意。

【关键词】 终丝脂肪瘤; 脊髓栓系; 外科手术; 治疗; 儿童

【中图分类号】 R729 R651.2

Surgical treatment of tethered spinal cord caused by terminal filum through an unilateral intervertebral space approach. Yuan Bin, Chen Min, Wang Hangzhou. Department of Neurosurgery, Affiliated Children's Hospital, Soochow University, Suzhou, 215025, China. Corresponding author: Wang Hangzhou, Email: wanghangzhoudr@126.com

【Abstract】 Objective To explore the approach and efficacy of accessing unilateral intervertebral space for terminal filum in children with tethered spinal cord (TCS). **Methods** The clinical data were reviewed for 32 TCS children with terminal filum operated from January 2015 to August 2018. **Results** All children were operated via unilateral intervertebral space. Terminal filum was successfully dissected and bolt completely released. During hospitalization, 2 children with intermittent pain of perineum and lower limbs were relieved immediately post-operation and 3 children with motor disorders of both lower limbs did not aggravate. During a follow-up period of 2–31 months, no new neurological deficit occurred. One case of dysuria and defecation showed no significant postoperative improvement while other children with dysuria improved. In 1 case, muscle strength grade zero recovered to grade IV in unilateral lower extremity at 6 months post-operation while another two cases of high muscle tension in lower extremities improved significantly after rehabilitation. **Conclusion** Operating through unilateral intervertebral space is both effective and mini-invasive so that it shortens operative duration, reduces hemorrhage, trauma and complications and does not damage spinal stability.

【Key words】 Terminal Filum; Tethered Spinal Cord; Surgical Procedures, Operative; Therapy; Child

脊髓栓系综合征(tethered spinal cord syndrome, TCS)是由各种先天和后天因素导致脊髓或圆锥受牵拉,脊髓缺血、缺氧发生病理改变而出现的一系列神经功能损伤症状和畸形的综合征。该类疾病

1953 年在临床上首次报道,1981 年由 Yamada 命名^[1]。TCS 患儿随年龄增长逐步出现遗尿、大小便障碍、鞍区感觉障碍、不同程度的下肢瘫痪、马蹄足畸形等症状^[2]。终丝脂肪瘤是造成脊髓栓系的病因之一。正常终丝从脊髓末端发出,向下走行,穿过硬脊膜囊底部,固定在骶骨上,直径<2 mm。当终丝受到脂肪纤维组织浸润而变性时可增粗,直径>2 mm。此时脊髓圆锥可低位,也可在正常位置。随着临床医生对脊髓栓系认识的加深以及核磁共振

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.005

基金项目:江苏省卫生计生委青年项目(编号:Q201606)

作者单位:苏州大学附属儿童医院神经外科(江苏省苏州市, 215025)

通讯作者:王杭州,Email:wanghangzhoudr@126.com

振检查的普及,提高了该疾病的诊断率,使患儿能够得到早期治疗。如果患儿被确认存在脊髓栓系,提倡早期干预,尤其是对于临床症状恶化的患儿^[3]。常规栓系松解术具有手术时间较长,创伤较大,损害脊柱稳定性等缺点。本研究经单侧椎间隙入路手术治疗终丝型脊髓栓系患儿,该术式具有手术时间短,出血少,脑脊液漏发生率低,脊柱稳定性受影响小等优点。本研究收集2015年1月至2018年8月在苏州大学医学院附属儿童医院神经外科经单侧椎间隙入路手术治疗的32例终丝型脊髓栓系患儿,现就其手术方法及临床疗效报告如下。

材料与方法

一、临床资料

本研究收集2015年1月至2018年8月在苏州大学附属儿童医院神经外科经单侧椎间隙入路手术治疗的32例终丝型脊髓栓系患儿作为研究对象,所有患儿术前行腰骶段椎管MRI检查,以MRI检查T1横断面见到终丝脂肪瘤信号为诊断标准。其中男童15例,女童17例,年龄5个月至16岁,平均年

龄2岁7个月。主要临床表现:排尿障碍2例,排便障碍3例,双下肢或单侧下肢活动障碍3例,会阴部及下肢疼痛2例,无症状25例。合并症:11例合并先天性肛门闭锁,1例合并漏斗胸,1例合并食管闭锁,1例合并腰背部血管瘤。

二、手术方法

手术采用气管插管静脉麻醉,麻醉诱导成功后即停用肌松药。患儿取俯卧位,在L5至S1椎间隙水平,后正中作纵行直切口,长约2 cm,依次切开皮肤、皮下,电刀分离左侧竖脊肌,采用单齿直角撑开器撑开;寻及L5至S1左侧椎间隙,尖刀切开黄韧带,椎板咬骨钳咬除部分黄韧带及硬脊膜外脂肪,显露硬脊膜;显微镜下以6-0 prolene线向两侧悬吊牵开硬脊膜,尖刀纵向切开硬脊膜,显微剪刀剪开蛛网膜,释放少许脑脊液,仔细辨认终丝后分离与周边的粘连。在神经电生理监测下进一步明确终丝,双极电凝结合显微剪刀切除约1 cm长的终丝;确保终丝近端弹回硬膜切开范围外的头端椎管蛛网膜下腔。6-0 prolene线严密连续缝合蛛网膜及硬脊膜,逐层缝合肌肉、皮下及皮肤,手术过程见图1。

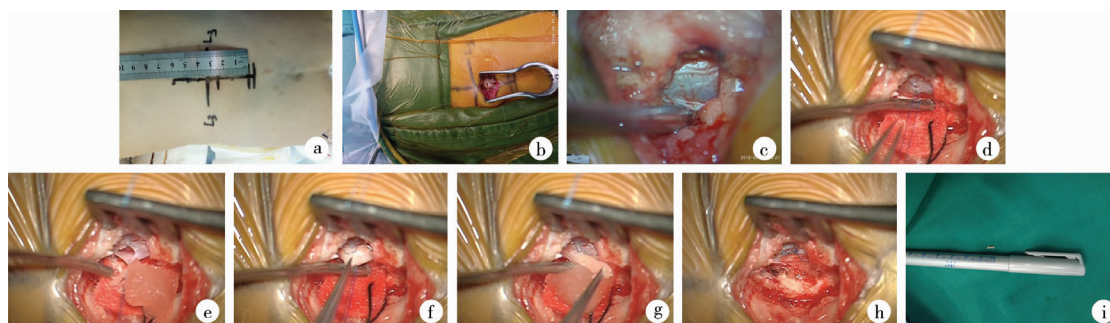


图1 经单侧椎间隙入路手术治疗终丝型脊髓栓系患儿的术中图片 a:手术切口;b:术中暴露黄韧带;c:硬脊膜暴露;d:6-0普利灵线向两侧牵拉硬脊膜;e:尖刀切开硬脊膜;f:在神经电生理监测下分辨脂肪化的终丝;g:双极电灼后切断终丝;h:6-0普利灵线缝合硬脊膜;i:术中切除的脂肪化的终丝

Fig. 1 Operative illustrations of treating terminal filum in children with tethered cord via an unilateral intervertebral approach

结果

一、手术结果

32例患儿均经单侧椎间隙入路完成手术,其中31例打开黄韧带,椎板咬骨钳咬除左侧L5至S1椎间隙黄韧带及脂肪后即有足够空间做终丝离断,栓系完全松解(图2);1例L5至S1椎间隙较窄,需咬除左L5至S1椎间隙上下缘少许椎板骨质后才有足够空间切断终丝。

二、术后疗效

术后平均住院时间9 d,住院期间未出现切口感

染、哆裂及脑脊液漏等并发症。住院期间2例会阴部和下肢间断疼痛的患儿术后疼痛立即缓解,3例双下肢活动障碍的患儿术后肌力减退无加重。

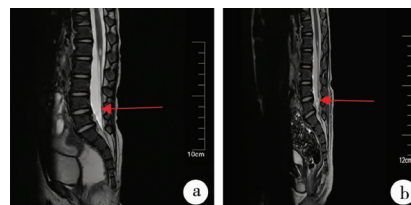


图2 终丝型脊髓栓系患儿手术前后磁共振图片 a:术前磁共振,箭头所指为术前终丝位置;b:术后磁共振,箭头所指为术后终丝切断位置

Fig. 2 Magnetic resonance imaging before and after surgery in children with terminal tethered cord

三、随访结果

32例患儿出院后随访2~31个月。无一例出现新发神经系统症状。随访期间,无一例术后出现并发症。1例术前有排尿及排便障碍者术后无明显改善,其他二便障碍患儿术后排便功能均有所改善;1例外伤后单侧下肢肌力0级患儿术后6个月肌力恢复至4级,另外2例以肌张力高为表现的双下肢活动障碍患儿在康复治疗 after 明显改善。

讨论

终丝型脊髓栓系属于尾细胞群和二次神经胚形成障碍中的一种,临床上常伴发骶尾骨发育畸形、肛门闭锁和泌尿系统畸形等。本组32例终丝型脊髓栓系患儿中11例合并先天性肛门闭锁,1例合并漏斗胸,1例合并食管闭锁,1例合并腰背部血管瘤。手术是目前公认的治疗脊髓栓系最有效的方法,且有研究表明脊髓栓系综合征患儿应在出现神经系统损害症状前接受手术治疗^[4]。脊髓栓系完全松解后,能明显改善圆锥和腰骶丛神经局部的微循环,促进受累神经功能的恢复^[5]。有研究表明TCS症状出现少于5年的患儿术后症状改善率优于那些出现症状超过5年的患儿^[7]。所以对于出现症状的TCS提倡尽早手术。即使是无症状的TCS患儿也有可能因脊髓受到牵拉而产生神经功能损害,常表现为不完全可逆的器质性损害。因此,有学者认为TCS患儿应行预防性手术,防止神经功能损害的发生^[8]。

近年来,随着微创外科手术的发展,在能完全松解栓系的前提下,我们采用了经单侧椎间隙入路治疗终丝型脊髓栓系。由于该手术操作空间小,目前仅用于终丝型脊髓栓系患儿的治疗。

脊髓栓系患儿术前诊断及其类型的评估对于手术方案的制定尤为重要。脊髓栓系主要依据MRI影像学表现和患儿的临床表现作出诊断。MRI作为诊断终丝型脊髓栓系的最好方法,不仅可以清楚显示脊髓圆锥的位置和形态,还可以显示脂肪化或纤维化的终丝(直径>2 mm),为制定手术方案做好术前评价^[9]。我们认为MRI检查终丝脂肪化以T1横断面见高信号终丝最具诊断价值。除此以外,患儿的尿流动力学检查也越来越受到重视。

目前,圆锥异常的判断标准尚未统一。有学者认为可以通过圆锥位置来判断脊髓神经根受牵拉的严重程度。有学者把圆锥位置低于L2椎体的中

1/3作为诊断TCS的标准^[10]。单纯TCS的典型MRI影像学表现为低位圆锥(低于L2水平)伴圆锥的异常变细和肥厚的终丝(直径>2 mm且往往存在脂肪变性)及向背侧移位^[11]。当终丝增粗、纤维化、脂肪化的情况下,其拉伸弹力会下降。这种终丝弹性的下降会随着年龄增加而愈发明显。

经单侧椎间隙入路手术治疗终丝型脊髓栓系患儿时要注意以下几点:第一,手术切口的定位,要根据MRI影像学检查来确定。第二,术中要注意终丝的辨认,终丝位于硬膜囊正中,除脊髓纵裂畸形外,单根存在,而神经一般位于双侧,成对存在;终丝腹侧有一纵行较粗的血管,而神经上仅有细小迂曲血管;显微镜下终丝表面纹理呈纵向,而神经有细小的横行纹理;单纯栓系患儿终丝往往增粗发白,若存在脂肪变性(可与磁共振轴位T1相核对,脂性终丝呈高信号,压脂像呈低信号)往往呈黄色;栓系患儿终丝往往张力较高,弹性较差甚至丧失,而神经柔软且富有弹性,可见其随脑脊液搏动漂移^[12,13]。因此,对于栓系患儿术中显微镜下寻找终丝相对容易,但离断终丝时还需要术中神经电生理监测的进一步确认,亦防止终丝与周边神经分离不彻底而造成损伤。第三,终丝离断的位置我们选择L5至S1椎间隙。手术切断增粗的终丝而圆锥未暴露于硬膜修补处,会显著减少再栓系的发生率^[14]。

对于术前有症状,高度怀疑脊髓栓系的病例,如果术前仰卧位磁共振检查无法确诊,可以考虑做俯卧位磁共振评估终丝张力^[15]。终丝型栓系患儿的俯卧位MRI在其横断位扫描上见神经根向腹侧沉降而终丝因张力作用相对处于背侧。

本组32例患儿均采用了小切口经单侧椎间隙入路手术治疗终丝型脊髓栓系的手术方法,都完成了脊髓的完全松解,术后随访期间未出现手术相关并发症,且术前症状通过手术都得到了改善,部分患儿治愈。该手术方法具有以下优点:首先该入路方式符合微创外科手术理念。其次,此入路切口长度一般在2 cm左右,更容易被患儿家长接受。再者,该入路方式具有手术时间短、出血少、术后并发症少、对于术后患儿的体位没有特殊要求等优点。最后,通过单侧椎间隙对终丝进行离断,不会损伤脊柱的骨性结构,更好地保护了脊柱的稳定性。

综上所述,经单侧椎间隙入路手术治疗终丝型脊髓栓系手术方法符合微创外科理念,具有较好的临床疗效,值得推广,但应注意手术技巧及其临床适应证。

参考文献

- 1 Yamada S, Iacono RP, Andrade T, et al. Pathophysiology of tethered cord syndrome [J]. *Neurosurg Clin N Am*, 1995, 6 (2): 311-323. DOI:10.1016/S1042-3680(18)30465-0.
- 2 Sharif S, Allcutt D, Marks C, et al. Tethered cord syndrome recent clinical experience [J]. *Br J Neurosurg*, 1997, 11 (1): 49-51. DOI:10.1080/02688699746690.
- 3 Sun J, Zhang Y, Wang H, et al. Clinical outcomes of primary and revision untethering surgery in patients with tethered cord syndrome and spinal bifida [J]. *World Neurosurgery*, 2018, 116: e66-e70. DOI:10.1016/J.wne.2018.03.221.
- 4 王贤书, 张晓茹, 曹红宾, 等. 婴儿脊神经管畸形并脊髓栓系手术方案及预后关系的探讨 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2015, 14 (3): 322-325. DOI:10.3969/j.issn.1671-635.2013.03.004.
Wang XS, Zhang XR, Cao HB, et al. Infantile lipoma of the tethered cord syndrome: clinical classification, surgical intervention and the evaluation of neural function [J]. *J Clin Ped Sur*, 2015, 14 (3): 322-325. DOI:10.3969/j.issn.1671-635.2013.03.004.
- 5 Pang D. Spilt cord malfomation clinical syndrome. *Neurosurgery* [J]. 1992, 31 (3): 481-500. DOI:10.1155/1992/635029.
- 6 Hüttmann S, Krauss J, Collmann H, et al. Surgical management of tethered spinal cord in adults: report of 54 cases [J]. *J Neurosurg*, 2001, 95 (2 Suppl): 173-178. DOI:10.1007/s12178-016-9372-5.
- 7 Phuong LK, Schoeberl KA, Raffel C. Natural history of tethered cord in patients with meningocele [J]. *Neurosurgery*, 2002, 50 (5): 989-995. DOI:10.1097/00006123-200205000-00011.
- 8 Satar N, Bauer SB, Scott RM, et al. Late effects of early surgery on lipoma and lipomeningocele in children less than 1 year old [J]. *J Urol*, 1997, 157 (4): 1434-1437. DOI:10.1097/00005392-199704000-00092.
- 9 Yamada S, Kberium D, Mandyomr GM, et al. Pathophysiology of tethered cord syndrome and other complex factors [J]. *Neurological Research*, 2004, 26 (7): 722-726. DOI:10.1179/016164104225018027.
- 10 Henry K, MARK S, Paul K. Termination of the normal conus medullaris in children: a whole-spine magnetic resonance imaging study [J]. *Neurosurg Focus*, 2007, 23 (2): E7. DOI:10.3171/FOC-07/08/E7.
- 11 Agarwalla PK, Dunn IF, Scott RM, et al. Tethered cord syndrome [J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2007, 18 (3): 531-547.
- 12 孙克明, 刘福云. 脊髓圆锥和终丝结构与 TCS 相关研究 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2010, 9 (5): 376-378. DOI:10.3969/J.issn.1671-6353.2010.05.022.
Sun KM, Liu FY. Relationship of conus medullaris and terminal filum [J]. *J Clin Ped Sur*, 2010, 9 (5): 376-378. DOI:10.3969/J.issn.1671-6353.2010.05.022.
- 13 王乐凯, 陶本章, 杨昌浩, 等. 小切口微创在儿童脊髓栓系综合征栓系松解中的应用 [J]. *局解手术学杂志*, 2018, 27 (1): 56-60. DOI:10.11659/jjssx.05E017043.
Wang LK, Tao BZ, Yang CH, et al. Small incision surgical treatment for children with tight filum terminale type of tethered cord syndrome [J]. *J Reg Anat Oper Surg*, 2018, 27 (1): 56-60. DOI:10.11659/jjssx.05E017043.
- 14 Yamada S, Won DJ, Pezeshkpour G, et al. Pathophysiology of tethered cord syndrome and similar complex disorders [J]. *Neurosurgical Focus*, 2007, 23 (2): E6. DOI:10.3171/FOC-07/08/E6.
- 15 Nakanishi K, Tanaka N, Kamei N, et al. Use of prone magnetic resonance imaging for detecting the terminal filum in patients with occult tethered cord syndrome [J]. *J Neurosurg Spine*, 2013, 18 (1): 76-84. DOI:10.3171/2012.10.SPI NE12321.

(收稿日期:2018-12-11)

本文引用格式: 苑斌, 陈民, 王杭州. 经单侧椎间隙入路手术治疗儿童终丝型脊髓栓系的疗效分析 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2019, 18 (2): 95-98. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.005.

Citing this article as: Yuan B, Chen M, Wang HZ. Surgical treatment of tethered spinal cord caused by terminal filum through an unilateral intervertebral space approach [J]. *J Clin Ped Sur*, 2019, 18 (2): 95-98. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.005.