

综述

胸椎管狭窄症手术并发脑脊液漏的治疗研究现状

The research progress on cerebrospinal fluid leakage after decompression of thoracic spinal canal stenosis

畅亚琼¹, 王少伟², 郭锦丽²

(1 山西医科大学 030001 太原市; 2 山西医科大学第二医院脊柱外科 030001 太原市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2021.04.09

中图分类号: R683.2, R619 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2021)-04-0342-05

胸椎管狭窄症(thoracic spinal stenosis, TSS)是由于胸椎管横断面积减小而导致的胸髓压迫综合征^[1],是脊柱外科的常见病症之一,可引起严重的临床症状,如:一侧或者双侧下肢行走不稳、大小便功能障碍,甚至截瘫。然而,临床研究显示保守治疗对严重 TSS 无效,手术是唯一有效的治疗方法^[2],但术中、术后脑脊液漏的发生率非常高,可达到 29.8%^[3]。脑脊液由脑室内脉络丛分泌,在脊柱中存在于蛛网膜下腔的相对密闭间隙中,若硬脊膜和蛛网膜同时破裂,脑脊液通过破口流出,为脑脊液漏(cerebrospinal fluid leakage, CSFL)。CSFL 如果处理不当,可能导致切口延迟愈合、感染,甚至危及生命。因此,如何处理 CSFL 是我们必须面对的问题,笔者对 TSS 并发 CSFL 的危险因素、发病率及术中、术后的治疗现状进行综述,以期为今后的研究和临床实践提供借鉴。

1 TSS 手术并发 CSFL 的危险因素及发病率

1.1 危险因素

后纵韧带骨化(ossification of posterior longitudinal ligament, OPLL)和黄韧带骨化(ossification of ligamentum flavum, OLF)是 TSS 常见的致病因素。后纵韧带位于胸椎管的腹侧,黄韧带位于背侧。骨化的韧带会对脊髓产生压迫,久之和硬脊膜形成粘连甚至骨化,术中剥离难度大,容易造成硬脊膜的破损引起 CSFL。有时,为了充分减压需要切除大块的骨化块,不可避免的形成 CSFL。Yu 等^[4]比较了有/无骨化性粘连的 OPLL 患者,发现前者 CSFL 的发生率为(7/11, 63.6%)后者仅为(4/115, 3.5%)。孙垂国等^[5]的一项研究中,103 例 OLF 患者中有 30 例发生硬脊膜损伤,其中 25 例是由于硬脊膜与骨化的黄韧带严重粘连所致,占 83.3%。王永强等^[6]的研究中,11 例发生 CSFL 的患者硬膜

损伤原因均为硬脊膜骨化。提示硬脊膜与周围韧带粘连和骨化是导致 CSFL 的重要危险因素。所以,术前仔细分析患者的临床表现及影像学资料,评估其发生的可能性就显得尤为重要。有研究显示硬脊膜骨化的发病率与韧带的骨化程度呈正相关^[7]。硬脊膜骨化在 CT 轴位可表现为“轨道征”(前后两个高密度的骨化块,中间为低密度的韧带)以及“C 型征”(骨化物的硬膜囊呈半圆形)。而 Ning 等^[8]的研究认为“轨道征”虽敏感性高,而特异性较低。Bo 等^[9]的研究中提到“桥洞征”的概念(双侧骨化物的硬膜囊侧存在高密度影连接)认为联合“轨道征”、“C 型征”、“桥洞征”可以更加有效地诊断硬脊膜骨化。而 MRI 检查对脊髓受压情况、节段、范围的诊断较 CT 更加精准,T2WI 上的髓内信号改变是手术结果的重要预测指标^[10]。有研究显示“T2 环征”(T2 图像上可见硬膜囊周围低信号环)和硬脊膜骨化具有较高相关性(敏感度 90%,特异度 100%)^[11]。因此,术前综合评估 CT 与 MRI 的影像学表现对预估 CSFL 的发生风险具有重要的价值。

据 Baker 等^[12]的报道,接受翻修手术的患者比接受原发性脊柱手术的患者有 2.21 倍的可能发生硬脊膜撕裂导致 CSFL。既往手术史可能引起瘢痕产生及局部解剖位置改变,继发硬脊膜与组织粘连,增加术中硬脊膜损伤的风险。翻修手术被认为是引起 CSFL 的独立预测因素^[13]。高龄(年龄大于 52 岁)也是危险因素之一^[14],老年患者通常病程较长,硬脊膜粘连骨化程度重,术中易造成损伤。此外,有文献报道手术节段大于 3 个椎体,CSFL 的发生率较节段少者高^[14]。另一方面,术者技术、经验不足时,术中损伤硬脊膜风险更高。

总之,CSFL 的发生是多种因素综合作用的结果,而患者自身病理因素被认为是主要决定因素。术前仔细评估危险因素,完善检查,做充分准备可降低 CSFL 的发病率。

1.2 发病率

由于胸椎存在生理性后凸,椎管内容积较小,导致手术操作空间狭小,与颈椎、腰椎相比更易造成硬脊膜撕裂引起 CSFL。然而,TSS 手术并发 CSFL 的发病率在以往文献中报道较少,目前随着外科医生手术技术的不断提高,

基金项目:国家自然科学基金(81572207)

第一作者简介:女(1985-),在读研究生,研究方向:脊柱脊髓损伤护理

电话:(0351)3362531 E-mail:sxykdcyq@163.com

通讯作者:郭锦丽 E-mail:gjlgbd@126.com

超声骨刀等先进设备的应用,相关数据可能较早期的文献有所变化。笔者检索并筛选了近十年 TSS 手术并发 CSFL 的文献(表 1),发现因不同的疾病种类、手术部位、手术方法、技术水平不同,CSFL 的发病率也有很大差异,大多在 20%~30%之间。

2 TSS 手术中并发 CSFL 的管理

有多项研究表明,术中一旦发现硬脊膜撕裂,则应积极采取相应的处理措施,如果一期修复成功,则长期疗效非常好^[23-25]。为了更好地指导治疗,有学者将硬脊膜损伤以长度作为标准分为 3 度^[26]:硬脊膜裂开<2.5cm,2.5~5.0cm,>5.0cm 并伴有严重缺损,或者将硬脊膜损伤分为 5 度^[27]:1 度,硬脊膜裂开无破损;2 度,硬脊膜破损<1/4 周径;3 度,硬脊膜破损 1/4~2/4 周径;4 度,硬脊膜破损>1/2 周径,但未完全损伤;5 度,硬脊膜完全缺如。然而,术中形成的缺损形状多数不规则,故常难以按分度处理。目前,临床上常用的硬脊膜修补方法有 3 种:(1)直接缝合法;(2)自体组织修补法;(3)移植物修补法。

直接缝合法,适用于长而规则的硬脊膜撕裂,缝合的方法多种多样,对比连续缝合和间断缝合,治疗效果并无统计学差异。李波等^[28]建议使用 6/0 的 prolene 线连续锁边严密缝合或间断缝合,针距控制在 1~1.5mm,以观察到无明显的脑脊液漏出为止;然而,缝合针产生的针孔可能会导致持续性的脑脊液渗漏,有学者建议使用 Gore-Tex 进行缝合(针的直径较丝线小)^[29]。直接缝合法的并发症较少见,但术中硬脊膜损伤情况复杂,单纯采用此方法往往不能达到严密防水闭合,常与其他两种方法联用。

自体组织修补法,常常用于硬脊膜缺损小于 0.5cm 或者形状不规则、位置位于腹侧难以缝合修补、位于背侧破口范围较大修补难度较大的情况,修补的方式通常采用覆盖法。自体组织修复材料一般包括脂肪、肌肉组织或筋

膜。脂肪是最早使用的自体材料:它是一种很好的水密封剂,并且容易在同一切口中获得,同时不会与神经细胞粘连,能防止瘢痕形成。最常用的肌肉组织通常为带蒂椎旁肌皮瓣^[30]。而筋膜被认为是最理想的自体组织修复材料,但很难获得。在 Sun 等^[20]的研究中,23 例接受肌肉/筋膜治疗的患者,有 10 例取得了良好的效果,成功率为 43.4%。

随着生物学的发展,越来越多的人工材料被应用于硬脊膜破损的修复中,常用的修复材料包括:纤维蛋白胶、水凝胶、明胶海绵以及胶原蛋白基质等。它们可以单独使用也可以与其他方法结合使用,用以提高防水性和耐受脑脊液的压力。

然而需要注意的是,孙垂国^[5]等人认为,对于术中无法修补的破损不应强行修补,以免损伤神经或造成硬膜腔狭窄从而对脊髓产生压迫。此时,应严密缝合各层伤口,减少硬膜外死腔,进而避免硬脊膜假性囊肿的发生。

3 TSS 术后并发 CSFL 的管理

为了降低硬脊膜撕裂的发生率,很多学者在手术策略上进行了积极的探索,如运用“揭盖式”“漂浮法”“涵洞塌陷法”等技术,但即使术中进行了精细的操作,术后 CSFL 的发生率仍较高。在 Papavero 等^[30]的研究中,采用“十步封闭法”对术中出现的硬脊膜损伤进行修复,其成功率接近 100%,但全部为腰椎手术。在孙垂国等^[5]的研究中,胸椎手术一期修复成功率仅为 34.8%,明显低于脊柱其他节段。总的来说,由于 TSS 术中形成的硬脊膜损伤修补难度较大,一期修复效果并不理想,10%~70%的病例需要进行术后合理的治疗和护理^[31]。另外,还有一部分术中未发现而术后出现的 CSFL。因此,合理的术后管理就显得尤为重要。

3.1 体位管理

在 Grannum 等^[32]的研究中,19 例硬脊膜撕裂的患者仅采用了术后绝对卧床的措施,就维持了长期良好的效果。虽然此研究样本量较小,研究对象为腰椎减压术后的患者,但仍提示体位护理是治疗 CSFL 的重要方法。术后传统的治疗体位为头低足高位,目的在于防止因脑脊液流出过多而导致患者颅内压降低,出现头晕、头痛等症状。但此卧位易感到不适,不可长期使用。Sun 等^[20]认为俯卧位或侧卧位是有效的治疗方法。俯卧位时,脑脊液由于重力作用处于椎管的腹侧从而降低了硬脊膜破口处的静水压,减轻了对硬脊膜的腐蚀作用,为硬脊膜提供了一个理想的愈合环境。另一方面,脊髓会漂浮于脑脊液上方,起到封闭破口的作用。然而持续俯卧位 4~5d 对于老年患者来说十分困难,并且会增加深静脉血栓和压力性损伤的风险,因此采取俯卧位与半俯卧位交替、胸下垫软枕等方法可以增加舒适度。在许蕊凤等^[33]的研究中,20 例 CSFL 患者采用俯卧位治疗均取得了良好的效果。

3.2 加压敷料

切口加压包扎现已很多学者运用于临床,由于胸

表 1 胸椎管狭窄症手术并发脑脊液漏的相关文献

	病例数量(n)	疾病	手术方式	脑脊液漏(n,%)
孙垂国等 ^[15]	29	OPLL	CD	19/29(65.5%)
陆向东等 ^[16]	21	OPLL	CD	3/21(14.3%)
Xu 等 ^[17]	16	OPLL	CD	3/16(18.8%)
Yang 等 ^[18]	21	OLF	PD	5/21(23.8%)
Hu 等 ^[14]	362	OPLL,OLF,其他	PD,AD,CD	117/362(32.3%)
Hu 等 ^[19]	26	OPLL	CD	10/26(38.5%)
Sun 等 ^[20]	266	OPLL	PD	85/266(32.0%)
Yamazaki 等 ^[21]	24	OPLL	PD	1/24(4.2%)
Matsumoto 等 ^[22]	154	OPLL	PD,AD,CD	24/154(22.1%)

注:OPLL,ossification of posterior longitudinal ligament,后纵韧带骨化;CD, circumferential decompression, 环周减压;OLF, ossification of ligamentum flavum, 黄韧带骨化;PD, posterior decompression, 后路减压;AD, anterior decompression, 前路减压

椎的生理性后凸,这种方式更适合胸椎。加压敷料可以对伤口和皮下组织施加轻微的压力,阻止脑脊液从切口漏出,此法常常与别的治疗方法合用。需要注意的是,加压敷料如果使用不当会导致局部缺血,影响伤口的愈合,故应严密观察局部皮肤并及时做出调整。

3.3 切口引流管理

TSS 手术出血量通常较大,术后若不引流易形成切口血肿,甚至引起切口感染和/或不愈合,术后切口内放置引流管已成为常规。同时,引流可以解决术中硬脊膜破损一期修复不理想的问题。另外,如果有未发现的 CSFL,也有助于术后早期诊断和治疗。

3.3.1 引流原理 脊髓表面被三层膜覆盖,各层膜间均存在腔隙,从内到外分别为软脊膜、蛛网膜下腔、蛛网膜、硬膜下腔、硬脊膜。硬脊膜与椎管骨膜之间的腔隙为硬膜外腔。脑脊液存在于蛛网膜下腔内,只有蛛网膜和硬脊膜同时破裂才会出现 CSFL。正常成年人分泌脑脊液的速度为 0.3~0.6ml/min,每日总量为 500~800ml^[13],压力维持在 80~200mm 水柱。随着脑脊液从硬脊膜破口流出的增加,硬膜外腔压力也随之增加,如果超过了切口缝合的强度,就会从切口流出而与外界相通。相反,硬膜外腔压力大于等于蛛网膜下腔压力而又不超过切口强度时,硬膜外腔会形成一个脑脊液池,脑脊液外流就会停止。在切口愈合达到一定强度前放置引流管于硬膜外间隙,可以降低硬膜外腔压力,避免脑脊液从切口流出。一旦切口愈合强度足以抵抗硬膜外腔压力时,可将引流管拔出。

3.3.2 引流观察 引流袋的位置应低于切口 20cm,过低

容易引起脑脊液引流量增加。术后观察引流液的颜色和性质,如果为淡血性或颜色清亮,应考虑发生了 CSFL。为了更便捷的观察到 CSFL,可以将引流液滴于纱布上,若血迹周围出现淡红色的血晕即可能为脑脊液。难以确定时可以检查引流液中的 β 转铁蛋白含量,明确引流液的性质^[34]。

3.3.3 引流移除 引流管移除的时机仍存在争议。传统认为,引流管应该在引流液变为清亮后拔出^[31]。然而,这并不是唯一的解决办法,Sun 等^[20]在每 24h 引流量小于 50ml 时拔管,皮海菊等^[35]采用术后 3d 拔管,Fang 等^[36]术后引流 7d 以上,程增银等^[37]采用延长引流时间并间断夹闭引流管的方法,均取得了令人满意的效果。延长引流时间的优点在于:拔管时切口即将愈合或者已经愈合。但由于留置时间的延长,逆行感染的风险也随之增加。早期拔管(3 天)的优点在于:缩短了脑脊液持续流出的时间,减轻了患者低颅压症状及长时间卧床的痛苦和并发症,降低了住院费用和住院时长,以及导管相关性颅内感染几率。但由于手术方式多样,硬脊膜破损的位置、大小、形状不一,术者技术水平也有差别。因此,术后早期拔管应建立在高质量的切口缝合技术上,否则会增加脑脊液切口漏出的风险。早期拔管流程图见图 1。

3.4 蛛网膜下腔置管分流

切口引流的缺点是不能有效降低蛛网膜下腔的压力,对硬脊膜破损较大的患者不适用。而蛛网膜下腔置管分流术可以很好地解决这个问题。自 1963 年被首次运用于治疗难治性硬脊膜破损以来,现在已经成为一种非常有效的治疗术后 CSFL 的抢救措施。它的原理可以解释为:

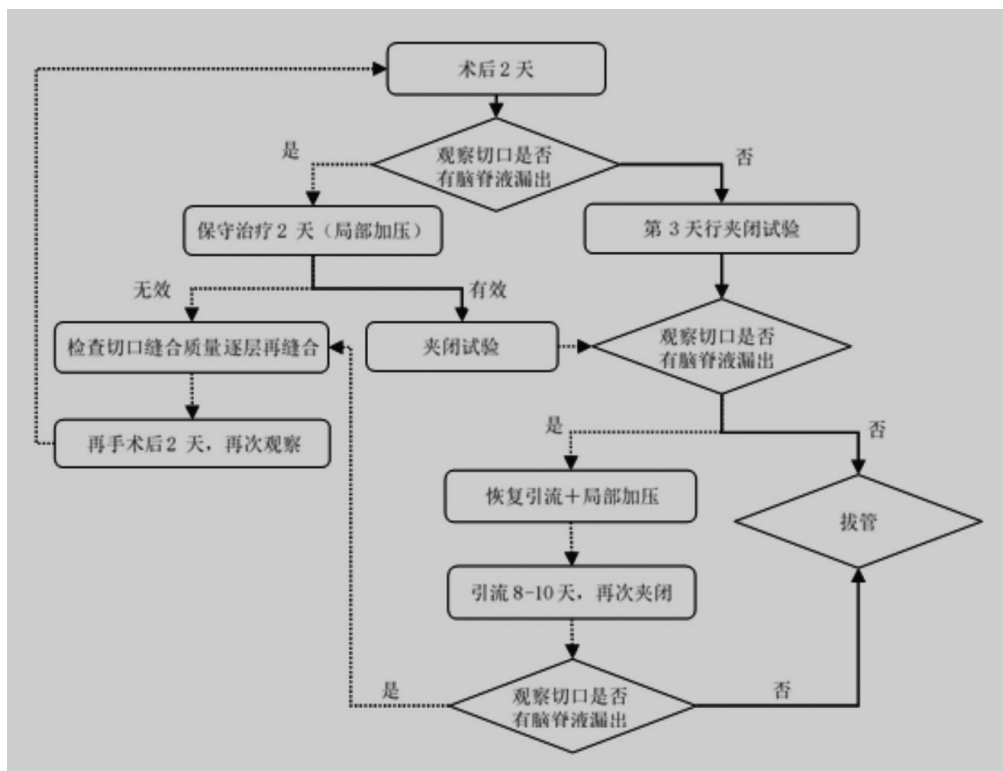


图 1 脑脊液切口引流管拔管流程

漏出的脑脊液会优先通过分流管,降低了脑脊液破口处的压力,使硬脊膜由“张口”变为“闭口”状态,有利于修复。

蛛网膜下腔引流管置入的位置通常选取 L2/3、L3/4、L4/5 之间,置入的方法与脊髓麻醉穿刺方法类似。体外导管通过三通管与引流袋连接,另一端可连接测压装置。引流的速度如果控制在 10ml 每小时以内,患者不会发生严重的不适症状^[13]。所以密切观察脑脊液压力的变化,及时调整流速,既可以促进硬脊膜的修复,又可以防止患者出现低颅压症状。虽然蛛网膜下腔分流术效果明显,在文献中报道的成功率 83%~100% 不等^[38-40],但作为一项侵入性操作,可引发低颅压性头痛、脑疝、气颅、椎管内出血和感染等风险,而且费用昂贵,如果脑脊液中混有红细胞还可能造成引流管堵塞。因此蛛网膜下腔引流管不应留置时间过长,仅可作为情况较严重患者之首选。

若上述治疗失败后,则建议再手术。方法为从原切口进入直接修补硬脊膜,如果发现假性囊肿应仔细分离周围组织,找出囊肿底部边界及漏口进行修补,彻底清创,并逐层严密缝合切口。

4 总结和展望

CSFL 是 TSS 手术后常见的并发症,其发生是多因素的,术中一期修复手段有限,往往效果欠佳。因此,术后仔细观察病情变化,早期识别 CSFL 的发生并积极采取干预措施是改善患者预后的重要保证。对于大多数病例,保守治疗仍是首选,术后引流是预防和治疗 CSFL 的有效措施,但目前仍未形成统一的引规范,需要进一步的研究来探究更科学的术后引流方法。对于难治性病例,蛛网膜下腔分流术可作为治疗的有效手段。

5 参考文献

- 何达, 田伟. 胸椎管狭窄的研究进展[J]. 骨科临床与研究杂志, 2018, 3(5): 257.
- 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组. 胸椎管狭窄症诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1): 1-5.
- 金开基, 钟军, 陈仲强, 等. 一期后路胸脊髓环减压术治疗胸椎后纵韧带骨化症的临床疗效及并发症: 系统评价及 meta 分析[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(11): 882-889.
- Yu FB, Liao XY, Liu XW, et al. Management and outcomes of cerebrospinal fluid leak associated with anterior decompression for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament with or without dural ossification [J]. J Spinal Disord Tech, 2015, 28(10): 389-393.
- 孙垂国, 陈仲强, 齐强, 等. 胸椎黄韧带骨化症手术并发硬脊膜损伤或脑脊液漏的原因分析及防治[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(1): 20-22.
- 王永强, 刘晓光, 姜亮, 等. 胸椎管狭窄术后脑脊液漏继发皮下积液的治疗[J]. 北京大学学报(医学版), 2018, 50(4): 657-661.
- 周盛源, 李学斌, 苑博, 等. 胸椎黄韧带骨化合并硬膜囊骨化的影像学特征和病理学表现[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(3): 129-136.
- Lang N, Yuan HS, Wang HL, et al. Epidemiological survey of ossification of the ligamentum flavum in thoracic spine: CT imaging observation of 993 cases[J]. Eur Spine J, 2013, 22(4): 857-862.
- Li B, Qiu G, Guo S, et al. Dural ossification associated with ossification of ligamentum flavum in the thoracic spine: a retrospective analysis[J]. BMJ Open, 2016, 6(12): e013887.
- Li Z, Ren D, Zhao Y, et al. Clinical characteristics and surgical outcome of thoracic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum: a retrospective analysis of 85 cases[J]. Spinal Cord, 2016, 54(3): 188-196.
- Ando K, Imagama S, Ito Z, et al. Predictive factors for a poor surgical outcome with thoracic ossification of the ligamentum flavum by multivariate analysis: a multicenter study [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 38(12): E748-754.
- Baker GA, Cizik AM, Bransford RJ, et al. Risk factors for unintended durotomy during spine surgery: a multivariate analysis[J]. Spine J, 2012, 22(2): 121-126.
- 吴子祥. 中国医师协会骨科医师分会骨科循证临床诊疗指南: 脊柱手术硬脊膜破裂及术后脑脊液渗漏的循证临床诊疗指南[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(2): 86-89.
- Hu P, Yu M, Liu X, et al. Cerebrospinal fluid leakage after surgeries on the thoracic spine: a review of 362 cases[J]. Asian Spine J, 2016, 10(3): 472-479.
- 孙垂国, 陈仲强, 李危石, 等. 后路椎管后壁切除、局限性后纵韧带骨化块切除联合去后凸治疗胸椎多节段后纵韧带骨化症[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(4): 193-200.
- 陆向东, 赵斌, 赵轶波, 等. 后路经椎间隙脊髓环减压治疗严重胸椎后纵韧带骨化症[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(16): 1016-1024.
- Xu ZW, Hu YC, Sun CG, et al. Treatment for thoracic ossification of posterior longitudinal ligament with posterior circumferential decompression[J]. Orthop Surg, 2017, 9(2): 206-214.
- Yang B, Wang Y, He X, et al. Treatment for thoracic ossification of posterior longitudinal ligament with posterior circumferential decompression: complications and managements [J]. J Orthop Surg Res, 2016, 11(1): 153.
- Hu P, Yu M, Liu X, et al. A circumferential decompression-based surgical strategy for multilevel ossification of thoracic posterior longitudinal ligament[J]. Spine J, 2015, 25(12): 2484-2492.
- Sun X, Sun C, Liu X, et al. The frequency and treatment of dural tears and cerebrospinal fluid leakage in 266 patients with thoracic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(12): E702-707.
- Yamazaki M, Okawa A, Fujiyoshi T, et al. Posterior decompression with instrumented fusion for thoracic myelopathy

- caused by ossification of the posterior longitudinal ligament [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(5): 691-698.
22. Matsumoto M, Chiba K, Toyama Y, et al. Surgical results and related factors for ossification of posterior longitudinal ligament of the thoracic spine: a multi-institutional retrospective study[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2008, 33(9): 1034-1041.
23. Williams BJ, Sansur CA, Smith JS, et al. Incidence of unintended durotomy in spine surgery based on 108,478 cases[J]. *Neurosurgery*, 2011, 68(1): 117-124.
24. Guerin P, El Fegoun AB, Obeid I, et al. Incidental durotomy during spine surgery: incidence, management and complications: a retrospective review[J]. *Injury*, 2012, 43(4): 397-401.
25. McMahon P, Dididze M, Levi AD. Incidental durotomy after spinal surgery: a prospective study in an academic institution [J]. *J Neurosurg Spine*, 2012, 17(1): 30-36.
26. 周焯家, 赵筑川, 田晓滨, 等. 硬脊膜损伤的处理及预防[J]. *贵州医药*, 2000, 24(10): 618-619.
27. 张阳德, 向忠, 彭健. 硬脊膜损伤分度及预防脑脊液漏的临床研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2007, 17(11): 1349-1351.
28. 李波, 吴永超, 肖宝钧, 等. 脊柱后路手术并发硬脊膜破裂的综合处理[J]. *山东医药*, 2013, 53(47): 1-3.
29. Fang Z, Tian R, Jia YT, et al. Treatment of cerebrospinal fluid leak after spine surgery[J]. *Chin J Traumatol*, 2017, 20(2): 81-83.
30. Papavero L, Engler N, Kothe R. Incidental durotomy in spine surgery: first aid in ten steps[J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(9): 2077-2084.
31. Hu PP, Liu XG, Yu M. Cerebrospinal fluid leakage after thoracic decompression[J]. *Chin Med J(Engl)*, 2016, 129(16): 1994-2000.
32. Grannum S, Patel MS, Attar F, et al. Dural tears in primary decompressive lumbar surgery: is primary repair necessary for a good outcome[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(4): 904-908.
33. 许蕊凤, 季杰, 李桂芳, 等. 俯卧位用于胸椎黄韧带骨化术后并发脑脊液漏的护理[J]. *中华护理杂志*, 2006, 41(1): 95.
34. 马立泰, 刘浩, 龚全, 等. 延长引流时间治疗脊柱后路手术脑脊液漏的疗效分析[J]. *实用骨科杂志*, 2015, 21(6): 493-496.
35. 皮海菊, 饶珊珊, 尚晖. 早期拔除引流管对脊柱后路手术并发硬脊膜破裂者的影响[J]. *局解手术学杂志*, 2016, 25(2): 102-104.
36. Fang Z, Jia YT, Tian R, et al. Subfascial drainage for management of cerebrospinal fluid leakage after posterior spine surgery: a prospective study based on Poiseuille's law[J]. *Chin J Traumatol*, 2016, 19(1): 35-38.
37. 程增银, 马文海, 崔建平, 等. 延长引流时间并间断夹闭引流管治疗脊柱术后脑脊液漏的疗效观察[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20(12): 985-987.
38. Mazur M, Jost GF, Schmidt MH, et al. Management of cerebrospinal fluid leaks after anterior decompression for ossification of the posterior longitudinal ligament: a review of the literature[J]. *Neurosurg Focus*, 2011, 30(3): E13.
39. 张海兵, 王文军, 易红卫. 持续腰穿引流治疗脊柱手术后脑脊液漏[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2004, 14(1): 16-18.
40. 李波, 陈喜安. 腰大池置管持续引流治疗脊柱术后脑脊液漏的疗效分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(6): 456-458.
- (收稿日期:2020-11-08 修回日期:2020-12-15)
(本文编辑 彭向峰)