

·专题·儿童脊柱外科·

超声吸引装置在脂肪瘤型脊髓拴系综合征中的应用研究



全文二维码 开放科学码

陈朝晖 吴水华

【摘要】 目的 探讨超声吸引装置 (Cavitron ultrasonic surgical aspirator, CUSA) 在脂肪瘤型脊髓拴系综合征中的应用价值。 **方法** 收集 2016 年 5 月至 2018 年 11 月于湖南省儿童医院神经外科收治的 62 例脂肪瘤型脊髓拴系综合征患儿作为研究对象,按是否采用 CUSA 技术分为常规组 ($n=47$) 和 CUSA 组 ($n=15$),对比两组患儿手术时间、术后并发症及预后情况。 **结果** CUSA 组手术时间为 (120 ± 43) min,常规组为 (220 ± 40) min,差异有统计学意义 ($t=8.281, P<0.05$)。CUSA 组并发症发生率为 0 (0/15),常规组并发症发生率为 12.7% (6/47),差异无统计学意义 ($\chi^2=2.12, P=0.321$)。常规组中症状加重 4 例,分别为大小便功能障碍和双下肢畸形,改善 10 例,稳定 33 例。CUSA 组无一例症状加重;需间歇导尿 1 例,3 个月随访时排尿功能恢复;改善 4 例;稳定 11 例。 **结论** 通过采用显微外科技术,术中使用 CUSA 切除脂肪瘤组织等综合措施,可缩短手术时间,减少脂肪瘤型脊髓拴系患儿术后并发症。

【关键词】 超声吸引装置; 脂肪瘤; 神经管缺损

【中图分类号】 R726 R730.262 R445.1

Application of Cavitron ultrasonic surgical aspirator in the management of tethered cord syndrome with lipoma. Chen Chaohui, Wu Shuihua. Department of Neurosurgery, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China. Corresponding author: Wu Shuihua, Email: 292454021@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the therapeutic effectiveness of Cavitron ultrasonic surgical aspirator (CUSA) for tethered cord syndrome with lipoma. **Methods** A total of 62 children with lipoma tethered cord syndrome (TCS) were divided into two groups. The routine group consisted of 47 patients undergoing routine procedure of excision of lipoma plus transection of filum terminale. The CUSA group was composed of 15 patients undergoing modified procedure. Lipoma was resected by CUSA and tumors were absorbed. Two groups were compared with regards to operative duration, postoperative complications and prognosis. **Results** The operative duration was (120 ± 43) min in CUSA group and (220 ± 40) min in routine group. And the difference had statistical difference ($t=8.281, P<0.05$). The incidence of complications was 0 (0/15) in CUSA group and 12.7% (6/47) in routine group. And the difference had no statistical difference ($\chi^2=2.12, P=0.321$). In routine group, stool/urinary dysfunction and lower extremity malformations worsened ($n=4$). The symptoms improved ($n=4$) and stabilized ($n=11$); In CUSA group, none had symptomatic worsening. One case of intermittent catheterization normalized at Month 3. The symptoms improved ($n=4$) and stabilized ($n=11$). **Conclusion** During microsurgery of TCS, CUSA may reduce operative duration and lower operative complications.

【Key words】 Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator; Lipoma; Neural Tube Defects

超声吸引装置 (Cavitron ultrasonic surgical aspirator, CUSA) 是 20 世纪 90 年代问世的一种兼有凝固和切割功能的新型手术器械,能使术野清晰,解

剖精细,在一定程度上促进外科技术的发展,为显微外科提供了一种新的手术方式^[1,2];目前广泛应用于活体肝移植和实体肿瘤切除手术中^[3,4]。

脂肪瘤型脊髓拴系综合征 (tethered cord syndrome, TCS) 是腰骶部脂肪瘤与椎管内相通,与脊髓神经组织交织在一起,使脊髓被牵拉,不能随着脊柱的生长而上升,继而使受牵拉的脊髓神经出现缺血、变性等损害,导致大小便功能障碍、下肢畸形和

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.02.009

基金项目:湖南省科技重大专项(编号:2019SK1015)

作者单位:湖南省儿童医院神经外科(湖南省长沙市,410007)

通信作者:吴水华,Email:292454021@qq.com

感觉运动功能障碍^[5,6]。脂肪瘤型脊髓拴系综合征是所有脊髓拴系综合征类型中较难处理,预后也较差的一种类型。脊髓脂肪瘤常伴发脊柱裂及脊髓脊膜膨出,脂肪瘤常与脊髓圆锥、腰骶神经根及终丝广泛粘连并相互交织错构生长。这些特点导致了脂肪瘤型脊髓拴系松解手术的高风险及高难度,术后容易出现再拴系。完全切除脂肪瘤,难免会损伤有功能的神经组织,因此在保证神经不受损伤的情况下完全松解脊髓拴系,扩大硬膜腔,防止再拴系一直是外科医生所追求的方向。自 2018 年 2 月以来,我们在脂肪瘤型脊髓拴系综合征患儿手术中使用 CUSA,与之前常规脂肪瘤切除术相比较,缩短了手术时间,减少了术后并发症,现报告如下。

材料与方法

一、临床资料及分组

表 1 常规组和 CUSA 组患儿根据脂肪瘤位置分型情况(n)

Table 1 Location types of lipoma for routine and CUSA groups(n)

组别	例数	背侧型	尾侧型	复合型	终丝型	脂肪脊髓脊膜膨出型
常规组	47	10	4	22	6	5
CUSA 组	15	4	1	7	2	1

注 $\chi^2 = 0.382, P > 0.05$

表 2 术前两组辅助检查异常病例数(n)

Table 2 Number of abnormal cases during auxillary examinations of two groups at pre-operation(n)

组别	例数	下肢体感诱发电位	下肢肌电图	膀胱残余尿量	直肠肛门测压
常规组	47	15	14	22	23
CUSA 组	15	5	5	8	9
χ^2 值	-	0.01	0.067	0.194	0.557
P 值	-	1.00	1.00	0.77	0.445

二、手术方法

患儿全身麻醉后取俯卧位,做腰骶部正中纵行直切口(部分肿块皮肤异常者取肿块周围梭形切口),依次切开皮肤及皮下组织,暴露脂肪瘤后沿瘤体周边分离至椎管缺损处(对于部分瘤体巨大者可在瘤体内分离,保留部分脂肪瘤,不要求全切脂肪瘤,以降低术后因皮下出现巨大空腔导致皮下积液及感染的概率,从而降低脑脊液瘘及切口愈合不良的风险),切除椎管外脂肪瘤,分离切除过程中避免过度牵拉防止损伤相连的脊髓。沿棘突及椎弓分离肌肉及韧带后暴露相应节段椎板,切开椎板后暴露硬脊膜,于正常节段处显微镜下剪开并悬吊硬脊膜,暴露脂肪瘤(图 1),显微剪刀剪开脂肪瘤包膜,利用 CUSA 沿脊髓纵轴方向小心吸除脂肪组织,双极电凝止血,CUSA 吸除脂肪时注意动作轻柔,避免

2016 年 5 月至 2018 年 11 月湖南省儿童医院神经外科收治脂肪瘤型脊髓拴系综合征患儿共 62 例,其中男童 35 例,女童 27 例,男女比例为 1.3 : 1;年龄 1 个月至 8 岁,平均年龄 2 岁 2 个月,按是否采用 CUSA 技术分为常规组($n = 47$)和 CUSA 组($n = 15$)。患儿腰骶部均可见局部病变,如局部隆起,皮肤凹陷,血管痣样改变,皮赘等。存在单侧或双侧马蹄内翻足或高弓足畸形 7 例,会阴部或小腿、足部皮肤感觉迟钝或消失 5 例,单侧肢体肌萎缩 5 例,不同程度尿失禁 25 例,排便障碍 26 例。所有患儿术前行腰骶部 MRI 扫描,根据脂肪瘤位置分为背侧型、尾侧型、复合型、终丝型及脂肪脊髓脊膜膨出型。常规组和 CUSA 组在病例分型上无统计学差异($\chi^2 = 0.382, P > 0.05$),见表 1。所有患儿行双下肢体感诱发电位及肌电图检查、泌尿系彩超及膀胱残余尿量测定、直肠肛门测压。两组患儿手术前已出现症状者所占比例无明显差异($P > 0.05$),见表 2。

直接作用于脊髓导致脊髓损伤,不要强求完全切除脊髓上脂肪瘤体组织。脂肪瘤体减压后再沿两侧显微锐性分离神经根与硬膜之间的粘连,逐渐向尾侧探查并找到粘连终丝,在神经电生理监测下确认终丝后予剪断松解粘连,使松解的脊髓自由漂浮在硬膜腔内(图 2),生理盐水反复冲洗硬脊膜腔至清亮并确认无渗血,硬脊膜修补片扩大缝合修补硬

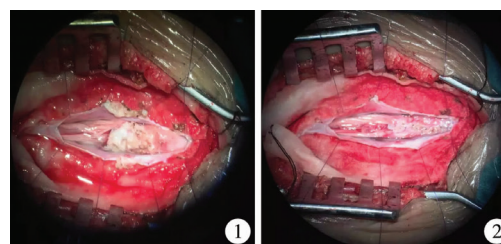


图 1 脂肪瘤切除前 图 2 脂肪瘤切除后

Fig.1 Pre-resection of lipoma Fig.2 Post-resection of lipoma

膜,再游离两侧肌肉组织及筋膜,覆盖修补椎管腔,再逐层缝合皮下组织及皮肤,伤口加压包扎。

三、疗效判断

根据 Hoffman 等^[7]功能分级标准,以反射是否改变、感觉是否缺失、肌力情况以及有无括约肌功能障碍进行分级。根据术后复查腰骶部 MRI 及术后大小便、下肢肌力恢复情况综合评价为改善、稳定、加重^[8]。改善:大小便失禁、尿急、尿频、反复便秘、大便困难及双肌力明显好转,腰骶部 MRI 示脊髓拴系松解完全,马尾神经游离无粘连。稳定:临床症状无明显改善,腰骶部 MRI 示脊髓拴系已松解,马尾神经游离无粘连。加重:原有临床症状加重或恶化,出现脑脊液漏或死亡,腰骶部 MRI 示脊髓拴系未松解完全,仍有牵拉或出现粘连,出现脊髓空洞或脊髓空洞较术前明显。

四、统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计软件进行数据分析。对于手术时间采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;对于术后并发症等计数资料采用频数分析,两组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、手术及并发症情况

CUSA 组手术时间为 (120 ± 43) min,常规组为 (220 ± 40) min,差异有统计学意义 ($t = 8.281, P < 0.05$)。常规组术后出现暂时性脑脊液漏 5 例;切口感染 1 例,症状加重 5 例,分别为一侧下肢肌无力 2 例,排尿困难 3 例。CUSA 组术后无一例发生脑脊液漏;无切口感染;症状加重 1 例,术后排尿困难需间歇导尿。CUSA 组术后无一例并发症出现,常规组共出现并发症 6 例,其中脑脊液漏 5 例,伤口感染 1 例。CUSA 组并发症发生率为 0(0/15),常规组并发症率为 12.7% (6/47),差异无统计学意义 ($\chi^2 = 2.12, P = 0.321$)。

表 3 两组手术时间及术后并发症、手术效果对比

Table 3 Operative durations, postoperative complications and surgical outcomes of two groups

组别	例数	手术时间 (min)	并发症 (例)	症状(例)		
				改善	稳定	加重
常规组	47	220 \pm 40	6	10	33	4
CUSA 组	15	120 \pm 43	0	4	11	0
χ^2/t 值	-	8.281	2.12	1.439		
P 值	-	<0.001	0.321	0.487		

二、出院及随访情况

常规组症状加重 4 例,分别为大小便功能障碍和双下肢畸形,改善 10 例,稳定 33 例;CUSA 组 1 例症状加重,需间歇导尿,3 个月后随访时排尿功能恢复;改善 4 例;稳定 11 例。常规组改善占 21%,稳定占 70%,加重占 9%。CUSA 组改善占 26%,稳定占 74%,无加重者。

讨 论

脂肪瘤型脊髓拴系综合征是一种病理改变较复杂的脊髓拴系综合征,占各种病理类型脊髓拴系综合征的 14%~30%^[9,10]。大部分脂肪瘤型脊髓拴系综合征患儿有明显的体征和典型的临床症状,诊断比较容易,但也有少部分患儿腰背部无明显体表标志,如包块、凹陷或者毛发,这部分患儿可能以反复尿路感染、双下肢畸形、感觉和运动障碍就诊。此类患儿会因上述症状反复多次就诊于泌尿外科或者骨科,且多在其他科室反复治疗效果欠佳,再来神经外科就诊,此时已出现了较严重的神经系统症状,如大小便排泄功能障碍、马蹄足内翻、双下肢不等长等畸形。甚至会有部分患儿家长自行切除体表肿块如尾状物或在当地医院切除肿物而椎管腔内未做任何处理,从而延误就诊时间。大部分患儿以大小便失禁、双下肢感觉和运动障碍就诊,腰骶部可见明显体表标志如皮下脂肪肿块或尾状赘生物等。腰骶部 MRI 显示皮下脂肪瘤通过椎管缺损处与椎管内脂肪瘤相连,脊髓圆锥低位并紧贴椎管后壁,脊髓牵拉张力较高(图 3、图 4)。手术是脊髓拴系综合征的唯一有效手段,脂肪瘤型脊髓拴系综合征的治疗更不例外,首要目标是剪除脊髓神经根与硬膜之间的粘连索带,彻底松解神经根与硬脊膜间的粘连,松解拴系,使脊髓及神经根能自由漂浮在椎管腔内,而脂肪瘤的切除完整与否不必强求。脂肪瘤型脊髓拴系综合征患儿的终丝多变异,与

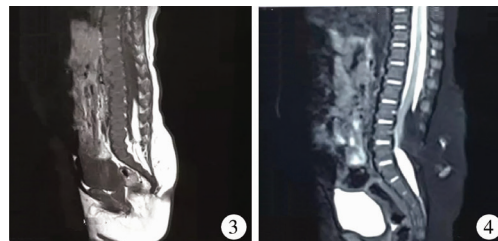


图 3 脂肪瘤型脊髓拴系 MRI T1 相 图 4 脂肪瘤型脊髓拴系 MRI T2 相

Fig. 3 MRI T1 of tethered cord syndrome with lipoma

Fig. 4 MRI T2 of Tethered cord syndrome with lipoma

脂肪瘤没有界限,甚至无法辨认终丝,笔者认为需在电生理监测下辨别终丝以及是否有神经功能后再剪断终丝。另外,还需解除脊髓拴系,改善对脊髓的拴系、扭曲和压迫,恢复受损部位的微循环促使神经功能最大限度的恢复^[11,12]。

对于部分类型的脂肪瘤型脊髓拴系综合征患儿,其神经组织穿行于脂肪瘤内,过多切除脂肪瘤,有可能损伤尚有功能的神经,在切除的部分脂肪瘤组织中(包括终丝脂肪瘤),病理检查发现了神经纤维束,这是该手术的风险所在。完全切除脂肪瘤可能会损伤有功能的神经组织;但仅将椎管外脂肪瘤切除,不仅不能松解脊髓拴系,缓解神经功能损伤带来的症状,而且术后会出现更严重的粘连,可能给之后的神经探查造成极大的困难和手术风险^[13,14]。

CUSA的工作原理是利用超声乳化和水流吸引原理粉碎并吸除脂肪组织细胞而保留神经纤维及管道组织。CUSA在适当强度下只粉碎脂肪细胞而将血管和神经纤维保留下来,把碎片和渗血吸除后能清晰显露神经纤维,从而减少术中神经纤维的损伤^[15,16]。

目前,关于脂肪瘤型脊髓拴系综合征患儿手术时机的讨论尚无定论。在CUSA超声刀未运用于脊髓拴系综合征之前,神经外科专家一直认为在出现临床症状之前行手术治疗比较适宜^[17,18]。随着CUSA超声刀和术中神经电生理监测的运用,有学者认为其手术时机可适当提前,推荐最佳手术时间为3月龄^[19]。因为3月龄患儿生命体征相对稳定,抗手术打击能力明显强于新生儿,椎管发育空间也较新生儿阶段明显增大。3月龄后再行手术可能会因椎骨增长导致拴系脊髓牵拉,患儿发生大小便功能障碍及下肢功能障碍的风险也随之增加。

本研究运用CUSA超声刀得出如下经验:虽然脂肪瘤型脊髓拴系综合征一般情况下瘤体巨大,硬膜腔内脂肪瘤多与神经组织紧密粘连,脂肪瘤没有完整的包膜,亦不会轻易发现明显的界线,术中不易将脂肪瘤与马尾神经和终丝完整分离开来,如果强行分离或瘤体摘除往往会引起神经牵拉或断裂等损伤。CUSA超声吸引刀恰好可以剔除脂肪瘤,临床上满足快速乳化表层较易分离脂肪瘤并保留正常神经根不受损失。故此时运用CUSA进行超声吸引可以缩小脂肪瘤体积,扩大硬膜操作空间。我们的经验是术中进行脊髓表面脂肪瘤的分离时,先切开脂肪瘤的包膜,使脊髓表面与之相连的脂肪

瘤逐渐膨出,再逐层乳化脂肪组织并吸除,达到脊髓减压,逐渐显露脂肪瘤下方脊髓,避免损伤脊髓。本研究发现CUSA对脂肪组织的乳化功能较可靠,显微镜下对脂肪颗粒进行乳化,比常规手术的钝性或锐性剥离切割损伤减少,术中出血量、手术时间及并发症也相应减少。手术的根本目的是松解脊髓拴系,而脂肪瘤不一定要做到全切。因为脂肪瘤组织与脊髓无明显界限,强行完全切除有可能造成脊髓震荡,甚至造成脊髓不可逆损伤。脂肪瘤切除后的创面应予以缝合,尽量减少脊髓背侧的粗糙面,并辅以人工硬脑膜片扩大修补硬脊膜腔,扩大硬膜腔,以减少术后再拴系可能。

本结果显示CUSA组手术时间及术后并发症发生率明显优于常规手术组。可能原因是术中采用CUSA等显微外科技术,可更加快速、安全、尽可能完整地切除脂肪瘤组织,从而缩短手术时间,减少术中误伤正常神经的概率。虽然CUSA组术后并发症发生率较常规组差异无明显统计学差异,但CUSA组术后无一例出现脑脊液漏及伤口感染等并发症,说明CUSA的使用在减少脊髓拴系术后并发症方面仍具有一定的优势。

参考文献

- 1 Kaibori M, Matsui K, Ishizaki M, et al. A prospective randomized controlled trial of hemostasis with a bipolar sealer during hepatic transection for liver resection [J]. *Surgery*, 2013, 154 (5): 1046-1052. DOI: 10.1016/j.surg.2013.04.053.
- 2 Ho CM, Wakabayashi G, Nitta H, et al. Total laparoscopic limited anatomical resection for centrally located hepatocellular carcinoma in cirrhotic liver [J]. *Surg Endosc*, 2013, 27 (5): 1820-1825. DOI: 10.1007/s00464-012-2624-6
- 3 Wu Z, Chen Z, Peng L. Evaluation of the harmonic scalpel in open surgery for abdominal aortic aneurysm [J]. *Front Med*, 2012, 6 (1): 85-88. DOI: 10.1007/s11684-012-0174-x.
- 4 Tirelli G, Del Piero GC, Perrino F. Ultracision Harmonic Scalpel in oral and oropharyngeal cancer resection [J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2014, 42 (5): 544-547. DOI: 10.1016/j.jcms.2013.07.024.
- 5 Shang AJ, Yang CH, Cheng C, et al. Microsurgical efficacy in 326 children with tethered cord syndrome: a retrospective analysis [J]. *Neural Regen Res*, 2019, 14 (1): 149-155. DOI: 10.4103/1673-5374.243720.
- 6 Tao BZ, Yu XG, Cheng C, et al. Copy number variants analysis in whole-genome of patients with lipoma tethered cord

- syndrome[J]. Natl Med J China, 2017, 97(1): 12-16. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.01.004.
- 7 Hoffman HJ, Taecholarn C, Hendrick EB, et al. Management of lipomyelomeningoceles. Experience at the Hospital for Sick Children, Toronto[J]. J Neurosurg, 1985, 62(1): 1-8. DOI: 10.3171/jns.1985.62.1.0001.
 - 8 Sysoev KV, Tadevosyan AR, Nazinkina YV, et al. Surgical treatment outcomes in children with tethered spinal cord syndrome. A prognosis on the basis of spinal 3T MRI tractography[J]. Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko, 2016, 80(3): 66-73. DOI: 10.17116/neiro201680366-73. English, Russian.
 - 9 Sanchez T, John RM. Early identification of tethered cord syndrome: a clinical challenge[J]. J Pediatr Health Care, 2014, 28(3): e23-e33. DOI: 10.1016/j.pedhc.2013.06.007.
 - 10 Geyik M, Alptekin M, Erkuclu I, et al. Tethered cord syndrome in children: a single-center experience with 162 patients[J]. Child Nerv Syst, 2015, 31(9): 1559-1563. DOI: 10.1007/s00381-015-2748-9. Epub 2015 May 22.
 - 11 Granada C, Loveless M, Justice T, et al. Tethered cord syndrome in the pediatric-adolescent gynecologic patient[J]. J Pediatr Adolesc Gynecol, 2015, 28(5): 309-312. DOI: 10.1016/j.jpog.2014.09.005. Epub 2014 Sep 23.
 - 12 Tu A, Steinbok P. Occult tethered cord syndrome: a review[J]. Childs Nerv Syst, 2013, 29(9): 1635-1640. DOI: 10.1007/s00381-013-2129-1. Epub 2013 Sep 7. Review.
 - 13 王继孟, 王延宙, 王恒冰. 神经分离松解术治疗脊髓栓系综合征的疗效评价[J]. 中华小儿外科杂志, 2002, 23(1): 47-48. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2002.01.015.
Wang JM, Wang YZ, Wang HB. Evaluation of nerve releasing on tethered cord syndrome[J]. Chin J Pediatr Surg, 2002, 23(1): 47-48. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2002.01.015.
 - 14 鲍南, 顾硕, 陈其民. 脂肪瘤型脂肪脊髓脊膜膨出的手术方法[J]. 中华神经外科杂志, 2008, 24(6): 477-478. DOI: 10.3321/j.issn:1001-2346.2008.06.033.
 - Bao N, Gu S, Chen QM. Surgical method of lipomatous lipomeningiomenigocele[J]. Chin J Neurosurg, 2008, 24(6): 477-478. DOI: 10.3321/j.issn:1001-2346.2008.06.033
 - 15 Lew SM, Kothbauer KF. Tethered cord syndrome: an updated review[J]. Pediatr Neurosurg, 2007, 43(3): 236-248. Review. DOI: 10.1159/000098836.
 - 16 Yamada S, Losner RR, Yamada SM, et al. Tethered cord syndrome associated with myelomeningoceles and lipomyelomeningoceles. In: Yamada[C]//S, 1996: 103-123.
 - 17 石志才, 袁文, 贾连顺, 等. 成人脊髓栓系综合征的诊治[J]. 中华骨科杂志, 1999, 19(2): 92-94. DOI: 10.3760/j.issn:0529-5815.1998.12.002.
Dan ZC, Yuan W, Jia LS, et al. Diagnosis and treatment of adult tethered cord syndrome[J]. Chin J Orthop, 1999, 19(2): 92-94. DOI: 10.3760/j.issn:0529-5815.1998.12.002.
 - 18 Kanev PM, Lemire RJ, Loeser JD, et al. Management and long-term follow-up review of children with lipomyelomeningocele, 1952-1987[J]. J Neurosurg, 1990, 73(1): 48-52. DOI: 10.3171/jns.1990.73.1.0048.
 - 19 Forterre F, Dickomeit M, Senn D, et al. Microfenestration using the CUSA Excel ultrasonic aspiration system in chondrodystrophic dogs with thoracolumbar disk extrusion: a descriptive cadaveric and clinical study[J]. Vet Surg, 2011, 40(1): 34-39. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2010.00780.x.

(收稿日期: 2018-12-30)

本文引用格式: 陈朝晖, 吴水华. 超声吸引装置在脂肪瘤型脊髓栓系综合征中的应用研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(2): 135-139. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.02.009.

Citing this article as: Chen CH, Wu SH. Application of Cavitron ultrasonic surgical aspirator in the management of tethered cord syndrome with lipoma[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(2): 135-139. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.02.009.