DOI:10.16016/j.1000-5404.202003195

包皮环切术相关龟头离断伤的常见病因和治疗策略

周 波,李彦锋,包聪聪 400042 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)大坪医院泌尿外科

[摘要] **目的** 探讨包皮环切术相关龟头离断伤的常见病因和治疗策略。**方法** 我院于2019年6月26日收治了1例7岁的龟头离断伤患儿。该患儿在外院接受一次性包皮切割吻合器包皮环切手术,术中发生部分龟头及系带完全离断,离体组织被装入冰盐水中保存,患儿被急诊送入我院。急诊手术中探查证实冠状沟远端约1/3龟头组织及其腹侧系带被完全铡刀样离断,遂对其实施了"显微镜下离断龟头修复+龟头再植术+尿道端-端吻合术"。同时结合该例包皮切割吻合器导致的龟头离断伤的治疗经验,通过文献复习,分析包皮环切术相关龟头离断伤的常见病因和治疗策略。**结果** 术后患儿恢复良好,龟头外观和排尿完全恢复正常,无尿道狭窄和尿瘘出现,勃起功能正常存在。文献复习结果提示:包皮环切器械导致的龟头离断伤远远多于徒手的传统手术。Ⅰ期治疗方式最常见的为龟头再植术(54.3%)和尿道端-端吻合术(31.4%),Ⅱ期治疗方式最常见的为龟头重建术(44.4%)。**结论** 器械操作不当是包皮环切术相关龟头离断伤发生的最主要原因。尽早进行"显微镜下龟头再植术和尿道端-端吻合术"效果较理想。如丧失早期再植机会,后期可通过龟头重建等多种技术恢复龟头外观和正常排尿。

[关键词] 包皮环切术;龟头离断;龟头再植;龟头修复
[中图法分类号] R619.5; R697.1; R699.8 [文献标志码] A

Common causes and treatment strategies for circumcision-related glans amputation

ZHOU Bo, LI Yanfeng, BAO Congcong Department of Urology, Daping Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400042, China

[**Abstract**] **Objective** To discuss the common causes and treatment strategies of circumcision-related glans amputation. **Methods** A 7-year-old boy underwent circumcision at a local hospital using a disposable circumcision stapler, during which complete severing of the glans penis and the frenulum occurred due to surgical error. The boy was immediately transferred to our hospital with the amputated tissue preserved in iced saline. Emergency surgical exploration confirmed that about 1/3 of the glans tissue and its ventral frenulum at the distal end of the coronary sulcus were completely severed by a guillotine-type cut. We then performed microscopic repair of the severed glans with glans replantation and end-to-end urethrostomy. Based on our experience with treatment of glans amputation caused by a circumcision stapler and review of the literature, we discuss the common causes and treatment methods of circumcision-related glans amputation. **Results** The child recovered well after the surgery with normal morphology of the glans and normal urinary function. No ureteral stricture or urinary fistula occurred after the surgery, and the boy's erectile function was normal. Literature review showed that amputation of the glans caused by circumcision instrument occurs much more frequently than that caused by manual operation. The most common treatment in stage I is glans replantation (54.3%) and urethra end-to-end anastomosis (31.4%), and glans reconstruction is the most common stage Ⅱ treatment (44.4%). **Conclusion** Improper operation of equipment is the main cause of circumcision-related glans amputation. The ideal early treatment is microscopic replantation of the glans and end-to-end

[通信作者] 李彦锋,E-mail:1738401063@qq.com

urethrostomy as early as possible. If the opportunity of early replantation is lost, various techniques such as reconstruction of glans can be used to restore the appearance of the glans and normal urinary function.

[**Key words**] circumcision; glans amputation; glans replantation; glans repair

Corresponding author: LI Yanfeng, E-mail: 1738401063@qq.com

龟头离断伤是阴茎离断伤中损伤程度较轻的一种类型,但如果处置不当,会给患者带来外观、功能和心理上的严重影响。近年来,随着应用各种新型器械进行包皮环切手术的日益增多,龟头离断伤的发病率逐渐升高,发病机制越来越复杂,其预防和治疗也成为一个具有挑战性的外科问题[1]。由于对包皮环切相关龟头离断伤的病因和治疗策略缺乏统一认识,缺乏相应诊治技术规范和指南,导致预后存在较大差异。本研究报告1例获得成功救治的龟头离断伤儿童病例,并结合文献探讨导致该类创伤的常见原因和最佳治疗策略。

1 资料与方法

1.1 临床资料

2019年6月26日,我院收治1例7岁患儿。该患儿在外院接受一次性包皮切割吻合器包皮环切手术,术中发生部分龟头及系带完全离断,离体组织被装入冰盐水中保存,患儿被急诊送入我院。入院后体检:冠状沟远端约1/3龟头及腹侧系带缺损,龟头腹侧缺损多于背侧,创面呈斜椭圆形,较整齐,不断有鲜红色血液渗出。腹侧创面可见多个缝线线头。背侧包皮伤口可见残留之切割吻合器金属钉,围绕阴茎龟头约2/3圈。伤后5.5 h,在给予抗感染治疗基础上,采用全身麻醉,行"显微镜下离断龟头修复+龟头再植+尿道端-端吻合术"。具体过程如下(图1):将冰袋内离体组织取出,反复以碘伏和生理盐水冲洗,去除碎屑和杂质,置于显微镜下观察,见离断组织呈不规则长条形,失去龟头正常圆锥状外观。龟头右侧海绵体和尿道全层纵向裂开并有多处不规则切割伤。原腹侧系带处皮肤呈碎片状。应用0/8普理灵线缝合多处海绵体切口,并用0/6微荞线间断缝合近尿道处裂口及龟头表面裂口,修复离断之龟头,使之恢复正常形态。然后,适度修剪离断之龟头腹侧的系带皮肤,保留系带皮肤约0.5 cm×0.8 cm大小。以橡皮条捆扎阴茎根部止血,阴茎龟头创面进行清创,去除包皮区域缝合线和金属钉。F8气囊尿管自尿道外口插入膀胱。离断之龟头及尿道黏膜分别与龟头残端及尿道黏膜进行精细复位,对端吻合。包皮系带碎片修整后与阴茎腹侧包皮外板皮肤吻合。再植完毕后,观察龟头轻度水肿,离断部分龟头颜色逐渐恢复红润,表明血液灌注获得恢复。伤口适当加压包扎、固定。

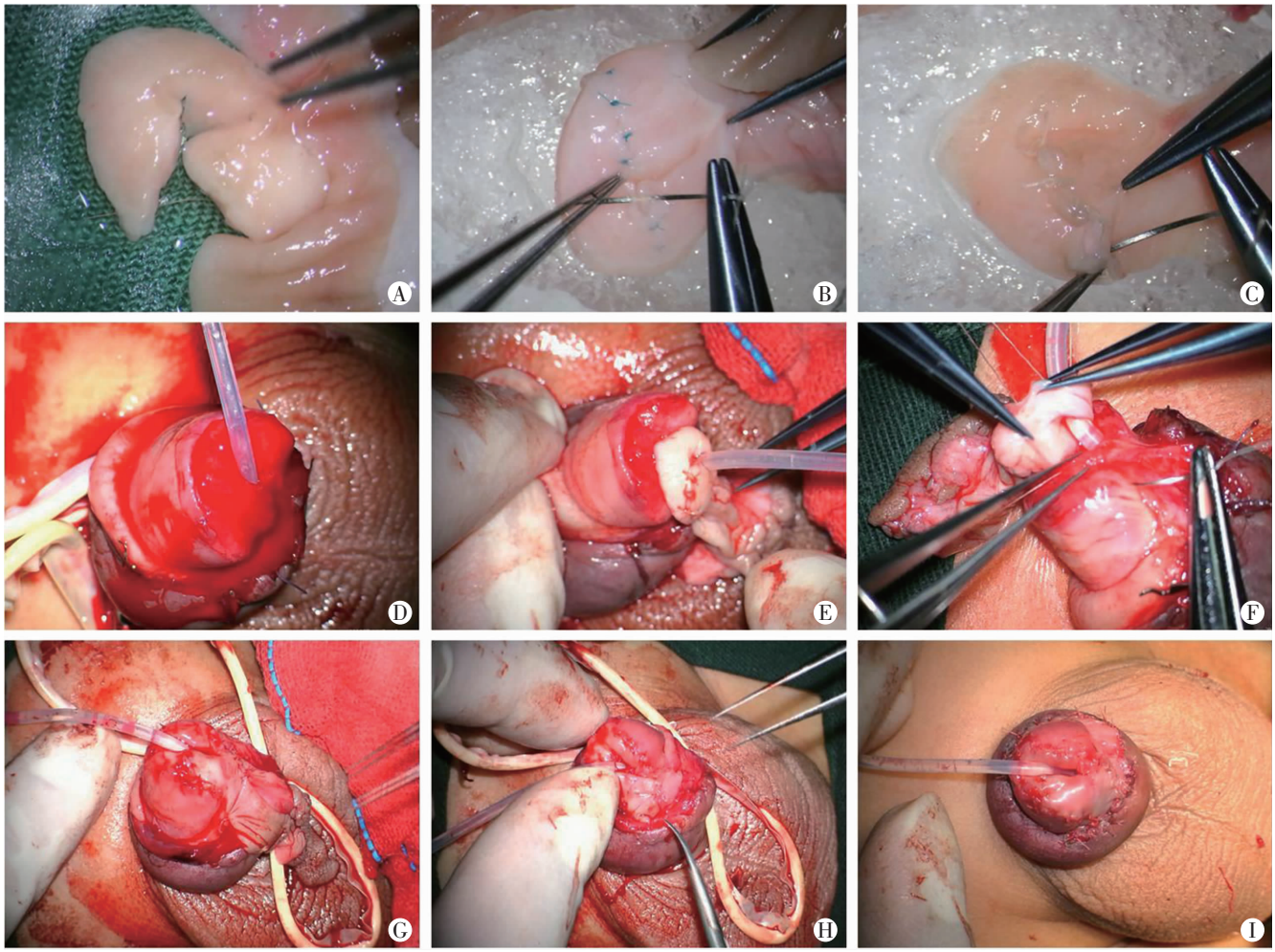
1.2 文献收集

以"circumcision"和"amputation of glans"为关键词,检索PubMed所有历史文献,共获得33篇文献,其中可以获得全文的29篇[2-30]。分析29篇文献中包皮环切术相关龟头离断伤的常见病因和治疗策略。

2 结果

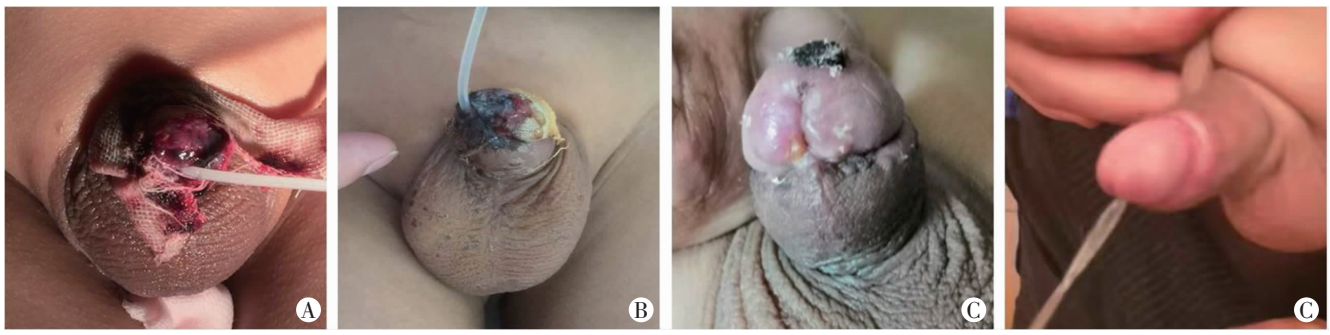
患儿手术顺利。术后第1天,观察吻合口远端龟头颜色变为深紫色,但肿胀无明显增加。术后1周,龟头远端及系带远端部分组织表面似出现坏死、结痂。尿管留置2周后拔除。1个月后患儿来院复查,排尿良好,无尿道狭窄、尿瘘出现,阴茎龟头外观完全恢复正常,勃起正常存在。3个月后复查,龟头远端敏感度部分恢复,龟头外观和排尿令人满意(图2)。

29篇龟头离断伤情况见表1。患者共71例,平均发病年龄1 d至15岁,处理时间:伤后即刻至35年。Ⅰ期治疗方式包括:龟头再植术(19例,其中显微手术2例)、尿道端-端吻合术(11例)、电灼或缝合止血(2例)、加压包扎止血(1例)、简单对合(1例)、膀胱造瘘术(1例);Ⅱ期治疗主要解决Ⅰ期手术造成的并发症和创伤后遗留的龟头组织缺损,龟头外观异常,冠状沟缺失,阴茎短小,尿道口异位、狭窄或扭曲等问题。具体方式包括:龟头重建术(20例,其中颊黏膜或唇黏膜9例、腹直肌筋膜瓣2例、臀部皮瓣1例、腹股沟皮瓣1例、中厚皮瓣2例)、耻骨上抽脂+Z字延长+阴茎悬韧带切断术(10例)、尿道口成形术(8例)、尿道游离+复位术(3例)、龟头整形术(3例)和Mathieu手术(1例)。并发症包括:广泛疤痕化、龟头发育不良、移植物坏死、移植物挛缩、血肿、尿道狭窄和尿瘘。从表1可见:①病因方面数据缺失较多,其中明确报道了包皮环切术式的病例共21例(29.6%),术式不详50例(70.4%);②已知的发病原因均为操作不当的包皮环切术,其中包皮环切器械导致的龟头离断伤远多于徒手的传统手术(28.2% *vs* 1.4%);③治疗策略缺乏统一标准,Ⅰ期治疗方式常见的为龟头再植术(54.3%)和尿道端-端吻合术(31.4%),Ⅱ期治疗方式最常见的为龟头重建术(44.4%)。



A:离断的龟头和系带组织;B:0/8 普理灵线缝合龟头内面海绵体组织;C:0/6 微荞线缝合龟头表面皮肤裂口;D:龟头呈铡刀样切割,腹侧损伤多余背侧;E:修复后的离断组织与残端对合;F:尿道端-端吻合;G:裁剪前离体系带组织外观;H:离体系带组织经裁剪后与阴茎包皮缝合;I:术毕龟头外观

图 1　显微镜下对龟头离断伤患儿行离断龟头修复+龟头再植+尿道端-端吻合术



A:术后 1 d;B:术后 1 周;C:术后 1 个月;D:术后 3 个月

图 2　龟头离断伤患儿术后恢复情况观察

表 1 29 篇文献中龟头离断伤患者相关研究数据

文献	*n*	包皮环切术式	发病年龄	发现或处理时间	处理方式	并发症	尿管留置时间	结局
PIPPI SALLE 等[2]	6	摩根钳	8~12 d	伤后不久、移除敷料后及术后几个月各 2 例	龟头再植+尿道吻合术 2 例,龟头重建(2 例中厚皮瓣、1 例唇黏膜)+尿道口成形术 3 例,未手术 1 例	尿道口狭窄 1 例	不详	龟头中度发育不良 2 例;龟头和尿道口外观轻度异常 1 例
KHAIREDDINE 等[3]	2	摩根钳	3 岁 1 例 5 岁 1 例	30 min 1 例 2 h 1 例	龟头再植+尿道吻合术	无	3 周	外观良好,龟头感觉存在,勃起功能存在
INCE 等[4]	1	不详	不详	伤后埋藏于腹股沟区,3 周后Ⅱ期修复	龟头重建术(腹股沟皮瓣)	无	不详	外观,勃起功能和排尿没有问题
GLUCKMAN 等[5]	1	谢尔顿钳	新生儿	3 h	龟头再植术	移植物轻度挛缩,冠状沟皮肤部分坏死	3 周	外观良好,排尿正常
SHERMAN 等[6]	7	徒手常规手术 1 例,摩根钳 1 例,保护罩 5 例	8 d 6 例 5 个月 1 例	30 min 至 8 h(平均 4.6 h)	龟头再植术 6 例(其中龟头再植术+尿道吻合术 5 例,简单对合 1 例)	尿瘘 1 例	3~5 d	外观较好
MANENTSA 等[7]	3	钳夹技术	10 岁 2 例 15 岁 1 例	40 min 1 例 3 h 1 例 不详 1 例	龟头再植术 1 例,龟头重建术 1 例,电凝和缝合止血后转院接受龟头再植术 1 例	尿瘘 1 例,移植物坏死+尿道皮肤瘘 1 例	不详	不详
APPIAH 等[8]	5	不详	新生儿	<48 h 1 例 不详 4 例	1 例部分离断者早期成功修复,4 例治疗不详	不详	不详	不详
FAYDACI 等[9]	1	钳夹技术	7 岁	<2 h	龟头再植术	部分龟头组织坏死,无尿瘘和狭窄	2 周	外观和排尿功能良好
GIOVANNY 等[10]	1	不详	2 d	5 岁	龟头重建术(颊黏膜)	无	1 个月	外观接近正常,排尿满意
STRIMLING[11]	1	摩根钳	1 d	<1 h	显微镜下龟头再植+尿道吻合术	无		外观和功能良好
ABOUTALEB[12]	1	不详	1 岁	1 年后	龟头重建术(颊黏膜)	无	1 周	外观满意,排尿满意
NASR 等[13]	1	不详	新生儿	35 岁	龟头重建术(Z 字成形+阴茎悬韧带切断+耻骨上吸脂+腹直肌瓣)	尿道口狭窄,小的尿道皮肤瘘	不详	组织健康,外观满意,龟头缩小(shrink)约 40%
APPIAH 等[14]	1	不详	新生儿	3 岁	龟头重建术(唇黏膜)	无	2 周	外观和排尿满意
OKEKE 等[15]	2	不详	不详	不详	不详	不详	不详	不详
BEN CHAIM 等[16]	1	不详	8 d	不详	不详	不详	不详	不详
NEULANDER 等[17]	1	不详	8 d	1 h	龟头再植+尿道吻合术	无	2 周	外观和排尿满意
EKENZE 等[18]	3	不详	9~12 d(平均 10 d)	6 个月至 3 岁(平均 2 岁)	Ⅰ期处理方式不详;Ⅱ期龟头重建+尿道口成形术	尿道狭窄 2 例	不详	不详
HANUKOGLU 等[19]	1	不详	10 d	3 d	Ⅰ期膀胱造瘘术;Ⅱ期尿道口成形术	不详	11 d 后拔膀胱造瘘管	不详
CHARLESWORTH 等[20]	1	不详	4 岁	2 h	龟头再植术	小血肿,尿道口狭窄	>10 d	外观和功能良好,术后早期龟头下降
EL-BAHNASAWY 等[21]	6	不详	不详	不详	龟头重建术 1 例	不详	不详	不详
CEYLAN 等[22]	4	不详	不详	不详	龟头重建术(颊黏膜)	不详	不详	外观满意
TAMBO[23]	1	不详	4 岁	3 h	尿道口成形术	不详	不详	排尿良好,外观差
MOKHLESS 等[24]	9	不详	不详	不详	耻骨上抽脂+Z 字成形+阴茎悬韧带切断术	无	不详	海绵体发育良好,阴茎长度和周径满意
COŞKUNFIRAT 等[25]	1	不详	8 岁	4 h	Ⅰ期显微龟头再植术;Ⅱ期龟头重建术(臀部皮瓣)	Ⅰ期手术移植物完全坏死	10 d,2 周	排尿良好
SHAEER 等[26]	1	不详	不详	33 岁	龟头重建术(腹直肌筋膜瓣)	部分新尿道皮肤蜕皮	3 周	外观满意,尿流正常
DIETH 等[27]	4	不详	不详	不详	整形术 3 例(具体不详);Mathieu 技术 1 例	不详	不详	不详
COOK 等[28]	1	不详	8 d	2 h	Ⅰ期龟头再植术;Ⅱ期龟头重建(颊黏膜)+尿道重建术	Ⅰ期腹侧冠状沟广泛疤痕化	不详	原位排尿,尿道口外观良好
MENAHEM[29]	1	不详	8 d	不详	加压包扎+缝合止血	不详	不详	恢复顺利
BASKIN 等[30]	3	不详	不详	6 个月 1 例 9 个月 1 例 10 个月 1 例	尿道游离+复位术	轻微尿道口狭窄 1 例	7 d	排尿良好

3 讨论

3.1 龟头离断的病因和致伤机制

引起龟头离断的原因多种多样,操作不当的包皮环切术是最主要的原因。出于宗教或治疗目的,全世界约有四分之一的男性接受了包皮环切手术。尽管该手术简单,但其并发症发生率并不低,大部分研究报道的并发症发生率为0.19%~3.10%[31-34],但也有报道高达20.2%[15]。EL-BAHNASAWY等[21]总结了最大样本量的儿童阴茎损伤:20年间共有64例男童因为阴茎损伤住院,其中43例(67%)由包皮环切所致。在欧美国家,经常使用的是摩根钳(Mogen clamp)包皮环切术。PIPPI SALLE等[2]报道了6例摩根钳包皮环切术后龟头离断的病例,患儿年龄8~12 d,离断面均呈斜面,上方或背侧留下了更多龟头组织。作者推测,发病机制可能是包皮系带粘连未得到完全释放,对龟头腹侧面产生了牵引力,将龟头组织带入了摩根钳中。因此,建议上钳时应将内板仔细、完整地从龟头上松解下来。一次性包皮切割吻合器在我国使用越来越多。这种器械的作用原理同管型胃肠道吻合器类似,通过圆形刀片来切除多余包皮组织,通过钛金属钉来缝合伤口。它所形成的龟头离断伤口创面与摩根钳类似,都是斜圆形,因此我们推测两者的致伤机制可能相同。

3.2 治疗策略

一旦发生龟头离断伤,最佳处理方法是尽快实施龟头再植术。龟头离断伤后进行再植有其解剖学优势:①关键的阴茎长度和硬度得以保留,对性功能影响小;②龟头组织血供十分丰富,再植后容易存活;③不像阴茎干的离断伤一样需要血管和神经吻合[3]。大多数人认为,龟头离断后在8 h内再植可以获得很好的手术效果。即使损伤超过8 h,重建手术也可能获得满意的外观和功能[6, 35]。甚至有报道最迟16 h或24 h后再植成功的例子[36-37]。对于离体的龟头组织,应当立即用生理盐水保存起来,外层再包裹冰袋,以缩短热缺血时间。龟头再植术的早期并发症为出血、感染和移植物坏死,晚期并发症包括阴茎短缩畸形、龟头发育不良、冠状沟缺失、广泛疤痕化、尿道(口)狭窄、勃起功能障碍和龟头感觉异常等。本组文献资料分析显示:仅有26.8%(19/71)的患者早期发现损伤,并对离断龟头进行了恰当的保护,从而及时接受了龟头再植术。接受龟头再植术的患者中,14例手术结果较为满意,2例术后出现了龟头中度发育不良,2例分别因移植物完全坏死和广泛疤痕化接受了Ⅱ期手术,1例恢复情况不详。本例由于术中及时发现损伤并对离体龟头组织进行了正确保存,缺血时间仅约5.5 h,患者及时接受了显微吻合术,获得了完美的外形并恢复排尿功能。

对于离体组织因各种原因无法使用和无法再植的病例,可以采取其他的手术治疗方式:如BELINKY等[38]发明了一种方法,使用远端尿道来覆盖裸露的海绵体组织;一些作者报道了通过股薄肌、阴囊和耻骨上皮瓣覆盖延长阴茎的技术[39];MAZZA等[40]使用阴囊筋膜瓣卷管,分期缝合至阴茎远端;INCE等[41]报道,对于无法通过再植处理的远端阴茎离断伤,可以将离断的阴茎埋藏到腹股沟区域皮下,作为一种替代性的补救措施;颊黏膜或唇黏膜技术应用于阴茎长度尚好,存在广泛上皮缺失、疤痕形成、失去冠状沟的患者[28,42]。从汇总的文献结果显示:约28.2%(20/71)的患者后期采用上述多种方式进行了龟头重建。

对于是否需要借助显微技术来处理龟头离断伤尚有不同看法。多数学者认为不需要显微技术,但缺乏循证医学的证据支持。既往报道仅有1例患者接受了龟头显微再植术,但随后出现了移植物坏死[25]。结合本例患儿的治疗情况,我们认为:显微手术可以提供更加清晰的视野和精准的吻合,尤其是对于新生儿和年龄较小的儿童,因为其阴茎短小,肉眼下精准对位的吻合比较困难。本例患儿龟头损伤严重,离体龟头组织存在多处不规则切割,失去其正常圆锥状外观,肉眼下难以分辨。借助显微技术,我们对破损的龟头组织进行了很好地识别和形态重建,为精确解剖对位的吻合和再植创造了条件,最终患儿恢复良好,无手术并发症发生。

部分学者认为尿道吻合成形术是不必要的,因为把尿道断端做成勺状并吻合,至少会导致1 cm的尿道长度损失,甚至阴茎弯曲畸形。因此,他们通过留置尿管来使离断远近端尿道大致对位,通过敷料包扎固定来促进伤口愈合[9]。这种策略在理论上增加了术后尿道狭窄和尿瘘的机会。我们根据从大量尿道创伤和尿道下裂治疗中获得的经验,选择了显微镜下的尿道端-端吻合术。更大、更清晰的手术视野,更细的缝线(0/6薇荠线,甚至更细)和精细的吻合操作,使本例患儿避免了文献中所提到的上述风险。患者术后并未出现尿道狭窄、尿瘘、弯曲畸形和可测量到的阴茎长度损失。

术后的良好监测和管理十分重要。采用肉眼监测可能是主观的,不准确的。目前的客观评估手段包括:经皮氧含量测定、多普勒流量计(Doppler flowmeter)、植入式静脉多普勒监测(implantable venous Doppler monitoring)和跨时间流量监测(cross time flow monitoring)等。约翰霍普金斯大学正在研发一项新的

实时成像技术:相位分辨多普勒光学相干层析成像(phase resolved doppler optical coherence tomography,PRDOCT),目前已经完成了动物实验[43]。通常认为,龟头再植术后尿管至少留置1周,因为尿道狭窄常见[42]。本组文献资料显示不同学者主张留置尿管的时间为3 d至1个月不等。为保证术后局部的血液循环,有学者主张采用高压氧治疗,认为高压氧可以促进血管形成,刺激成纤维细胞增殖,可能对于离体组织的存活有利[9]。

总之,新的包皮环切器械不断涌现,在带来操作便利、出血量减少和生殖器美观度改善的同时,也增加了龟头离断伤发生的潜在风险。龟头离断伤的理想处理方式是尽早进行龟头再植术和尿道端-端吻合术。显微吻合手术有利于更理想地恢复龟头外形,增加龟头组织存活的机会。如丧失早期再植机会,后期可通过多种重建成形技术恢复龟头外观和正常排尿。

参考文献:

[1] PATIAL T, SHARMA G, RAINA P. Traumatic penile amputation: a case report[J]. BMC Urol, 2017, 17(1): 93. DOI: 10.1186/s12894-017-0285-4.

[2] PIPPI SALLE J L, JESUS L E, LORENZO A J, *et al*. Glans amputation during routine neonatal circumcision: mechanism of injury and strategy for prevention[J]. J Pediatr Urol, 2013, 9(6 Pt A): 763-768. DOI: 10.1016/j.jpurol.2012.09.012.

[3] KHAIREDDINE B, ADNEN H, KHALED B M, *et al*. Surgical reimplantation of penile glans amputation in children during circumcision[J]. Urol Ann, 2014, 6(1): 85-87. DOI: 10.4103/0974-7796.127024.

[4] INCE B, DADACı M, ALTUNTAŞ Z, *et al*. Rarely seen complications of circumcision, and their management[J]. Turk J Urol, 2016, 42(1): 12-15. DOI: 10.5152/tud.2016.78972.

[5] GLUCKMAN G R, STOLLER M L, JACOBS M M, *et al*. Newborn penile glans amputation during circumcision and successful reattachment[J]. J Urol, 1995, 153(3 Pt 1): 778-779.

[6] SHERMAN J, BORER J G, HOROWITZ M, *et al*. Circumcision: successful glanular reconstruction and survival following traumatic amputation[J]. J Urol, 1996, 156(2 Pt 2): 842-844.

[7] MANENTSA M, MUKUDU H, KOLOANE N, *et al*. Complications of high volume circumcision: Glans amputation in adolescents; a case report[J]. BMC Urol, 2019, 19(1): 65. DOI: 10.1186/s12894-019-0462-8.

[8] APPIAH K A, GYASI-SARPONG C K, AZORLIADE R, *et al*. Circumcision-related tragedies seen in children at thekomfo anokye teaching hospital, Kumasi, Ghana[J]. BMC Urol, 2016, 16(1): 65. DOI: 10.1186/s12894-016-0183-1.

[9] FAYDACI G, UĞUR K, OSMAN C, *et al*. Amputation of Glans penis: a rare circumcision complication and successful management with primary anastomosis and hyperbaric oxygen-therapy[J]. Korean J Urol, 2011, 52(2): 147-149. DOI: 10.4111/kju.2011.52.2.147.

[10] GIOVANNY A, WAHYUDI I, RODJANI A. Neo-glans reconstruction after glans amputation during circumcision using autologous buccal mucosal graft[J]. Urol Case Rep, 2018, 18: 11-13. DOI: 10.1016/j.eucr.2018.01.019.

[11] STRIMLING B S. Partial amputation of glans penis during Mogen clamp circumcision[J]. Pediatrics, 1996, 97(6 Pt 1): 906-907.

[12] ABOUTALEB H. Reconstruction of an amputated glans penis with abuccal mucosal graft: case report of a novel technique[J]. Korean J Urol, 2014, 55(12): 841-843. DOI: 10.4111/kju.2014.55.12.841.

[13] NASR R, TRABOULSI S L, ABOU GHAIDA R R, *et al*. Iatrogenic penile glans amputation: major novel reconstructive procedure[J]. Case Rep Urol, 2013, 2013: 741980. DOI: 10.1155/2013/741980.

[14] APPIAH K, AMOAH G, AZORLIADE R, *et al*. Glanuloplasty with oral mucosa graft following total glans penis amputation[J]. Case Rep Urol, 2014, 2014: 671303. DOI: 10.1155/2014/671303.

[15] OKEKE L I, ASINOBI A A, IKUEROWO O S. Epidemiology of complications of male circumcision in Ibadan, Nigeria[J]. BMC Urol, 2006, 6: 21. DOI: 10.1186/1471-2490-6-21.

[16] BEN CHAIM J, LIVNE P M, BINYAMINI J, *et al*. Complications of circumcision in Israel: a one year multicenter-survey[J]. Isr Med Assoc J, 2005, 7(6): 368-370.

[17] NEULANDER E, WALFISCH S, KANETI J. Amputation of distal penile glans during neonatal ritual circumcision: a rare complication[J]. Br J Urol, 1996, 77(6): 924-925. DOI: 10.1046/j.1464-410x.1996.06934.x.

[18] EKENZE S O, EZOMIKE U O. Complications of neonatal circumcision requiring surgical intervention in a developing-country[J]. J Trop Pediatr, 2013, 59(4): 292-297. DOI: 10.1093/tropej/fmt020.

[19] HANUKOGLU A, DANIELLI L, KATZIR Z, *et al*. Serious complications of routine ritual circumcision in a neonate: hydro-ureteronephrosis, amputation of glans penis, and hyponatraemia[J]. Eur J Pediatr, 1995, 154(4): 314-315.

[20] CHARLESWORTH P, CAMPBELL A, KAMALEDEEN S, *et al*. Surgical repair of traumatic amputation of the glans[J]. Urology, 2011, 77(6): 1472-1473. DOI: 10.1016/

j. urology. 2010. 08. 034.

[21] EL-BAHNASAWY M S, EL-SHERBINY M T. Paediatric penile trauma[J]. BJU Int, 2002, 90(1): 92-96. DOI: 10.1046/j.1464-410x.2002.02741.x.

[22] CEYLAN K, BURHAN K, YILMAZ Y, *et al*. Severe complications of circumcision: an analysis of 48 cases[J]. J Pediatr Urol, 2007, 3(1): 32-35. DOI: 10.1016/j.jpurol.2006.02.009.

[23] TAMBO F F. Circumcision accidents in Yaoundé, Cameroon: a report on five cases[J]. Prog Urol, 2012, 22(1): 63-66. DOI: 10.1016/j.purol.2011.06.003.

[24] MOKHLESS I A, ABDELDAEIM H M, RAHMAN A, *et al*. Penile advancement and lengthening for the management of post-circumcision traumatic short penis inadolescents[J]. Urology, 2010, 76(6): 1483-1487. DOI: 10.1016/j.urology.2010.06.018.

[25] COŞKUNFIRAT O K, SAYILKAN S, VELIDEDEOGLU H. Glans and penile skin amputation as a complication of circumcision[J]. Ann Plast Surg, 1999, 43(4): 457. DOI: 10.1097/00000637-199910000-00022.

[26] SHAEER O, EL-SEBAIE A. Construction of neoglans penis: a new sculpturing technique from rectus abdominis myofascial flap[J]. J Sex Med, 2005, 2(2): 259-265. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2005.20237.x.

[27] DIETH A G, MOH-ELLO N, FIOGBE M, *et al*. Accidents of circumcision in children in Abidjan, Côte d'Ivoire[J]. Bull Soc Pathol Exot, 2008, 101(4): 314-315. DOI: 10.3185/pathexo3134.

[28] COOK A, KHOURY A E, BAGLI D J, *et al*. Use of buccal mucosa to simulate the coronal sulcus after traumatic penile amputation[J]. Urology, 2005, 66(5): 1109. DOI: 10.1016/j.urology.2005.05.010.

[29] MENAHEM S. Complications arising from ritual circumcision: pathogenesis and possible prevention[J]. Isr J Med Sci, 1981, 17(1): 45-48.

[30] BASKIN L S, CANNING D A, SNYDER H M 3rd, *et al*. Surgical repair of urethral circumcision injuries[J]. J Urol, 1997, 158(6): 2269-2271. DOI: 10.1016/s0022-5347(01)68233-8.

[31] BEN CHAIM J, LIVNE P M, BINYAMINI J, *et al*. Complications of circumcision in Israel: a one year multicenter-survey[J]. Isr Med Assoc J, 2005, 7(6): 368-370.

[32] WISWELL T E, GESCHKE D W. Risks from circumcision during the first month of life compared with those for uncircumcisedboys[J]. Pediatrics, 1989, 83(6): 1011-1015.

[33] MANJI K P. Circumcision of the young infant in a developing country using the Plastibell[J]. Ann Trop Paediatr, 2000, 20(2): 101-104. DOI: 10.1080/02724936.2000.11748116.

[34] O'BRIEN T R, CALLE E E, POOLE W K. Incidence of neonatal circumcision in Atlanta, 1985-1986[J]. South Med J, 1995, 88(4): 411-415. DOI: 10.1097/00007611-199504000-00005.

[35] PATEL H I, MORIARTY K P, BRISSON P A, *et al*. Genitourinary injuries in the newborn[J]. J Pediatr Surg, 2001, 36(1): 235-239. DOI: 10.1053/jpsu.2001.20062.

[36] JEZIOR J R, BRADY J D, SCHLOSSBERG S M. Management of penile amputation injuries[J]. World J Surg, 2001, 25(12): 1602-1609. DOI: 10.1007/s00268-001-0157-6.

[37] WEI F C, MCKEE N H, HUERTA F J, *et al*. Microsurgical replantation of a completely amputated penis[J]. Ann Plast Surg, 1983, 10(4): 317-321. DOI: 10.1097/00000637-198304000-00011.

[38] BELINKY J J, CHELIZ G M, GRAZIANO C A, *et al*. Glanuloplasty with urethral flap after partial penectomy[J]. J Urol, 2011, 185(1): 204-206. DOI: 10.1016/j.juro.2010.09.010.

[39] GREENBERGER M L, LOWE B A. Penile stump advancement as an alternative toperineal urethrostomy after penile amputation[J]. J Urol, 1999, 161(3): 893-894.

[40] MAZZA O N, CHELIZ G M. Glanuloplasty with scrotal flap for partial penectomy[J]. J Urol, 2001, 166(3): 887-889.

[41] INCE B, GUNDESLIOGLU A O. A salvage operation for total penis amputation due tocircumcision[J]. Arch Plast Surg, 2013, 40(3): 247-250. DOI: 10.5999/aps.2013.40.3.247.

[42] PALMINTERI E, BERDONDINI E, LAZZERI M, *et al*. Resurfacing and reconstruction of the Glanspenis[J]. Eur Urol, 2007, 52(3): 893-898. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.01.047.

[43] HUANG Y, TONG D D, ZHU S, *et al*. Evaluation of microvascular anastomosis using real-time, ultra-high-resolution, Fourier domain Doppler optical coherence tomography[J]. Plast Reconstr Surg, 2015, 135(4): 711e-720e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000001124.

(收稿:2020-03-16;修回:2020-03-26)

(编辑 汪勤俭)