

文章编号 1006-8147(2023)06-0651-05

论 著

# 渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移治疗儿童重度先天性 隐匿性阴茎效果评价

闫鹏飞, 席璠, 何魏, 宋彭丽, 张海洋, 宋翠萍

(新乡医学院第一附属医院小儿外科, 卫辉 453100)

**摘要** 目的:评价渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移治疗儿童重度隐匿性阴茎临床效果。方法:回顾性分析2019年2月—2022年11月在新乡医学院第一附属医院小儿外科行手术治疗的儿童重度隐匿性阴茎患儿72例。分为观察组( $n=48$ )和对照组( $n=24$ )。观察组采用渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移术,对照组采用Brisson术。记录两组平均手术时间、平均住院时间、术中出血量、阴茎延长长度、包皮水肿时间、切口感染率及家属满意度。结果:对照组1例阴茎回缩,其余手术均成功。观察组阴茎延长长度、包皮水肿时间、平均住院时间、平均手术时间、家属满意度得分分别为( $2.85\pm0.29$ )cm、( $45.88\pm3.61$ )d、( $7.75\pm2.81$ )d、( $73.21\pm4.89$ )min、( $8.38\pm0.97$ )分,对照组分别为( $2.43\pm0.43$ )cm、( $52.38\pm5.24$ )d、( $9.21\pm2.08$ )d、( $67.71\pm4.56$ )min、( $7.50\pm1.64$ )分,差异有统计学意义( $t=4.267, -5.464, -2.249, 5.598, 2.852$ , 均 $P<0.05$ );观察组术中出血量、术后皮瓣感染率、术后满意度分别为( $6.29\pm1.64$ )mL、2.1%、95.8%,对照组分别为( $6.83\pm1.90$ )mL、4.2%、83.3%,差异不显著( $t=-1.253, 0.529, 1.841$ , 均 $P>0.05$ )。结论:渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移在一定程度上解决了儿童重度隐匿性阴茎患儿阴茎体皮肤覆盖问题,术后包皮水肿轻、外形美观,尤适用于阴囊皮肤条件差的重度隐匿性阴茎。

**关键词** 重度隐匿性阴茎;儿童;带蒂皮瓣转移;渐进皮瓣转移;Brisson术

中图分类号 R726.1

文献标志码 A

## Evaluation on the effect of progressive flap transfer combined with pedicled flap transfer in the of severe concealed penis in children

YAN Peng-fei, XI Zan, HE Wei, SONG Peng-li, ZHANG Hai-yang, SONG Cui-ping

(Department of Pediatric Surgery, The First Affiliated Hospital, Xinxiang Medical University, Weihui 453100, China)

**Abstract Objective:** To evaluate the clinical effect of progressive flap transfer combined with pedicled flap transfer in the treatment of severe concealed penis in children. **Methods:** From February 2019 to November 2022, 72 patients with severe concealed penis who underwent surgical treatment in the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University were retrospectively analyzed. Among them, 48 cases (observation group) were treated with progressive flap transfer technique combined with pedicled flap transfer technique; 24 cases (control group) were treated with Brisson operation. The operation time, average hospital stay, intraoperative blood loss, penis extension length, prepuce edema time, flap infection rate and family satisfaction rate of the two groups were recorded. **Results:** Both groups of operations were successful except one case of penile retraction in control group. The length of penis extension, prepuce edema time, average hospital stay, operation time and surgical satisfaction score in the observation group were ( $2.85\pm0.29$ ) cm, ( $45.88\pm3.61$ ) d, ( $7.75\pm2.81$ ) d, ( $73.21\pm4.89$ ) min, ( $8.38\pm0.97$ ) points, significantly better than those in the control group which were ( $2.43\pm0.43$ ) cm, ( $52.38\pm5.24$ ) d, ( $9.21\pm2.08$ ) d, ( $67.71\pm4.56$ ) min, ( $7.50\pm1.64$ ) points. The comparison between the two groups was statistically significant ( $t=4.267, -5.464, -2.249, 5.598, 2.852$ , all  $P<0.05$ ). The intraoperative blood loss, the postoperative flap infection rate and satisfaction rate in the observation group were ( $6.29\pm1.64$ ) mL, 2.1%, and 95.8%, compared with the control group of ( $6.83\pm1.90$ ) mL, 4.2%, and 83.3%, the difference was not statistically significant ( $t=-1.253, 0.529, 1.841$ , both  $P>0.05$ ). **Conclusion:** Progressive flap transfer technique combined with pedicled flap transfer technique can effectively solve the problem of penis skin coverage in children with severe concealed penis. The degree of postoperative edema is lighter, the appearance is more natural and beautiful after surgery, making it especially suitable for severe concealed penis with poor scrotal skin condition.

**Key words** severe concealed penis; children; pedicled flap transfer; progressive flap transfer; brisson surgery

隐匿性阴茎为一种典型的泌尿系统疾病,病理机制为阴茎体因肉膜肌纤维化与异常附着、包皮分

基金项目 新乡市科技攻关项目(GG2021031, CXGG17006)

作者简介 闫鹏飞(1986-),男,主治医师,硕士,研究方向:小儿泌尿及小儿微创;通信作者:宋翠萍, E-mail: scp1965@163.com。

布不均等因素而藏匿,其发病率约0.68%,仅次于包茎和包皮过长<sup>[1]</sup>。部分医师对该疾病认识不足误行包皮环切,使患儿未能得到正确治疗,并为后期手术带来困难。隐匿性阴茎分型方法较多,根据儿童隐匿性阴茎诊治中国专家共识<sup>[2-3]</sup>可分为轻、中及重

3种类型:轻型即部分阴茎体型,外观可见部分阴茎体;中型即阴茎头型,阴茎皮丘下方的阴茎头也可看到;重型即皮丘型,只可见圆锥形皮丘,阴茎头难以触及。阴茎体包埋和束缚将限制阴茎发育,很少能自愈,为患儿和家属带来心理上的影响,因此多主张手术治疗<sup>[4]</sup>。隐匿性阴茎术式多样,各有优缺点,尚无统一的理想术式<sup>[5]</sup>。误行包皮环切的隐匿性阴茎或重度隐匿性阴茎在阴茎体充分延长后容易存在外板皮肤相对不足的问题,不同术式采用包皮覆盖的方法不同,术后效果也不同<sup>[6]</sup>。本文探讨渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移治疗重度隐匿性阴茎的手术效果,为此类患者手术治疗提供参考。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2019年2月—2022年11月在新乡医学院第一附属医院治疗的重度隐匿性阴茎患儿,共72例。其中观察组( $n=48$ )采用渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移,年龄3~14岁,平均( $8.40\pm 3.21$ )岁,平均体重指数(BMI)( $21.43\pm 3.07$ ) $\text{kg}/\text{m}^2$ ,术前阴茎平均长度( $2.54\pm 0.61$ )cm。对照组( $n=24$ )采用Brisson术,年龄3~14岁,平均年龄( $7.46\pm 3.34$ )岁,平均BMI( $20.11\pm 1.67$ ) $\text{kg}/\text{m}^2$ ,术前阴茎平均长度( $2.51\pm 0.78$ )cm。对两组研究对象的手术时间、术中出血量、阴茎延长长度相关指标进行测量和记录,同时确定出感染坏死率、随访包皮水肿消退时间和术后2个月家属满意度相关数据,然后进行组间和组内结果对比,据此评价两种手术方法的效果。

纳入标准:(1)符合隐匿性阴茎诊断标准<sup>[7-8]</sup>。(2)年龄3~14岁儿童。(3)龟头不能外露的重度隐匿性阴茎。(4)无手术禁忌证。排除标准:(1)因手术、肥胖等继发因素所致者。(2)伴有尿道下裂、尿道上裂、阴茎短小等阴茎畸形者。(3)隐匿性阴茎误行包皮环切者。(4)睾丸发育异常者。(5)依从性差者。(6)合并阴囊感染及其他手术禁忌症者。该研究所有手术均由同一主刀医师完成。该研究通过伦理委员会批准(EC-023-019)并与家属签署手术知情同意书。

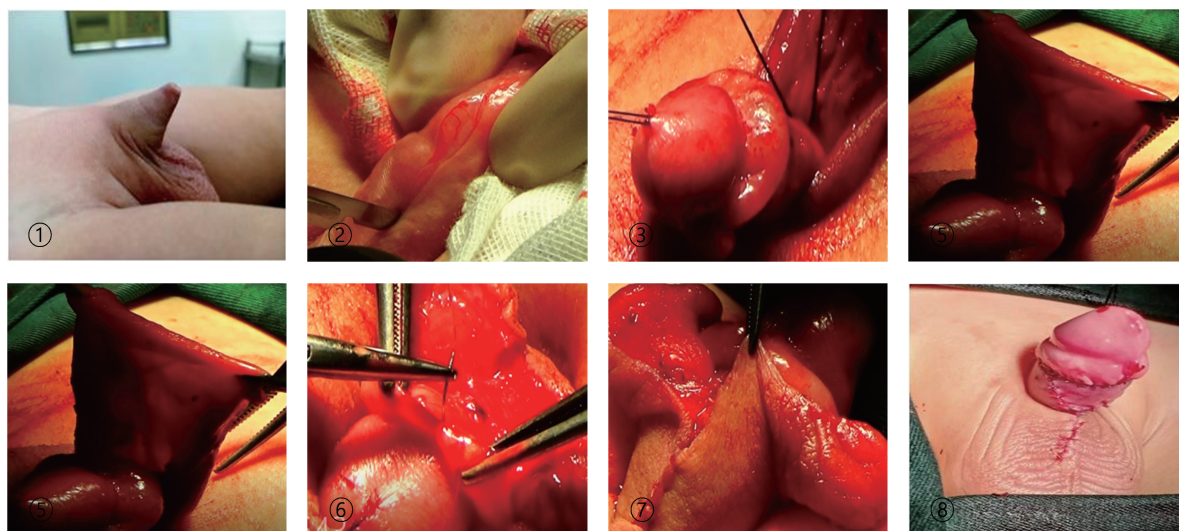
1.2 方法 观察组:采用渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移技术行阴茎矫形(图1)。全身静脉复合麻醉,消毒铺巾。分离内板阴茎头黏连,暴露阴茎头,再次碘伏消毒。阴茎头缝合牵引线。用无菌记号笔距离冠状沟0.5 cm标记环切线。内板注射1:200 000肾上腺素减少出血。沿腹侧中缝纵切口,上至距冠状沟0.5 cm处,下至阴茎根部。沿标记线环切包皮,在Buck's浅筋膜脱套阴茎皮肤至阴茎根部,切除发育异常的纤维组织,腹侧游离至尿道球部。剔除阴茎

根耻骨前脂肪及其腹侧多余脂肪组织,充分显露阴茎。纵行劈开阴茎背侧皮肤至预留长度。阴茎海绵体注无菌生理盐水行阴茎勃起实验,无偏曲、下弯。于阴茎根腹侧阴茎阴囊皮肤交界处向两侧横行剪开,程度以两侧根部皮肤对合缝合后无张力为宜。阴茎体白膜与阴茎根部12点皮肤真皮层缝合一针固定阴茎体。修剪冗长系带及两侧内板,重新成形系带。从阴茎根部向远端间断缝合阴茎腹侧中下段皮肤,边修剪边缝合,逐步将阴茎中下段皮肤向阴茎腹侧远端转移。将阴茎包皮裁剪,游离带蒂皮瓣,转移至腹侧覆盖阴茎体(具体方法见下文)。紧缩根部肉膜,成形阴茎阴囊角并缝合切口。留置导尿管,涂抹多黏菌素软膏,使用网眼纱布外裹3M自粘弹力绷带进行阴茎包扎。术后预防抗生素48 h,术后5~7 d拆除敷料,拔除导尿管。随访至术后3~12个月,平均随访6个月。

带蒂皮瓣转移方法有3种:(1)将背侧包皮纵行劈开后形成的单侧或双侧翼状皮瓣进行裁剪,游离血管蒂,间断缝合逐步推进转移至腹侧。(2)纵形劈开阴茎背侧包皮之前,先游离带蒂皮瓣(类似尿道下裂Duckett术式游离带蒂皮瓣法),将皮瓣经阴茎体一侧推进转移至腹侧。(3)纵形劈开阴茎背侧包皮之前,先游离带蒂皮瓣,经蒂无血管区纵行劈开形成一裂隙,将阴茎体自此裂隙掏至皮瓣背侧,从而将皮瓣转移至腹侧,以完成阴茎体皮肤覆盖。

对照组:采用Brisson术行阴茎矫形。麻醉处理后垫高臀部,常规消毒。分离龟头黏连,暴露阴茎头。沿阴茎腹侧中线切口。环切包皮。将阴茎脱套后切除异常组织。背侧2点、10点固定阴茎体与耻骨前筋膜,4点、8点固定阴茎根部皮肤与阴茎体。包皮皮肤无法充分覆盖条件下,选择阴囊皮肤做“Z”形缝合,覆盖缺损部位。缝合包皮环切口。留置硅胶气囊导尿管,涂抹多黏菌素软膏,使用网眼纱布外裹3M自粘弹力绷带进行阴茎包扎。术后处理同观察组。

1.3 观察指标、随访标准 (1)手术时间。(2)手术出血量。(3)阴茎长度。测量方法:测量手术前后阴茎长度,二者之差为阴茎延长长度,均测2次,采用平均值作为最终结果。采用Ozbey H改良法<sup>[9]</sup>,选择刻度为厘米的注射器,将活塞经切断针头的一端插入注射器。水平仰卧位,将阴茎套入注射器内。固定注射器,挤压耻骨上脂肪并充分抽吸注射器,从而使得阴茎拉到最长时,根据龟头顶端对应的刻线确定出牵伸长度。(4)平均住院时间。(5)并发症发生率:记录随访期间阴茎皮瓣感染坏死、阴茎回缩、出血及包皮水肿时间。(6)术后2个月调查满意度,在



注:①隐匿性阴茎外观呈锥形,阴茎头部皮肤不足,阴茎根部皮肤冗余;②阴茎腹侧纵行切口;③阴茎脱套、阴茎根部固定;④横向裁剪阴茎根部皮肤并对合缝合;⑤游离阴茎带蒂皮瓣;⑥阴茎背侧包皮纵行裁剪固定;⑦将阴茎根部皮肤渐进转移到阴茎头端;⑧术后外观

图1 渐进皮瓣联合带蒂皮瓣转移术式

Fig 1 Progressive flap transfer combined with pedicled flap transfer technique

调查过程时应用陶畅<sup>[10]</sup>设计的“随访问卷表”,此问卷的总分10分,小于7分则表示不满意。

1.4 统计学处理 对采集的数据通过SPSS23.0软件统计处理,对正态分布的计量数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间均数比较采用独立 $t$ 检验;计数数据通过百分比描述,采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组一般资料比较 观察组和对照组术前一般资料比较(表1),差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ ),满足对比要求。

2.2 两组术后并发症情况 72例患儿除对照组1例阴茎回缩外,其余阴茎外观均得到改善,均存在不同程度包皮水肿。其中观察组阴茎阴囊角切口感染裂开1例(2.1%)、系带出血1例(2.1%),无皮瓣坏死、无阴茎回缩,观察组并发症发生率4.2%。

表2 观察组和对照组手术一般情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab 2 Comparison of general situation of operation between observation group and control group( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	手术时间(min)	术中出血量(mL)	阴茎延长长度(cm)	平均住院时间(d)	包皮水肿时间(d)
观察组	48	73.21±4.89 <sup>b</sup>	6.29±1.64 <sup>a</sup>	2.85±0.29 <sup>b</sup>	7.75±2.81 <sup>b</sup>	45.88±3.61 <sup>b</sup>
对照组	24	67.71±4.56	6.83±1.90	2.43±0.43	9.21±2.08	52.38±5.24
$t$		5.598	-1.253	4.267	-2.249	-5.464
$P$		<0.001	0.214	<0.001	0.028	<0.001

注:与对照组相比,<sup>a</sup> $P > 0.05$ ,<sup>b</sup> $P < 0.05$

表3 观察组和对照组手术满意情况比较[ $n(\%)$ , $\bar{x} \pm s$ ]

Tab 3 Comparison of surgical satisfaction rate between observation group and control group[ $n(\%)$ , $\bar{x} \pm s$ ]

项目	观察组	对照组	$\chi^2/t$	$P$
满意(%)	46(95.8)	20(83.3)	1.841	0.175
满意度(分)	8.38±0.97	7.50±1.64	2.852	0.006

表1 观察组和对照组一般临床资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab 1 Comparison of general clinical data between observation group and control group( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	年龄(岁)	体重指数(kg/m <sup>2</sup> )	术前阴茎长度(cm)
观察组	48	8.40±3.21	21.43±3.07	2.54±0.61
对照组	24	7.46±3.34	20.11±1.67	2.51±0.78
$t$		1.145	-1.955	1.490
$P$		0.256	0.055	0.882

对照组阴茎阴囊角切口感染裂开1例(4.2%),阴茎回缩1例(4.2%),无皮瓣坏死、出血等,并发症发生率8.3%。并发症发生率差异不显著( $\chi^2 = 0.467$ , $P > 0.05$ )。

2.3 两组手术效果及满意度比较 与对照组相比,观察组包皮水肿消退速度更快,术后阴茎延长幅度更大,平均手术用时偏长(均 $P < 0.05$ ),见表2。术后2个月观察组的满意度更高( $P < 0.05$ );但两组术后2个月满意率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表3。

## 3 讨论

先天性隐匿性阴茎是阴茎皮肤与阴茎体分离,阴茎体部分或全部包埋于皮下的一种先天畸形,多合并有包茎,易与包皮过长、单纯性包茎相混淆<sup>[11]</sup>。目前发病机制较为复杂,不过普遍支持阴茎浅筋膜

发育异常机制学说<sup>[3]</sup>,即阴茎皮下 Camper 筋膜持续的增厚延续,异常发育成纤维条索带。阴茎肉膜、悬韧带发育不全,致使肉膜与深层组织的畸形附着,进而导致包皮发育不良、阴茎外露受限。后天因素主要与耻骨弓上方的脂肪异常堆积有关,临床病例以先天性因素为主<sup>[3,8,12]</sup>。阴茎体长期被发育不良肉膜束缚隐匿于耻骨前皮下脂肪,生长发育受限,诱发排尿困难、勃起障碍等,且隐匿性阴茎很少能自愈,随年龄增长,容易产生生理和心理障碍,建议手术治疗<sup>[3,13-14]</sup>。

先天性隐匿性阴茎手术方式多样,传统手术可划分为 Shiraki 术、Johnson 术、Devine 术等及其各种改良术式。各种术式均有优缺点,但尚无统一的理想术式<sup>[15-16]</sup>,传统术式及其改良术式术后效果参差不齐,容易合并阴茎回缩、顽固性水肿、外形不自然、色差明显等并发症,加重患儿痛苦<sup>[17]</sup>。阴茎术后包皮水肿的原因主要是皮肤血液、淋巴回流受阻以及局部炎症刺激。系带及内板淋巴组织丰富,保留过多情况下很容易引发术后水肿,严重时可能需要再次手术<sup>[3,18]</sup>。术中尽量减少包皮血管、淋巴管损伤可有效减轻术后包皮水肿。

渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移能充分延长阴茎体并缩短包皮水肿时间,在保证外形美观基础上,也一定程度上解决了阴茎体延长后阴茎腹侧皮肤相对不足的问题。所有病例术后均有不同程度包皮水肿,与国内文献报道一致<sup>[19]</sup>。水肿平均在术后 1 个半月左右消失。均无系带臃肿。观察组包皮水肿消退速度快,显著优于对照组( $P<0.05$ )。分析原因:该术式考虑到了隐匿性阴茎包皮“顶小底大”的锥形分布,即阴茎远端包皮不足、根部相对富裕的特点,将阴茎中下段包皮向阴茎头方向转移,阴茎根背侧皮肤向腹侧转移,同时术中裁剪冗长系带及两侧冗余包皮内板,减少了易水肿的系带及内板组织。腹侧劈开法阴茎体暴露更充分,避免术中过度牵拉阴茎及包皮,减少血管、淋巴管损伤,进一步减轻术后水肿。Brisson 术式容易保留过多内板组织。阴茎脱套过程创面较大,影响淋巴回流,这也是术后包皮水肿严重原因<sup>[20]</sup>。因此,整形系带、保留较少的内板组织、减少血管、淋巴管损伤、适当延长包皮加压包扎时间能有效降低术后包皮水肿程度及恢复时间。

观察组在术后阴茎延长长度方面更优( $P<0.05$ )。分析原因:该术式腹侧切开后便于显露阴茎体,利于充分脱套并切除发育不良肉膜组织,同时也便于剔除耻骨前皮下脂肪组织及阴茎根腹侧脂肪组织,

充分延长阴茎。阴茎根部皮肤横向切开,紧缩根部肉膜,有利于延长阴茎,防止回缩,同时也良好成形了阴茎阴囊角,避免术后阴囊呈“鸟嘴”样凸起影响美观。Brisson 术式阴茎根部固定仅限于阴茎浅表筋膜,术后阴茎体容易出现回缩、包皮堆积、阴茎阴囊角不明显等<sup>[20]</sup>。Brisson 术更适合耻骨联合前无明显脂肪堆积,包皮外板足够或阴茎根部阴囊皮肤相对充裕的隐匿性阴茎,此观点也与杨艳芳等<sup>[21]</sup>研究观点一致。本研究认为,彻底切除纤维化肉膜组织,剔除阴茎根背侧脂肪垫及阴茎根腹侧脂肪组织,可充分延长阴茎体。将阴茎白膜与阴茎皮肤真皮层固定才能有效固定,结合阴茎根腹侧肉膜紧缩,能有效防止术后阴茎回缩。

Perger 等<sup>[22]</sup>认为此类患儿的外板皮肤能覆盖阴茎体。从笔者临床实践来看,渐进皮瓣转移可使外板覆盖大多数显露后的阴茎体,但对于少数重度隐匿性阴茎在阴茎体充分延长后外板仍相对不足,强行牵拉外板容易引起外板张力过高、血运差甚至术后阴茎弯曲等并发症。Brisson 术往往采用阴囊皮肤覆盖,同时保留较多内板的方法,这样就容易导致术后水肿、系带臃肿、阴茎皮肤色差明显影响美观等不足。本研究根据隐匿性阴茎皮肤“锥形”分布特点,将阴茎中下段皮肤转移至阴茎远端,背侧皮肤转移至腹侧,充分利用阴茎外板皮肤覆盖阴茎体,尽量保留较少内板组织。

问卷调查显示:观察组手术满意度评分较对照组高( $P<0.05$ ),组间手术满意率比较,差异不显著( $P>0.05$ ),考虑原因,两组手术满意率主要是基于调查表确定,设置的满意率阈值为 7 分,总体上看此标准较低,导致两组满意率都比较高。如适当的提高标准(如满意阈值改为 8 分),则观察组满意率(91.2%)明显高于对照组(70.8%)( $P<0.05$ )。不满意主要表现在术后包皮水肿严重、阴茎腹侧包皮臃肿、阴茎阴囊角突兀等。该术式选择阴茎根背侧 12 点纵向缝合固定 1 针,同时紧缩根部肉膜的方法,避免多点缝合,降低神经血管损伤风险。观察组平均住院时间较对照组低( $P<0.05$ ),分析原因与术后水肿程度轻,并发症发生率低等有关系。观察组平均手术用时较对照组长( $P<0.05$ )。根据临床观察,有尿道下裂手术经验的医师用时会明显减低。观察组术后并发症发生率 4.2%,对照组 8.3%。两组并发症发生率比较,无显著差异( $P>0.05$ )。两组并发症发生率与个别文献资料不一致,考虑样本容量有限所致。该研究样本容量有限,未来仍需大样本、多中心随机对照研究。

综上所述,渐进皮瓣转移联合带蒂皮瓣转移虽然步骤复杂,带蒂皮瓣的设计、游离难度大,手术技巧要求较高。但该术式治疗小儿先天性重度隐匿性阴茎术后并发症少、包皮水肿轻、术后外形自然,适合阴囊皮肤发育差的重度隐匿性阴茎,该术式安全可行,值得临床推广。

#### 参考文献:

- [1] 李圆,朱孝宇,冯东川,等.隐匿性阴茎矫治术后阴茎背伸包扎法的效果评价[J].中华整形外科杂志,2021,37(3):304-308.
- [2] LEI J, LUO C, CHENG S, et al. Longer length improvement and more covert incision: a single-center, prospective study of two innovative surgical methods "one stitch" and "four stitch" for pediatric buried penis[J]. World J Urol, 2018, 36(8): 1275-1283.
- [3] 中华医学会男科学分会.儿童隐匿性阴茎诊治的中国专家共识[J].中华男科学杂志,2021,27(10):941-947.
- [4] 齐灿,张铁军,褚登伟,等.“纽扣法”带蒂岛状包皮背侧皮瓣转移术在儿童重型隐匿阴茎的应用[J].中华小儿外科杂志,2021,42(4):345-349.
- [5] 苏新军,雷钧皓,郭雨鸣,等.经阴囊入路反向脱套固定治疗隐匿性阴茎的临床疗效及安全性[J].现代泌尿外科杂志,2019,24(6):445-447.
- [6] 李冀.儿童隐匿性阴茎整形手术数学模型的创建与应用[D].郑州大学,2016.
- [7] 王誉都,李鹏,高亚,等.改良 Devine 术治疗小儿隐匿性阴茎对患儿术后阴茎长度和生长发育的影响[J].国际泌尿系统杂志,2020,40(1):99-102.
- [8] 林国雄,林海,王玉芸,等.经阴囊倒“V”形切口手术治疗中、重度型隐匿阴茎患儿的临床疗效[J].广西医学,2020,42(12):1589-1591.
- [9] 刘晖.负压吸引辅助中药药浴治疗学龄期肥胖儿小阴茎的临床疗效分析[D].新乡医学院,2018.
- [10] 陶畅,唐达星,徐珊,等.改良 Brissou 术治疗小儿隐匿性阴茎的远期随访结果[C]//浙江省医学会小儿外科学分会.2011年浙江省小儿外科学术年会论文汇编.2011:79.
- [11] 冯勋强.改良 Devine 治疗小儿隐匿性阴茎 158 例分析[J].临床外科杂志,2016,24(5):379-380.
- [12] 龚金超.探讨 Devine 术不同固定位置治疗真性隐匿性阴茎的疗效[J].国际泌尿系统杂志,2019,39(4):678-681.
- [13] 田洪娟,唐达星,杨荣旺.性别发育异常性心理发育评估及价值研究进展[J].临床小儿外科杂志,2019,18(3):178-183.
- [14] 唐达星.关注小儿隐匿阴茎治疗中的心理因素[J].临床小儿外科杂志,2018,17(12):891-893.
- [15] 谢国欧,祖雄兵.儿童隐匿阴茎改良 Devine 术后常见并发症及处理[J].中国性科学,2017,26(1):22-24.
- [16] 高志翔,刘晓龙.隐匿阴茎的诊治进展[J].中国男科学杂志,2021,35(1):73-75,80.
- [17] 肖毅,卢永良,郁华亮,等.五步法袖套式包皮环切术治疗包皮过长的临床疗效分析[J].微创泌尿外科杂志,2019,8(2):134-136.
- [18] 杨屹,许卓凡.隐匿阴茎手术治疗争议及随访研究进展[J].临床小儿外科杂志,2018,17(12):881-885.
- [19] 孔凡阳.包皮水肿术后水肿发生机制及预防处理[J].中华男科学杂志,2018,24(8):740-743.
- [20] 黄鲁刚,曾莉.儿童隐匿性阴茎的诊治现状及最新进展[J].临床小儿外科杂志,2018,17(12):886-890.
- [21] 杨艳芳,郭战.新型改良 Brissou 术与传统术式治疗小儿隐匿性阴茎的效果比较[R].2020.
- [22] PERGER L, HANLEY R S, FEINS N R. Penoplasty for buried penis in infants and children: report of 100 cases [J]. Pediatr Surg Int, 2009, 25(2): 175-180.

(2023-04-07 收稿)

·读者·作者·编者·

## 《天津医科大学学报》关于“ppm、ppb、ppt”英文缩写的使用换算说明

在医学论文中,“ppm、ppb、ppt”这类英文缩写常常被作者作为单位符号使用,但“ppm、ppb、ppt”既不是数学符号,更不是单位符号,只是表示数量份额的英文名词缩写(英文全称分别为 parts per million、parts per billion、parts per trillion)。在实际研究中,仪器测量的数值可能会以“ppm、ppb、ppt”形式给出结果,作者在撰写文章进行数据描述时则需对“ppm、ppb、ppt”进行换算。

对溶液而言,换算前需了解体积比还是质量比。 $1\text{ }\mu\text{g/mL}$  是质量-体积比,如果溶液的密度是  $1\text{ g/mL}$ ,则  $1\text{ }\mu\text{g/mL}$  相当于  $1\text{ ppm}$ ;如果溶液密度不是  $1\text{ g/mL}$ ,则需要进行换算。

对大气中的污染物而言,常用体积浓度和质量-体积浓度来表示其在大气中的含量。体积浓度是用每立方米大气中含有污染物的体积数来表示(如  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ 、 $\text{mL}/\text{m}^3$ ),换算关系是:  $1\text{ ppm}=1\text{ cm}^3/\text{m}^3=10^{-6}$ ,  $1\text{ ppb}=10^{-9}$ ,  $1\text{ ppt}=10^{-12}$ ;质量-体积浓度是用每立方米大气中污染物的质量数来表示(如  $\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{g}/\text{m}^3$ ),换算关系是:  $C=22.4\text{ X}/M$ ,式中:  $X$  为污染物以  $\text{mg}/\text{m}^3$  表示的浓度值,  $C$  为污染物以  $\text{ppm}$  表示的浓度值,  $M$  为污染物的分子质量。

在土壤、动植物、固体废弃物中“ppm、ppb、ppt”与质量含量的换算关系为:  $1\text{ ppm}=1\text{ mg}/\text{kg}=1\text{ 000 }\mu\text{g}/\text{kg}$ ,  $1\text{ ppb}=1\text{ }\mu\text{g}/\text{kg}=10^{-3}\text{ mg}/\text{kg}$ ,  $1\text{ ppt}=1\text{ ng}/\text{kg}=10^{-6}\text{ mg}/\text{kg}$ 。

本刊编辑部