

·专题·先天性尿道下裂·

尿道下裂手术中覆盖材料的研究进展



全文二维码

任桢涛¹ 张潍平²¹ 山西省儿童医院泌尿外科, 太原 030000; ² 国家儿童医学中心, 首都医科大学附属北京儿童医院泌尿外科, 北京 100045

通信作者: 张潍平, Email: zhangwp59616406@126.com

【摘要】 尿道下裂(hypospadias)是小儿泌尿生殖系统常见的先天性畸形之一, 手术的目的是恢复尿道功能和外观的正常。目前已报道的手术方式达 300 种, 但无论选择哪种术式, 术后并发症的发生率均较高, 其中最常见并发症是尿道皮肤瘘(urethrocutaneous fistula, UCF), 发生率 0%~35% 不等。为减少术后并发症, 降低 UCF 的发生率, 目前广泛应用的方法之一是选择合适的覆盖材料作为成型尿道的“保护层”。覆盖材料主要分为自体材料与人工材料两大类。本文对尿道下裂手术中覆盖材料的研究进展进行综述。

【关键词】 尿道下裂/外科学; 尿道皮肤瘘; 覆盖材料

基金项目: 北京市协同发展子课题(XTYB201832)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202009034-006

Research progress of urethral coverage in hypospadias repair

Ren Zhentao¹, Zhang Weiping²¹ Department of Urology, Shanxi Children's Hospital, Taiyuan City, Shanxi Province 030000; ² National Children's Medical Center, Department of Urology, Beijing Children's Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100045

Corresponding author: Zhang Weiping, Email: zhangwp59616406@126.com

【Abstract】 Hypospadias is one of the most common congenital urinary malformations. There have been 300 different surgical methods for hypospadias repair, with its goal to achieve cosmetic and functional normality. Urethrocutaneous fistula (UCF) is the most common postoperative complication of hypospadias repair, its incidence may reach from 0 to 35%. The use of appropriate coverage layer in urethroplasty can reduce postoperative complications and prevent UCF in particular. Various techniques have been described for flap harvesting, including autogenic and artificial coverage. This paper reviews the research progress of urethral coverage in hypospadias repair based upon the published literature.

【Key words】 Hypospadias/SU; Urethrocutaneous Fistula; Covering Materials

Fund program: Beijing hospital authority pediatric cooperative development special project [grant numbers XTYB201832]

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202009034-006

尿道下裂(hypospadias)是小儿泌尿生殖系统最常见的先天性畸形之一, 发病率 1/300~1/200^[1]。流行病学调查显示, 其发病率正在逐渐上升, 可能与环境因素相关, 也可能与临床医生及患儿家长对尿道下裂的诊断及治疗更为积极相关^[2]。尿道下裂的修复目标是达到功能和外观的正常, 已报道的手术方式多达 300 种, 其修复效果受疾病严重程度、手术时机、麻醉方法、手术技巧等多种因素的影响,

由于研究结果有限, 不同类型尿道下裂的确切手术方式目前暂无定论^[3]。

无论采取哪种术式, 尿道下裂术后并发症的发生率仍较高, 为 15%~45% 不等, 其中以尿道皮肤瘘(urethrocutaneous fistula, UCF)最为常见, 其次为尿道狭窄、尿道憩室样扩张、残留阴茎下弯、伤口裂开等^[4]。导致 UCF 形成的危险因素包括远端梗阻、组织缺血与感染、组织处理不当、缝合线与技术错误

等。各国关于尿道下裂术后 UCF 发生率的报道差异较大,为 0%~35% 不等,平均 7.5%,随着尿道下裂严重程度的增加而增加,近段型尿道下裂 UCF 发生率(17.0%)明显高于远段型(5.8%)^[3]。UCF 的频繁发生已成为患儿、家长、医生的巨大困扰。目前欧洲泌尿外科学协会认为,可接受的并发症发生率应控制在 10% 以下^[5]。为降低 UCF 的发生率,泌尿外科医生曾尝试多种方法,其中公认度较高的是手术时在成型尿道和皮肤之间插入保护性中间层,即覆盖材料^[6-7]。覆盖材料一方面为成型尿道提供强有力的保护,另一方面因材料本身富含血管,可一定程度上促进尿道愈合。此方法同样适用于尿道皮肤瘻修补术。随着相关研究的不断发展,各种各样的覆盖材料被提出,结合已发表的文献,基本可以分为两类:自体材料与人工材料。本文针对不同覆盖材料的研究进展进行综述。

一、自体材料

(一)Dartos 筋膜瓣(dartos fascia,DF)

Dartos 筋膜瓣,又名浅筋膜瓣,富含血管,因具有良好的耐用性及植入性,被认为是覆盖材料的最佳选择之一^[8]。经背侧或腹侧阴茎,亦或阴囊分离获得后,通过不同的转移方式覆盖于成型尿道。

1. 背侧 Dartos 筋膜瓣(dorsal dartos fascia) 背侧 DF 常用的两种转移方法是:①从背侧阴茎分离 DF,侧面转移至腹侧,形成单层带蒂 DF 覆盖在成型尿道上;②同样从背侧阴茎分离 DF,中线处纵向分成两部分,分别从左右两侧转移,形成双层带蒂 DF 覆盖在成型尿道上。Retik 等^[9]首次将背侧 DF 作为覆盖材料,辅助修复远段型尿道下裂,术后整体并发症发生率为 0.98%,UCF 发生率为 0%。此后背侧 DF 被广泛应用。大多数学者认为远段型尿道下裂手术中辅以背侧 DF,可有效降低 UCF 的发生率^[8,10]。然而也有学者指出,使用与未使用背侧 DF 的患儿术后 UCF 发生率无明显差异^[11]。相比单层带蒂 DF 覆盖,双层覆盖一定程度上可提供更为充足的血液供应,防止因解剖损伤造成的 UCF,术后并发症发生率更低,且有助于 UCF 的自发愈合。Safwat^[8]的研究中单层组 UCF 发生率为 7.1%,而双层组为 0%。另一项研究利用双层 DF 辅助修复中远段尿道下裂,UCF 发生率仅 1.01%,且拔除尿管 2~5 周后,所有 UCF 自行愈合^[12]。当然,无论是单层法还是双层法,都存在一定局限性:当背侧包皮不对称或带蒂筋膜瓣形成不足时,侧面转移将无法完全覆盖成型尿道,且过度牵拉所产生的张力

会增加医源性阴茎扭转的风险。为了解决这些问题,Snodgrass^[13]提出一种新的带蒂筋膜瓣转移法,将分离的背侧 DF 中央开一孔,“纽扣式”转移至腹侧,覆盖于成型尿道。Sozubir^[14]以及 Djordjevic^[15]分别应用该技术将背侧 DF 转移至成型尿道处,术后 UCF 发生率分别为 9% 和 0%。

2. 腹侧 Dartos 筋膜瓣(ventral dartos fascia) 当背侧 DF 不能完全覆盖成型尿道,或需要保留包皮用作尿道替代物进行分期手术时,背侧 DF 便不再适用。腹侧 DF 可代替背侧 DF 作为覆盖材料辅以修复尿道下裂,且效果相似。与背侧 DF 一致,双层腹侧 DF 覆盖尿道效果优于单层保护。Cimador^[16]比较了单层、双层、“纽扣式”去上皮化包皮皮瓣覆盖(A 组)与单层、双层腹侧 DF(B 组)五种方法的覆盖效果,发现 A、B 两组术后 UCF 发生率分别为 17.5%、12.3%,差异无统计学意义,但双层腹侧 DF 覆盖组仅 1 例发生 UCF,术后并发症发生率明显低于其余 4 组,因此他们认为,双层腹侧 DF 应成为远段型尿道下裂修复的首选覆盖材料。

值得注意的是,无论是阴茎背侧 DF 还是腹侧 DF,二者获取情况均依赖于阴茎皮肤的发育程度,因此,相关研究基本集中于远段(少部分含中段)伴或不伴有轻度阴茎下弯尿道下裂的修复中,且上述方法对于预防轻型尿道下裂患儿术后 UCF 的发生具有显著效果。而近段型尿道下裂患儿常伴阴茎皮肤发育不良,无法获取足够的阴茎 DF,同时过度分离 DF 会增加皮肤缺血坏死的风险,造成手术失败等不良结局,因此对于近段型患儿较少选择阴茎 DF 作为尿道下裂的覆盖材料^[17]。

3. 阴囊肉膜瓣(scrotal dartos fascia) 阴囊肉膜瓣最早由 Motiwala^[18]自阴囊皮肤分离,作为覆盖材料应用于尿道下裂修复术中,Motiwala 观察 11 例患儿术后均未发生 UCF。此覆盖材料不仅用于近段尿道下裂修复术,也用于术后 UCF 修补术。Murganandham 等^[19]比较了单纯 UCF 修补术与辅以阴囊肉膜瓣 UCF 修补术的差异,发现两组患儿术后 UCF 复发率分别为 25.4% 与 9.5%,差异存在统计学意义。因此他们认为,直接修补 UCF 虽手术时间较短,但即使是直径较小的 UCF 也有较高的复发率;将阴囊肉膜瓣作为覆盖材料其效果优于单纯修补术。阴囊肉膜瓣具有血管丰富、材料易获取等优势,但也存在一定缺陷,如:①阴囊肉膜脂肪含量较多,感染风险较大;②手术时间较长;③由于阴囊肉膜大小、转移距离有限,不适用于远段型尿道下

裂的修复,会增加手术操作难度及术区范围。

(二) 去上皮化皮瓣 (de-epithelialized flap)

去上皮化皮瓣是指阴茎皮肤通过上皮化处理所形成的皮瓣,作为覆盖材料经侧方或纽扣式转移至腹侧成型尿道处,以防止 UCF 的发生。1997 年, Ross 等^[20]使用去上皮化包皮皮瓣覆盖尿道以防止 UCF 的发生,取得了良好的效果:16 例患儿术后均未发生 UCF。8 年后,该研究小组报道 101 例尿道下裂患儿利用去上皮化包皮皮瓣作为覆盖材料,术后 UCF 发生率仅 2%,证实了利用去上皮化皮瓣辅以修复尿道下裂的安全性和可靠性^[21]。El-Kassaby^[22]对此方法进行改良,背侧包皮纵切分成两部分,一侧内板、外板均予去上皮化处理作为成型尿道的覆盖材料,另一侧仅处理内板,作为最后的皮肤覆盖,术后 UCF 发生率仅 2%。

(三) 尿道海绵体组织

尿道海绵体组织也被用作成型尿道的覆盖材料,将尿道海绵体交叉缝合,覆盖于成形尿道处,以预防 UCF 或其他并发症的发生。然而,目前对于尿道海绵体组织的治疗效果尚存在争议。部分学者认为,尿道海绵体包裹加固成型尿道不仅可以防止 UCF 的发生,同时由于将尿道海绵体组织从尿道板分离覆盖于正常解剖位置,一定程度上也可以矫正阴茎下弯,建议对所有接受尿道板纵切卷管尿道成形术的患儿,将尿道海绵体成形术作为一个基本步骤^[23]。但是也有研究显示,辅以尿道海绵体成形术的修复成功率明显低于 DF 覆盖组^[24]。此外,一些外科医生提出,在 DF 覆盖基础上增加尿道海绵体交叉缝合,术后 UCF 发生率从 8% 降至 0%^[25]。但是 Hayashi 的研究中 UCF 发生率并未降低^[26]。值得注意的是,该研究中尿道海绵体成形术使得超过一半阴茎皮肤脱套后仍伴阴茎下弯的患儿避免了背侧白膜紧缩术。综合来看,尽管尿道海绵体成形术作为附加手术预防 UCF 的效果尚存在争议,但一定程度上可矫正阴茎下弯。

(四) 睾丸鞘膜瓣 (tunica vaginalis flap, TVF)

TVF 是除 DF 外又一常见的覆盖材料,自睾丸分离而来,具有良好独立的血管分布、易获得、不受阴茎其他疾病影响等优势,可提供一整个带蒂的、大面积的筋膜瓣,对预防近段型尿道下裂术后 UCF 的发生效果显著。因其可经皮下隧道转移至阴茎远端,同样适用于中远段 UCF 的预防及修复。因此,越来越多的泌尿外科医生将其作为覆盖材料的常用选择。有研究指出其术后 UCF 发生率仅为 2.

85%^[27]。此外,TVF 在 UCF (含复发性 UCF) 修补术中使用的成功率 >85%,且 TVF 尤其适合于修复面积较大或数量较多的复发性 UCF^[28]。

有学者认为 TVF 作为覆盖材料,修复效果优于 DF^[6]。Tam 对比不同的覆盖材料认为:对于非远段型尿道下裂,去上皮化包皮皮瓣和 TVF 的效果优于 DF;当去上皮化包皮皮瓣不能完全覆盖成型尿道时,建议使用 TVF。但目前仍缺乏大型随机对照研究,孰轻孰重尚不可知,主要与医生选择及实践相关。TVF 同样存在缺陷:①手术分离时可能损伤睾丸血管;②同侧睾丸直接粘连于阴囊皮肤,失去保护且影响外观;③对于远段型尿道下裂患儿,需额外的阴囊切口,并通过皮下隧道转移至成型尿道处,不仅存在阴囊血肿及脓肿等风险,也增加了手术难度。使用 TVF 辅助修复尿道下裂的病例中,个别患儿术后出现阴茎下弯,可能是皮瓣长度不够、缝合张力过高所致。Fahmy^[6]综合以上情况指出:①远端型患儿,首选 DF 作为覆盖材料,且双层筋膜瓣覆盖效果优于单层;②包皮或阴茎皮肤足够时,DF 也可用于中段型患儿;③既往行包皮环切术或包皮不足患儿,选择 TVF;④近段型或 UCF (复发型) 修补患儿,首选 TVF;⑤TVF 也可用于合并睾丸病变的患儿,术中可一并处理。

(五) 带蒂精索外筋膜瓣 (external spermatic fascia, ESF)

相比 TVF,ESF 作为覆盖材料似乎更具优势:其具有发达的毛细血管网,且分离时不易出血,可获得较长的带蒂筋膜瓣,易转移至阴茎远端;位置较 TVF 更表浅,分离时不易损伤睾丸或精索血管。Seo^[29]比较了背侧包皮 DF、腹侧 DF、ESF、阴囊脂肪组织、精索周围脂肪组织等多种不同覆盖材料的效果,发现使用覆盖材料组 UCF 发生率明显低于未使用组 (3.1% vs. 21.4%, $P < 0.05$),ESF 组 (84 例)、腹侧 DF 组 (15 例)、阴囊脂肪组织组 (8 例) 及精索周围脂肪组织组 (9 例) 术后 UCF 发生率均为 0%,背侧包皮 DF 组 (88 例) 为 7.95%。证实了覆盖材料 (尤其是 ESF) 的使用对于预防尿道下裂术后 UCF 有重要意义。但是需要注意的是,睾丸固定术后无法获得 ESF,为此方法的禁忌证。

(六) 其他

除上述较为常用的覆盖材料外,近年来出现了一些新的自体覆盖材料:①Baba^[30]发现 Buck 筋膜在腹侧尿道海绵体上并不是完全缺失,近端易识别,远端易追踪,不需要单独分离,且抗牵拉能力较

强。通过缝合尿道两侧 Buck 筋膜覆盖成型尿道,术后 UCF 发生率为 2.5%,而 DF 组为 12.5%。国内潮敏等^[31]同样证实,应用 Buck 筋膜联合阴茎头两翼组织整体覆盖技术改良的 TIP 手术修复儿童尿道下裂是安全、实用、有效的。②对于缺乏合适的包皮或多次手术失败的尿道下裂患儿,有研究提出将阴囊间隔筋膜瓣(Scrotal-Septal Fasciocutaneous Flap)作为覆盖材料,术后无 UCF 发生^[32]。③小肠黏膜下层提供了良好胶原沉积支架,可作为覆盖尿道的替代材料,但相关研究目前仅停留在动物模型层面^[33]。

二、人工材料

当包皮、阴茎皮肤不足,或多次手术致瘢痕形成过多、局部组织质量下降时,自体覆盖材料的获取受限,此时需要一种可促进细胞生长和新血管形成的人工材料作为替代品。理想的人工材料需满足四个条件:较好的生物相容性、可促进组织再生、操作简单及价格合适^[34]。目前已报道的替代材料如下。

(一)纤维蛋白封闭剂(fibrin sealants)

纤维蛋白封闭剂是一种具有促进血管生成、局部组织生长和修复功能的可降解材料,通过诱导局部成纤维细胞增殖和减少炎症反应加速愈合。Kinahan 等^[35]最先将纤维蛋白封闭剂用于近段型尿道下裂修复手术中,实验组和对照组 UCF 的发生率分别为 13% 和 38%,效果显著。目前,纤维蛋白封闭剂也被用于 UCF 修复术中,Kajbafzadeh 等^[36]的研究中术后 UCF 复发率为 0%。但是需要注意的是,虽已提出单供体纤维蛋白封闭剂,但其均为血液衍生品,使用风险等同于血液制品,血源性感染、过敏、出血等风险仍不能完全排除。

(二)血小板富含性纤维蛋白补片(platelet rich fibrin, PRF)

PRF 是指在不使用任何佐剂的情况下,通过对自体血液样本离心而获得,制备方法简单且廉价,其内富含血小板、细胞因子和白细胞,利于止血、合成新的结缔组织及重建血管。2013 年,Soyer 等介绍 PRF 辅以 UCF 修复的初步经验。Guinot 等^[37]的前瞻性研究中,PRF 组术后 UCF 发生率为 6.1%,对照组为 4.1%,差异无统计学意义,初步论证了 PRF 补片作为覆盖材料的可行性、安全性和有效性。Mahmoud^[38]发现使用 PRF 术后整体并发症发生率明显低于腹侧 DF,指出 PRF 可以作为尿道下裂修复的替代材料,但仍需要进一步的大样本研究来支

持这一结论。

(三)脱细胞胶原基质(acellular collagen matrix, ACM)

ACM 来源于猪或牛的全层皮肤,该材料无毒、生物相容性好、可自我降解,不会引起明显的炎症或异物反应,为宿主细胞再生提供了良好的环境。Springer 等^[39]在复发型 UCF 修复术中使用 ACM 取得了成功,12 例患者均见 UCF 复发,但该研究缺乏对照,且病例数较少。Lin 等^[40]指出 ACM 组术后 UCF 发生率(17.1%)明显低于单层带蒂 DF 组(35%),差异有统计学意义,皮肤感染的发生率无明显差异,认为 ACM 是一种安全、有效的覆盖材料。

(四)真皮再生片

真皮再生片是理想的皮肤替代品,由 I 型牛胶原蛋白和糖胺聚糖基质形成,可促进血管生长和局部皮肤再生。Casal-Beloy 等^[34]首次将其作为覆盖材料,应用于复发型 UCF 的修补术中,12 例中 2 例术后复发,他们认为真皮再生片是一种安全的覆盖材料,其效果与传统的尿道覆盖材料相似,但仍需要进行大样本随机对照研究来证实。

以上即目前临床常用的尿道下裂手术中覆盖材料的使用情况,笔者对既往研究结果作如下总结:①远段型尿道下裂,可优先选择 DF 或去上皮化包皮皮瓣作为覆盖材料,双层覆盖效果优于单层;②需保留包皮作为尿道替代物进行分期手术时,可首选阴茎腹侧 DF;③包皮或阴茎皮肤发育良好时,上述覆盖材料同样适用于中段型尿道下裂;④可考虑在上述基础上辅以尿道海绵体成形术;⑤包皮环切术后包皮、阴茎皮肤不足,或者近段型尿道下裂、UCF(复发型)修复,可优先选择 TVF、阴囊肉膜或 ESF;⑥存在相关皮瓣获取困难等其他情况时,可选择阴囊间隔筋膜皮瓣、阴囊脂肪组织等其他材料;⑦当自体材料的获取受限时,可选择人工材料作为替代品。

综上所述,在成型尿道与皮肤之间插入保护性材料,对于预防术后并发症是必要的,覆盖材料的辅助使用已经成为尿道下裂修补手术中不可或缺的一部分。由于尿道下裂修复效果受患儿个体差异、手术方式、外科医生个性化水平、外科材料(缝合线、导尿管等)等多种因素影响,最佳覆盖材料的选择目前尚无共识。由于自体材料多种多样、可就近取材、成功率高,已成为术中首选。然而,当自体材料的获取受限时,人工材料的使用必不可少。相关研究初步结果均已证明,人工材料是安全可行

的,但是国内外相关研究较少且样本量较少,缺乏对照,临床经验欠缺,长期并发症并不明确,加之成本较高,仍需进一步研究评估不同材料的具体应用价值。此外,组织工程学在尿道下裂中的应用将为临床寻找合适的覆盖材料提供更多选择。

另外,既往研究结果呈多样化,每种覆盖材料的具体效果仍需进一步研究以明确,人工材料尤著。因此,在期待组织工程的发展以获得最佳覆盖材料的同时,我们还需要扩大样本量,进行高级别的研究,延长随访时间进一步了解不同覆盖材料的优缺点。如何将尿道下裂患者术后并发症降到最低,仍需临床医生的不懈努力。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 文献检索为任祯涛,论文调查设计为任祯涛、张淮平,论文讨论分析为任祯涛、张淮平

参 考 文 献

- [1] van der Horst HJ, de Wall LL. Hypospadias, all there is to know [J]. Eur J Pediatr, 2017, 176 (4): 435-441. DOI: 10. 1007/s00431-017-2864-5.
- [2] Springer A, van den Heijkant M, Baumann S. Worldwide prevalence of hypospadias [J]. J Pediatr Urol, 2016, 12 (3): 151-152. DOI: 10. 1016/j. jpuro. 2015. 12. 002.
- [3] Hardwicke JT, Bechar JA, Hodson J, et al. Fistula after single-stage primary hypospadias repair-A systematic review of the literature [J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2015, 68 (12): 1647-1655. DOI: 10. 1016/j. bjps. 2015. 07. 024.
- [4] Agrawal K, Misra A. Unfavourable results in hypospadias [J]. Indian J Plast Surg, 2013, 46 (2): 419. DOI: 10. 4103/0970-0358. 118623.
- [5] Jungwirth A, Giwercman A, Tournaye H, et al. European association of urology guidelines on male infertility: the 2012 update [J]. European Urology, 2012, 62 (2): 324-332. DOI: 10. 1016/j. eururo. 2012. 04. 048.
- [6] Fahmy O, Khairul-Asri MG, Schwentner C, et al. Algorithm for optimal urethral coverage in hypospadias and fistula repair: a systematic review [J]. Eur Urol, 2016, 70 (2): 293-298. DOI: 10. 1016/j. eururo. 2015. 12. 047.
- [7] 黄鲁刚, 张淮平. 尿道板纵切卷管尿道成形术的应用再思考 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19 (12): 1061-1065. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 12. 001.
Huang LG, Zhang WP. Some focal issues of applying tubularized incised plate for repairing hypospadias [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19 (12): 1061-1065. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 12. 001.
- [8] Safwat A, Al-Adl AM, El-Karamany T. Vascularized dartos flap in conjunction with tubularized incised plate urethroplasty: single versus double flaps for management of distal hypospadias [J]. Curr Urol, 2012, 6 (2): 67-70. DOI: 10. 1159/000343511.
- [9] Retik AB, Mandell J, Bauer SB, et al. Meatal based hypospadias repair with the use of a dorsal subcutaneous flap to prevent urethrocuteaneous fistula [J]. J Urol, 1994, 152 (4): 1229-1231. DOI: 10. 1016/s0022-5347 (17) 32555-7.
- [10] Demir A, Karadağ MA, Çeçen K, et al. Our Experience with a double-layer surgical technique for preventing fistula development in children and young adults with hypospadias [J]. Urol Int, 2015, 95 (2): 132-136. DOI: 10. 1159/000431103.
- [11] Thomas DT, Karadeniz Cerit K, Yener S, et al. The effect of dorsal dartos flaps on complication rates in hypospadias repair: A randomised prospective study [J]. J Pediatr Urol, 2015, 11 (1): 21-23. DOI: 10. 1016/j. jpuro. 2014. 07. 010.
- [12] Bertozzi M, Yıldız A, Kamal B, et al. Multicentric experience on double dartos flap protection in tubularized incised plate urethroplasty for distal and midpenile hypospadias [J]. Pediatr Surg Int, 2011, 27 (12): 1331-1336. DOI: 10. 1007/s00383-011-2978-1.
- [13] Snodgrass WT, Nguyen MT. Current technique of tubularized incised plate hypospadias repair [J]. Urol, 2002, 60 (1): 157-162. DOI: 10. 1016/S0090-4295 (02) 01620-5.
- [14] Sozubir S, Snodgrass W. A new algorithm for primary hypospadias repair based on tip urethroplasty [J]. J Pediatr Surg, 2003, 38 (8): 1157-1161. DOI: 10. 1016/S0022-3468 (03) 00261-6.
- [15] Djordjevic ML, Perovic SV, Slavkovic Z, et al. Longitudinal dorsal dartos flap for prevention of fistula after a snodgrass hypospadias procedure [J]. Eur Urol, 2006, 50 (1): 53-57. DOI: 10. 1016/j. eururo. 2006. 04. 014.
- [16] Cimador M, Pensabene M, Sergio M, et al. Coverage of urethroplasty in pediatric hypospadias: Randomized comparison between different flaps [J]. Int J Urol, 2013, 20 (10): 1000-10005. DOI: 10. 1111/iju. 12092.
- [17] Tam YH, Pang KKY, Wong YS, et al. Improved outcomes after technical modifications in tubularized incised plate urethroplasty for mid-shaft and proximal hypospadias [J]. Pediatr Surg Int, 2016, 32 (11): 1087-1092. DOI: 10. 1007/s00383-016-3954-6.
- [18] Motiwala HG. Dartos flap: an aid to urethral reconstruction [J]. Br J Urol, 1993, 72 (2): 260-261. DOI: 10. 1111/j. 1464-410x. 1993. tb00710. x.
- [19] Muruganandham K, Ansari MS, Dubey D, et al. Urethrocuteaneous fistula after hypospadias repair: outcome of three types of closure techniques [J]. Pediatr Surg Int, 2010, 26 (3): 305-308. DOI: 10. 1007/s00383-009-2490-z.
- [20] Ross JH, Kay R. Use of a de-epithelialized local skin flap in hypospadias repairs accomplished by tubularization of the incised urethral plate [J]. Urology, 1997, 50 (1): 110-112. DOI: 10. 1016/S0090-4295 (97) 00212-4.
- [21] Baccala AJ, Ross J, Detore N, et al. Modified tubularized incised plate urethroplasty (Snodgrass) procedure for hypospadias repair [J]. Urology, 2005, 66 (6): 1305-1306. DOI: 10. 1016/j. urology. 2005. 07. 011.
- [22] El-Kassaby A, Al-Kandari AM, Elzayat T, et al. Modified Tubularized Incised Plate Urethroplasty for Hypospadias Repair: A Long-Term Results of 764 Patients [J]. Urology, 2008, 71 (4): 611-615. DOI: 10. 1016/j. urology. 2007. 11. 121.
- [23] Bhat A, Sabharwal K, Bhat M, et al. Outcome of tubularized incised plate urethroplasty with spongioplasty alone as additional tissue cover: A prospective study [J]. Indian J Urol, 2014, 4 (30): 392-397. DOI: 10. 4103/0970-1591. 134234.
- [24] Hafez AT, Helmy T. Tubularized incised plate repair for penoscrotal hypospadias: role of surgeon's experience [J]. Urology, 2012, 79 (2): 425-427. DOI: 10. 1016/j. urology. 2011. 10. 033.
- [25] Bilici S, Sekmenli T, Gunes M, et al. Comparison of dartos flap and dartos flap plus spongioplasty to prevent the formation of fistulae in the snodgrass technique [J]. Int Urol Nephrol, 2011, 43 (4): 943-948. DOI: 10. 1007/s11255-011-9943-8.

- [26] Hayashi Y, Mizuno K, Moritoki Y, et al. Can Spongioplasty Prevent Fistula Formation and Correct Penile Curvature in TIP Urethroplasty for Hypospadias? [J]. Urology, 2013, 81 (6): 1330-1335. DOI:10.1016/j.urology.2013.01.005.
- [27] Hamid R, Baba AA, Shera A, et al. Tunica vaginalis flap following 'Tubularised Incised Plate' urethroplasty to prevent urethrocuteaneous fistulae[J]. Indian J Plast Surg, 2019, 48 (2): 187-191. DOI:10.4103/0970-0358.163059.
- [28] Pescheloch P, Parmentier B, Hor T, et al. Tunica vaginalis flap for urethrocuteaneous fistula repair after proximal and mid-shaft hypospadias surgery: A 12-year experience [J]. J Pediatr Urol, 2018, 14 (5): 421. DOI:10.1016/j.jpuro.2018.03.026.
- [29] Seo S, Ochi T, Yazaki Y, et al. Soft tissue interposition is effective for protecting the neourethra during hypospadias surgery and preventing postoperative urethrocuteaneous fistula: a single surgeon's experience of 243 cases [J]. Pediatr Surg Int, 2015, 31 (3): 297-303. DOI:10.1007/s00383-015-3655-6.
- [30] Baba AA, Wani SA, Bhat NA, et al. Buck's fascia repair with glanuloplasty in hypospadias surgery: A simple approach with excellent outcome [J]. J Pediatr Urol, 2017, 13 (6): 631-633. DOI:10.1016/j.jpuro.2017.06.015.
- [31] 潮敏, 张股, 蒋加斌, 等. BUCK 筋膜联合阴茎头两翼整体覆盖恢复尿道下裂阴茎解剖结构在尿道板纵切尿道卷管成形术中的应用效果 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19 (12): 1088-1093. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.12.006.
- Chao M, Zhang Y, Jiang JB, et al. Application experiences of integral covering technique of Buck's fascia plus glans wings during tubularized incised plate urethroplasty for restoring normal penile anatomy of hypospadias [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19 (12): 1088-1093, 1112. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.12.006.
- [32] Zhang S, Zhou C, Li F, et al. Scrotal-Septal Fasciocutaneous Flap Used as a Multifunctional Coverage for Prior Failed Hypospadias Repair [J]. Urol Int, 2016, 96 (3): 255-259. DOI: 10.1159/000444331.
- [33] Grossklaus DJ, Shappell SB, Adams MC, et al. Small intestinal submucosa as a urethral coverage layer [J]. J Urol, 2001, 166 (2): 636-639. DOI:10.1016/S0022-5347(05)66033-8.
- [34] Casal-Beloy I, Somoza Argibay I, García González M, et al. Dermal regeneration sheet Integra? in management of recurrent Urethrocuteaneous fistula after hypospadias surgery [J]. J Pediatr Urol, 2019, 15 (6): 631-634. DOI: 10.1016/j.jpuro.2019.10.002.
- [35] Kinahan TJ, Johnson HW. Tisseel in hypospadias repair [J]. Can J Surg, 1992, 35 (1): 75-77. DOI: 10.1016/0022-3468(93)90298-y.
- [36] Kajbafzadeh A, Abolghasemi H, Eshghi P, et al. Single-donor fibrin sealant for repair of urethrocuteaneous fistulae following multiple hypospadias and epispadias repairs [J]. J Pediatr Urol, 2011, 7 (4): 422-427. DOI:10.1016/j.jpuro.2010.06.004.
- [37] Guinot A, Arnaud A, Azzis O, et al. Preliminary experience with the use of an autologous platelet-rich fibrin membrane for urethroplasty coverage in distal hypospadias surgery [J]. J Pediatr Urol, 2014, 10 (2): 300-305. DOI:10.1016/j.jpuro.2013.09.026.
- [38] Mahmoud AY, Gouda S, Gamaan I, et al. Autologous platelet-rich plasma covering urethroplasty versus dartos flap in distal hypospadias repair: A prospective randomized study [J]. Int J Urol, 2019, 26 (4): 475-480. DOI:10.1111/iju.13912.
- [39] Springer A, Subramaniam R. Preliminary Experience With the Use of Acellular Collagen Matrix in Redo Surgery for Urethrocuteaneous Fistula [J]. Urology, 2012, 80 (5): 1156-1160. DOI:10.1016/j.urology.2012.06.058.
- [40] Lin D, Wang G, Song H, et al. Use of Acellular Dermal Matrix for Urethroplasty Coverage in Proximal Hypospadias Repair: a Pilot Study [J]. Adv Ther, 2020, 37 (4): 1425-1435. DOI: 10.1007/s12325-020-01254-9.

(收稿日期:2020-09-18)

本文引用格式:任祯涛, 张滩平. 尿道下裂手术中覆盖材料的研究进展 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 21 (1): 30-35. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202009034-006.

Citing this article as: Ren ZT, Zhang WP. Research progress of urethral coverage in hypospadias repair [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 21 (1): 30-35. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202009034-006.

· 科研园地 ·

如何做好病因研究

病因研究的情况较为复杂,与基础研究和预防研究既密切关联,又有区别,在此要多做一些分析解释。解决临床问题经常需要病因研究的支持。如突然出现大量泌尿系结石患儿,仅仅依靠临床诊断治疗不能解决问题,必须找到原因,从源头上解决问题,病因研究在解决这类问题的时扮演重要角色。在临床实践中发现问题,提出病因研究的需求,是病因研究的起点。临床工作中大量患者是病因研究的重要资源,只有在临床才能获得,病因研究需要医务人员参与。病因研究除了需要临床参与外,基础医学、预防医学等学科都非常重要,各学科在研究方法和技术方面有各自独特的优势,不可或缺,病因研究是一个多学科共同参与的研究领域。临床研究在病因研究中主要占两头,即初期发现问题、收集研究资源,后期验证应用。中间阶段的研究主要由基础医学承担,如各种组学的研究多围绕病因展开。明确病因研究的总体技术路线,确定临床研究在病因研究中的定位和主要任务,明确医务人员和医疗机构在病因研究中作用,将有助于医务人员和医疗机构明确研究重点,做好资源配置,做好与相关学科病因研究的对接。