

## ·短篇论著·

## 新生儿睾丸扭转4例并文献复习

於明明 于忠勤 杨金龙

**【摘要】 目的** 探讨新生儿睾丸扭转(neonatal testicular torsion, NTT)的诊断、鉴别诊断及治疗,提高对 NTT 的认识。**方法** 2015—2017 年对无锡市儿童医院收治的 4 例新生儿睾丸扭转患儿的临床表现、体格检查、辅助检查、治疗方案及预后等资料进行回顾分析并复习相关文献。**结果** 4 例患儿中 3 例生后即出现阴囊肿大,1 例为生后 8 d 才出现,均为左侧,行急诊手术探查,术中均证实为睾丸扭转坏死,行患侧睾丸切除术,术后病理结果证实为睾丸坏死。术后随访 6 个月至 2 年,对侧睾丸无明显异常。**结论** NTT 患儿睾丸挽救率很低,对于怀疑 NTT 的患儿应及时行急诊探查手术。术中同时固定健侧睾丸是很有必要的,坏死的睾丸无论单侧还是双侧均建议术中切除。

**【关键词】** 睾丸疾病/诊断; 睾丸疾病/外科学; 婴儿, 新生;

**【中图分类号】** R722.19 R697+22

**Neonatal testicular torsion: a report of four cases and literature review.** Yu Mingming, Yu Zhongqin, Yang Jinlong. Department of Pediatric Surgery, Municipal Children's Hospital, Wuxi 214023, China, Corresponding author: Yang Jinlong, Email: yangjinlong1030@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the diagnoses, differential diagnosis and therapy of neonatal testicular torsion (NTT). **Methods** The clinical manifestations, physical examinations, auxiliary examinations, therapeutic options and follow-ups of four NTT cases over the last two years were analyzed and the relevant literature was reviewed. **Results** Among four cases, oscheoce occurred at birth ( $n=3$ ) and Day 8 ( $n=1$ ). All lesions were affected at the left side. After orchiectomy, postoperative pathology confirmed the diagnosis of NTT. During a follow-up period of 6–24 months, the contralateral side remained normal. **Conclusion** The salvage rate of NTT is quite low. Emergency exploration should be promptly performed if NTT is suspected. It is essential to fix healthy testicle simultaneously. For definitely necrotic testicles, unilateral or bilateral orchiectomy is always recommended.

**【Key words】** Testicular Diseases/DI; Testicular Diseases/SU; Infant, Newborn

睾丸扭转是小儿泌尿外科常见的阴囊急症,但新生儿睾丸扭转(neonatal testicular torsion, NTT)比较少见,其发病机制、治疗方式及手术时机仍存在争议。无锡市儿童医院自 2015—2017 年共收治 NTT 患儿 4 例,现将其诊治过程报道如下。

## 材料与方法

病例一:男,2 d,足月顺产,生后即发现左侧阴囊肿大。查体:左侧阴囊肿胀,内可扪及一 1.2 cm × 1 cm × 1 cm 大小的包块,质地偏硬,无明显触痛,右侧睾丸无明显异常。B 超:左侧睾丸内部回声欠

均匀,内未见明显彩色血流信号,考虑睾丸扭转。入院 2 h 后行急诊手术探查,术中见左侧睾丸与精索连接部扭转 540°,左侧睾丸坏死发黑(图 1),附睾完全游离于鞘膜腔内,出血试验 10 min 内无出血,行左侧睾丸+附睾切除术+右侧睾丸固定术,术后病理提示:睾丸及附睾内多灶出血,伴淋巴细胞及中性粒细胞浸润,符合出血坏死改变(图 2)。

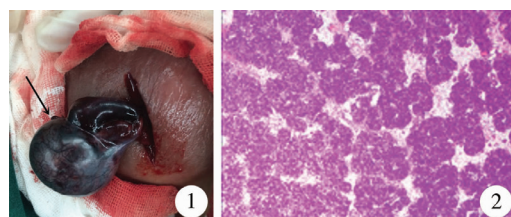


图 1 新生儿睾丸扭转患儿左侧睾丸坏死发黑 图 2 新生儿睾丸扭转患儿术后病理结果( $\times 100$ )

**Fig. 1** Necrosis and blackening of left testicle in neonatal testicular torsion **Fig. 2** Postoperative pathology of neonatal testicular torsion ( $\times 100$ )

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.04.016

基金项目:无锡市科技局指导性项目(编号:CSZ0N1815)

作者单位:无锡市儿童医院儿外科(江苏省无锡市,210009)

通讯作者:杨金龙, Email: yangjinlong1030@163.com

病例二:男,2 d,足月顺产,生后发现左侧阴囊肿大。查体:左侧阴囊肿胀,皮肤暗紫色,内可扪及一肿大质硬的包块,约 1.5 cm × 1 cm × 1 cm 大小,无明显触痛,右侧睾丸正常。B 超:左侧睾丸内未见血流信号,考虑左睾丸扭转。入院 2 h 后行急诊手术,术中见左侧睾丸鞘膜囊外型扭转,精索逆时针扭转 720°,睾丸及附睾坏死发黑(图 3),划开睾丸白膜 10 min 无新鲜血液流出,切除左侧睾丸、附睾,同时行右侧睾丸固定术,术后病理结果提示组织弥漫出血坏死,结构不清,符合扭转坏死改变(图 4)。

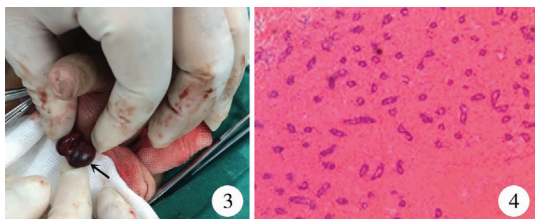


图 3 左侧睾丸及附睾坏死发黑 图 4 术后病理结果(×40)

**Fig.3** Necrosis and blackening of left testicle and epididymis in neonatal testicular torsion **Fig.4** Postoperative pathology of neonatal testicular torsion(×40)

病例三:男,8 d,足月剖宫产,发现左侧阴囊肿大 12 h 入院。查体:左侧阴囊肿大明显,左侧睾丸 1 cm × 0.8 cm × 0.5 cm 大小,质地稍硬,触之有哭闹,右侧睾丸阴囊内可扪及,大小正常。B 超:左侧睾丸体积较对侧偏大,左侧睾丸内低回声区伴睾丸内部未见明显彩色血流信号。入院 3 h 后急诊手术探查,左侧睾丸顺时针扭转 360°,坏死发黑(图 5),出血试验 10 min 无活动性出血,与固有鞘膜粘连致密,内可见黄褐色物体,未见正常睾丸组织。术中左睾丸扭转坏死伴感染,完整切除并固定对侧睾丸。病理结果提示左睾丸内广泛出血伴坏死(图 6)。

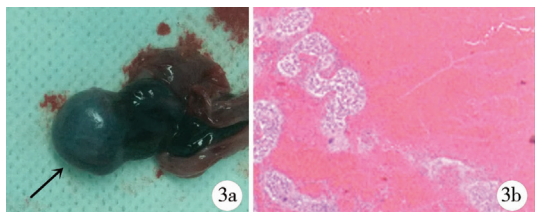


图 5 左侧睾丸坏死发黑,未见正常睾丸组织 图 6 术后病理结果(×40)

**Fig.5** Necrosis and blackening of left testicle in neonatal testicular torsion without a finding of normal **Fig.6** Postoperative pathology of neonatal testicular torsion (×40)

病例四:男,1 d,孕 33 w 顺产,生后发现左侧睾丸肿大。查体:左侧阴囊稍红肿,左侧睾丸约 1.1 cm × 0.9 cm × 0.6 cm 大小,质偏硬,触之无明显哭闹,右侧睾丸无异常。阴囊 B 超见左侧睾丸体积增

大,内回声均匀,可见彩色血流信号,较对侧稍差。结合临床表现和超声检查,考虑睾丸扭转可能,建议手术探查,家长要求保守治疗。每日复查 B 超可见左侧睾丸有彩色血流信号,较对侧稍差,入院第 3 d 上午 B 超检查提示左侧睾丸欠规则,其内未见明显血流信号。4 h 后急诊行手术探查,见左侧精索顺时针扭转 180°,左睾丸坏死发黑(图 7),出血试验 10 min 内无新鲜血液流出,行手术切除,同时行右侧睾丸固定术。术后病理结果:睾丸间质内广泛出血,组织不清,符合扭转坏死改变(图 8)。

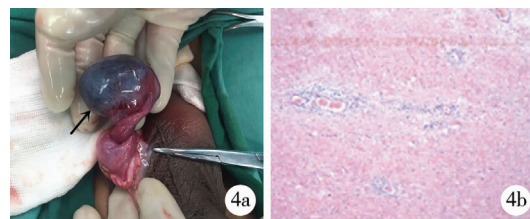


图 7 左侧睾丸发黑 图 8 术后病理结果(×40)

**Fig.7** Blackening of left testicle in neonatal testicular torsion

**Fig.8** Postoperative pathology of neonatal testicular torsion(×40)

## 结 果

4 例患儿均因左侧阴囊肿大入院,其中 3 例考虑产前型睾丸扭转;1 例考虑产后型睾丸扭转。4 例患儿中 3 例入院后 B 超提示患侧睾丸无血流,行急诊手术探查;1 例入院时 B 超见患侧睾丸彩色血流信号,家长要求保守治疗,定期复查 B 超,入院第 3 天复查 B 超未见患侧睾丸血流信号,急诊行手术探查。4 例患儿术中均证实为睾丸扭转坏死,其中 1 例睾丸坏死合并感染,均行患侧睾丸切除术,术后病理结果符合睾丸缺血坏死改变。术后随访 6 个月至 2 年,对侧睾丸无明显异常。

## 讨 论

NTT 最早由 Taylor 于 1897 年报道,据统计,其发病率不到 1/10 000,目前国内已有相关报道但并不多见<sup>[1]</sup>。NTT 以单侧为主,据相关研究发生双侧睾丸扭转的比例约 10%~20%<sup>[2]</sup>。依据扭转发生的时间,可分为产前型及产后型。其中产前型最常见,又称子宫内扭转,约占 NTT 的 70%,常伴有先天性睾丸发育不全<sup>[3,4]</sup>。

从解剖学角度,NTT 分为 3 种:①鞘膜囊外扭转型:新生儿睾丸引带不固定且睾丸鞘膜与阴囊壁

未完全粘连,导致睾丸精索在腹股沟管内整个扭转,是NTT最常见的类型。②鞘膜囊内扭转型:其解剖学基础为睾丸鞘膜钟摆样畸形,范围变大,导致睾丸精索在鞘膜囊内活动度增大,易发生扭转。此型在青春期睾丸扭转中多见,在NTT中较少见。③睾丸与附睾间扭转:由于睾丸和附睾之间的系膜比较长,从而在该处发生扭转,此型非常罕见<sup>[5]</sup>。

NTT的原因尚不明确,目前主要认为与以下因素有关:①解剖因素,如之前解剖分型中所提到的;②各种睾丸外的因素,如宫内受压、难产、产伤等导致提睾肌过度收缩;③遗传因素,有学者通过分析指出NTT具有遗传性<sup>[6]</sup>。

NTT的诊断主要根据患儿的临床症状和辅助检查。有研究显示NTT患儿出生体重绝大多数正常或高于平均出生体重<sup>[7]</sup>。对于产前型NTT,睾丸扭转发生于宫内,到出生时阴囊多已坏死,主要表现为慢性炎症症状,阴囊颜色深或正常,睾丸质地偏硬,无明显触痛。而产后型NTT则主要表现为急性阴囊炎症反应,包括阴囊红肿、睾丸肿大、触痛明显、普雷恩征、罗希征可为阳性。辅助检查首选彩色多普勒超声,多表现为睾丸同质回声减少或消失,血流信号减少甚至消失,部分可出现“鐳环征”、“镶嵌征”或“漩涡征”等,准确率可高达90%,但仍需警惕其存在误诊为阴囊感染、肿瘤等疾病的风险<sup>[8-11]</sup>。高频超声对于NTT的诊断具有重要价值,同时可用来评估术后睾丸的发育情况<sup>[12]</sup>。此外,超声造影、放射性核素扫描及MR等技术在睾丸扭转中也有报道,具体应用需结合实际情况<sup>[13-15]</sup>。

根据我们的经验,NTT的诊断并不困难,重要的是如何做到及时、尽早诊断,对治疗及预后有着重要的意义。对于产前型NTT,产前超声检查对其具有一定的特异性,可作为早期诊断的重要依据。产后及时检查睾丸有无红肿、变硬等症状,对产前超声检查有异常或生后有可疑症状者应生后第一时间行睾丸超声检查,如出现睾丸血流减少则应当积极考虑睾丸扭转可能并及时处理。而产后型NTT出生时睾丸多正常,其扭转睾丸获救希望较大。但其获救率又与起病至手术的时间间隔密切相关,往往扭转超过10h的睾丸获救率大幅降低。因此,此类患儿初诊时应立即行超声检查,见有血流减少时应考虑睾丸扭转可能,并建议及时行手术探查。对于所有怀疑NTT的患儿,超声检查暂时未见明显血流减少且由于某些原因未行手术探查者,应定期复

查睾丸超声,结合病例四,本研究认为1d复查两次以上是很有必要的。可同时行睾丸核素扫描,准确率达80%~100%,其可弥补超声检查的不足,提高诊断的准确率,见血流减少时仍应积极手术探查。

NTT的鉴别诊断主要为睾丸肿瘤及各种阴囊急症,包括睾丸炎、附睾炎、附件扭转、腹股沟嵌顿疝及睾丸挫裂伤等。上述疾病可借助彩色多普勒超声,根据睾丸回声是否均匀、血流是否减少或消失,结合病史可鉴别<sup>[8,12]</sup>。

明确诊断后,NTT的治疗上主要存在3方面的争议,即是否手术干预及手术时机的选择、健侧睾丸是否需要固定以及坏死睾丸是否术中切除。

首先,是否手术干预及其时机的选择。对于产后型NTT的治疗相对明确,由于睾丸坏死与扭转的程度及时间密切相关,急诊探查毋庸置疑,尽可能挽救尚未完全坏死的睾丸。由于睾丸扭转6h内获救率可达90%,而超过10h将降至20%,因此手术干预时机应当在起病10h内,且尽量在6h内完成。本研究中病例三即为产后型NTT,但由于入院时已起病12h,到手术时已距离起病15h,未能成功拯救扭转的睾丸。而病例一、二、四均考虑为产前型NTT,其中病例一和病例二由于入院时已有2d病程,病例四入院后保守治疗3d,虽均在入院或复查超声后数小时内行手术探查,但已基本没有挽救睾丸的可能。对于产前型NTT,有动物实验显示睾丸扭转缺血4~6h后精子发生即停止,10~12h后激素分泌功能停止<sup>[16]</sup>。因此,部分学者认为产前型NTT是无法挽救的,再加上新生儿麻醉风险相对较大,有学者建议1个月后再行睾丸切除术<sup>[17]</sup>。甚至有学者认为在10岁以下的儿童自身免疫应答不明显,无血睾屏障,精子发生未启动,可保留难以判断活力的睾丸组织至10岁再处理<sup>[18]</sup>。然而,根据Nandi等<sup>[19]</sup>对284例NTT病例的统计分析,发现NTT患儿患侧睾丸挽救率为8.96%,而在行急诊探查手术的患儿中睾丸挽救率可达21.7%。此外,有时候明确产前型还是产后型NTT并不容易。结合本研究病例一和病例二,对于这种生后已明确睾丸扭转坏死且无阴囊炎症的产前型NTT,目前在是否行急诊手术上仍存在一定的争议。但我们仍主张早期急诊手术,原因如下:①即使是暂不行手术治疗,日后睾丸切除术也是不可避免的,而且随着新生儿麻醉等相关技术的进步,新生儿急诊手术并不会增加明显的风险和难度;②新生儿坏死的睾丸即使如上述某观点不会产生精子抗体影响健侧睾丸,



但其感染、恶变等风险较正常睾丸明显增加,若随访期间发生相关病变是得不偿失的<sup>[31]</sup>;③我们支持急诊手术的另一个重要原因是可以及时行健侧睾丸固定术,如果在随访期间发生健侧睾丸扭转不仅需要另行急诊手术,且面临有双侧睾丸均扭转坏死的风险,需要强调的是单侧 NTT 患儿非同步发生对侧睾丸扭转坏死的报道并不少见。

对于健侧睾丸是否需要固定,反对者认为由于 NTT 以鞘膜囊外扭转最常见,解剖上睾丸鞘膜未下降粘附至阴囊肉膜,而且睾丸固定术对睾丸有一定程度的损伤<sup>[20]</sup>。然而, Kyriazis 等<sup>[21]</sup>研究发现, 86% 患儿存在对侧睾丸鞘膜钟摆样畸形。此外, Baglaj 等<sup>[22]</sup>对非同步发生的双侧 NTT 病例进行统计后指出其占双侧 NTT 总数的比例高达 33%, 而且影像学检查对其诊断作用有限,往往会导致双侧睾丸切除即无睾症,后果非常严重<sup>[23,24]</sup>。鉴于上述情况,单侧 NTT 在急诊手术探查的同时行对侧睾丸固定是很有必要的。同时,相比于传统的睾丸固定术,有学者提出改良术式,即将睾丸鞘膜切除部分或者部分翻转,将睾丸直接固定于阴囊纵隔或肉膜囊内,可以取得更好的效果<sup>[25]</sup>。

最后关于坏死睾丸是否术中切除的问题,由于坏死的睾丸在阴囊内有感染、恶变及产生精子抗体损伤健侧睾丸等风险,因此多数学者认为术中应切除坏死的睾丸<sup>[26]</sup>。但也有学者认为扭转睾丸是否完全坏死难以明确, Leydig 细胞对缺血耐受较强,坏死的睾丸仍可能有部分内分泌功能,尤其是双侧睾丸坏死切除后会对患儿的身心健康产生重大的影响。甚至有 1 例保留双侧坏死睾丸后随访发现睾丸恢复正常,但考虑此文献较旧,且再无其他类似报道,我们认为当时术者在判断睾丸坏死的判断上存在问题<sup>[27]</sup>。因此,不管单侧还是双侧 NTT 都有观点认为行复位矫正即可,不要切除坏死睾丸<sup>[9,28,29]</sup>。此外,有学者将睾丸出血试验 Arda 三级评分系统用作睾丸扭转术中是否切除睾丸的指征,其研究显示评分Ⅲ级的睾丸已无保留价值,而即使是Ⅱ级的扭转睾丸手术复位保留后仍有较大的萎缩可能<sup>[30]</sup>。对此,我们的观点是:单侧 NTT 术中确认患侧睾丸坏死后考虑切除并探查固定对侧;双侧 NTT 探查明确睾丸坏死后仍然倾向于切除,但应与家长充分沟通,由家长决定切除还是保留坏死的睾丸。

综上所述, NTT 在临床上并不多见,其诊断主要依靠阴囊的症状和彩色多普勒超声检查,其睾丸挽救率很低,但所有高度怀疑或明确为 NTT 的患儿

均应及时行急诊探查手术,尽可能挽救尚未完全坏死的睾丸。

## 参考文献

- 1 Riaz-Ul-Haq M, Mahdi DE, Elhassan EU. Neonatal testicular torsion; a review article [J]. Iran J Pediatr, 2012, 22(3): 281-289.
- 2 Cuervo JL, Grillo A, Vecchiarelli C, et al. Perinatal testicular torsion; A unique strategy [J]. J Pediatr Surg, 2007, 42(4): 699-703. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2006.12.047.
- 3 苏园, 张雨婷, 成明阳, 等. 新生儿睾丸扭转 1 例 [J]. 临床小儿外科杂志, 2014, 13(3): 262. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.
- 4 Su Y, Zhang YT, Cheng MY, et al. One case of neonatal testicular torsion [J]. J Clin Ped Sur, 2014, 13(3): 262. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.
- 5 陈嘉波, 杨体泉. 新生儿睾丸扭转的争论与治疗策略进展 [J]. 实用临床儿科杂志, 2011, 26(23): 1839-1841. DOI: 10.3969/j.issn.1003-515X.2011.23.027.
- 6 Chen JB, Yang TQ. Controversy and therapy strategy progress in neonatal testicular torsion [J]. J Appl Clin Pediatr, 2011, 26(23): 1839-1841. DOI: 10.3969/j.issn.1003-515X.2011.23.027.
- 7 Marulaiah M, Gilhotra A, Moore L, et al. Testicular and paratesticular pathology in children; A 12-year histopathological review [J]. World J Surgery, 2010, 34(5): 969-974. DOI: 10.1007/s00268-010-0459-7.
- 8 Shteynshlyuger A, Yu J. Familial testicular torsion; A meta-analysis suggests inheritance [J]. J Pediatr Urol, 2013, 9(5): 683-690. DOI: 10.1016/j.jpuro.2012.08.002.
- 9 Srinivasan AS, Darge K. Neonatal scrotal abscess; A differential diagnostic challenge for the acute scrotum [J]. Pediatr Radiol, 2009, 39(1): 91. DOI: 10.1007/s00247-008-1025-4.
- 10 Bombiński P, Warchol S, Brzewski M, et al. Ultrasonography of extravaginal testicular torsion in neonates [J]. Pol J Radiol, 2016, 81: 469-472. DOI: 10.12659/PJR.897066.
- 11 任晓磊, 夏海波, 包国昌, 等. 新生儿睾丸扭转 1 例并文献复习 [J]. 中华男科学杂志, 2016, 22(9): 861-863. DOI: 10.13263/j.cnki.nja.2016.09.018.
- 12 Ren XL, Xia HB, Bao GC, et al. Neonatal testicular torsion; one case report and literature review [J]. Natl J Androl, 2016, 22(9): 861-863. DOI: 10.13263/j.cnki.nja.2016.09.018.
- 13 Vijayaraghavan SB. Sonographic differential diagnosis of acute scrotum; Real-time whirlpool sign, a key sign of torsion [J]. J Ultrasound Med, 2006, 25(5): 563-574. DOI: 10.

- 7863/jum. 2006. 25. 5. 563.
- 11 Arias JM, Dessilva HN, Panthagani I. Scrotal abscess mimicking testicular torsion in a premature infant[J]. *Conn Med*, 2009, 73(4): 215-216.
  - 12 华群, 陈俊, 周昕, 等. 高频超声在新生儿睾丸扭转诊断及随访中的临床价值[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2017, 37(2): 239-241. DOI: 10. 7655/nydx-bns20170224.  
Hua Q, Chen J, Zhou X et al. Clinical value of high frequency ultrasonography in diagnosis and follow-up of neonatal testicular torsion[J]. *J Nanjing Med Univ (Natural Science Edition)*, 2017, 37(2): 239-241. DOI: 10. 7655/nydx-bns20170224.
  - 13 卫晶丽, 马文琦, 姜珏, 等. 超声造影对急性睾丸扭转的诊断价值[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2014, 19(4): 246-248. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-8291.  
Wei JL, Ma WQ, Jiang Y, et al. Diagnostic value of ultrasound imaging of acute testicular torsion [J]. *J Mod Urol*, 2014, 19(4): 246-248. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-8291.
  - 14 Macdonald A, Burrell S. Infrequently performed studies in nuclear medicine; Part 2[J]. *J Nucl Med Technol*, 2009, 37(1): 1-13. DOI: 10. 2967/jnmt. 108. 057851.
  - 15 Terai A, Yoshimura K, Ichioka K, et al. Dynamic contrast-enhanced subtraction magnetic resonance imaging in diagnostics of testicular torsion[J]. *Urology*, 2006, 67(6): 1278-1282. DOI: 10. 2967/jnmt. 108. 057851.
  - 16 Hippler UC, Hochheim B, Knöll B, et al. Serum inhibin B as a marker for spermatogenesis [J]. *Arch Androl*, 2001, 46(3): 217-222.
  - 17 Kaye JD, Levitt SB, Friedman SC, et al. Neonatal torsion: a 14-year experience and proposed algorithm for management [J]. *J Urol*, 2008, 179(6): 2377-2383. DOI: 10. 1016/j. juro. 2008. 01. 148.
  - 18 周立军, 高莉娟, 刘殿勇. 新生儿睾丸扭转3例临床分析[J]. *中国实验诊断学*, 2013, 17(11): 2102-2103.  
Zhou LJ, Gao LJ, Liu DY. Three case of neonatal torsion and clinical analysis[J]. *Chin J Lab Diagn*, 2013, 17(11): 2102-2103.
  - 19 Nandi B, Murphy FL. Neonatal testicular torsion: a systematic literature review [J]. *Pediatr Surg Int*, 2011, 27(10): 1037-1040. DOI: 10. 1007/s00383-011-2945-x.
  - 20 Traubici J, Daneman A, Navarro O, et al. Original report. Testicular torsion in neonates and infants: sonographic features in 30 patients [J]. *Am J Roentgenol*, 2003, 180(4): 1143-1145. DOI: 10. 2214/ajr. 180. 4. 1801143.
  - 21 Kyriazis ID, Dimopoulos J, Sakellaris G, et al. Extravaginal testicular torsion: a clinical entity with unspecified surgical anatomy [J]. *Int Braz J Urol*, 2008, 34(5): 617-623.
  - 22 Baglaj M, Carachi R. Neonatal bilateral testicular torsion: a plea for emergency exploration [J]. *J Urol*, 2007, 177(6): 2296-2299. DOI: 10. 1016/j. juro. 2007. 02. 005.
  - 23 Beasley SW, McBride CA. The risk of metachronous (asynchronous) contralateral torsion following perinatal torsion [J]. *N Z Med J*, 2005, 118(1218): 1575.
  - 24 Roth CC. Salvage of bilateral asynchronous perinatal testicular torsion [J]. *J Urol*, 2011, 185(6): 2464-2468. DOI: 10. 1016/j. juro. 2011. 01. 013.
  - 25 Trsinar B, Muravec UR. Fertility potential after unilateral and bilateral orchidopexy for cryptorchidism [J]. *World J Urol*, 2009, 27(4): 513-519. DOI: 10. 1007/s00345-009-0406-0.
  - 26 Guerra LA, Wiesenthal J, Pike J, et al. Management of neonatal testicular torsion: Which way to turn? [J]. *Can Urol Assoc J*, 2008, 2(4): 376-379.
  - 27 Frederick PL, Dushku N, Eraklis AJ. Simultaneous bilateral torsion of the testes in a newborn infant [J]. 1967, 94(2): 299-300. DOI: 10. 1001/archsurg. 1967. 01330080137034.
  - 28 Singh AK, Kaa SC. Torsion of testicular appendage [J]. *Pediatr Radiol*, 2010, 40(3): 373.
  - 29 Callewaert PR, Van Kerrebroeck P. New insights into perinatal testicular torsion [J]. *Eur J Pediatr*, 2010, 169(6): 705-712. DOI: 10. 1007/s00431-009-1096-8.
  - 30 覃道锐, 刘国昌, 伏雯, 等. Arda 评分方法在睾丸扭转诊治中的应用 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2015, 14(5): 408-410. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2015. 05. 017.  
Qin DR, Liu GC, Fu W, et al. Application of Arda's classification criteria Arda's classification criteria in dealing with testicular torsion [J]. *Clin J Ped Sur*, 2015, 14(5): 408-410. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2015. 05. 017.
  - 31 黄澄如, 孙宁, 张潍平. 实用小儿泌尿外科学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 402-403.  
Huang CR, Sun N, Zhang WP. *Practical Pediatric Urological Surgery* [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006: 402-403.

(收稿日期: 2018-08-09)

**本文引用格式:** 於明明, 于忠勤, 杨金龙. 新生儿睾丸扭转4例并文献复习 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2019, 18(4): 326-330. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 04. 016.

**Citing this article as:** Yu MM, Yu ZQ, Yang JL. Neonatal testicular torsion: a report of four cases and literature review [J]. *J Clin Ped Sur*, 2019, 18(4): 326-330. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 04. 016.