

# 儿童鞘膜积液的诊治研究进展

蒋孟楠, 刘俊宏\*, 何大维

重庆医科大学附属儿童医院泌尿外科, 国家儿童健康与疾病临床医学研究中心, 结构性出生缺陷与器官修复重建重庆市重点实验室, 重庆

收稿日期: 2026年1月10日; 录用日期: 2026年2月4日; 发布日期: 2026年2月12日

## 摘要

鞘膜积液可被定义为鞘膜脏层与壁层之间的液体异常聚集, 其产生的原因主要有三个方面: 1) 鞘状突(或Nuck管)的封闭不完全; 2) 鞘膜液体的分泌与重吸收失去平衡; 3) 炎症引起的渗出。其成人与儿童的发病原因有所不同, 因此治疗方法也有显著的差异。本文通过研究国内外的相关文献, 对儿童鞘膜积液的病因、发病过程、影像学检查以及治疗方法等方面的现状进行了全面的概述, 旨在为儿童鞘膜积液的诊治及选择合适的治疗方案提供参考。

## 关键词

鞘膜积液, 鞘状突未闭, 鞘状突高位结扎术, 硬化剂治疗

# The Research Progress on the Diagnosis and Treatment of Pediatric Hydrocele

Mengnan Jiang, Junhong Liu\*, Dawei He

Department of Urinary Surgery Children's Hospital of Chongqing Medical University, National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, Chongqing Key Laboratory of Structural Birth Defect and Reconstruction, Chongqing

Received: January 10, 2026; accepted: February 4, 2026; published: February 12, 2026

## Abstract

Hydrocele is the abnormal collection of fluid between the visceral layer and the parietal layer of the tunica vaginalis, and its pathogenesis mainly includes: 1) Incomplete closure of the vaginalis process (or Nuck canal); 2) The imbalance of fluid secretion and reabsorption of the tunica vaginalis membrane; 3) Inflammatory exudation. The pathogenesis of adults and children is different, so the

\*通讯作者。

treatment methods are also different. Based on domestic and foreign literature, this article reviews the etiology, pathogenesis, imaging examination and treatment of hydrocele in children, in order to provide reference for the selection of appropriate treatment for hydrocele in children.

## Keywords

Hydrocele, Patent Vaginalis Process, High Ligation of the Processus Vaginalis, Sclerotherapy

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

鞘膜积液(hydrocele)是由鞘膜壁层与内脏层之间液体的异常积聚所导致。在胎儿的睾丸下降过程中,部分腹膜会随之凹陷入阴囊,形成鞘状突(processus vaginalis, PV)。正常情况下, PV 在出生后会闭塞形成菲薄的鞘膜,但大约有 80%~94%的新生儿和 20%的成年人仍存在鞘状突未闭(patent processus vaginalis, PPV)的现象[1]。根据以往的文献资料,关于鞘膜积液诊断和治疗方面的研究认同度高,但成人与儿童鞘膜积液从发病机制到治疗均存在差异。本文对近年来儿童鞘膜积液在诊断与治疗方面的国内外研究现状进行了总结,为合理诊治儿童鞘膜积液提供参考。

## 2. 解剖学及胚胎学

在男性胚胎发育过程中,受 SRY 性别基因的影响,睾丸发育到第 12 周时已初具雏形,附着于后腹壁的腹膜褶上,由睾丸引带将其固定在腹股沟区,以防止睾丸随着躯干的迅速生长而上移[2]。此后,睾丸在腹股沟区处于静息状态。妊娠第 23~28 周时,在腹腔内脏器官迅速生长产生的压力作用下,睾丸在睾丸引带牵拉作用下快速下降至阴囊。此时,沿睾丸引带腹侧的腹壁内膜随睾丸一起下降、凹陷形成 PV,并包绕精索、附睾、大部分睾丸[3] [4]。随着胎儿腹壁发育, PV 先从内环部闭合,随后靠睾丸上部的 PV 闭合,最后整个精索部的 PV 闭塞,萎缩成菲薄、半透明的鞘膜,这一过程一般在出生时已经完成。睾丸及附睾周围的 PV 闭合形成睾丸鞘膜,包括脏层和壁层鞘膜,其中间有一个潜在的腔隙叫做睾丸鞘膜腔。正常情况下,鞘膜可分泌少量液体到这个潜在的鞘膜腔内,以保证睾丸在阴囊内自由活动,但并不与腹腔相通[5]。

女性的腹股沟管内也有同男性 PV 相似的结构叫 Nuck 管,拥有类似的下降过程及下降机制。Nuck 管沿子宫圆韧带(类似于睾丸引带)经腹股沟内环口进入腹股沟管至腹股沟外环,止于大阴唇。在正常情况下,大部分 Nuck 管会在女婴出生时或出生后 1 年内关闭[6] [7]。

当 PV 未闭合且有腹腔液体异常聚集于鞘膜腔内,则可形成鞘膜积液,女性称为纳克氏囊肿。

## 3. 病因及分类

### 3.1. 病因

了解鞘膜积液的不同病因及分类方式对临床治疗意义重大。其病因大致可分为三类: 1) PV 或 Nuck 管未闭合; 2) 鞘膜分泌和重吸收液体机制失衡; 3) 各类炎症反应导致鞘膜分泌过多[6] [8]。而中医学认为鞘膜积液的产生与肝脾肾功能失调导致的水湿代谢异常相关[9]。

关于 PPV 的生物学机制尚不完全明确,有学者推测转化生长因子  $\beta 1$  (TGF- $\beta 1$ )可能在鞘膜积液形成

中起作用,因为 TGF- $\beta$ 1 能够刺激多种细胞发生纤维化。在实验中,研究人员将鞘膜积液患者分为实验组(PV 未闭合)和对照组(PV 闭合),并对两组囊液中的 TGF- $\beta$ 1 含量进行比较,发现实验组中的 TGF- $\beta$ 1 含量高于对照组,这表明 TGF- $\beta$ 1 可能参与了鞘膜积液的纤维化和闭合过程[10]。此外,已有研究证实,鞘膜积液形成过程中平滑肌未发生程序性死亡是影响 PV 闭合的关键因素之一[11]。Russell 等[12] 研究还发现,腹股沟管内的生殖股神经释放的“降钙素基因相关肽”可能是刺激 PV 闭合的主要激素。以上发现为 PV 闭合机制提供了理论基础。

关于非交通性鞘膜积液产生大量积液的原因,目前普遍认为是由于鞘膜液分泌与重吸收失调,且与水通道蛋白-1(Aquaporin-1, AQP1)的高表达有关。这种蛋白多存在于腹膜的动静脉中,根据鞘膜积液囊壁的发生过程,Tanriverdi 等[13]对非交通性鞘膜积液的囊壁,与睾丸未降导致鞘状突未闭患儿的囊壁进行免疫组化染色对比研究,证实了 AQP1 的高表达在非交通性鞘膜积液中发挥一定作用,然而,目前 PV 闭合相关的基础研究并未见进一步地临床转化,这或许有望未来相关疾病研究的新方向。

### 3.2. 分类

根据病因分类,鞘膜积液可分为原发性和继发性两种。原发性鞘膜积液多见于儿童,根据囊腔是否与腹腔相通,是否有积液增减等情况,可分为交通性鞘膜积液和非交通性鞘膜积液[14]。大部分原发性鞘膜积液患儿属于交通性鞘膜积液,其机制是由于腹股沟 PPV,导致腹腔内液体流入腹股沟及阴囊;而非交通性鞘膜积液则被认为是由于鞘膜液体分泌和重吸收失衡所致,该类型在青少年中较为常见[8] [15]。目前,部分文献仍根据阴囊包块“晨小晚大”等变化特征交通性鞘膜积液并初步判断其病因,已有大量研究证实,儿童鞘膜积液的发生大部分是由于内环口处 PV 未闭所致。部分鞘膜积液包块大小无明显变化可能是由于膜囊顶部孔径较小或存在单向瓣膜结构,进而阻止囊内液体回流至腹腔[16] [17]。因此,该分类方式有待进一步探讨。而继发性鞘膜积液的发生通常有明确的诱因,如感染(病毒、细菌、结核、丝虫病、包虫囊肿等)、外伤以及医源性损伤(精索静脉曲张手术后、腹股沟区放疗后)。此外,肿瘤(如睾丸生殖细胞肿瘤、睾丸性索-间质肿瘤、转移性睾丸肿瘤)也可能引起继发性鞘膜积液。

临床上更倾向于根据积液的大概解剖位置,分为精索鞘膜积液、睾丸鞘膜积液及腹-阴囊鞘膜积液(abdominoscrotal hydrocele, ASH)。精索鞘膜积液是由于近睾丸部的 PV 闭合,腹腔内液体仅能流至精索部 PPV,并聚集在腹股沟管区,出现类似于腹股沟疝的腹股沟区包块。当存在整条 PPV 时,腹腔内液体可流入阴囊部,引起睾丸鞘膜积液[17]。在这两种类型的基础上,根据 PV 不同的闭合位置,还可衍生出许多不同的病理类型。当睾丸鞘膜积液囊腔内液体量增加,可显著提高阴囊腔内的压力,导致囊腔通过腹股沟内环突出,进入腹部后腹膜后,此时称为 ASH,这是一种罕见类型的鞘膜积液[18]。

除此之外, Van 等人为了标准化原发性鞘膜积液的诊断,按照 PV 未闭合的位置、鞘状突管的粗细提出了更为详细的分类方式,包括 7 种类型,但由于其分类较复杂,目前在临床较少应用[8]。

## 4. 诊断及鉴别诊断

### 4.1. 临床表现

鞘膜积液多无明显不适,表现为腹股沟、阴囊软性皮下囊性肿物。Nuck 囊肿则表现为圆韧带前方腹股沟区的囊性包块,边界清楚,可活动[6]。囊肿的透光实验通常为阳性,这可作为与腹股沟斜疝的重要鉴别点之一,但部分鞘膜积液偶有继发出血,则透光实验有可能为阴性。查体能初步判定鞘膜积液类型,如睾丸鞘膜积液触诊时多有一种水包绕睾丸的感觉。精索鞘膜积液则多为在腹股沟区或靠近阴囊上部的卵圆型包块,并未包绕睾丸,牵拉睾丸时囊性肿物可随之移动[17]。ASH 则多通过超声检查确诊。不同

类型的鞘膜积液, 临床表现可能存在差异, 如存在 PPV 的鞘膜积液其大小因卧位而减小, 但较小的 PPV 或 PV 已闭合的鞘膜积液则表现为无明显变化的囊性包块。

## 4.2. 影像学表现

超声作为腹股沟阴囊区包块首选检查, 简单易行, 其检测阴囊内病变的敏感性接近 100% [7]。鞘膜积液表现为从腹股沟内口向阴囊延伸的等回声或低回声、无血流信号的液性暗区[6]。根据不同类型的鞘膜积液, 超声表现也有一定差异, 例如精索鞘膜和 Nuck 囊肿表现类似, 为腹股沟区椭圆型囊性包块; 睾丸鞘膜积液表现下宽上窄呈“梨形”的液性暗区; ASH 表现为含均匀无回声的沙漏状囊性包块[6] [18]-[20]。PV 管道直径有时可以很小, 超声检测将比直接可视化 PPV 要容易得多, 这也为手术医生了解并处置患儿的疾病, 提供了有利工具[19]。

CT 诊断鞘膜积液的敏感性较低, 费用较贵, 不作为常规检查。目前仅运用在一些较为复杂的鞘膜积液如 ASH 的诊断, 以及与其它腹股沟区疾病相鉴别等发挥作用。CT 联合超声检查, 结果可能更准确。

MRI 诊断鞘膜积液, 因费用高、耗时长、需要对婴幼儿镇静等诸多因素限制, 目前已很少运用于儿童常规鞘膜积液的诊断。仅在超声或 CT 诊断存疑时使用。

## 4.3. 鉴别诊断

1) 腹股沟斜疝。交通性鞘膜积液与腹股沟疝被认为是同源疾病, 超声下主要以鞘状突直径大小及囊内容物进行鉴别, 当容纳物为腹腔内容物时则为腹股沟斜疝, 鉴别较简单。但是需注意, 当鞘膜积液张力较高时, 其触感与嵌顿性腹股沟斜疝类似, 此外, 张力较高的鞘膜积液在睾丸下降不全的患儿中有可能误诊, 有时需要彩超辅助诊断。

2) 阴囊淋巴管瘤。淋巴管瘤是淋巴管过度增生的良性病变, 发生在阴囊及腹股沟的概率约为 5%, 由于临床表现及体征与鞘膜积液相似, 均为腹股沟阴囊区的囊性包块, 极易误诊[21]。但是仍然可以从症状、查体、影像学检查中发现些许不同, 如超声回声强弱、有无网格状结构及血流信号等情况可与鞘膜积液相区别, 最终确诊需依靠组织病理检查。

3) 睾丸肿瘤。儿童睾丸肿瘤的整体发病率较低, 其发病高峰主要集中在 3 岁以下及青春期以后, 以畸胎瘤(未成熟)及卵黄囊瘤占主导[22]。其主要临床表现为阴囊区无痛性实性包块。可以通过透光实验初步判断包块内容物性质, 但最终诊断须结合各类影像学检查及病理结果。

4) 精索静脉曲张。精索静脉曲张常表现为阴囊或睾丸疼痛, 触诊时可感到类似“蚯蚓团”的柔软团块, 站立时更明显, 平卧时可能减轻; 超声检查显示静脉扩张和血流改变。鞘膜积液则通常为无痛性阴囊肿大, 透光试验呈阳性, 超声检查显示鞘膜腔内积液且无血流改变。

腹股沟及阴囊内的疾病较为复杂, 包括许多相互交织的疾病, 同时由于其解剖结构的复杂, 针对该部位出现的包块鉴别尤为重要。

## 5. 治疗

鞘膜积液是仅次于腹股沟疝的第二大常见腹股沟管病变, 在新生儿的发病率较高。根据大量的流行病学调查, 目前国际上公认: 小于 2 岁的原发性鞘膜积液患儿, 无特殊情况下可随访观察, 2 岁后再考虑手术治疗[7]。针对晚发性鞘膜积液, Christensen 等[23]讨论了 1 岁以上儿童新发鞘膜积液, 平均自愈时间为 5.6 个月; Kurobe 等[24]人研究发现, 约 33.3% 大于 2 岁患儿的平均消退时间为 9 个月, 以上研究说明, 儿童鞘膜积液并非严格按照 2 岁年龄为手术阈值。随着鞘膜积液出现年龄的增加, 自然消退率逐渐下降, 应根据鞘膜积液的类型和诊断时的年龄而改变治疗策论[25]。对于儿童期各年龄段新发鞘膜积液,

建议进行 6~12 个月的观察期[25]。

### 5.1. 非手术治疗

1) 药物治疗。中医学称鞘膜积液为“水疝”，国内多篇文献报道了中药湿敷在鞘膜积液发挥的积极作用[26]。针对部分因炎症导致的鞘膜积液，抗生素的使用可以一定程度上减少积液量。

2) 硬化剂治疗。是指在超声引导下使用针头及注射器抽出鞘膜积液，随后向内注射硬化剂，引起 PV 膜纤维化的方式以防止液体再积聚[27]。但由于硬化剂多对人体有一定危害，如苯酚因其毒性作用及体内代谢情况不明，四环素类抗生素使用于 PPV 患儿会导致腹膜炎，无水酒精的复发率较高且对周围正常组织有损伤等，应限制了其使用[28]。

3) 囊腔穿刺。针对如腹股沟斜疝术后或鞘状突高位结扎后残留的积液，可直接使用注射针头抽出残留液体，但存在误伤睾丸、精索血管和输精管及术后发生感染等情况，要求操作者必须熟练掌握局部解剖结构及严格执行无菌要求[6]，单独使用该方法治疗鞘膜积液，其复发率极高。

### 5.2. 手术治疗

目前认为，超过 2 岁的持续鞘膜积液、易进展为腹股沟疝的鞘膜积液或与不适感相关的大而张力高的鞘膜积液是手术的指征[29]。

#### 1. 开放式手术

(1) 腹股沟切口鞘状突高位结扎术是指在腹股沟区做 1~2 cm 横型切口，分离并离断、结扎未闭合的 PV，具有并发症少、手术费用低，麻醉风险较小等优点，适用于具有多种合并症需减少麻醉风险及复发鞘膜积液的患儿。但是，这种手术方式也存在一定的弊端。1) 由于该手术紧贴精索进行，而精索包含输精管、各类血管、神经等对生育能力很重要的结构，要求操作者熟练掌握该区域解剖结构，避免误扎。2) 有研究发现单侧鞘膜积液术后发生异时对侧鞘膜积液的概率约为 4.8%，但该手术不具备同时探查对侧内环口条件。

(2) 鞘膜切除术，这类手术主要运用于成人鞘膜积液及获得性、非交通性鞘膜积液患儿。其原理主要是通过阴囊入路切除分泌失调的鞘膜，抑制积液产生，由于阴囊处血管较为丰富，该类手术方式创伤大，容易产生阴囊血肿，术后需常规放置引流管，目前已较少使用。

(3) 鞘膜翻转术(Jaboulay/Winkelmann 技术)，该手术方式是鞘膜切除术的一种衍变，其最大不同在于保留了鞘膜组织，鞘膜积液囊边缘在精索后面缝合在一起，该方法降低了阴囊血肿发生的概率，但存在压迫精索引起阴囊肿大、坠痛、严重者可睾丸萎缩等可能[30]。

#### 2. 腹腔镜手术

腹腔镜下鞘状突高位结扎术又称腹腔镜经皮腹膜外闭合术(laparoscopic percutaneous extra-peritoneal closure, LPEC)或腹腔镜下经皮内环缝合(laparoscopic percutaneous internal ring suturing (PIRS))是目前手术治疗儿童鞘膜积液的首选方式。其主要原理是通过借助腹腔镜及操作钳，对未闭合的内环口使用不可吸收线进行绕圈结扎。在此理论基础之上，为了提高手术的成功率，降低复发率及并发症等，手术也在不断的改进，例如腹腔单孔/双孔操作，腹腔内结扎/经皮内环口结扎、结扎线的选择、经皮结扎空心针的选择等，通过最终得出了使用经脐单部位双孔手术是最优选择，也是目前最为常用的手术入路方式[31] [32]。LPEC 最主要的优点是能对对侧 PV 进行探查并处理对侧 PPV。对操作者而言，由于经皮结扎 PV 属于体外缝合的一部分，这意味着在技术上更简单，手术时间更短、美容效果更好、并发症发生的可能性更低，也有研究报道，与开放手术相比，腹腔镜手术可显著降低疼痛和炎症应激反应水平[33]。但该手术也存在

麻醉辅助通气和腹腔内器械操作误伤等潜在风险以及费用较高等社会因素。

## 6. 并发症及预后

### 6.1. 继发病症

1) **感染**。对于儿童 PPV 导致的鞘膜积液，由于其与腹腔相通，当腹腔有感染时，细菌可能随腹腔积液一起进入阴囊，导致阴囊的局部红肿、疼痛，甚至出现脓肿。

2) **儿童鞘膜积液观察期有进展为腹股沟斜疝的可能**[34] [35]。虽然发生概率较低，但定期随访及关注疾病变化是有必要的。

3) **在鞘膜积液观察期几乎不会对睾丸造成不可逆性损伤**。“腹股沟及阴囊内的积液是否会对睾丸的血液循环及睾丸的生长产生不良影响”这一问题一直存在争议，只有在确认这种方法不会对睾丸造成任何重大损害的情况下，对患病儿童进行观察才是可以接受的。在成人研究中已明确，睾丸的大小与睾丸功能直接相关，是评估睾丸发育和未来生育能力的重要因素。Li 等[14]通过对 138 例单侧非交通鞘膜积液患儿的睾丸进行研究发现，患侧睾丸体积大于正常侧睾丸。Politoff 等[36]对平均年龄为 3.2 岁的无病理诊断的睾丸水肿患儿进行了睾丸活检，96.4% 的患者报告了阴性(正常)结果。不仅如此，针对鞘膜积液术后的睾丸体积发现，在手术治疗后的睾丸，在一定时间的恢复后，可恢复至正常睾丸大小[14] [37]。通过对鞘膜积液患儿不同状态下的睾丸的观察，目前主流观点认为处于观察期的鞘膜积液并不会对睾丸产生不可逆性损伤[7]。但如果积液张力过高或为 ASH 时，液体团块可压迫睾丸血管束，降低睾丸灌注，引起后期睾丸萎缩。目前，仍缺乏关于鞘膜积液患儿成年后随访的报道，需要进一步研究明确。

### 6.2. 术后并发症

鞘膜积液的并发症及预后可以概括为三点，包括 1) 术后出现的一系列伤口问题，如伤口感染、伤口裂开；2) 手术部位血肿、感染、早期复发；3) 远期同侧鞘膜积液复发[38]。

儿童鞘膜积液的手术方式，经过不断的改进，能够达到治愈率高、创伤小，并发症少等特点，随着微创外科的不断发展、麻醉和复苏技术的不断进步，儿童鞘膜积液作为儿童常见病，多地将其纳入到日间外科手术中。这一现代医疗模式，因其“高效率、安全性、便利性”等优点，正逐步获得众多医疗设施和病患家庭的青睐[39]。但针对大于 2 岁新发鞘膜积液患儿是否有自愈机会以及如何提高自愈率等问题，仍旧是将来的研究热点。

## 参考文献

- [1] Morini, F., Dreuning, K.M.A., Janssen Lok, M.J.H., Wester, T., Derikx, J.P.M., Friedmacher, F., *et al.* (2021) Surgical Management of Pediatric Inguinal Hernia: A Systematic Review and Guideline from the European Pediatric Surgeons' Association Evidence and Guideline Committee. *European Journal of Pediatric Surgery*, **32**, 219-232. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1721420>
- [2] Tanyel, F.C. (2024) Obliteration of the Processus Vaginalis after Testicular Descent. *Balkan Medical Journal*, **41**, 89-96. <https://doi.org/10.4274/balkanmedj.galenos.2024.2023-12-111>
- [3] Lee, D.G., Lee, Y.S., Park, K.H., *et al.* (2015) Risk Factors for Contralateral Patent Processus Vaginalis Determined by Transinguinal Laparoscopic Examination. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **9**, 421-424. <https://doi.org/10.3892/etm.2014.2098>
- [4] Dagur, G., Gandhi, J., Suh, Y., Weissbart, S., Sheynkin, Y.R., Smith, N.L., *et al.* (2017) Classifying Hydroceles of the Pelvis and Groin: An Overview of Etiology, Secondary Complications, Evaluation, and Management. *Current Urology*, **10**, 1-14. <https://doi.org/10.1159/000447145>
- [5] Cavalie, G., Bellier, A., Marnas, G., Boisson, B., Robert, Y., Rabattu, P.Y., *et al.* (2018) Anatomy and Histology of the Scrotal Ligament in Adults: Inconsistency and Variability of the Gubernaculum Testis. *Surgical and Radiologic Anatomy*, **40**, 365-370. <https://doi.org/10.1007/s00276-017-1904-1>

- [6] Hoang, V.T., Van, H.A.T., Hoang, T.H., Nguyen, T.T.T. and Trinh, C.T. (2024) A Review of Classification, Diagnosis, and Management of Hydrocele. *Journal of Ultrasound in Medicine*, **43**, 599-607. <https://doi.org/10.1002/jum.16380>
- [7] Radmayr, C., Bogaert, G., Bujons, A., European Association of Urology, et al. (2024) EAU Guidelines. <https://uroweb.org/guidelines/paediatric-urology>
- [8] Hoang, V.T., Van, H.A.T. and Hoang, T.H. (2022) Updated Classification System for Primary Hydrocele. *Abdominal Radiology*, **48**, 387-389. <https://doi.org/10.1007/s00261-022-03697-w>
- [9] 刘玉玲, 陈慧, 方华忠, 等. 汪受传教授分期论治小儿睾丸鞘膜积液经验[J]. 世界中医药, 2024, 19(7): 1015-1018.
- [10] Mousavi, S.A., Larijani, L.V., Mousavi, S.J., Kenari, S.A. and Darvish, A. (2016) The Role of Transforming Growth Factor Beta 1 in Communicating and Non-Communicating Hydrocele. *Hernia*, **20**, 589-592. <https://doi.org/10.1007/s10029-016-1492-8>
- [11] Krishnan, N., Kakkar, A., Nag, T.C., Agarwala, S., Goel, P. and Dhua, A.K. (2024) A Comparative Study of Smooth Muscle Cell Characteristics and Myofibroblasts in Processus Vaginalis of Pediatric Inguinal Hernia, Hydrocele and Undescended Testis. *BMC Urology*, **24**, Article No. 115. <https://doi.org/10.1186/s12894-024-01449-0>
- [12] Russell, F.A., King, R., Smillie, S.J., Kodji, X. and Brain, S.D. (2014) Calcitonin Gene-Related Peptide: Physiology and Pathophysiology. *Physiological Reviews*, **94**, 1099-1142. <https://doi.org/10.1152/physrev.00034.2013>
- [13] Tanriverdi, H.I., Günşar, C., Neşe, N., Yılmaz, Ö. and Şencan, A. (2021) Could Increased Expression of Aquaporin-1 Be an Etiological Cause in Childhood Noncommunicating Hydroceles That Do Not Regress Spontaneously? *Journal of Pediatric Urology*, **17**, 706.e1-706.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2021.07.025>
- [14] Li, P.Q., Liu, F.Y. and Huang, Y. (2023) Comparison of the Size of Bilateral Testis in Children with Unilateral Non-Communicating Hydrocele and Its Correlation with Age. *PLOS ONE*, **18**, e0279995. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279995>
- [15] Baradaran, N., Wood, C.M., McCoy, O.O., Prasad, M.M. and Stec, A.A. (2017) Laparoscopic Intra-Abdominal Patent Processus Vaginalis Ligation in Pediatric Urology Practice. *Journal of Pediatric Urology*, **13**, 512.e1-512.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2017.03.026>
- [16] 马清泉, 李亚楠, 王琦, 等. 儿童鞘膜积液发病机制的临床研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(6): 433-437.
- [17] 倪鑫, 苏宁, 王维林, 等. 张金哲小儿外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 1569-1570.
- [18] Cuervo, J.L., Ibarra, H. and Molina, M. (2009) Abdominoscrotal Hydrocele: Its Particular Characteristics. *Journal of Pediatric Surgery*, **44**, 1766-1770. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.12.002>
- [19] Yip, P.K.F. (2019) Ultrasound Detection and Closure of Contralateral Patent Processus Vaginalis in Pediatric Patients with Unilateral Inguinal Hernia and Hydrocele: A Longitudinal Study to Prove Efficacy in Avoiding Contralateral Hernia Development. *Hernia*, **23**, 1253-1259. <https://doi.org/10.1007/s10029-019-01951-7>
- [20] 王琳. 高频超声在小儿鞘膜积液中的诊断价值[J]. 中外女性健康研究, 2023(4): 236-237.
- [21] Wu, W., Mo, J., Tan, K., Chen, X., Xu, W., Liu, J., et al. (2023) Misdiagnosis of Scrotal and Retroperitoneal Lymphangioma in Children. *BMC Pediatrics*, **23**, Article No. 551. <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04380-9>
- [22] O'Shea, K., Tong, A., Farrelly, P., Craigie, R., Cheesman, E., Shukla, R., et al. (2021) Management and Outcome of Paediatric Testicular Tumours—A 20 Year Experience. *Journal of Pediatric Surgery*, **56**, 2032-2036. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2021.02.063>
- [23] Viera, G. and Parsell, K. (2024) New Onset Hydrocele in a Toddler with Adenovirus Infection. *The American Journal of the Medical Sciences*, **367**, S287. [https://doi.org/10.1016/s0002-9629\(24\)00530-5](https://doi.org/10.1016/s0002-9629(24)00530-5)
- [24] Kurobe, M., Harada, A., Sugihara, T., Baba, Y., Hiramatsu, T., Ohashi, S., et al. (2020) The Outcomes of Conservative Management and the Natural History of Asymptomatic Hydroceles in Children. *Pediatric Surgery International*, **36**, 1189-1195. <https://doi.org/10.1007/s00383-020-04720-1>
- [25] Acer-Demir, T., Ekenci, B.Y., Özer, D., Turanoğlu, M.A., Haberal, K.C., Bilgin, E.B., et al. (2018) Natural History and Conservative Treatment Outcomes for Hydroceles: A Retrospective Review of One Center's Experience. *Urology*, **112**, 155-160. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2017.10.003>
- [26] 徐新宇, 谢家训, 马焕焕, 等. 中医药治疗睾丸鞘膜积液的研究概况分析[J]. 山西中医药大学学报, 2021, 22(5): 378-381+385.
- [27] Shakiba, B., Heidari, K., Afshar, K., Faegh, A. and Salehi-Pourmehr, H. (2023) Aspiration and Sclerotherapy versus Hydrocelectomy for Treating Hydroceles: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Surgical Endoscopy*, **37**, 5045-5051. <https://doi.org/10.1007/s00464-023-10143-5>
- [28] Lee, S.R. (2022) Laparoscopic Hydrocelectomy with Transabdominal Preperitoneal Hernioplasty or Iliopubic Tract Repair for Treatment of Encysted Spermatic Cord Hydrocele. *Surgical Endoscopy*, **36**, 5540-5545. <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09285-9>

- [29] Gnech, M., Hoen, L., Zachou, A., Bogaert, G., Castagnetti, M., O'Kelly, F., *et al.* (2024) Update and Summary of the European Association of Urology/European Society of Paediatric Urology Paediatric Guidelines on Vesicoureteral Reflux in Children. *European Urology*, **85**, 433-442. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2023.12.005>
- [30] 何志华, 张选松. 鞘膜切除术与鞘膜翻转术治疗睾丸鞘膜积液的临床效果比较[J]. 中国基层医药, 2020, 27(10): 1242-1245.
- [31] Pogorelić, Z., Stanić, P. and Bašković, M. (2024) Comparison of Percutaneous Internal Ring Suturing (PIRS) versus Open Ligation of the Patent Processus Vaginalis for the Treatment of Communicating Pediatric Hydrocele. *Children*, **11**, Article 437. <https://doi.org/10.3390/children11040437>
- [32] Zhang, Y., Chao, M., Zhang, X., Wang, Z., Fan, D., Zhang, K., *et al.* (2018) Does the Laparoscopic Treatment of Paediatric Hydroceles Represent a Better Alternative to the Traditional Open Repair Technique? A Retrospective Study of 1332 Surgeries Performed at Two Centres in China. *Hernia*, **22**, 661-669. <https://doi.org/10.1007/s10029-017-1715-7>
- [33] Jukić, M., Pogorelić, Z., Šupe-Domić, D. and Jerončić, A. (2019) Comparison of Inflammatory Stress Response between Laparoscopic and Open Approach for Pediatric Inguinal Hernia Repair in Children. *Surgical Endoscopy*, **33**, 3243-3250. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-06611-y>
- [34] Atıcı, A., Karaman, A., Özgüner, I.F., *et al.* (2017) A Review of 2625 Isolated Hydrocele Cases in Children. *Iranian Journal of Pediatric Surgery*, **3**, 21-27.
- [35] Centeno-Wolf, N., Mircea, L., Sanchez, O., Genin, B., Lironi, A., Chardot, C., *et al.* (2015) Long-Term Outcome of Children with Patent Processus Vaginalis Incidentally Diagnosed by Laparoscopy. *Journal of Pediatric Surgery*, **50**, 1898-1902. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.07.001>
- [36] Politoff, L., Hadziselimovic, F., Herzog, B. and Jenni, P. (1990) Does Hydrocele Affect Later Fertility? *Fertility and Sterility*, **53**, 700-703. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)53467-0](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)53467-0)
- [37] Mihmanli, I., Kantarci, F., Kulaksizoglu, H., Gurses, B., Ogut, G., Unluer, E., *et al.* (2004) Testicular Size and Vascular Resistance before and after Hydrocelectomy. *American Journal of Roentgenology*, **183**, 1379-1385. <https://doi.org/10.2214/ajr.183.5.1831379>
- [38] Mäki-Lohiluoma, L., Kilpeläinen, T.P., Järvinen, P., Söderström, H.K., Tikkinen, K.A.O. and Sairanen, J. (2022) Risk of Complications after Hydrocele Surgery: A Retrospective Multicenter Study in Helsinki Metropolitan Area. *European Urology Open Science*, **43**, 22-27. <https://doi.org/10.1016/j.euro.2022.06.008>
- [39] 张润, 刘俊宏, 王语, 等. ERAS 在儿童鞘膜积液日间手术中的应用价值研究[J]. 重庆医学, 2021, 50(21): 3664-3668.