

隐睾术后随访超声发现睾丸微小结晶的相关因素分析：单中心近两年回顾性队列研究

朱安邦, 曹永胜*

安徽医科大学儿童医学中心, 安徽省儿童医院, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年2月6日; 录用日期: 2026年2月28日; 发布日期: 2026年3月12日

摘要

目的: 探讨隐睾患儿术后随访超声检出睾丸微小结晶(testicular microlithiasis, TM)与手术年龄、术前睾丸位置及侧别的相关性。方法: 回顾性纳入本院近两年行隐睾睾丸固定术并完成术后阴囊超声随访的患儿300例。排除术前已存在TM、睾丸萎缩及合并明显鞘膜积液或腹股沟疝等影响判读者。随访时间窗为术后约1个月首次复查、末次随访至12个月, 中位随访时间6个月(四分位距3~9个月)。TM诊断参照ESUR共识: 睾丸实质内多发点状强回声灶(直径通常<3 mm, 无声影), 按单视野灶数分为有限型(<5个/视野)与经典型(\geq 5个/视野)。所有检查使用同院同型号超声设备, 双医师独立判读并复核。按年龄(\leq 24月龄、 $>$ 24月龄)、术前位置(阴囊上型、腹股沟及以上)(注: 本文所述阴囊上型即睾丸位置位于阴囊较高位置, 未能到达正常位置且须手术的隐睾类型)及侧别(单侧、双侧)分层, 采用 χ^2 检验或Fisher精确检验比较TM发生率, 并计算粗OR及95%置信区间。结果: 术后随访检出TM 24例(8.0%), 均为有限型。 $>$ 24月龄组TM发生率高于 \leq 24月龄组(12.26% vs 3.45%, $P = 0.005$, $OR = 3.91$, 95%CI 1.42~10.77)。腹股沟及以上组高于阴囊上型组(11.24% vs 3.82%, $P = 0.019$, $OR = 3.19$, 95%CI 1.16~8.79)。单侧组高于双侧组(10.53% vs 3.64%, $P = 0.045$, $OR = 3.12$, 95%CI 1.04~9.37)。结论: 隐睾患儿术后随访超声检出TM与手术年龄偏晚及术前位置较高相关; 侧别差异可能受事件数限制, 仍需更大样本进一步验证。

关键词

隐睾, 睾丸微小结晶, 超声, 手术时机, 术前位置, 回顾性研究

*通讯作者。

Analysis of Factors Associated with Testicular Microlithiasis Detected on Follow-Up Ultrasonography after Orchiopexy for Cryptorchidism: A Single-Center Retrospective Cohort Study over the Past Two Years

Anbang Zhu, Yongsheng Cao*

Anhui Medical University Children's Medical Center, Anhui Provincial Children's Hospital, Hefei Anhui

Received: February 6, 2026; accepted: February 28, 2026; published: March 12, 2026

Abstract

Objective: To investigate the associations between postoperative detection of testicular microlithiasis (TM) on follow-up ultrasonography and age at orchiopexy, preoperative testicular position, and laterality in boys with cryptorchidism. **Methods:** This retrospective study included 300 boys who underwent orchiopexy for cryptorchidism at our institution over the past two years and completed postoperative scrotal ultrasonographic follow-up. Patients were excluded if TM was present preoperatively, if testicular atrophy was documented, or if significant concomitant conditions that could affect image interpretation (e.g., hydrocele or inguinal hernia) were present. Follow-up ultrasonography was scheduled at approximately 1 month postoperatively, with the last follow-up to 12 months; the median follow-up duration was 6 months (interquartile range, 3~9 months). TM was defined according to the ESUR consensus as multiple punctate echogenic foci within the testicular parenchyma (typically <3 mm, without acoustic shadowing) and graded as limited TM (<5 foci per field of view) or classic TM (≥ 5 foci per field of view). All examinations were performed using the same ultrasound system model at the same hospital, and images were independently reviewed by two qualified sonographers with consensus adjudication. TM rates were compared across strata of age at surgery (≤ 24 months vs >24 months), preoperative position (suprascrotal vs inguinal or higher) (note: in this study, "high scrotal" refers to a testis located relatively high in the scrotum that had not reached the normal position and required surgical treatment), and laterality (unilateral vs bilateral) using the chi-square test or Fisher's exact test, and crude odds ratios (ORs) with 95% confidence intervals (CIs) were calculated. **Results:** TM was detected in 24 of 300 boys (8.0%) during follow-up, and all cases were classified as limited TM. The TM rate was higher in boys operated on after 24 months than in those operated on at or before 24 months (12.26% vs 3.45%; $P = 0.005$; OR = 3.91, 95% CI 1.42~10.77). TM was more frequently detected in testes located in the inguinal canal or higher preoperatively than in suprascrotal testes (11.24% vs 3.82%; $P = 0.019$; OR = 3.19, 95% CI 1.16~8.79). Unilateral cases had a higher TM rate than bilateral cases (10.53% vs 3.64%; $P = 0.045$; OR = 3.12, 95% CI 1.04~9.37). **Conclusions:** Postoperative detection of TM on follow-up ultrasonography in boys with cryptorchidism was associated with older age at orchiopexy and a higher preoperative testicular position. The association with laterality should be interpreted cautiously due to the limited number of events and warrants validation in larger cohorts.

Keywords

Cryptorchidism, Testicular Microlithiasis, Ultrasonography, Timing of Orchiopexy, Preoperative Position, Retrospective Study

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

隐睾(Cryptorchidism)是小儿常见泌尿生殖系统先天异常之一,其远期风险主要包括生育力受损、睾丸恶性肿瘤风险升高以及扭转、外伤等并发症[1]-[3]。出生后前3~6个月仍可能出现自发下降,因此多数指南建议在6个月前完成评估与转诊,并在6~12个月完成手术,最迟不超过18个月,以期改善睾丸生长及生育相关结局并降低远期肿瘤风险[1] [4]-[6]。尽管如此,现实世界中隐睾手术延迟仍较常见,延迟原因包括就医路径、转诊延误和资源限制等[7]-[9]。手术时机不仅关系到生殖相关结局,也可能影响术后随访中影像学表现的检出[10]-[12]。

睾丸微小结晶(testicular microlithiasis, TM)是阴囊超声中常见的点状强回声表现,可呈散在或弥漫分布。ESUR共识指出, TM通常表现为直径<3 mm的多发点状强回声灶、无声影,并可按单视野结晶灶数目区分有限型(<5个/视野)与经典型(≥5个/视野) [13]。TM的临床意义存在争议:成人研究提示其与睾丸生殖细胞肿瘤及不育相关,但多数共识强调TM应结合个体危险因素(如隐睾/下降不全、既往睾丸肿瘤、睾丸萎缩、家族史等)进行风险分层管理,孤立TM通常不主张常规高频超声随访[14]-[16]。儿童人群证据更为有限,关于TM预后价值与随访策略仍缺乏一致结论[17]-[19]。

在隐睾术后随访实践中,部分患儿复查可见TM。手术年龄(反映异常位置暴露时长)、术前睾丸位置(反映下降障碍程度)及侧别(单侧/双侧可能提示不同的发育与内分泌背景)均可能与TM检出相关,但针对术后人群的队列证据仍相对不足。因此,本研究回顾性分析单中心近两年隐睾术后随访队列,探讨TM发生与手术年龄、术前位置与侧别的相关性,为术后随访重点与风险沟通提供参考。

2. 资料与方法

2.1. 研究设计与对象

采用回顾性队列研究方法,纳入本中心近两年因隐睾接受手术治疗并完成术后随访超声检查的患儿300例。研究方案经本院伦理委员会审查批准,所有资料仅用于科研分析并进行匿名化处理。

2.2. 纳入与排除标准

纳入标准:(1)明确诊断隐睾并接受手术治疗;(2)术后完成至少一次规范超声随访;(3)临床资料完整,可获得手术年龄、术前位置及侧别信息。

排除标准:(1)合并疝、鞘膜积液等并存病变;(2)术前超声已提示TM;(3)睾丸萎缩;(4)其他可能影响影像判读或结局归因的情况。

2.3. 手术方式与围术期处理

本研究纳入病例均接受睾丸下降固定术。阴囊上型隐睾和腹股沟型隐睾均采用开放性手术(睾丸

下降固定术)。对于腹腔型隐睾,为减少分期手术对统计分析的潜在影响,本研究在纳入排除标准中予以控制:纳入病例均采用腹腔镜探查后,经腹股沟切口及阴囊切口完成开放性睾丸下降固定术,未纳入分期手术病例。通过统一术式策略,尽可能降低手术方式差异及手术创伤对术后 TM 检出的混杂影响。

2.4. 随访方案与时间窗

术后首次超声复查约 1 个月;末次随访至 12 个月;中位随访时间 6 个月(四分位距 3~9 个月)。

2.5. 变量与定义

结局变量:术后随访超声是否出现 TM (是/否)。TM 诊断与分级参照 ESUR 共识及相关综述:睾丸实质内可见多发点状强回声灶,直径 $<3\text{ mm}$,通常无声影;按单视野结晶灶数目分为有限型(<5 个/视野)与经典型(≥ 5 个/视野)。本研究所有随访超声检查均在同一医院完成,采用同一型号超声设备及统一预设参数(具体型号、探头频率与增益设置请补充)。每例超声图像由两名具备资质的超声医师独立判读,意见不一致时经讨论达成一致;本研究检出的 TM 均为有限型(散在少量)。

分层变量:(1)手术年龄: ≤ 24 月龄与 >24 月龄;(2)术前位置:为提高统计稳定性,将腹腔型与腹股沟型合并为“腹股沟及以上型”,与“阴囊上型”比较;(3)侧别:单侧与双侧。

3. 统计学方法

计数资料以例数(%)表示。比较不同分层变量与 TM 发生的关联,采用 Pearson χ^2 检验;当列联表存在小样本或期望频数偏小时采用 Fisher 精确检验。效应量以比值比(OR)表示,并给出 95% 置信区间(95%CI)。检验水准 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。统计分析使用 GraphPad Prism 9.0 等软件完成。此外,考虑 TM 事件数较少($n = 24$),在单因素分析基础上进一步建立包含“手术年龄(>24 月龄 vs ≤ 24 月龄)”和“术前位置(腹股沟及以上 vs 阴囊上型)”的双变量 Logistic 回归模型,进行探索性校正分析,以初步评估两因素与 TM 发生的独立关联。由于纳入病例采用统一的开放性睾丸下降固定术路径,术式变量缺乏组间差异,未纳入回归模型。

4. 结果

4.1. 总体情况

共纳入 300 例隐睾术后随访患儿,术后随访超声发现 TM 24 例,总发生率为 8.0% (24/300),均为有限型(散在少量)。随访时间窗为术后约 1 个月首次复查,末次至 12 个月,中位随访时间 6 个月(四分位距 3~9 个月)。研究对象与随访信息见表 1, TM 的超声诊断与分级标准见表 2。

Table 1. Overview of study participants and follow-up information

表 1. 研究对象与随访信息概览

总例数(n)	300
TM 发生(n, %)	24 (8.0%)
TM 分型	有限型(散在少量) 24 例; 经典型 0 例
随访时间窗	术后约 1 个月首次复查; 末次至 12 个月
随访时间	中位数 6 个月(四分位距 3~9 个月)

Table 2. Ultrasonographic diagnostic and grading criteria for testicular microlithiasis (TM)**表 2.** TM 超声诊断与分级标准

项目	标准描述	参考文献
基本表现	睾丸实质内多发点状强回声灶, 直径 < 3 mm, 通常无声影	[13] [14]
分级	有限型: <5 个/视野; 经典型: ≥5 个/视野	[13] [14] [16]

4.2. 不同分层因素与 TM 发生率比较

不同手术年龄、术前位置及侧别分层的 TM 发生率见表 3。

Table 3. Contingency tables and incidence of postoperative TM according to different stratification factors**表 3.** 不同分层因素与术后 TM 发生的列联表及发生率

变量	分层	TM 有(n)	TM 无(n)	合计(n)	TM 发生率	P 值(Fisher)
手术年龄	≤24 月龄	5 (阴囊上型 1 例, 腹股沟及以上型 4 例)	140 (阴囊上型 73 例, 腹股沟及以上型 67 例)	145	3.45%	0.005
	>24 月龄	19 (阴囊上型 4 例, 腹股沟及以上型 15 例)	136 (阴囊上型 58 例, 腹股沟及以上型 78 例)	155	12.26%	
术前位置	腹股沟及以上型	19	150	169	11.24%	0.019
	阴囊上型	5	126	131	3.82%	
侧别	单侧	20	170	190	10.53%	0.045
	双侧	4	106	110	3.64%	

注: 因 TM 事件数较少, P 值优先报告 Fisher 精确检验结果。

单因素分析结果显示, 手术年龄 >24 月龄、术前睾丸位置较高(腹股沟及以上)及单侧隐睾与术后 TM 发生风险升高相关(均 $P < 0.05$, 见表 4)。

Table 4. Univariate analysis: crude ORs and 95% CI**表 4.** 单因素分析: 粗 OR 与 95%CI

因素	对比(暴露组 vs 参考组)	粗 OR	95%CI	P 值(Fisher)
手术年龄	>24 月龄 vs ≤24 月龄	3.91	1.42~10.77	0.005
术前位置	腹股沟及以上 vs 阴囊上	3.19	1.16~8.79	0.019
侧别	单侧 vs 双侧	3.12	1.04~9.37	0.045

4.3. 双变量 Logistic 回归分析

Table 5. Bivariable Logistic regression analysis of postoperative TM in relation to age at surgery and preoperative testicular position**表 5.** 手术年龄与术前位置对术后 TM 发生的双变量 Logistic 回归分析

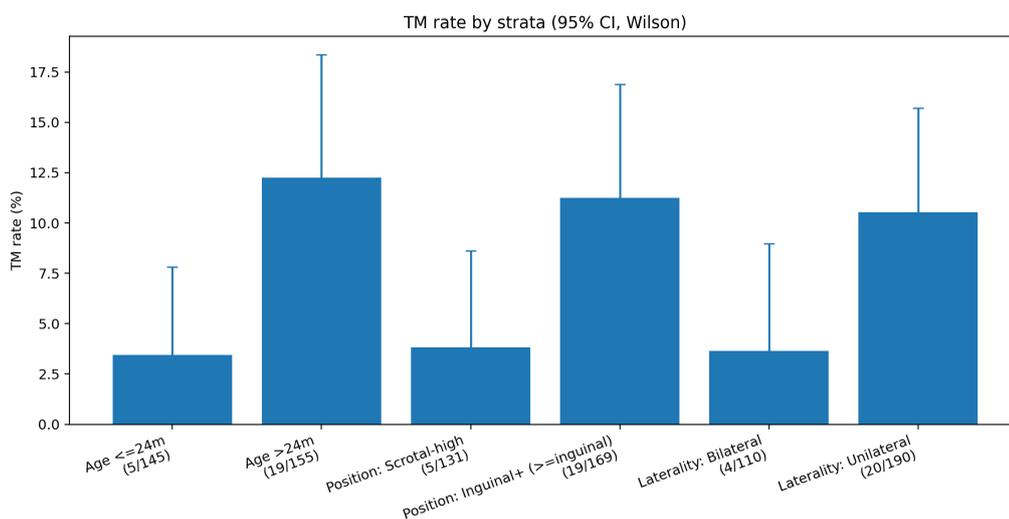
变量	分组(参照)	aOR	95%CI	P 值
手术年龄	>24 月龄(≤24 月龄为参照)	3.57	1.29~9.92	0.014
术前位置	腹股沟及以上(阴囊上型为参照)	3.10	1.11~8.61	0.030

在单因素分析基础上, 将手术年龄与术前位置纳入双变量 Logistic 回归模型。结果显示, 手术年龄 > 24 月龄及术前位置为腹股沟及以上仍与术后 TM 发生独立相关(见表 5)。

在单因素分析基础上, 进一步将手术年龄与术前位置纳入双变量 Logistic 回归模型。结果显示, 在相互校正后, 手术年龄 > 24 月龄仍与术后 TM 发生显著相关(aOR = 3.57, 95%CI: 1.29~9.92, P = 0.014); 术前位置为腹股沟及以上亦与术后 TM 发生显著相关(aOR = 3.10, 95%CI: 1.11~8.61, P = 0.030)。提示手术年龄及术前位置均可能为隐睾术后 TM 发生的独立相关因素。

4.4. 图形展示

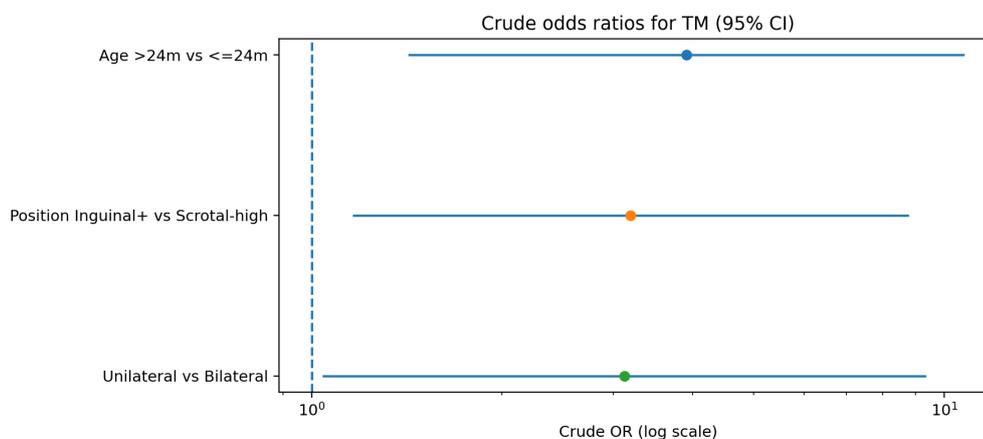
为便于直观比较, 各分层 TM 发生率及粗 OR 的可视化结果见图 1~图 2。



注: Age = 手术年龄; Pos = 术前位置(Scrotal-high = 阴囊上; Inguinal+ = 腹股沟及以上); Laterality = 侧别(Unilateral = 单侧; Bilateral = 双侧)。各柱标注 n 为该分层总例数。

Figure 1. Incidence of TM across different stratification factors (Wilson 95%CI)

图 1. 不同分层因素的 TM 发生率(Wilson 95%CI)



注: 横轴为对数刻度, 虚线为 OR = 1。Age: >24 月龄 vs <=24 月龄; Pos: 腹股沟及以上型 vs 阴囊型; Laterality: 单侧 vs 双侧。

Figure 2. Forest plot of univariable crude OR for postoperative TM (95%CI)

图 2. 术后 TM 发生的单因素粗 OR (95%CI)森林图

5. 讨论

本研究基于单中心近两年隐睾术后随访队列, 在限定的随访时间窗(术后约 1 个月首次复查, 末次至 12 个月, 中位 6 个月)内观察到 TM 发生率为 8.0%, 且均为有限型(散在少量)。考虑 TM 事件数较少($n = 24$), 本研究以单因素分析为主, 重点比较手术年龄、术前位置及侧别与 TM 检出的关联。结果显示: 手术年龄 > 24 月龄、术前位置为腹股沟及以上与术后 TM 发生显著相关; 侧别呈单侧更高的关联。总体而言, 本研究回答了“哪些患儿更可能在术后随访阶段检出 TM”的问题, 为术后随访重点与风险沟通提供了初步证据。在回应手术年龄与术前位置可能存在相关性(共线性)的问题时, 本研究进一步采用包含上述两因素的双变量 Logistic 回归进行探索性校正, 结果显示二者在相互校正后仍与 TM 发生显著相关, 提示两者可能分别通过不同机制影响术后 TM 检出风险。

关于隐睾的最佳手术时机, EAU 与 AUA 等指南均建议在 6~18 个月内完成手术, 以改善生育相关结局并降低远期肿瘤风险[1] [4]-[6] [9] [10] [20]。在国内, 根据多本小儿外科核心书籍, 2 岁是一个重要节点, 本文以 24 月龄为界进行分层, 发现 > 24 月龄组 TM 发生率显著高于 ≤ 24 月龄组(12.26% vs 3.45%, OR 约 3.9)。这提示延迟手术可能与睾丸在非阴囊环境暴露时间更长有关: 较高温度、氧化应激与微循环改变可导致生精小管与间质微结构损害, 进而在超声上表现为点状强回声灶的检出增加。虽然 TM 与组织学改变之间并非一一对应, 但作为可重复观察的影像学标志, 其在隐睾术后随访中的出现值得关注[14]-[16]。此外, Pettersson 等的大样本研究提示隐睾治疗年龄与睾丸癌风险相关, 强调“延迟干预”与远期不良结局之间存在联系[3]。本研究不讨论肿瘤结局, 但结果支持将“较晚手术”视为 TM 检出风险增加的提示因素[10] [11]。

本研究中, 腹股沟及以上位置的 TM 发生率显著高于阴囊型(11.24% vs 3.82%, OR 约 3.2)。术前位置越高通常提示下降障碍程度更明显, 可能伴随更显著的睾丸发育异常、血供差异或局部微环境改变, 从而更易在术后随访中出现 TM。由于事件数有限, 我们将腹腔型与腹股沟型合并以提高统计稳定性; 未来在更大样本中按三分型进一步细分, 有助于判断是否存在位置梯度效应。从管理角度看, ESUR 共识在 TM 随访建议中明确将“隐睾/下降不全或既往睾丸固定术”列为需要风险分层考虑的要素之一[13], 这与我们观察到的“高位隐睾术后 TM 更多见”的结果在方向上相符。

本研究显示单侧隐睾的 TM 发生率高于双侧(10.53% vs 3.64%, OR 约 3.1), 但双侧 TM 事件数仅 4 例, 95%CI 较宽, 提示估计不稳定。该结果方向与部分临床直觉(双侧可能提示更明显的系统性异常)并不完全一致, 因此更适合作为探索性发现。可能解释包括: (1) 回顾性研究中复查时点与复查频率存在个体差异, 可能影响检出率; (2) 双侧隐睾患儿在就诊路径、处理策略与随访依从性方面可能不同; (3) 仍可能存在未测量混杂因素(例如激素治疗史、睾丸体积、术后血供改变等)。因此, 侧别结论须保持谨慎, 后续将在逐例数据基础上进一步开展多因素 Logistic 回归, 并将随访月数纳入模型以降低检测偏倚。

从证据层级看, 本研究基于真实世界回顾性队列, 可为术后随访阶段的风险分层提供直接数据支持: (1) > 24 月龄手术患儿在术后 1~12 个月内检出有限型 TM 的概率更高; (2) 术前位置较高者(腹股沟及以上)同样更易检出 TM。这些发现可用于门诊沟通与随访策略的优化, 例如对高位且手术年龄偏大的患儿, 强调按期复查并记录睾丸体积与血流等指标。仍待解决的问题包括: TM(尤其有限型)是否提示长期生殖结局变化、其自然病程及是否需要延长随访; 以及在控制随访时长、复查次数等混杂因素后, 上述关联是否仍然独立存在[13] [17]-[19]。

本研究为单中心回顾性分析, 可能存在选择偏倚与信息偏倚。由于 TM 事件数仅 24 例, 为避免模型过度拟合与不稳定估计, 本研究未开展多因素 Logistic 回归校正; 因此目前结果为单因素关联, 仍可能受到残余混杂影响。此外, 尽管我们报告了统一的随访时间窗和中位随访时间, 但个体复查次数与具体时

点差异仍可能影响 TM 的检出。后续研究建议在逐例数据基础上补充多因素回归, 纳入随访月数、复查次数、睾丸体积/血供等变量, 并在更大样本中开展分型(有限型与经典型)及术前位置三分型的分层分析。本研究通过纳入排除标准及统一手术路径尽量控制术式差异, 但亦因此无法对不同术式之间 TM 发生风险进行直接比较, 相关问题仍需纳入更大样本、包含多术式病例的研究进一步评估。

伦理声明

本研究经安徽省儿童医院医院伦理委员会审查批准(审批号: AHCH-IRB-[2025]-026)。本研究为回顾性研究, 采用既往病历及影像学资料进行匿名化分析, 经伦理委员会审核批准豁免受试者监护人知情同意。本研究实施过程遵循医学伦理学相关原则及《赫尔辛基宣言》有关要求。

参考文献

- [1] European Association of Urology (2024) EAU Guidelines on Paediatric Urology: Undescended Testes.
- [2] Radmayr, C., Dogan, H.S., Hoebeke, P., Kocvara, R., Nijman, R., Stein, R., *et al.* (2016) Management of Undescended Testes: European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology Guidelines. *Journal of Pediatric Urology*, **12**, 335-343. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.07.014>
- [3] Pettersson, A., Richiardi, L., Nordenskjold, A., Kaijser, M. and Akre, O. (2007) Age at Surgery for Undescended Testis and Risk of Testicular Cancer. *New England Journal of Medicine*, **356**, 1835-1841. <https://doi.org/10.1056/nejmoa067588>
- [4] Kolon, T.F., Herndon, C.D.A., Baker, L.A., Baskin, L.S., Baxter, C.G., Cheng, E.Y., *et al.* (2014) Evaluation and Treatment of Cryptorchidism: AUA Guideline. *Journal of Urology*, **192**, 337-345. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.05.005>
- [5] American Urological Association (2014) Cryptorchidism Guideline. <https://www.auanet.org/documents/Guidelines/PDF/clinical-guidance/Cryptorchidism.pdf>
- [6] British Association of Urological Surgeons (BAUS) (2015) Commissioning Guide: Paediatric Orchidopexy for Undescended Testis.
- [7] Jay, M.A., Arat, A., Wijlaars, L., Ajetunmobi, O., Fitzpatrick, T., Lu, H., *et al.* (2020) Timing of Paediatric Orchidopexy in Universal Healthcare Systems: International Administrative Data Cohort Study. *BJS Open*, **4**, 1117-1124. <https://doi.org/10.1002/bjs5.50329>
- [8] Williamson, S.H., Davis-Dao, C.A., Huen, K.H., Ehwerhemuepha, L., Chuang, K., Stephany, H.A., *et al.* (2022) Timely Orchiopexy by 18 Months of Age: Are We Meeting the Standards Defined by the 2014 AUA Guidelines? *Journal of Pediatric Urology*, **18**, 683.e1-683.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2022.07.008>
- [9] Allin, B.S.R., Dumann, E., Fawcner-Corbett, D., Kwok, C. and Skerritt, C. (2018) Systematic Review and Meta-Analysis Comparing Outcomes Following Orchidopexy for Cryptorchidism before or after 1 Year of Age. *BJS Open*, **2**, 1-12. <https://doi.org/10.1002/bjs5.36>
- [10] Chan, E., Wayne, C. and Nasr, A. (2013) Ideal Timing of Orchiopexy: A Systematic Review. *Pediatric Surgery International*, **30**, 87-97. <https://doi.org/10.1007/s00383-013-3429-y>
- [11] Kaushal, S., Varvaris, K.L., Khondker, A., Balkaran, S., Ahmad, I., Lee, Y., *et al.* (2025) Timing of Orchiopexy and Effect on Surrogate Outcomes for Fertility: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatric Surgery International*, **42**, Article No. 40. <https://doi.org/10.1007/s00383-025-06268-4>
- [12] Radmayr, C., Bogaert, G., Dogan, H.S., Nijman, J.M., *et al.* (2020) EAU-ESPU Pocket on Paediatric Urology.
- [13] Richenberg, J., Belfield, J., Ramchandani, P., Rocher, L., Freeman, S., Tsili, A.C., *et al.* (2015) Testicular Microlithiasis Imaging and Follow-Up: Guidelines of the ESUR Scrotal Imaging Subcommittee. *European Radiology*, **25**, 323-330. <https://doi.org/10.1007/s00330-014-3437-x>
- [14] Balawender, K., Orkisz, S. and Wisz, P. (2018) Testicular Microlithiasis: What Urologists Should Know. A Review of the Current Literature. *Central European Journal of Urology*, **71**, 310-314.
- [15] Kekre, N., Shanmugasundaram, R. and Singh, J. (2007) Testicular Microlithiasis: Is There an Agreed Protocol? *Indian Journal of Urology*, **23**, 234-239. <https://doi.org/10.4103/0970-1591.33442>
- [16] Aoun, F., Slaoui, A., Naoum, E., Hassan, T., Albisinni, S., Azzo, J.M., *et al.* (2019) Testicular Microlithiasis: Systematic Review and Clinical Guidelines. *Progrès en Urologie*, **29**, 465-473. <https://doi.org/10.1016/j.puro.2019.07.001>
- [17] 't Hoen, L.A., Bhattb, N.R., Radmayrc, C., Dogand, H.S., *et al.* (2021) The Prognostic Value of Testicular Microlithiasis as an Incidental Finding for the Risk of Testicular Malignancy in Children and the Adult Population: A Systematic Review.

Journal of Pediatric Urology, **17**, 815-831.

- [18] Flores, H.A., Bailey, W.C. and Harris, K.T. (2025) Management of Pediatric Testicular Microlithiasis. *Frontiers in Pediatrics*, **13**, Article 1588261. <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1588261>
- [19] Zitouni, H., Dghaies, R., Kechiche, N. and Mhiri, R. (2026) Pediatric Testicular Microlithiasis: A Review of Epidemiology, Risk Associations and Management. *Frontiers in Pediatrics*, **13**, Article 1553825. <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1553825>