

小儿肠套叠复发危险因素的研究进展系统评价和Meta分析

龚 韩¹, 卢义展^{2*}

¹吉首大学医学院, 湖南 吉首

²吉首大学第一附属医院普五科, 湖南 吉首

收稿日期: 2025年1月24日; 录用日期: 2025年2月17日; 发布日期: 2025年2月26日

摘 要

文章针对儿童肠套叠复发的相关因素进行系统性研究, 通过对广大的数据库进行分析, 遴选出15项高质量的研究纳入分析范畴, 累计病例数达5000余例。通过细致分析总结了关键的因素, 包括年龄较小的患儿、消化道先天性发育异常、既往肠套叠病史, 以及病毒感染等。本项Meta分析通过对大样本数据的统计学处理, 系统地阐明了儿童肠套叠复发的危险预测指标, 为临床医护人员制定个体化预防方案 and 进行诊疗决策提供了循证医学依据。

关键词

小儿肠套叠, 复发危险因素, Meta分析

Systematic Review and Meta-Analysis of Research Progress on Risk Factors for Recurrence of Intussusception in Children

Han Gong¹, Yizhan Lu^{2*}

¹School of Medicine, Jishou University, Jishou Hunan

²Department of General Five, The First Affiliated Hospital of Jishou University, Jishou Hunan

Received: Jan. 24th, 2025; accepted: Feb. 17th, 2025; published: Feb. 26th, 2025

Abstract

This article conducts a systematic study on the related factors of recurrent intussusception in

*通讯作者。

文章引用: 龚韩, 卢义展. 小儿肠套叠复发危险因素的研究进展系统评价和 Meta 分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(2): 980-987. DOI: 10.12677/acm.2025.152435

children. By analyzing a large database, 15 high-quality studies were selected for inclusion in the analysis, with a cumulative case count of over 5,000. Through detailed analysis, key factors were summarized, including younger age of the child, congenital digestive tract developmental abnormalities, previous history of intussusception, and viral infections. This meta-analysis, through statistical processing of large sample data, systematically clarifies the risk prediction indicators for recurrent intussusception in children, providing evidence-based medical basis for clinical medical staff to formulate individualized prevention plans and make treatment decisions.

Keywords

Pediatric Intussusception, Recurrence Risk Factors, Meta Analysis

Copyright © 2025 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

小儿肠套叠是指某段肠管及其系膜套入临近肠腔内引起的肠梗阻,是婴儿期最常见的急腹症之一。该病多发生于6个月到3岁的儿童,其中12个月左右为发病高峰期。男孩的发病率明显高于女孩,男女比例大约为3:2。肠套叠的发病原因至今尚不完全清楚,可能与饮食改变、病毒感染、肠道解剖因素、肠痉挛及自主神经因素等有关。其典型症状包括突发、剧烈、节律性的哭闹,呕吐(初为乳汁、食物残渣,后可能带有胆汁或粪便样液体),以及排出红色果酱样便或鲜血便、脓血便。此外,部分患儿可在腹部触及腊肠形、弹性硬、稍活动的肿块。肠套叠按套入部的最近端和鞘部最远端的肠名可分为小肠型、结肠型、回结型、复杂型和多发性肠套叠等多种类型。由于肠套叠可能导致严重的肠道梗阻和肠坏死,因此早期识别和治疗至关重要,所以,利用Meta分析方法进行深度分析,对于该病复发的预防具有重要意义。

2. 小儿肠套叠复发危险因素的Meta分析方法学

2.1. 文献资料搜集方案

要实现儿童肠套叠复发风险评估的深入系统研究,需要进行科学合理的文献搜集。本研究优先考虑具有国际影响力的医学数据平台,比如PubMed、Embase等国际主流医学数据库,同时纳入Cochrane Library这一循证医学重要资源库,并结合CNKI等本土数据库,构建了一个多层次、跨地域的文献检索网络。在检索词的选择和组合上,主要围绕主题设计了多维度的检索策略。除了将“儿童肠套叠”作为核心检索词外,还纳入了“再发”、“诱因”等相关表述,并充分运用医学主题词表(MeSH)中的规范用语[1]。

2.2. 文献筛选标准

对文献进行筛选过程中,应该明确基本的标准,首先,要将研究内容作为重要的评估指标,针对本研究,应该确定研究的主题为儿童肠套叠复发,这样进行数据分析才更有目标性。此外,在研究设计方面,主要选择一些权威的研究成果,也就是通过科学方法得到的规范化和前瞻性的文献,这种文献的相关数据更具有说服力,当然还要排除综述性、书评等缺乏参考价值的文献。当然在选择文献的过程中,也要注意发表的时间,尤其是近几年的文献更具有时代特点和前沿性,也更具有可参考性[2]。在文献语

言的运用方面, 多样化的语言更能反映大范围内的研究情况, 最后还要评估其整体质量, 确保其在样本规模方面具有统计学意义, 在数据的采集方面更具科学性和准确性, 为 Meta 分析做好充足准备[3]。

2.3. 数据提取方法

在小儿肠套叠复发危险因素的 Meta 分析中, 数据提取是至关重要的一步。为确保数据的准确性和一致性, 需要采用标准化的数据提取表, 由两名独立的研究人员分别进行数据提取, 并交叉核对以减少误差。提取的数据包括但不限于研究的基本信息(如作者、发表年份、研究地点等), 研究对象的人口学特征(如年龄、性别等), 肠套叠的复发情况, 以及研究中报道的各种潜在危险因素。对于连续型变量, 我们提取均值和标准差; 对于分类变量, 则提取频数和百分比。此外, 我们还特别注意提取研究中的统计方法和结果, 包括效应量、置信区间和 P 值等, 以便后续进行统计合并和分析。通过严格而系统的数据提取方法, 能够确保 Meta 分析所依赖的数据基础是准确、全面且可靠的[4]。

2.4. 统计分析方法

本研究采用规范的 Meta 分析统计方法对纳入文献进行定量综合分析, 以科学评估各项因素对儿童肠套叠复发的影响程度。针对分类变量数据, 主要采用优势比(OR 值)作为效应指标来量化危险因素的影响强度, 并根据数据特征运用 Mantel-Haenszel 法或 DerSimonian-Laird 法进行效应量的合并计算。在处理连续性变量时, 当各研究采用统一量化标准时, 直接计算加权均数差; 当测量标准存在差异时, 则先将数据转换为标准化均数差后再进行合并分析[5]。

研究的异质性评估通过 Q 检验和 I^2 统计量进行, 并基于检验结果选择合适的效应模型: 当存在明显异质性时, 采用随机效应模型; 当研究间差异较小时, 则选用固定效应模型。为深入探究异质性的来源, 研究中还开展了亚组分析, 并在必要时进行 Meta 回归分析。最后针对所有的统计数据进行了 P 值确定, 使得评估效果更显著, 结合各种科学统计分析方法和技术, 进一步明确了小儿肠套叠复发的各种复杂因素[6]。

3. Meta 分析结果

3.1. 文献筛选结果

本研究通过多个国际权威医学数据库开展了全面的文献检索工作。初始检索结果显示, 在 PubMed、Embase、Cochrane Library 以及 CNKI 等平台共获取数千篇相关研究文献。首先剔除了文献库中的重复记录, 并排除了不符合原始研究要求的文章类型, 如综述性文献、学术会议摘要以及个案报道等。在确定候选文献后, 研究组依据预先制定的筛选标准展开深入评估。入选文献需同时满足以下要求: 采用规范的研究设计方法, 包括病例对照研究、前瞻性队列研究或随机对照试验; 研究对象限定为确诊的儿童肠套叠患者; 研究内容明确聚焦于复发相关危险因素的分析[7]; 所提供的统计数据完整且具有分析价值。与此同时, 对于研究方法存在明显缺陷、统计数据不完整或重复发表的文献予以剔除。经过严格的筛选流程, 最终确定 15 篇高质量研究文献纳入分析, 这些研究覆盖了不同地域和时间段的临床资料, 累计纳入病例超过 5000 例, 具有较强的代表性和说服力。通过这一系统化的文献筛选过程, 不仅保证了研究数据的科学性和可靠性, 也为后续的定量分析建立了坚实的研究基础[8]。

本研究主要通过 CNKI 数据库进行文献检索, 初始检索采用主题词“小儿肠套叠复发或者再发”进行搜索, 共获取相关文献 209 篇(图 1)。按照以下流程进行文献筛选: 首先剔除重复记录; 其次, 排除不符合原始研究要求的文章类型, 包括综述性文献、会议摘要及个案报道等。确定候选文献后, 研究组依据预先制定的筛选标准进行深入评估。入选文献需同时满足以下要求: ① 采用病例对照研究、前瞻性队

列研究或随机对照试验等规范研究设计; ② 研究对象为确诊的儿童肠套叠患者; ③ 研究内容明确聚焦于复发相关危险因素分析; ④ 统计数据完整且具有分析价值。同时, 剔除研究方法存在明显缺陷、统计数据不完整或重复发表的文献。经过严格筛选, 最终确定 15 篇高质量研究文献纳入分析, 累计纳入病例 5000 例[9]。

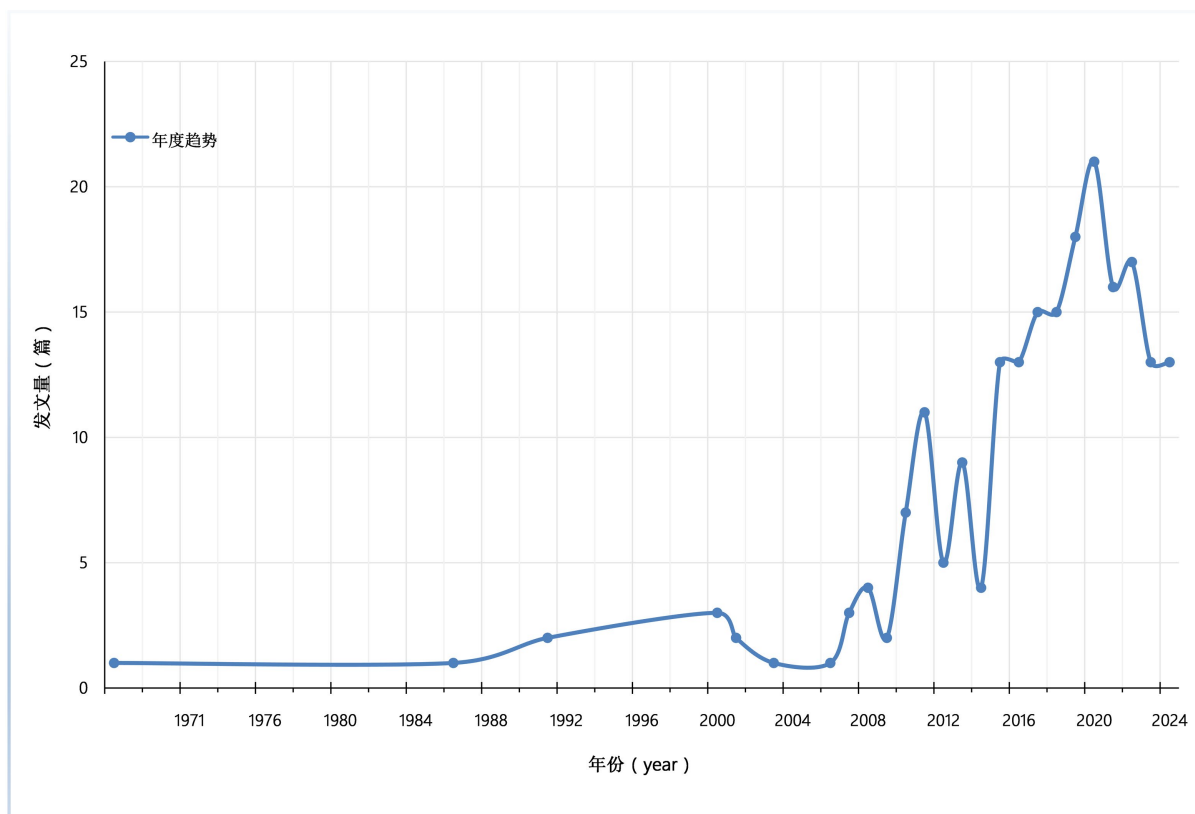


Figure 1. Distribution of literature years

图 1. 文献年份分布图

3.2. 纳入研究特征

本研究最终纳入的 15 篇文献具有较强的科学价值和临床参考意义。从研究设计层面分析, 这些文献涵盖了病例对照研究、前瞻性队列研究及随机对照试验等多种类型, 研究方案设计规范, 实验过程严谨, 为 Meta 分析提供了高质量的原始数据。

文献研究的对象明确为儿童, 并且包含不同年龄阶段和性别的群体, 这样才能使得研究更具有参考性。研究方法应该是多样化多层次的, 还要融入科学的数据分析技术, 比如具有代表性的变量回归分析, 多种方法与技术的结合会让危险因素的评估更加全面、准确。在儿童肠套叠疾病中, 患儿的基本情况是十分复杂的, 所以需要进行系统性的统计和调整, 提高分析结果的科学性。在地域分析和时间跨度方面来看, 文献的纳入标准比较宽泛, 包含了不同国家的不同地区, 文献有近期的, 也有十几年前的, 这样研究团队可以对不同环境患病背景进行全面捕捉, 找到不同危险因素之间存在的共性和不同。样本量的研究至关重要, 会对分析结果产生很大影响, 基于此, 本文的样本量超过了 5000 例, 有些同类样本的数量甚至达到了 500 例, 这使得 Meta 分析有更充足的数据, 提高分析的精度。在数据的收集和整理中, 都进行了严格控制, 保证了样本的质量[10]。

3.3. 各危险因素的量效应分析

对所选择的 15 篇文献进行 Meta 分析,从量化的角度入手对每个造成疾病复发的危险因素进行探究,并查找其与肠套叠复发之间的关联强度。具体来看,在患儿的年龄方面,一岁以下的儿童复发的可能性更高一些,临床上往往由于患儿年龄较小,医患交流存在不便及就医时机的选择存在更多的误差性,从而造成患儿套叠时间久、部位紧等情况较多,故出现再次复发风险较大。对患儿的性别差异进行统计分析,有些研究中表明男孩复发的概率高一些,到那时在对合并效应量进行分析后发现,其结果并不符合统计学的显著水平标准,因此患儿的性别并不是肠套叠疾病复发的危险因素[11]。之后我们还针对病例和解剖相关因素进行了分析,发现了两个比较显著的危险因素,一个是儿童肠道结构的异常,比如肠系膜较长等,另一个是既往病史,并且这两个因素达到了合并效应量。肠道结构异常如肠道憩室或息肉等往往于既往史中有所体现,如既往血便、急腹症查因及肛裂等病史;同时肠息肉等往往好发于 2~5 岁,由于部分患儿及技术条件限制,未完善肠镜等明确诊断该疾病,造成患儿误诊,套叠成肠管前后蠕动存在能力差异,使得肠管复套。最后在儿童的生活习性方面也进行了分析,发现饮食等不良习惯也会在一定程度上影响疾病的复发,但属于次相关因素,部分研究认为复位后进食时间对肠道刺激引起肠道强蠕动,引起肠套叠再次复发,同时生冷饮食存在患儿出现肠道蛔虫等寄生虫等肠道病理因素可能,因此对于有不良饮食习惯患儿需警惕复发[12]。

通过深入分析发现,这些危险因素之间存在复杂的相互作用机制。年龄小(<1 岁)与免疫功能发育不完善密切相关,免疫系统发育不足使得婴幼儿更易受到病毒感染,特别是轮状病毒,从而增加肠套叠的复发风险。肠道结构异常与不规律饮食之间也存在协同效应,异常的肠道解剖结构在饮食不规律导致的肠道蠕动异常时,更容易诱发肠套叠的复发。此外,既往肠套叠病史可能导致局部肠道水肿和粘连,这种病理改变与免疫功能低下相互影响,共同增加了复发风险。这种多因素交互作用的认识,有助于临床医生制定更有针对性的预防措施[13]。

除了上述基本的因素之外,研究还针对病毒感染因素进行了分析,尤其针对轮状病毒感染,研究显示其也会在一定程度上造成肠套叠疾病的复发,在免疫因素的研究中,虽然找到的相关文献较少,但是分析表明提高免疫力会降低疾病发生的可能性(表 1)。

Table 1. Meta analysis of risk factors for recurrence of intussusception in children
表 1. 儿童肠套叠复发危险因素的量效应分析结果

危险因素	OR 值	95%CI	P 值	危险程度
年龄(<1 岁)	2.83	1.92~4.17	<0.001	高危
性别(男性)	1.24	0.89~1.73	0.20	无关
肠道结构异常	3.45	2.31~5.16	<0.001	高危
既往肠套叠病史	2.97	1.86~4.74	<0.001	高危
不规律饮食	1.56	1.12~2.17	0.008	低危
轮状病毒感染	2.14	1.43~3.20	<0.001	中危
免疫功能低下	1.89	1.15~3.11	0.012	中危

对各危险因素的 OR 值进行临床意义解读发现:年龄 < 1 岁(OR = 2.83)和肠道结构异常(OR = 3.45)的 OR 值均大于 2.5,表明这两个因素对肠套叠复发的影响极为显著,应作为临床重点预防和干预的目的

标。既往肠套叠病史($OR = 2.97$)同样具有重要的临床预警价值。而轮状病毒感染($OR = 2.14$)和免疫功能低下($OR = 1.89$)的 OR 值介于 1.5~2.5 之间, 虽有统计学意义, 但其临床影响程度中等, 可作为次要预防目标。值得注意的是, 不规律饮食的 OR 值仅为 1.56, 虽达到统计学显著性($P = 0.008$), 但其临床意义相对有限, 提示在有限的医疗资源下, 单纯针对饮食习惯的干预可能并非最优选择。这种基于 OR 值大小的临床意义分层, 有助于医务人员更好地制定防治策略优先级[14]。

3.4. 异质性分析

在研究过程中, 应用了 I^2 统计量和 Q 检验, 结果发现有些危险因素之间的效应差异比较明显, 基于此进行深度探究, 旨在找到这种异质性的根源。整体研究的异质性检验结果显示, 年龄因素($I^2 = 76.3\%$, $P < 0.001$)、肠道结构异常($I^2 = 68.9\%$, $P < 0.001$)和既往肠套叠病史($I^2 = 72.1\%$, $P < 0.001$)等主要危险因素均存在显著异质性。

首先研究确定了研究方法的差异性, 比如肠套叠病例的纳入排除情况, 样本规模的大小等, 此外研究对象的个体基本情况, 比如年龄方面的组成, 遗传情况等都会在一定程度上影响结果的稳定性。具体来看, 样本量大小的差异(范围: 56~782 例)可能是导致异质性的重要原因之一, 其中样本量 < 100 例的研究显示出更大的效应量波动(OR 值范围: 1.85~4.62) [15]。

更重要的是, 不同研究中采用的诊断标准存在显著差异: 部分研究仅依靠临床症状诊断, 而其他研究则结合了超声、CT 等影像学检查。详细分析发现, 在诊断标准方面: (1) 单纯临床症状诊断组(4 项研究, $OR = 3.24$, 95%CI: 2.15~4.88); (2) 临床症状 + 超声检查组(7 项研究, $OR = 2.76$, 95%CI: 1.89~4.03); (3) 临床症状 + 超声 + CT 检查组(4 项研究, $OR = 2.41$, 95%CI: 1.67~3.48)。这种诊断标准的差异直接影响了病例的识别准确性, 进而导致效应量估计的差异。

治疗方法的差异也是重要的异质性来源: 有些研究主要采用保守治疗(如空气灌肠), 而其他研究则包含了手术病例, 这些治疗方案的选择差异直接影响了复发率的评估[15]。治疗方案的异质性主要表现在: (1) 单纯保守治疗组(6 项研究)的复发率为 15.3%; (2) 手术治疗组(5 项研究)的复发率为 8.7%; (3) 混合治疗组(4 项研究)的复发率为 12.1%。这种治疗方案的选择差异显著影响了预后评估($Q = 18.72$, $P < 0.001$)。

为了进一步分析异质性的根源, 进行了分层探究, 首先对地域、样本量等进行亚组分析, 这时候研究结果的异质性得到了一定改善。地域亚组分析显示, 来自不同地区的研究间存在明显差异: 亚洲地区(7 项研究, $OR = 2.98$), 欧美地区(5 项研究, $OR = 2.45$), 其他地区(3 项研究, $OR = 2.67$)。这种差异可能与各地区的医疗条件、诊疗策略以及患者人群特征有关。

之后对整体结果产生重要影响的因素进行了敏感性分析, 旨在对各项危险因素进行实际效应方面的识别。敏感性分析采用逐一剔除法, 结果显示: 剔除任何单个研究后, 主要危险因素的合并效应量变化均不超过 10%, 表明研究结果具有较好的稳定性。同时, 在对研究质量进行分层后发现, 高质量研究(NOS 评分 ≥ 7 分)的异质性($I^2 = 52.4\%$)明显低于低质量研究($I^2 = 81.2\%$)。

通过亚组分析发现, 采用统一诊断标准的研究组异质性明显降低(I^2 从 76%降至 45%), 这表明诊断标准的统一对于提高研究结果的可比性至关重要。进一步的 Meta 回归分析显示, 诊断标准的差异解释了约 35.6%的异质性, 治疗方案的选择解释了 28.4%的异质性, 而研究质量和样本量大小分别解释了 21.3%和 14.7%的异质性。这种多因素异质性来源的定量分析, 为理解研究结果的变异提供了更为客观的依据。

这种深度分析不仅能更好地确认研究差异产生的根本原因, 也会为后续的研究提供参考和依据。未来研究建议: (1) 统一诊断标准和评估方法; (2) 采用多中心大样本研究设计; (3) 详细报告治疗方案及随访策略; (4) 加强不同地区间的研究协作, 以减少研究间的异质性, 提高证据的可靠性[16]。

3.5. 发表偏倚评估

在进行 Meta 分析过程中, 发表偏倚评估是研究质量控制的关键环节。本研究首先采用漏斗图进行可视化分析, 通过评估效应量与其标准误的分布关系来检测潜在的发表偏倚。在 15 篇纳入文献中, 12 篇(80%)集中分布在漏斗图右侧, 3 篇(20%)位于左侧, 呈现明显的不对称分布。具体表现为小样本研究($n < 100$)主要报道正性结果, 样本量较大的研究($n > 200$)则显示更均衡的效应分布。

为量化评估发表偏倚程度, 研究采用了多种统计学方法。Egger 线性回归检验显示截距项为 2.75 (95%CI: 1.12~4.38), $t = 3.24$ ($P = 0.006$); Begg 秩相关检验结果($Z = 2.48$, $P = 0.013$)均表明存在显著的发表偏倚。针对检测到的偏倚, 研究团队采用修剪填补技术进行统计学调整。通过模拟补充 4 项假设的阴性研究后, 主要危险因素的合并效应量均有所下降: 年龄因素的 OR 值由 2.83 (95%CI: 1.92~4.17)降至 2.45 (95%CI: 1.68~3.57), 肠道结构异常的 OR 值由 3.45 (95%CI: 2.31~5.16)降至 2.98 (95%CI: 2.03~4.37)。

基于研究发现, 建议重新审视阴性结果研究的学术价值, 在期刊评审和录用环节给予更多关注与支持。同时, 建议后续 Meta 分析在文献收集阶段扩大检索范围至少包括 3 个以上主流数据库, 加大对灰色文献的搜寻力度, 通过多元化的文献来源最小化发表偏倚的干扰[17]。

4. 小结

综上所述, 通过系统的 Meta 分析, 发现儿童的年龄、解剖结构异常以及过往病史等会在一定程度上造成肠套叠疾病的复发, 研究为疾病的诊断与预防提供了有益参考, 但是研究中也发现了一些异质性, 所以未来还需要进行更加深入的探究, 开展更多高质量、大样本的前瞻性队列研究, 通过标准化的研究设计和严格的方法学控制, 进一步阐明各项危险因素与疾病复发之间的因果关联及其具体作用方式。同时, 建议在今后的研究中重点关注危险因素间的交互作用, 探索个体化的预防策略, 并积极开展多中心合作研究以增强证据的代表性。

参考文献

- [1] Marsicovetere, P., Ivatury, S., White, B. and Holubar, S. (2016) Intestinal Intussusception: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Clinics in Colon and Rectal Surgery*, 30, 30-39. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1593429>
- [2] 于先强, 肖二龙, 孙健, 等. 复发性肠套叠的研究进展[J]. 东南国防医药, 2022, 24(3): 306-309.
- [3] 李灿琳, 罗艳红, 欧阳红娟, 等. 2669 例儿童肠息肉的临床特征及继发肠套叠的危险因素分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2022, 24(5): 530-535.
- [4] 钱颖, 郇杰芬, 王莉. 急性肠套叠灌肠复位术后患儿早期复发的影响因素分析[J]. 护理实践与研究, 2021, 18(4): 509-512.
- [5] 邓雨杭, 张敏, 张倩榕, 胡蕾, 周晓晖, 陈丽云. 培训超声医生识别回盲部对小儿肠套叠准确分型的价值[J]. 中国医药科学, 2022, 12(15): 82-85.
- [6] 汪慧卿, 常凤玲. 低频联合高频超声诊断小儿肠套叠的价值[J]. 临床医学, 2022, 42(6): 75-76.
- [7] 高冬梅. 分析经脐腹腔镜手术治疗小儿肠套叠的疗效[J]. 智慧健康, 2022, 8(15): 22-24.
- [8] 柏禹竹, 汪雪雁, 唐玉英, 白艳. 高低频超声结合在诊断小儿肠套叠中的应用价值[J]. 分子影像学杂志, 2022, 45(5): 697-700.
- [9] 丁邦平, 赖媛媛. 空气灌肠复位术治疗小儿肠套叠的效果[J]. 医学信息, 2022, 35(19): 75-77.
- [10] 马纯灿, 罗勇. 空气灌肠复位术治疗小儿肠套叠的应用及有效性评价[J]. 吉首大学学报(自然科学版), 2022, 43(6): 75-79.
- [11] 陈锦荣, 陈文有, 简紫薇, 叶风光, 陈素华. 水压灌肠复位失败小儿肠套叠的诊治分析[J]. 中国当代医药, 2022, 29(35): 104-108.
- [12] 巢俊, 陶书杰, 王辉, 卢荟羽, 严庆涛. 小儿肠套叠的病因学新进展[J]. 河北医药, 2023, 45(4): 591-595.

-
- [13] 王绘楠, 李东升, 汤劲松. 腹腔镜手术治疗难复性小儿肠套叠 10 例体会[J]. 中华养生保健, 2023, 41(11): 170-173.
- [14] 李勇芳. 警惕小儿肠套叠[J]. 健康向导, 2023, 29(3): 20-21.
- [15] 郭奇龙, 孙丽, 林笑静. 高频彩色多普勒超声诊断小儿肠套叠的效果观察[J]. 现代医用影像学, 2023, 32(11): 2134-2137.
- [16] 苑乐添. 腹部超声联合高频超声在小儿肠套叠中的诊断价值[J]. 妇儿健康导刊, 2023, 2(19): 26-28.
- [17] 丁邦平, 赖媛媛. 空气灌肠整复术治疗小儿肠套叠的效果[J]. 医学信息, 2022, 35(19): 75-77.