

critically ill relative: a pilot study[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2019, 50:103-110.

[40] La Mas K, Sundin K, Jacobsson C, et al. Possibilities for evaluating cost-effectiveness of family system nursing: an example based on Family Health Conversations with families in which a middle-aged family member had

suffered stroke[J]. Nord J Nurs Res, 2016, 36(2):74-81.

[41] Nelms T P, Eggenberger S K. The essence of the family critical illness experience and nurse-family meetings[J]. J Fam Nurs, 2010, 16(4):462-486.

(本文编辑 宋春燕)

儿童大便评估工具的研究进展

张昕悦^{1,2}, 王颖¹, 杜政洁¹, 鲁志卉¹, 崔梦影^{1,2}, 蔡悦^{1,2}

摘要: 早期评估并识别儿童异常大便情况对于疾病诊断、治疗效果评估和改善患儿健康结局至关重要。从儿童大便评估现状及评估工具等方面进行综述,对各类儿童大便评估工具进行比较分析,以期能为研制本土化儿童大便评估工具提供借鉴,并为临床识别和管理儿童胃肠道相关疾病提供参考。

关键词: 儿童; 大便; 评估工具; 腹泻; 便秘; 儿科; 综述文献

中图分类号: R473.72 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.01.125

Research progress in stool assessment tools for children Zhang Xinyue, Wang Ying, Du Meijie, Lu Zhihui, Cui Mengying, Cai Yue. Department of Nursing, Tongji Hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Abstract: Early assessment and identification of abnormal stool in children is very important for disease diagnosis, efficacy evaluation and improvement of health outcomes. This paper reviews assessment of defecation function, summarizes some commonly used pediatric stool scales, and compares these scales, aiming to provide reference for the development of pediatric stool scales suitable for Chinese context, and for identification and management of pediatric gastrointestinal diseases.

Keywords: child; feces; assessment tools; diarrhea; constipation; pediatrics; review

大便形状、量和频率的改变与许多胃肠疾病有关,如炎症性疾病、功能性胃肠道疾病等^[1]。大便的特征也可以用于胃肠道疾病诊断及治疗效果评估^[2]。由于儿童肠道功能未发育完全、消化吸收功能相对较弱等,其功能性腹泻、便秘等情况发生较多。以腹泻为例,据 WHO 报道,腹泻病是 5 岁以下儿童死亡的第二大原因,全球每年有近 17 亿例次儿童腹泻病例,约 52.2 万例 5 岁以下儿童死亡,其中 2019 年造成 37 万名儿童死亡^[3]。因此,正确评估患儿大便并早期识别异常情况对改善患儿健康结局至关重要。本文对国内外儿童大便评估工具进行综述,为临床评估儿童大便特征及管理相关症状提供参考。

1 儿童大便评估概述

约 90% 的新生儿在出生后 24 h 内排出胎粪。在出生后第 1 周,婴儿平均每日排 4~8 次大便;母乳喂养的婴儿通常比配方奶粉喂养的婴儿有更多的粪便。

作者单位:1. 华中科技大学同济医学院附属同济医院护理部(湖北 武汉,430030);2. 华中科技大学同济医学院护理学院

张昕悦:女,硕士在读,学生,1371729850@qq.com

通信作者:王颖,752460170@qq.com

科研项目:2022 年华东科技大学同济医学院附属同济医院科研基金护理专项重点项目(2022C08);2022 年中华护理学会科研课题(ZHKY202204)

收稿:2023-08-20;修回:2023-10-11

在出生后 1 年内,母乳喂养的婴儿排便次数由 6~12 次/d 减少至 1~6 次/d,而配方奶粉喂养的婴儿排便次数由 1~8 次/d 减少至 1~3 次/d。18 个月时,大便变软成型^[4]。2 岁时,排便次数略微减少至 2 次/d 左右。4 岁以后,约为 1 次/d^[5]。一项基于 12 984 名 1~42 个月儿童的横断面研究表明,大便颜色在 4 周时通常呈黄色;至 6 个月时逐渐变为棕色,只有不到 10% 的儿童会出现黄色或绿色的大便;18 个月后很少观察到绿色粪便;黑便在所有年龄段都不常见^[6]。

目前,儿童大便评估尚没有一个阶段性的标准。在腹泻评估中,仍以 WHO 的腹泻标准作为患儿排便情况的评估依据,即腹泻是指每天排出 ≥ 3 次稀便或液体大便,或比个体正常情况更频繁^[3]。西雅图儿童医院以 WHO 的腹泻标准作为判断 1~12 月婴儿腹泻与否的依据,并将严重程度划分为 3 个等级,即轻度腹泻为每天 3~5 次水样便、中度为每天 6~9 次水样便、重度为每天 10 次及以上水样便。

在便秘评估中,通常以每周排便少于 3 次作为标准^[7-8]。也有诊疗标准^[5]将儿童便秘定义为排便延迟或困难,同时指明幼儿单纯性排使用力的体征通常并不代表便秘,婴儿只是逐渐发展肌肉以协助排便。

2 儿童大便评估工具

2.1 儿童大便相关特征评估工具

2.1.1 改良的布里斯托大便分类法 2010 年

Chumpitazi 及其团队成员^[1,9]在布里斯托大便分类图表(Bristol Stool Form Scale)^[10]的基础上,开发并初步评定改良布里斯托大便分类图表儿童版(Modified Bristol Stool Chart),删除了布里斯托大便分类图表中第3和第5型,保留了5种形态分类,其中1型和2型为便秘,4型是正常大便形态,6型和7型则代表可能发生腹泻。该图表明确了适用的儿童最低年龄,即需要描述者阅读的为6岁,不需要描述者阅读的为8岁,同时建议8岁及以上的儿童在经过适当培训后独立使用改良布里斯托大便分类图表儿童版自行评估^[9]。美国也衍生出儿童版布里斯托图表[Bristol Stool Form Scale (for children)]^[11],使用了儿童易懂的生活化形象用语以便儿童理解,如“小兔子便便”等。目前,布里斯托大便分类图表作为大便评估的金标准,在国际上广泛应用,其儿童版也应用于肿瘤科儿童大便评估、功能性便秘和腹泻判定等多种临床情境下^[12-16]。该量表信效度优^[9],可适用的年龄范围较广,普适性较强,但目前我国还未引入儿童版,国内学者可以进一步跨文化调适及信效度检验。

2.1.2 阿姆斯特丹婴儿大便评估工具 Bekkali 等^[17]通过彩色照片的形式研制出阿姆斯特丹婴儿大便评估工具(Amsterdam Infant Stool Form Scale),以探索早产儿和足月儿之间以及母乳喂养和配方奶粉喂养婴儿之间粪便特征的差异。评估内容包括大便的黏稠度、量及颜色3个维度,其中黏稠度分为水性、软、成型和硬4种形态;将每个尿布分为9个区域,以中间区域作为参考面积,将尿布的粪便量分为<25%、25%~50%和>50%;颜色分为黄色、橙色、绿色、棕色、胎粪和陶土色6种色型。对自主排便还受控制的婴幼儿或未经如厕训练的儿童,阿姆斯特丹婴儿大便评估工具更为适用,且评估内容中纳入颜色,能够帮助医护人员区分生理性和病理性腹泻,同时更全面地判断喂养因素引起的腹泻变化,但该工具尚未对各种标准进行界定,尚不能直接应用于腹泻或便秘的评定中。

2.1.3 布鲁塞尔婴幼儿大便评估量表 2017年Vandenplas 等^[18]研制出布鲁塞尔婴幼儿大便评估量表(Brussels Infant and Toddler Stool Scale),以提高对未接受过如厕训练儿童便秘诊断的可靠性。该量表将粪便尿布照片整合为7种分型,进一步分为4大类,即硬便(1~3型)、成型便(4型)、稀便(5型和6型)和水样便(7型)。该量表在研究阶段对18个国家的患儿父母、护士及医生进行了一致性检验,可靠性较好^[19]。但Feng 等^[20]研究显示,中文版量表的效度未能达到原版水平。布鲁塞尔婴幼儿大便评估量表是目前国内报道中唯一使用的儿童大便评估工具,但在国内仅用于婴幼儿便秘的便捷诊断。此外,考虑到其国内效度检验结果不理想,未来可进行跨文化调适后再进行多中心验证。

2.1.4 3D版儿童大便评估工具 Saps 等^[21]考虑到图像的局限性,在布里斯托大便分类图表的基础上研制了3D版儿童大便评估模型。采用树脂定制作,包括25 cm高的白色模拟马桶、模拟马桶里水的透明材料和7个16.5 cm(直径)×3.5 cm(高)的树脂3D模型,分别代表7种大便形态。该评估工具考虑到了大便在马桶水中的“浮沉”特征,使其更加形象鲜明,具有一定的创新性和借鉴意义。但在进行实证对比时,评判效果并不优于布里斯托大便分类图表及其改良儿童版,特别是对年幼的儿童,3D模型的评估方式具有挑战性;且此工具成本较高,尚未推广应用。

2.1.5 基于机器视觉的婴幼儿粪便识别 万志勇等^[22-23]将机器学习应用于婴幼儿粪便图像的分类中。机器学习是一种能够从数据中学习的算法^[24],被广泛应用于图像分类任务中,其中特征提取作为机器视觉和图像处理的重要环节,在婴幼儿粪便识别中主要涉及到颜色特征和纹理特征两种。在临床上利用机器视觉代替人眼进行检测判断,可有效避免肉眼观察带来的主观差异;同时,能够进一步对粪便的异常或正常情况进行分类,尤其是对于婴儿胆道闭锁疾病导致的粪便异常具有特异性的早期诊断价值。考虑到目前该技术可及性差且费用高昂,该研究者以Android平台为载体,深度学习网络模型为核心算法,通过手机端软件上传图片的方法实现对婴幼儿粪便的快速识别和分类,极大地提高了机器学习技术的实用性和便捷性。该研究在临床婴幼儿粪便识别和早期诊断胆道闭锁疾病方面实现了质的飞跃,但考虑到该研究中所涉及的特征提取种类较少、粪便样本局限等不足,仍有待进一步优化和完善。Ludwig 等^[25]根据布鲁塞尔婴幼儿大便评估量表的7种婴幼儿大便类型,将机器学习与智能手机应用程序结合后,对尿布照片中的粪便黏稠度进行自动、客观地评分。相比于前者,该研究以成熟大便评估量表的分型特点为基础进行研究,更具有科学性和借鉴意义,但缺少大便黏稠度以外的特征评估。

2.2 儿童大便相关症状评估工具

2.2.1 儿童便秘巴黎标准 2004年,世界儿童胃肠肝胆和营养学会^[26]达成共识,制定儿童便秘巴黎标准。即8周内至少有以下2种症状:排便频度<3次/周;便失禁发生至少1次/周;腹部查体或者肛门指诊可触及粪块;排便疼痛;有便潴留体态或憋便动作;巨大的粪便足以阻塞厕所。虽然对儿童便秘评估达成了共识,但对于粪便的量及不同年龄段儿童的大便情况未进行细分,如婴幼儿时期母乳喂养时大便形态、量、频次等是否存在差异,有待进一步优化更新。

2.2.2 儿童便秘评估量表 Woolery 等^[27]在McMillan 等^[28]成人便秘评估量表(Constipation Assessment Scale)基础上调整而成,用于评估肿瘤患儿的便秘情况。包括腹胀、排气量改变、排便频率降低、稀便、直肠

梗阻感或压迫感、排便时疼痛、大便量减少、里急后重感 8 个条目,采用 3 级评分法,“无问题、有些问题、严重问题”依次计 0~2 分,总分 0~16 分,以 ≥ 1 分表示存在便秘。在临床使用中,常将便秘评估量表评分与每日排便日记结合起来进行评估和记录,以评价肠道变化、化疗药物使用频率及便秘相关症状之间的关系。便秘评估量表儿童版信效度检验结果显示与成人版水平一致,适用于肿瘤患儿的便秘症状筛查及肠道功能判断。同时,该量表评估内容全面,可帮助医护人员更好地收集肠道功能的相关病史信息,但由于不涉及大便性状、频次等特征,在评估过程中易受主观判断的影响。

2.2.3 李正排便评分量表 李正等^[29]研制针对儿童的肛门功能临床评分标准,也称李正 6 分法,以评估患儿对排便的控制情况,如便秘、失禁等。该量表包含 3 个测评指标,指标 1 反映患儿对便意的自主感觉情况,以“有、偶有、无”依次计 2、1、0 分;指标 2 反映患儿便秘情况,以“无、偶有(洗肠或服缓泻剂 1~2 次/月)、经常有(洗肠或服缓泻剂 1 次以上/周)、完全靠洗肠或服缓泻剂排便”依次计 4、3、2、1 分;指标 3 反映大便失禁频率,以“无、偶有污便(1 次/1~2 周)、经常污便(1 次以上/周)、经常污便+稀便时失禁、完全失禁”依次计 4、3、2、1、0 分。便秘和失禁同时存在时,只记录评分低者;排便控制情况以 5~6 分为优,3~4 分为良,0~2 分为劣。该量表专为儿童设计,简单便捷,但鉴于测评指标主观性较强,区分度较为模糊,在临床实际应用时易出现评估结果的异质性。任平^[30]将其与自制的排便日记(包含饮食、水种类及量,缓泻剂使用情况,排便频率、性状,是否自主排便,大便失禁频率等)、大便失禁患儿生活状态评分问卷相结合,将主观感受和量性数据相结合,个性化地综合评估患儿的排便情况,也便于家长和医护人员观察患儿排便功能恢复进展情况。

2.2.4 罗马Ⅳ儿科功能性胃肠道疾病诊断问卷(全称 R4PDQ) 经 1999 年罗马Ⅱ标准、2006 年罗马Ⅲ标准迭代更新而来,R4PDQ 中最突出的变化是儿童/青少年关于功能性胃肠道疾病的定义,删除了“功能性”这一污名化用词,如“功能性大便失禁”改为“大便失禁”^[31]。其中肠易激综合征判定标准为过去 1 个月内平均每周至少 3 d 腹痛,并与排便因素、大便频率改变和大便性状/外型改变中至少 2 个因素有关。肠易激综合征借助布里斯托大便分类图的大便分型,根据异常大便性状出现的频率,分为便秘型、腹泻型、混合型及未分型,见表 1。若患儿出现与排便或大便频率/性状变化有关的便秘和腹痛,应首先治疗便秘,如治疗后腹痛仍然存在,则应考虑便秘型肠易激综合征。该成人标准在国外应用广泛,但国内外均鲜有儿童版问卷的应用报道,且目前尚无汉化版本。

表 1 儿童肠易激综合征的 4 种分型

肠易激综合征	BSFS 1、2 型	BSFS 6、7 型
便秘型	>25%	<25%
腹泻型	<25%	>25%
混合型	>25%	>25%
未分型	符合肠易激综合征的诊断标准,但不属于以上 3 种类型	

注:BSFS 指布里斯托大便分类图表。表中数字表示异常大便性状出现的频率。

3 不同评估工具的比较分析

3.1 基本情况比较 随着研究深入,儿童大便相关特征评估工具的研究经历了由表单、图表、三维模型再到技术的演变,同时也实现了从普适性到特异性的进步,逐渐关注到不同年龄阶段儿童大便变化的特殊性。在评估内容方面,均纳入大便性状这一属性;此外阿姆斯特丹婴儿大便评估工具和机器学习技术能够评估大便颜色;3D 版儿童大便评估工具能够评估大便的密度。在研究对象方面,儿童版布里斯托图表和 3D 版儿童大便评估工具未明确限定适用的年龄范围;改良布里斯托大便分类图表儿童版指明了适用儿童的最低年龄,布鲁塞尔婴幼儿大便评估量表及阿姆斯特丹婴儿大便评估工具能够评估婴幼儿尿布的大便情况。儿童大便相关症状评估方面,也有了针对儿童便秘、失禁、肠易激综合征等排便异常情况的评估工具,相比而言其测评指标考虑了患儿对症状的主观体验,如疼痛等。除布鲁塞尔婴幼儿大便评估量表之外,其余评估工具未在国内进行信效度检验。

3.2 应用情况比较 目前,国外对儿童大便评估进行了一定的探究,研制了迭代更新的各类量表等评估工具,也将评估工具同机器学习相结合,以全面及系统地进行大便评估及监测。布里斯托大便分类图表作为成人大便评估工具中的一个金标准,加上其使用便捷、开发较早等优势,根据其衍生的 2 个儿童版本也得到广泛的应用和验证。在婴幼儿的大便评估方面,阿姆斯特丹婴儿大便评估工具因研制时间早,评估维度多,应用相对更为广泛。然而,国内鲜有研究者关注到儿童大便评估,仅有部分医院进行了布鲁塞尔婴幼儿大便评估量表或机器视觉的婴幼儿粪便识别的研究。相比于前者,儿童大便相关症状评估工具应用较为广泛,即国内外学者对于腹泻、便秘、肠易激综合征等症状及胃肠道相关疾病关注较多,而较少对于大便的特征入手以评估是否异常。鉴于儿童大便评估的特异性、重要性以及此类量表中大多发展较成熟、简明高效等优势,针对不同年龄发展阶段的特异性评估工具的应用前景值得期待。

4 小结

本研究对国内外儿童大便评估工具及技术的主要内容、形式及特征等进行综述。目前,各发展阶段儿童大便变化现状尚不明确,各年龄段患儿腹泻或便

秘的概念尚未统一,相关评估工具的侧重内容各异。我国虽有学者尝试对相关评估工具进行了汉化及信效度检验,或是积极探索机器视觉在婴幼儿大便评估中的应用,但整体上对儿童大便评估关注较少,仍缺乏适用性广、信效度高的大便评估工具。未来国内研究者可在明确我国儿童大便发展变化的基础上,进一步汉化或研制本土化、特异性强的大便评估工具,同时将评估工具同腹泻症或功能性便秘等临床表现相结合,进一步拓展大便评估工具的临床应用价值。

参考文献:

- [1] Chumpitazi B P, Lane M M, Czyzewski D I, et al. Creation and initial evaluation of a Stool Form Scale for children[J]. *J Pediatr*, 2010, 157(4):594-597.
- [2] Longstreth G F, Thompson W G, Chey W D, et al. Functional bowel disorders[J]. *Gastroenterology*, 2006, 130(5):1480-1491.
- [3] World Health Organization. Diarrhoea[EB/OL]. (2020-12-30)[2023-06-07]. https://www.who.int/health-topics/diarrhoea#tab=tab_1.
- [4] Leslie T, McQuiston M. Bowel management[EB/OL]. (2009-04-29)[2023-06-07]. <https://www.chadkids.org/urology/bowel-management#bowel-infancy>.
- [5] Deborah M. Constipation in children[EB/OL]. (2020-06-30)[2022-05-07]. <https://www.merckmanuals.com/professional/pediatrics/symptoms-in-infants-and-children/constipation-in-children>.
- [6] Steer C D, Emond A M, Golding J, et al. The variation in stool patterns from 1 to 42 months:a population-based observational study[J]. *Arch Dis Child*, 2009, 94(3):231-233.
- [7] Riley Children's Health (IU Health North in Carmel). Constipation[EB/OL]. (2016-12-04)[2023-06-08]. <https://www.rileychildrens.org/health-info/constipation>.
- [8] Kaneshiro N K. Constipation in infants and children[EB/OL]. (2022-03-07)[2023-06-08]. <https://medlineplus.gov/ency/article/003125.htm>.
- [9] Lane M M, Czyzewski D I, Chumpitazi B P, et al. Reliability and validity of a modified Bristol Stool Form Scale for children[J]. *J Pediatr*, 2011, 159(3):437-441.
- [10] Lewis S J, Heaton K W. Stool form scale as a useful guide to intestinal transit time[J]. *Scand J Gastroenterol*, 1997, 32(9):920-924.
- [11] Stanford Medicine (Pediatric General Surgery). Bristol Stool Form Scale[EB/OL]. (2023-01-30)[2023-06-10]. <https://pediatricsurgery.stanford.edu/Conditions/BowelManagement/bristol-stool-form-scale.html>.
- [12] Russo M, Martinelli M, Sciorio E, et al. Stool consistency, but not frequency, correlates with total gastrointestinal transit time in children[J]. *J Pediatr*, 2013, 162(6):1188-1192.
- [13] Guled F. Bristol stool chart validation study[D]. Emory: Emory University, 2011.
- [14] Sapp L. The medical staff's experience with the Bristol Stool Form Scale for children at Banner University Medical Center in Tucson[D]. Banner:Banner University, 2016.
- [15] Koh H, Lee M J, Kim M J, et al. Simple diagnostic approach to childhood fecal retention using the Leech score and Bristol stool form scale in medical practice[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2010, 25(2):334-338.
- [16] Gulati R, Komuravelly A, Leb S, et al. Usefulness of assessment of stool form by the Modified Bristol Stool Form Scale in primary care pediatrics[J]. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*, 2018, 21(2):93-100.
- [17] Bekkali N, Hamers S L, Reitsma J B, et al. Infant Stool Form Scale:development and results[J]. *J Pediatr*, 2009, 154(4):521-526.
- [18] Vandenplas Y, Szajewska H, Benninga M, et al. Development of the Brussels Infant and Toddler Stool Scale ('BITSS'):protocol of the study[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(3):e14620.
- [19] Huysentruyt K, Koppen I, Benninga M, et al. The Brussels Infant and Toddler Stool Scale:a study on interobserver reliability[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2019, 68(2):207-213.
- [20] Feng B, Huang S D, Luo J F, et al. A validation study of a Locally Adapted Brussels Infant and Toddler Stool Scale of the Chinese version[J]. *Gastroenterol Nurs*, 2022, 45(2):85-90.
- [21] Saps M, Nichols-Vinueza D, Dhroove G, et al. Assessment of commonly used pediatric stool scales:a pilot study[J]. *Rev Gastroenterol Mex*, 2013, 78(3):151-158.
- [22] 王志勇. 机器学习在婴幼儿粪便图像分类中的应用[D]. 深圳:深圳大学, 2019.
- [23] 王志勇, 周小安. 基于卷积神经网络的早期婴儿胆道闭锁筛查[J]. *智能计算机与应用*, 2019, 9(1):77-79.
- [24] 黄子菁, 郭晓贝, 何梅, 等. 机器学习在跌倒风险评估中的应用进展[J]. *护理学杂志*, 2022, 37(21):110-113.
- [25] Ludwig T, Oukid I, Wong J, et al. Machine learning supports automated digital image scoring of stool consistency in diapers[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2021, 72(2):255-261.
- [26] Benninga M, Candy D C, Catto-Smith A G, et al. The Paris Consensus on Childhood Constipation Terminology (PACCT) Group [J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2005, 40(3):273-275.
- [27] Woolery M, Carroll E, Fenn E, et al. A constipation assessment scale for use in pediatric oncology[J]. *J Pediatr Oncol Nurs*, 2006, 23(2):65-74.
- [28] McMillan S C, Williams F A. Validity and reliability of the Constipation Assessment Scale [J]. *Cancer Nurs*, 1989, 12(3):183-188.
- [29] 李正, 王慧贞, 吉士俊. 实用小儿外科学(下册)[M]. 北京:人民卫生出版社, 2001:990-993.
- [30] 任平. 个体化肠道管理对假性大便失禁患儿的效果评价[D]. 上海:复旦大学, 2013.
- [31] Koppen I J, Nurko S, Saps M, et al. The pediatric Rome IV criteria: what's new? [J]. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*, 2017, 11(3):193-201.