

儿科超声分层进阶式教学模式的应用和探索

严华林, 王红, 刘菊仙, 罗燕

四川大学华西医院超声医学科, 四川省成都市 610041

摘要: 儿科超声专注于儿科疾病的超声诊断与治疗随访, 但超声检查高度依赖操作者经验和实践技能, 传统的统一化儿科超声理论教学和实践教学模式具有一定局限性。本文以急性肠套叠为例, 就儿科超声的分层进阶式理论和实践教学模式进行分析和探讨, 以期各级医疗机构培养更多具有扎实理论基础和丰富实践能力的优秀儿科超声医师。

关键词: 超声医学, 儿科学, 超声医师, 医学教育, 教学模式

Application and exploration of hierarchical and advanced teaching mode in pediatric ultrasound

Hualin Yan, Hong Wang, Juxian Liu, Yan Luo

Department of Medical Ultrasound, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Abstract: Pediatric ultrasound focuses on the diagnosis and follow-up of treatment for pediatric diseases; however, its effectiveness is highly dependent on the operator's clinical experience and technical proficiency. The conventional unified model of teaching pediatric ultrasound theory and practice presents several limitations. Using acute intussusception as a representative case, this paper examines and discusses a hierarchical and advanced theory and practice teaching mode of pediatric ultrasound. The aim is to foster the development of highly skilled pediatric ultrasound physicians with a strong theoretical foundation and extensive practical capabilities across healthcare institutions at all levels.

Keywords: medical ultrasound, pediatrics, ultrasound physicians, medical education, teaching mode

1. 引言

儿科学是临床医学的重要分支, 主要致力于研究儿童及青少年的健康管理、疾病预防与治疗, 广义的儿科学不仅包括儿内科学, 还包括儿外科学。我国儿童人口数量约占全国人口总数的18%, 儿童疾病不仅影响患儿的健康和发育, 更关乎家庭和社会的未来。儿科超声专注于儿科疾病的超声诊断与治疗随访, 是儿科疾病诊断和治疗随访中不可或缺的重要工具。但与其他超声专业相比, 我国的儿科超声人才培养和队伍相对欠缺。由于超声检查高度依赖操作者经验和实践技能, 传统的统一化儿科超声理论教学和实践教学具有一定局限性。本文拟就儿科超声的分层进阶式理论和实践教学模式进行分析和探讨。

2. 儿科超声的特殊性与分层式教学的必要性

收稿日期: 2025-5-17; 修回日期: 2025-6-14

基金项目: 国家自然科学基金项目(82402298); 四川大学华西临床医学院研究生教改项目(HXYJS202428)

通讯作者/Corresponding author: 罗燕/Yan Luo, E-mail: yanluo@scu.edu.cn

儿童并非成人的缩小版, 儿科学也不能照搬成人的内科学和外科学。即便是相同病理基础的疾病, 在儿童的发病机制、疾病谱以及治疗方法也与成人截然不同。同理, 在儿科检查中相同的超声声像图往往蕴含着与成人完全不同的诊断思路和疾病类型。如在成人常见的单纯性肝囊肿, 在儿童期中相对罕见, 如在婴幼儿中发现肝脏囊性病病变时, 不能首先考虑“肝囊肿”, 而应结合临床病史和其他超声征象进行仔细排查, 要考虑先天性胆总管囊肿、Caroli病和囊肿型胆道闭锁等多种疾病的诊断和鉴别诊断⁽¹⁾。

由于培训学员的教育背景、学习能力和临床经验参差不齐, 如果采取“一刀切”, 统一理论教学和实践培训往往教学效果不理想, 也容易造成教学资源的浪费。采用分层进阶式的教学模式, 不仅可以优化教学资源分配, 还能提高超声教学质量和学员的超声诊断水平^(2,3)。

根据超声医师的学习身份、知识背景和临床经验等可以将超声医师分为以下三个层级进行分层式教学:

第一层级: 临床医学或医学影像专业的本科生、实习生。该层级是所有教学对象中最初级的, 都没有执业医师证, 主要以基础知识教学和实践观摩学习为主;

第二层级: 超声医学规范化培训医师、超声医学硕士研究生及其他同层级医师。该层级多数已获得或正在考取执业医师证, 具有一定的临床经验, 教学注重进行儿

科超声常见病、多发病的超声诊断和鉴别诊断教学。对于高年段的规培医师、研究生要进行儿科常见复杂疾病的超声诊断和部分儿科超声新技术、基本科研能力的教学；

第三层级：超声医学专科医师、超声医学博士研究生、具有较丰富临床经验的进修医师。该层级均已获得执业医师证，大部分具有较丰富的临床经验，具有超声诊断和鉴别诊断儿科疾病的基本功，应注重儿科超声新技术和临床研究能力的教学。

基于我们的实践教学经验和参考其他医学院的分层式教学模式⁽²⁻⁴⁾，本文拟就儿科超声的分层进阶式理论和实践教学模式进行探讨。

3. 儿科超声的分层进阶式教学

3.1. 理论教学与理论考核

儿科超声的理论教学可根据三个不同层级设计部分重叠、逐层递进的三个层次课程内容。第一层次理论课程内容应包括小儿颅脑、眼部、胸腔/肺/纵隔、肝胆胰脾、胃肠道、泌尿系统、生殖系统、肌骨以及小儿肿瘤等各个系统⁽⁵⁾，在这一层次应当掌握各个系统的小儿正常超声表现、常见的异常声像图以及代表性的疾病。教学方法以讲授教学法为主，案例教学法为辅⁽⁶⁾；第二层次理论课程内容包括小儿颅脑、眼部、胸腔/肺/纵隔、肝胆胰脾、胃肠道、泌尿系统、生殖系统、肌骨以及小儿肿瘤等各个系统的常见病、多发病的超声诊断和鉴别诊断，在这一层次主要讲授各个系统常见病、多发病的病理生理、超声解剖关系、超声诊断和鉴别诊断思路，以及诊断难点。教学方法以案例教学法为主，讲授教学法为辅；第三层次理论课程内容主要注重小儿超声新技术和临床研究能力的教学，可包括排泄性尿路超声造影评估小儿膀胱输尿管反流、超声引导下水灌肠治疗小儿原发性肠套叠、小儿肝脏超声造影评估肝脏局灶性病变等新技术介绍，以及人工智能在小儿超声的应用举例等临床研究培训，在这一层次教学主要以互动式教学为主，并注意临床研究的思维培养。每个层次的理论教学都可以设计相应的理论考核内容，可采用在线问卷的形式，以客观选择题为主，问答题为辅。

3.2. 实践技能与操作考核

超声医学是一门高度依赖操作者经验和实践技能的学科，规范化的扫查以及对正常、异常声像图的识别是诊断疾病的基础和前提。基于我们的实践教学经验和参考其他医学院的分层式教学模式^(2,3)，实践技能分层教学根据学员的超声操作经验和实践能力可将其分为A、B、C三个等级，循序渐进，由易到难，每个等级的实践教学内容和临床工作安排如下：

(1) A级：主要在临床实践教学中心进行模拟人操作，教学老师进行实时上机操作，讲解标准切面的图像和检查手法，示范超声的仪器调节和伪像识别。该等级的临床工作安排以床旁观摩、报告录入为主。该阶段的操作考核以模拟人操作或学员之间相互操作考核为主，主要考察超声标准切面和基本操作规范；

(2) B级：该等级可每周进行病例讨论，采用PBL (problem-based learning) 形式，对儿科常见病、多发病和部分疑难病例进行案例式教学，强化对理论学习的应用和实践能力的培养。该等级的临床工作安排以高年资超声医师上机带教为主，可以“1对3”或“1对2”带教，带教老师要对每个学员全程手把手操作指导。该阶段的操作考核以模拟病例考核为主，可参考住院医师规范化培训实践技能考核方法；

(3) C级：该等级可每周进行疑难病例讨论、漏误诊分析，另外，还可以进行文献检索、临床研究进展汇报、小组讨论等多种形式的教学，在强化实践能力培养的同时注意临床思维和科研能力的培养。该等级已经经过了A、B两个等级的实践教学培训，可以独立上机检查患者，但仍需安排高年资超声医师或者教授进行会诊指导，对于疑难病例或者无法完成的超声检查进行现场一对一会诊指导。该阶段的操作考核以上机考核为主，可通过报告质量和漏误诊率来考核实践能力；

分层式实践技能教学的三个等级与超声医师的三个等级大致相符但不完全重合，应以实践胜任力为导向，严格进阶式实践能力培训和操作考核，考核通过者，方可进阶下一等级，临床工作岗位也可逐步从床旁观摩、报告录入到带教上机，再到独立上机。

4. 儿科超声的分层进阶式教学方法示例

下面以急性肠套叠为例详细阐述分层进阶式超声理论教学和实践教学的侧重点。

4.1. 急性肠套叠的超声分层次理论教学内容

急性肠套叠属于小儿消化道的常见急症。第一层次理论教学应包括：

(1) 简要介绍小儿消化道的胚胎发育，包括前肠、中肠和后肠的发育和衍化，以及在发育过程中常见异常所导致的先天性畸形；

(2) 小儿正常消化道的解剖结构和毗邻关系，主要介绍消化管中的口咽、食管、胃、小肠（十二指肠、空肠、回肠）和大肠（盲肠、阑尾、结肠、直肠和肛管）等，还应讲解消化管的组织学层次与超声声像图对应的五层结构，即黏膜层与消化道腔的高回声界面（高回声）、黏膜肌层（低回声）、黏膜下层（高回声）、肌层（低回声）和浆膜层（高回声）；

(3) 介绍急性肠套叠的含义、流行病学、分类及病理生理等。肠套叠是指由近端肠管嵌套入远端肠管引起的梗阻性疾病，是小儿常见的急腹症。套叠的结构可分为三层，外层为鞘部，中层为回返层，内层为进入层，其中后两者合称为套入部。急性肠套叠主要发生在3个月至6岁的儿童，其中58%发生在1岁以下婴儿⁽⁷⁾。根据套入肠和被套肠的部位不同，肠套叠可被分为小肠型套叠、回结型套叠及结肠型套叠三大类，其中以回结型肠套叠最多见。临床表现主要有腹痛、腹胀、呕吐、血便及腹部包块等，其中腹痛、血便及腹部包块，合称为三联征，具有较高的诊断价值，但发生率较低。

小儿急性肠套叠的病理生理机制大致如下：随着肠管的套入，肠系膜血管也被牵拉进肠套管中，引起肠壁静

表1. 小肠型肠套叠与回结型肠套叠的鉴别诊断

项目	回结型肠套叠	小肠型肠套叠
临床表现	阵发性腹痛、呕吐、腹腔腊肠样包块、血便等	无特异性，可无任何症状
好发年龄	6个月~2岁	3岁以上
好发部位	右上腹	脐周或左侧腹
超声鉴别诊断	病变大小	横径>2.5cm，可显示长度>4cm
	是否解套	在探头加压情况下不解套
	正常回盲部	无
	正常升结肠	无
	其他超声征象	肠套叠内可见淋巴结 肠套叠脂肪核较厚 肠套叠外层肠壁较厚 核-壁指数>1
		肠套叠内无淋巴结 肠套叠脂肪核较薄 肠套叠外层肠壁较薄 核-壁指数<1

脉充血水肿，并进一步影响动脉血供，最终导致肠管缺血坏死甚至穿孔。因此早期识别并诊断对患儿的预后极为重要。肠套叠的临床表现不具有特异性，很难仅通过临床表现诊断，进一步明确诊断有赖于影像学检查，其中超声检查具有很高的灵敏度及特异性。

第二层次理论教学内容应包括：原发性肠套叠的超声征象和诊断要点，继发性肠套叠的超声特点，小肠型与回结型肠套叠超声鉴别诊断要点等。原发性肠套叠主要包含以下超声征象：首先存在肠道“包块”，“包块”横径大多大于2.5cm，可显示长度在4cm以上，在探头加压情况下“包块”不解套；其次，该肠道“包块”在高频超声上呈典型的横断面“同心圆征”，纵断面呈“套筒征”或“假肾征”。

继发性肠套叠继发于特定的病理性引导点（pathological lead point, PLP），常见的病因有梅克尔憩室、肠息肉、Peutz-Jeghers综合征、肠重复畸形、肠道淋巴瘤和过敏性紫癜等^(8,9)。同时，在该层次教学过程中可以通过具体的病例讲解各种继发性肠套叠的超声诊断和鉴别诊断要点。

小肠型与回结型肠套叠超声鉴别很重要，因为大多数小肠型肠套叠都是暂时性的，可自发复位，不需要灌肠复位治疗，而回结型肠套叠不可自行复位，会导致肠管持续性的缺血甚至透壁性坏死，需要及时灌肠复位治疗。小肠型与回结型肠套叠超声鉴别要点⁽¹⁰⁾详见表1。

第三层次理论教学内容应包括：超声引导下水灌肠治疗小儿原发性肠套叠以及相关临床研究的思路分析。

超声引导下水灌肠复位治疗小儿原发性肠套叠是一种简单安全、成功率高且并发症少的非手术治疗方法，是合适患儿的一线治疗方案⁽¹¹⁾。其适应症为绝大部分回结型肠套叠患儿，没有继发性肠套叠的诱因。禁忌症为患儿一般情况差，出现腹膜炎、消化道穿孔或者休克等表现。日本急诊儿科学会的儿童肠套叠指南推荐对小儿急性肠套叠进行严重程度分级，分级为“重度”肠套叠是灌肠复位的禁忌症⁽⁷⁾。值得注意的是，肠套叠持续时间长是灌肠复位治疗的相对禁忌症，而不是绝对禁忌症，症状持续超过48小时仍有灌肠复位成功率⁽¹²⁾。

超声引导下水灌肠治疗小儿原发性肠套叠的相关临床

研究主要关注以下两个方面：一是灌肠复位治疗失败的影响因素和预测，常见的导致复位失败的临床因素有年龄小于1岁、发热、血便和呕吐等⁽¹²⁾，超声相关因素有腹水、多普勒显示肠套叠缺乏血流信号、左侧腹套叠和肠套叠中滞留液体等^(13,14)；二是灌肠复位治疗后复发的影响因素和预测，最常见的复发因素是存在继发病因，即存在PLP。其他研究报道的复发危险因素有临床发病时间≥24h、血便、肠管套入平均长度≥4.97cm、肠套叠同心圆最大径≥35mm、肠壁有血流信号、肠套叠周围有腹腔积液等⁽¹⁵⁾。

4.2. 急性肠套叠的超声分层进阶式实践教学内容示例

A等级的实践教学主要在模拟人上操作，讲解消化道标准的超声切面，特别是空回肠切面、回盲部切面和阑尾切面。采用“割草机式”的扫查方法从右下腹→右上腹→左上腹→左下腹的顺序逐步加压对整个腹部进行扫查，低频超声和高频超声相结合的检查方法；B等级可在门诊超声检查室对儿童胃肠道超声检查进行带教上机，由带教老师全程手把手指导上机操作，并对常见的超声征象，如肠套叠的“同心圆征”和“套筒征”进行现场实时扫查、图像识别和超声诊断；C等级经过A、B两个等级的实践能力培训应该可以独立上机进行急诊腹部儿科的检查，对急性肠套叠能够独立做出超声诊断，对小肠型肠套叠与回结型肠套叠的鉴别、对继发性肠套叠的超声诊断等较困难部分可以请教上级高年资会诊医师协助检查。C等级在熟练掌握超声检查技能的基础上也可以对超声引导下水灌肠复位治疗肠套叠进行观摩学习和在带教老师指导下参与操作。

5. 总结与展望

与传统的“一刀切”、统一化的理论教学和实践培训相比，根据培训学员的知识背景、临床经验和实践能力等采取分层进阶式教学^(2,3)，不仅能够激发各级超声医师的学习兴趣和动力，也能提升教学质量和教学效率，优化

教学资源分配,保证超声医师教学的连贯性、连续性,有助于提升超声住院医师、研究生以及专科医师等各级医师的教学质量。但分层进阶式的教学模式并不适合所有医院,对于基层医院和超声医师尚缺乏的医院,尚需探索如远程教学等其他更适宜的教学模式,以规避教师资源缺乏的短板。

综上,分层进阶式教学模式在超声医师培养具有多重优势,可提高儿科超声教学质量的同时有利于培养具有扎实理论基础和丰富实践能力的优秀儿科超声医师,进而提高儿科的医疗水平,最终服务于广大儿童患者及家庭。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

致谢:无。

作者贡献声明:无。

参考文献

1. Rogers TN, Woodley H, Ramsden W, *et al.* Solitary liver cysts in children: not always so simple. *J Pediatr Surg.* 2007;42:333-339.
2. 刘冬梅,顾小宁,刘芳,等.多模态分层教学法在妇产超声住院医师规范化培训中的应用与探索. *中国高等医学教育.* 2022;62-63.
3. 王亚红,张莉,王莹,等.分层分级的进阶式培养模式在超声住院医师规范化培训中的应用. *基础医学与临床.* 2021;41:1220-1223.
4. 凌文武,卢强,彭玉兰,等.创建医技协同超声医学分层培训体系的研究与实践. *中华医学教育探索杂志.* 2021;20:954-957.
5. 国家卫生计生委能力建设和继续教育中心.超声医学专科能力建设专用初级教材.儿科学分册.北京:人民卫生出版社. 2016.
6. 何英,周琛云,张梅,等.超声专业住院医师血管超声规范化教学的探讨. *中国继续医学教育.* 2022;14:194-198.
7. Ito Y, Kusakawa I, Murata Y, *et al.* Japanese guidelines for the

- management of intussusception in children, 2011. *Pediatr Int.* 2012;54:948-958.
8. Lin XK, Xia QZ, Huang XZ, *et al.* Clinical characteristics of intussusception secondary to pathologic lead points in children: a single-center experience with 65 cases. *Pediatr Surg Int.* 2017;33:793-797.
 9. 秦鸣.不同病理诱发点继发肠套叠的临床特点差异性分析及超声诊断价值研究,苏州大学;2019.
 10. 颜建飞,齐信王,陈方红,等.超声对小儿回结型和小肠型肠套叠的鉴别价值. *中国中西医结合影像学杂志.* 2023;21:567-570.
 11. Xie X, Wu Y, Wang Q, *et al.* A randomized trial of pneumatic reduction versus hydrostatic reduction for intussusception in pediatric patients. *J Pediatr Surg.* 2018;53:1464-1468.
 12. Kim PH, Hwang J, Yoon HM, *et al.* Predictors of failed enema reduction in children with intussusception: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2021;31:8081-8097.
 13. Gondek AS, Rianza L, Cuadras D, *et al.* Ileocolic intussusception: Predicting the probability of success of ultrasound guided saline enema from clinical and sonographic data. *J Pediatr Surg.* 2018;53:599-604.
 14. Shah JY, Banday I, Hamdani HZ, *et al.* A Study of Predictors of Failure of Nonoperative Management of Ileocolic Intussusception in Children. *Euroasian J Hepatogastroenterol.* 2024;14:81-85.
 15. 郭建康,柏艳红,梁优.小儿肠套叠水压灌肠复位后复发的影响因素及列线图预测模型构建. *中国优生与遗传杂志.* 2022;30:2008-2015.

[引用本文 / Article Citation:](#)

严华林,王红,刘菊仙,罗燕.儿科超声分层进阶式教学模式的应用和探索. *医学新视角.* 2025;2(2):42-45. doi:10.5582/npjm.2025.01013

Hualin Yan, Hong Wang, Juxian Liu, Yan Luo. Application and exploration of hierarchical and advanced teaching mode in pediatric ultrasound. *The New Perspectives Journal of Medicine.* 2025;2(2):42-45. doi:10.5582/npjm.2025.01013