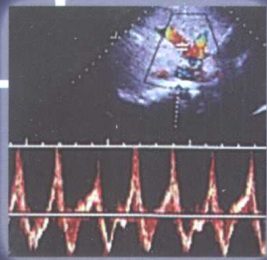
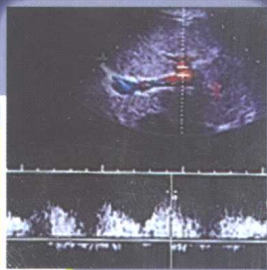


xiaochaoshengzhenduanxue

小儿超声诊断学

夏焙 吴瑛 主编



人民卫生出版社

小儿超声诊断学

XIAO ER CHAO SHENG ZHEN DUAN XUE

主 编 夏 焙 吴 瑛

编著者 (按姓氏笔画为序)

- 全学模 重庆医科大学儿童医院
吴 瑛 深圳市人民医院 (暨南大学医学院第二附属医院)
李 林 天津市儿童医院
李安华 深圳市第二人民医院
郑铭芳 武汉市儿童医院
张伟利 上海第二医科大学附属新华医院
张珏华 复旦大学医学院妇产医院
张少文 深圳市人民医院 (暨南大学医学院第二附属医院)
钱蓓英 复旦大学医学院附属儿科医院
夏 焙 深圳市儿童医院 (深圳市儿科医学研究所)
梁海南 深圳市人民医院 (暨南大学医学院第二附属医院)

人
民
卫
生
出
版
社

图书在版编目(CIP)数据

小儿超声诊断学/夏培等主编. -北京:人民卫生出版社, 2001

ISBN 7-117-04513-2

I.小… II.夏… III.①小儿疾病-超声波诊断
②小儿疾病-超声波疗法 IV.R72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 054362 号

小儿超声诊断学

主 编:夏培 吴璞

出版发行:人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址:(100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址:[http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E - mail: pmph @ pmph. com

印 刷:北京人卫印刷厂

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:29.75

字 数:713 千字

版 次:2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印 数:00 001—3 000

标准书号:ISBN 7-117-04513-2/R·4514

定 价:186.00 元

著作权所有,请勿擅自用本书制作各类出版物,违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

NA 201/01

前
言

儿童是父母的掌上明珠，祖国的花朵，人类的希望。保障儿童健康是现代医学研究之重点。当医生面对一个受疾病折磨不懂诉说，只会哇哇大哭的小宝宝时，定会想到选用无痛楚的现代化检查手段协助诊断。超声诊断以其无创、准确、重复性强、相对价廉等诸多优点，成为儿科疾病诊断的有利工具，为临床医生和患儿家长所喜爱。相对成人而言，儿童的疾病类型和超声诊断有着与成人截然不同之处，超声诊断在儿科领域的应用前景更为广大，儿科医生对超声诊断正确性的期望值更高。

如果您是一位超声诊断医生，是否对儿童特殊的疾病和超声图像感到棘手？甚至为查找一个病症、一个正常值而遍查文献？如果您是一位儿科医生，是否为难以找到一本有关儿童超声诊断的参考书而烦恼？这就是我们编写这本《小儿超声诊断学》的初衷，希望通过我们的努力，为超声诊断专业医生和临床医生提供一本具有儿科诊断特色的、重在实用的工具书，为保障儿童健康作出贡献。

在各章节的编写过程中，我们注重围绕儿童生理和病理特点进行写作。例如：侧重小儿超声检查的方法、注意事项和正常值范围，重点描述各系统先天性疾病和儿童特有疾病的声像图特征和鉴别诊断，而对于与成人相似的疾病则采取略写的方式。为加强超声工作者对小儿疾病的理解，各章节相应加入了“胚胎学”、“临床表现”和“术后超声观察”等内容，并配有数百幅典型声像图和示意图。一些超声新技术项目在儿科领域的应用时间尚短，例数与经验均有限，但我们仍有选择地从国内外文献上引入本书，目的是保持先进性，为同道们提供继续研究的线索。如果发现错漏，诚挚欢迎您提出修改意见。

本书由深圳、重庆、武汉、上海、天津从事小儿超声诊断的专家凝集多年心血编著而成，并得到李成荣教授等医院领导和超声科同仁的大力支持。北京同仁医院超声科、深圳市孙逸仙心血管医院超声科、武汉市同济医院邓又斌教授惠赠珍贵图片；安捷伦科技有限公司为本书的出版提供大量帮助，在此一并致以最诚挚的谢意。

2000年9月于深圳

主 编 夏 培
吴 瑛

目
录

●第一章 总论	1
第一节 概述	1
第二节 小儿解剖生理特点	3
第三节 小儿病理特点	4
第四节 小儿超声诊断方法	6
第五节 小儿超声检查方法	9
●第二章 颅脑疾病的超声诊断	13
第一节 检查方法和正常声像图	13
第二节 颅内出血	19
第三节 新生儿缺氧缺血性脑病	25
第四节 脑积水	27
第五节 颅裂	29
第六节 先天性蛛网膜囊肿	31
第七节 Dandy-Walker 畸形	32
第八节 Arnold-Chiari 畸形	33
第九节 胼胝体发育不全	34
第十节 全前脑畸形	34
第十一节 积水性无脑畸形	35
第十二节 胼胝体中线部的囊肿	35
第十三节 先天性大脑大静脉扩张	37
第十四节 婴儿颅内肿瘤	37
●第三章 眼部疾病的超声诊断	39
第一节 检查方法和正常小儿眼部声像图	39
第二节 先天性小眼畸形	42
第三节 先天性白内障	42
第四节 先天性晶状体异位	43
第五节 先天性玻璃体囊肿	44
第六节 原始玻璃体增生症	45
第七节 晶状体后纤维增生症	45
第八节 玻璃体混浊	46
第九节 视网膜脱离	47
第十节 巩膜后葡萄肿	49
第十一节 视网膜母细胞瘤	49
第十二节 眼球异物	51
第十三节 眼球的生物测量	52
●第四章 涎腺疾病的超声诊断	55
第一节 检查方法和小儿正常涎腺的声像图	55
第二节 急性化脓性腮腺炎	57
第三节 颌下腺炎	59
第四节 涎石病	60

第五节	舌下腺囊肿	60
第六节	腮腺囊肿	61
第七节	腮腺血管瘤	61
●第五章	颈部疾病的超声诊断	63
第一节	检查方法和小儿正常颈部声像图	63
第二节	先天性甲状腺畸形	65
第三节	桥本甲状腺炎	66
第四节	甲状腺功能亢进	66
第五节	先天性甲状腺功能减低	67
第六节	甲状旁腺腺瘤	68
第七节	甲状腺癌	69
第八节	甲状舌囊肿	69
第九节	鳃裂囊肿	71
第十节	颈静脉扩张症	72
第十一节	颈部淋巴结炎性病变	72
●第六章	胸腔及纵隔、横膈疾病的超声诊断	75
第一节	胸腔疾病	75
第二节	肺部疾病	79
第三节	纵隔疾病	83
第四节	横膈及膈下疾病	89
●第七章	小儿正常超声心动图	93
第一节	概述	93
第二节	二维超声心动图	93
第三节	M型超声心动图	101
第四节	多普勒超声心动图	107
第五节	心脏声学造影	114
第六节	经食管超声心动图	117
第七节	动态三维超声心动图	120
第八节	多普勒组织成像	120
●第八章	先天性心血管畸形的超声心动图诊断	123
第一节	先天性心血管畸形的分类与构成比	123
第二节	复杂性先心病的分析与诊断方法	124
第三节	室间隔缺损	128
第四节	房间隔缺损	133
第五节	心内膜垫缺损	139
第六节	动脉导管未闭	142
第七节	主动脉窦瘤	146
附:	主动脉-左室隧道	148
第八节	马凡综合征	149
第九节	先天性冠状动脉异常	151
第十节	先天性主动脉口及主动脉异常	155

第十一节	先天性肺动脉口及肺动脉异常	162
第十二节	肺动静脉瘘	167
第十三节	肺静脉畸形引流	168
第十四节	左位上腔静脉	172
第十五节	冠状静脉窦畸形	174
第十六节	先天性二尖瓣畸形	178
第十七节	先天性三尖瓣畸形	181
第十八节	三房心	185
第十九节	法洛四联症	187
第二十节	右室双出口	191
第二十一节	大动脉转位	196
第二十二节	永存动脉干	199
第二十三节	右位心	202
第二十四节	单心室	203
第二十五节	左心发育不良综合征	207
第九章	小儿其他心脏病的超声诊断	211
第一节	急性风湿性心脏炎	211
第二节	慢性风湿性心脏病	212
第三节	感染性心内膜炎	223
第四节	原发性心肌病	225
第五节	心内膜弹力纤维增生症	232
第六节	心肌炎	233
第七节	克山病	234
第八节	心包疾病	235
第九节	原发性心脏肿瘤	244
第十节	川崎病	246
第十一节	结缔组织病的心血管病变	250
第十章	小儿心功能及心内压力的测定	253
第一节	左室功能测定	253
第二节	右室功能测定	257
第三节	心腔及大血管内压力测定	258
第十一章	肝脏疾病的超声诊断	261
第一节	检查方法和小儿正常肝脏声像图	261
第二节	先天性肝脏畸形	266
第三节	先天性肝囊肿	267
第四节	肝包虫病	269
第五节	肝脓肿	270
第六节	肝脏肿瘤	271
第七节	肝破裂	275
第八节	布-查综合征	276
第九节	门静脉海绵样变性	277
第十节	小儿门脉高压症	278

第十一节 肝脏弥漫性病变	279
●第十二章 胆道疾病的超声诊断	281
第一节 检查方法和小儿正常胆道声像图	281
第二节 先天性胆囊畸形	283
第三节 胆道闭锁	285
第四节 先天性胆总管囊肿	287
第五节 卡路里病	289
第六节 胆囊炎	290
第七节 胆石症	291
第八节 胆道蛔虫症	292
●第十三章 脾脏疾病的超声诊断	295
第一节 检查方法和小儿正常脾脏声像图	295
第二节 先天性脾脏畸形	296
第三节 脾囊肿	297
第四节 脾脏弥漫性病变	298
第五节 脾梗塞	299
第六节 脾脏损伤	299
第七节 脾脏肿瘤	300
●第十四章 胰腺疾病的超声诊断	303
第一节 检查方法和小儿正常胰腺声像图	303
第二节 先天性胰腺畸形	304
第三节 胰腺囊肿	306
第四节 急性胰腺炎	306
第五节 胰母细胞瘤	307
第六节 胰腺损伤	308
●第十五章 胃肠道、肛门疾病的超声诊断	309
第一节 检查方法和正常胃肠道、肛门的 声像图	309
第二节 先天性肥厚性幽门狭窄	312
第三节 先天性肠旋转不良	314
第四节 先天性直肠肛管发育畸形	316
第五节 胃食管返流	317
第六节 肠套叠	318
第七节 急性阑尾炎	321
第八节 胎粪性腹膜炎	323
第九节 大网膜及肠系膜囊肿	324
第十节 胃内异物	325
●第十六章 肾上腺及腹膜后疾病的超声诊断	327
第一节 检查方法和小儿正常肾上腺及腹膜 后声像图	327

第二节	肾上腺皮质增生	329
第三节	肾上腺出血	330
第四节	肾上腺皮质肿瘤	332
第五节	嗜铬细胞瘤	333
第六节	腹膜后积液	334
第七节	腹主动脉瘤	336
第十七章	泌尿系统疾病的超声诊断	339
第一节	检查方法和小儿正常泌尿系声像图	339
第二节	先天性肾脏畸形	341
第三节	先天性输尿管畸形	344
第四节	肾脏囊性病变	349
第五节	先天性膀胱畸形	353
第六节	先天性尿道畸形	354
第七节	尿路梗阻	356
第八节	尿路感染及膀胱输尿管返流	357
第九节	肾结核、肾脓肿	358
第十节	肾实质弥漫性病变	360
第十一节	肾脏大血管性病变	362
第十二节	泌尿系结石	365
第十三节	肾脏损伤	365
第十四节	肾母细胞瘤	367
第十五节	膀胱异物	370
第十六节	超声引导下肾穿刺活体组织检查	370
第十八章	阴囊及睾丸疾病的超声诊断	373
第一节	检查方法和正常声像图	373
第二节	隐睾	374
第三节	鞘膜积液	376
第四节	急性附睾炎和睾丸炎	378
第五节	睾丸扭转	379
第六节	睾丸附件扭转	380
第七节	睾丸损伤	381
第八节	精索静脉曲张	382
第九节	睾丸肿瘤	382
第十节	睾丸微小结石病	383
第十一节	其他阴囊及睾丸疾病	384
第十九章	女性生殖系统疾病的超声诊断	387
第一节	检查方法和正常声像图	387
第二节	先天性子宫阴道畸形	389
第三节	子宫阴道积液	390
第四节	先天性卵巢异常	391
第五节	女性假两性畸形	392
第六节	女性性早熟	393

第七节	早期妊娠	395
第八节	卵巢肿瘤	395
●	第二十章 骨骼、关节及肌肉疾病的超声诊断	399
第一节	脊柱裂	399
第二节	先天性肌性斜颈	402
第三节	发育性髋关节发育不良	405
第四节	骨折	409
第五节	骨髓炎	410
第六节	急性髋关节暂时性滑膜炎	411
第七节	急性化脓性关节炎	413
第八节	髂腰肌脓肿	414
第九节	Perthes 病	416
第十节	股骨头骨骺滑脱	419
第十一节	腮窝囊肿	419
第十二节	腱鞘囊肿	420
第十三节	骨肿瘤	421
●	第二十一章 小儿肿瘤的超声诊断	423
第一节	血管瘤	423
第二节	淋巴管瘤	426
第三节	畸胎瘤	427
第四节	卵黄囊瘤	431
第五节	侵袭性纤维瘤病	434
第六节	神经母细胞瘤	435
第七节	横纹肌肉瘤	438
第八节	滑膜肉瘤	440
第九节	淋巴瘤	441
第十节	淋巴管瘤穿刺治疗	443
●	第二十二章 胎儿畸形的超声诊断	445
第一节	头颅和脊柱畸形	445
第二节	心血管畸形	448
第三节	消化道畸形	450
第四节	泌尿、生殖系统畸形	453
第五节	面部畸形	455
第六节	骨骼异常	455
第七节	其他生长发育异常	456
第八节	胎儿肿瘤	457
●	主要参考文献	460

第一节 概述

小儿超声诊断是一门研究胎儿至青少年时期的身体器官结构改变以及疾病诊断的医学影像科学。它的研究对象是不断生长发育成熟的机体,其年龄跨度大,生长发育变异大,生理、解剖、病理状态都与成人有所不同,不是成人的简单缩影,而具有自身鲜明的病理特征和超声诊断特点。我国是全世界儿童数量最多的国家之一,小儿超声诊断的任务就是要将先进的超声诊断技术应用于小儿生长发育的监测和疾病的诊断,为提高小儿医疗保健水平、提高我国人口素质作出贡献。

超声检查用于小儿疾病的诊断在我国已有近40年的历史,从早期的A型超声诊断仪到现在的多功能高分辨率彩色多普勒超声诊断仪;从简单的脑中线移位、肝脏大小的判断发展到如今诊断脏器的复杂畸形、血流灌注及功能分析,对病灶的分辨率可用毫米计算。小儿疾病的超声诊断在临床各专业学科的发展中起着越来越重要的作用,尤其在新生儿和婴儿重症监护中成为不可缺少的重要部分。

一、小儿年龄阶段的划分

胎儿期:从受孕到分娩共280天(40周)称为胎儿期。胎儿头三个月是小儿生长发育最重要的时期,各系统器官在第三个月末基本分化成形,各类先天性畸形大多发生在此期的器官分化过程中,以后的几个月中各系统器官发育更趋完善。超声检查已能对许多胚胎期先天性畸形作出诊断。

新生儿期:从出生到28天为新生儿期,其特点是小儿离开母体开始建立个体生活,对外界环境适应能力较差,需经过2~3周一系列生理调节。从孕28周到出生后一周又称围

产期。

婴儿期: 出生后1~12个月为婴儿期。此期生长速度快,各系统功能仍在迅速发育,自身免疫系统逐渐建立,消化功能尚不完善,易发生传染病及消化功能紊乱、胃肠动力学疾病。

幼儿期: 生后1~3岁为幼儿期。各器官的发育速度减缓,大脑功能及智力发育增快,理解能力逐渐加强,并根据自我判断产生抵抗情绪,检查中往往不合作者多。此期幼儿生活范围加大,接触疾病和受伤机会增多。

学龄前期: 3~6岁为学龄前期。此期各脏器的发育较慢,而大脑功能发育明显完善,对疾病的抵抗力虽增强但生活范围扩大,接触疾病和受伤的机会增多。

学龄期: 从6岁到青春期(女12岁,男13岁)。此期神经内分泌系统对脏器的调节功能不稳定,可出现甲状腺肿大,因男孩儿的好动与好奇,此期损伤性疾病发生较多。

青春期: 男性从13~14岁开始到18~20岁,女性从12~13岁开始到17~18岁,或称少年期、青春发育期。此期是小儿向成人过渡的关键时期,与性腺发育相关的疾病增多。

二、小儿体格发育的测量方法

(一) 体重 正常足月胎儿体重为 $\geq 3\text{kg}$ 。出生时胎龄不足38周、体重低于2500g为早产儿。出生体重超过4000g为巨大儿。

1岁以内小儿的体重按以下公式估算:

前半年: 体重(公斤) = 出生体重(公斤) + 月龄 \times 0.6

后半年: 体重(公斤) = 出生体重(公斤) + 月龄 \times 0.5

2岁后体重估算: 体重(公斤) = 年龄 \times 2 + 8

12~14岁以后女孩体重逐渐接近成人,男孩在14~16岁接近成人。

(二) 身长 指从头顶至足底的垂直长度。小儿出生时平均身长为50cm,出生后前半年每月平均长2.5cm,后半年每月平均长1.5cm,1岁时达75cm,2岁时达85cm。2岁后可按以下公式估算:

身长(cm) = 年龄 \times 5 + 75 或 年龄 \times 7 + 70

青春期身长的增长速度加快,12岁以后不能按上式估算。身长低于正常30%以上为异常。

应用超声监测小儿生长发育时,可根据小儿身高、体重、年龄综合评定,身高体重与年龄不相符时,按前者判断脏器大小。

(三) 小儿体表面积估算 小儿体表面积的增加与体重的增加并不成正比关系,如表1-1。

表1-1 正常儿童体重与体表面积的关系

体重(kg)	体表面积(m ²)	体重(kg)	体表面积(m ²)
2.0	0.15	20.0	0.80
3.3	0.20	30.0	1.05
5.0	0.25	40.0	1.30
8.0	0.35	50.0	1.50
10.0	0.45	60.0	1.65
15.0	0.60	70.0	1.75

第二节 小儿解剖生理特点

人体从出生到成年要经过一个不断生长发育的过程,其组织结构和功能随年龄发生较大的变化,其中新生儿和婴儿的解剖变化最为突出。了解这一变化,充分识别各年龄阶段的声像和血流特点,并应用各个时期疾病发生的特殊规律,才能诊断正确,充分发挥超声检查在诊断和治疗中的作用。

(一) 神经系统 新生儿的头皮与皮肤的区别尚不明显,皮肤薄软,血管丰富,损伤后易出血和水肿。颅骨薄而柔韧,骨化尚不完全,其结构只有一层薄板,无外板、板障和内板之分。各骨之间以纤维和骨膜连接,加之囟门的存在,为超声诊断提供了良好的透声窗。新生儿脑在外部形态上与成人无明显差别,仅脑沟较浅,脑回较宽,6个月后接近成人。

新生儿体温调节中枢极不稳定,对温度特别是冷的反应很敏感,环境温度容易影响体温的升降,故新生儿检查时,室温应维持在 28°C 左右,耦合剂温度保持在 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。小儿大脑皮质功能发育较慢,而皮质下中枢的兴奋性则较高,因皮质发育未完善,对皮质下中枢不能控制,兴奋抑制过程容易扩散,故婴幼儿遇到强烈的刺激时,容易发生惊厥。在操作时应尽量避免强行检查。

(二) 呼吸系统 小儿年龄越小呼吸频率越快且浅,多普勒超声检查时易产生干扰。婴幼儿的鼻腔短,咽喉小,气管腔窄,容易形成分泌物阻塞,引起呼吸困难,长时间仰卧位检查时应注意患儿有无呼吸道阻塞,应注意变换体位。婴幼儿期小儿以腹式呼吸为主,腹胀、腹痛及腹部外加压均可影响呼吸功能,检查时应注意尽量避免。

(三) 心血管系统 小儿出生时卵圆孔及动脉导管功能闭合,右心房室相对较大,婴儿期心房相对较大。2岁以前小儿心脏位置较高,呈横位。由于胸腺存在,心脏距胸壁较远,超声检查无明显近场盲区,待2岁后胸腺退化,心脏逐渐近胸壁并逐渐转为斜位。婴幼儿心脏的迷走神经发育尚不完善,交感神经兴奋占优势,心率较快。在发热、恐惧、哭闹时较安静时明显加快,注意检查时应轻柔操作。小儿心率随年龄增长逐渐下降(表1-2)。足月产新生儿的全身血容量约为 300ml ,总血容量低,仅为体重的 10% ,少量的出血脱水即可引起休克,检查时应特别注意有无内脏出血。各年龄阶段血压见表1-3。

正常小儿的血压因年龄的不同而异,估算心脏及大血管的压力时应注意年龄的因素,在手术前后使用同一标准的器械和技术测量,以获得正确的参考数据。

安静状态下新生儿的心率为 $110\sim 140$ 次/分,哭吵时可达 $180\sim 190$ 次/分,过高的心

表 1-2 小儿各年龄组正常心率范围

年 龄	心率(次/分)
新生儿	120 ~ 160
小于6个月	120 ~ 140
6个月~1岁	120 ~ 130
1~2岁	100 ~ 120
3~4岁	80 ~ 110
5~6岁	80 ~ 105
7岁以上	60 ~ 100

表 1-3 小儿各年龄组的正常血压

年 龄	血压 (mmHg)
新生儿	60 ~ 75 / 40 ~ 50
第1周后	75 ~ 80 / 55 ~ 60
6个月	80 ~ 85 / 65 ~ 70
1~4岁	85 ~ 95 / 65 ~ 70
大于4岁	年龄 \times 2 + 80

率以及噪声的干扰影响心脏细小结构的超声显示,同时加重心脏负荷,组织缺血缺氧加剧,故超声检查应在安静状态下进行。

(四) 消化系统 新生儿食道腹段短,胃贲门较大,胃入口括约肌不发达,而幽门和幽门括约肌发育完善,胃腔呈横形,易引起呕吐。检查时注意体位,防止吸入性窒息。新生儿胃肠内充满气体,小婴儿小肠内也有较多气体,儿童和成人仅胃和结肠有大量气体,而小肠则相对无气,新生儿小肠不充气常提示有上消化道梗阻。新生儿结肠带和脂肪垂都缺如,结肠袋不明显,这对放射科鉴别小肠和结肠带来困难。新生儿胆囊于餐后1.5小时完全充盈,随着年龄增加,这一时间逐渐延长,较大儿童需约2~3小时,故无须禁食太长时间。特别是新生儿黄疸的鉴别诊断时,观察胆囊的大小对进食的收缩反应较单纯检查胆囊内径更具有临床意义。

小儿肠道淋巴引流十分丰富,以末端回肠和回盲区为显著,故回盲部肠系膜淋巴结很多,通常用较高频线阵探头可显示该区的淋巴结,诊断阑尾炎时注意与肠系膜淋巴结炎鉴别。

(五) 泌尿生殖系统 新生儿的肾脏呈分叶状,在肾表面有许多深沟,将肾表面划分为8~12个小区,称为肾叶,这些沟一般在一岁以后开始逐渐消失。小儿肾有多种外形,部分肾柱肥大,诊断中注意同脓肿、占位性病变鉴别。小儿肾周围脂肪薄,腹部受到挤压或冲击易发生肾破裂。新生儿及婴儿盆腔发育尚不完善,膀胱及子宫卵巢位置较高,充盈的膀胱及卵巢肿块常表现为腹块,膀胱容量随年龄增长而增加,小儿残余尿量小于其容量的10%。

(六) 骨骼系统 小儿骨骼的主要基质是由交错的原始结构纤维束构成,板层结构很少,直到2~3岁才由较成形的板层组织代替纤维组织。处于骨两端的干骺端和骨骺间的软组织中的骨化中心随年龄增长逐渐增大,尚未骨化的组织为透声介质,为婴幼儿骨骼疾病的超声诊断提供了条件。

第三节 小儿病理特点

小儿病理解剖的特点很多,形成与成人截然不同的疾病谱,以先天性发育畸形占首位。各种疾病的病理变化将在有关章节中叙述,以下概括几点:

(一) 先天性畸形 先天畸形(congenital malformation)是指受精卵缺乏正常发育,在胚胎或胎儿期发生的某一脏器或多脏器、某系统或全身的形态结构异常,出生后永存不变,不可逆转。先天遗传因素、环境因素、生物学因素、化学因素、物理因素是导致人类先天畸形的原因。

先天畸形的分类方法有多种,国际上按形态方式分为五大类:①单独畸形;②合并畸形与联合畸形;③复合畸形与多发畸形;④畸形综合征;⑤变形复合体与阻断序列症等。另外有分类为:整体畸形与部分畸形,大畸形与小畸形。临床医生多习惯于分为外表畸形与内脏畸形。

外表畸形可分为重复畸形和单体畸形两大类。重复畸形是一个受精卵因发育异常而形成双生儿,双生儿可完全分离或部分相连,即双胎儿或联体双胎儿。单体畸形是指一个胎儿体内的畸形,可分为体表畸形和内脏畸形。体表畸形常为临床生物物理检查时发现,如唇裂、多指、外生殖器异常等。内脏畸形的诊断包括有无、数量、大小、位置、连续性、内

腔等变化,因异常的程度不同,正常与异常之间缺乏明显的界限,给畸形的诊断带来一定的困难。内脏畸形可单独存在或多个同时存在(多发畸形)。内脏多发畸形、畸形综合征等多能在新生儿期至婴儿期检出。单一的、变异较小的畸形常在较大儿中检出,有的可延续至成年,如多囊肾、肠重复畸形、环状胰、房间隔缺损等,甚至终身无症状在尸体解剖时发现。

先天性畸形占小儿超声诊断的疾病的首位,这些畸形的形成与胎儿期脏器的发生发育有着密切的关系,如原肠发育异常形成的肛门直肠畸形多伴有心脏畸形;两种性腺原基Müller管(发育为卵巢和子宫)和Wolff管(发育为精囊和睾丸)的分化异常则发生生殖器的畸形等。超声检查的主要目的是诊断内脏畸形,特别是对变异较小畸形的检出更具有临床意义。

(二) 感染 小儿的感染以软组织感染多见。由于免疫功能尚未完善,感染易扩散,形成败血症等全身性病变,严重者导致多器官衰竭。新生儿的尿路感染来源于血源性,多见于早产儿和低体重儿,感染更易扩散形成败血症。婴儿的尿路感染多为逆行性所致。婴幼儿时期的重症全身性感染引起中毒与脑缺氧,中枢神经系统本身的感染则更易损害脑组织,导致神经精神发育落后,甚至运动障碍。泌尿系畸形合并感染可引起小儿生长迟缓。超声检查的目的是尽早发现感染灶,为及时治疗、阻断感染扩散提供依据。

(三) 损伤 小儿机械性损伤主要多见于学龄前及学龄期小儿,超声检查主要用于诊断胸、腹、腹膜后的闭合性损伤。特别是彩色多普勒成像对血管损伤诊断迅速、准确,为临床决定治疗方案提供了可靠的依据。缺氧缺血性损伤是新生儿最常见的全身脏器的损伤,主要病损在脑、心和肾脏。损伤程度与围产期窒息缺氧持续的时间有关,可引起颅内出血、脑组织不可逆坏死,严重者有不同程度的终身残疾。

(四) 急腹症 新生儿急腹症主要有胎粪性腹膜炎、先天性肠梗阻、产伤所致肝脾破裂等。婴幼儿急性肠套叠、蛔虫性肠梗阻、腹股沟疝、肠系膜淋巴结炎等为小儿特有的疾病。成人的一些常见病如急性胆囊炎、胆石症、急性胰腺炎、泌尿道结石等在小儿则不多见。小儿妇科急症多为卵巢囊肿扭转、破裂,而成人多见为急性盆腔炎、宫外孕等。

(五) 肿瘤 与成人肿瘤的构成比不同。小儿肿瘤多来源于胚胎残留组织及中胚层,以良性肿瘤多见,并大多数发生在软组织。血管瘤、淋巴管瘤和弥散性多发脂肪瘤等先天性肿瘤均是由于组织的过度增生、结构紊乱形成的瘤样畸形,称之为错构瘤(hamartoma)。错构瘤非真性肿瘤,可向周围组织快速浸润生长,但不转移,有的能自行消失。

小儿发生率较高的恶性肿瘤如急性白血病、肾母细胞瘤、神经母细胞瘤等都是胚胎性的肿瘤。胚胎组织生长较快,胚胎性肿瘤增长扩展迅速,早期就可有邻近组织和淋巴结转移,临床体征不明显而可突然发生恶病质。1岁以内的肿瘤治疗效果较好,因此小儿肿瘤应减少局部刺激,尽早手术治疗,介入性超声在小儿肿瘤的应用因其生物特性受到限制。成人较常见的皮肤癌、肺癌、胃癌等在小儿均罕见。

(六) 小儿疾病的年龄分布特征 超声诊断的部分疾病在不同的年龄时段相对较为集中。新生儿期以脑脊膜膨出、胆道畸形、肛门闭锁、先天性肠旋转不良、胎粪性腹膜炎、腹壁畸形等先天性畸形为多见;婴儿期多见有脑畸形、先心病、幽门肥厚性狭窄、肠套叠、先天性肿瘤(血管瘤、淋巴管瘤)、胃食管返流等;幼儿及学龄前儿童患淋巴结炎、涎腺炎、阑尾炎、髋关节滑膜炎、脏器损伤与感染、腹股沟疝较多;学龄及青春期以急性阑尾炎、淋巴结炎、胆道蛔虫、化脓性关节炎、损伤、内分泌及生殖系统疾病相对多见。

第四节 小儿超声诊断方法

一、A型超声诊断法

超声波在人体组织内传播时,遇到二种不同声阻抗组织的邻近界面,在该界面产生反射回声,由于各组织间的声阻抗差不同,各层界面所反射的超声能量也不同。将这些回声在显示器上以脉冲波的形式显示出来,并以波幅的高低表示回声能量的大小,即A型(amplitude mode)超声诊断法。界面二侧组织的声阻抗差愈大,其回声的波幅愈高。回波的界面与发射声束的换能器之间的距离(X),可以用测量起始超声脉冲至回波出现的时间($T=2X/c$)这一办法来换算,即回波测距原理。A型超声诊断装置与其他类型的超声诊断装置一样,都是假定它们的声速都是设定的1540m/s为前提,用同一长度标准测量不同的组织和脏器。而实际上超声在不同的组织中的传播速度略有差别,故显示的脏器或病变的位置、大小与实际的结构相比都有些误差。因误差不大可以忽略而不影响诊断结论,可参考各脏器的超声检查正常值。但在介入性超声诊断和治疗时,仪器的操作者应根据实践经验对病灶的部位和穿刺的实际深度加以校正。

A型诊断法是超声波用于人体疾病诊断的第一种方法,60年代曾广泛的应用于临床,在小儿多用于脑中线、胸腔积液、心包积液和肝脏大小的探测。70年代开始逐渐被B型超声诊断法取代,现国内各大儿童医院均已不再使用。

二、B型超声诊断法

换能器发出的声束进行平面扫描,形成在显示器水平方向上的位移扫描,时间深度扫描加在显示器的垂直方向上,并将回声的脉冲信号放大送到显示器的控制栅上,使显示的亮度随回声信号的大小而改变,这种亮度显示(brightness mode)就称为B型诊断法。它构成一幅幅切面显示图,也称为切面声像图或二维声像图。当声像图显示的频率 ≥ 24 帧/秒时,肉眼已分辨不出图像的更替,所见到的是基本实时的切面声像图。

B型超声诊断法是目前小儿超声诊断的主要方法之一,随着生物医学工程技术的发展和计算机的广泛应用,B超诊断仪对组织的分辨力已较二十年前有了显著的提高,结合M型和超声多普勒诊断法、谐波技术、经静脉声学造影等新技术的应用,使B型超声诊断更广泛地应用于小儿颈颅、心血管、腹部以及全身小器官的结构和功能的检查。

小儿B超诊断对声像图分析的主要内容:

(一) **脏器和肿块的位置、形态、大小** 新生儿先天畸形首先观察心脏、肝脏、脾脏的位置,分辨心脏房室和大血管的位置关系。隐睾的睾丸位置。脏器的切面形态,有无异常结构:肿大、缩小、缺损、沟通、狭窄、闭锁。肿块的位置、形状、大小,有无占位效应。

(二) **边界回声** 脏器的包膜的完整性、光滑度、厚度。肿块有无边界、包膜,边界回声的强弱,各种边界回声与彩色多普勒血流的对应关系。

(三) **内部回声** 人体内各组织的回声强弱与其内部结构的反射和细微结构的散射强度有关。如在正常小儿的组织回声强度:肾窦>胰腺>肝脏>肾皮质>肾髓质>血液>尿液;腮腺>甲状腺>颌下腺>胸锁乳突肌>皮下脂肪>淋巴结;睾丸>附睾>阴茎海绵体>鞘膜积液。当

有病理改变时,组织发生回声增强、减弱、均匀度改变。占位性病变使正常的结构受压偏移。结合彩色多普勒血流图有助于判断组织的性质。

(四) 后方回声 观察肿块后方回声的强弱与形态。后方出现声影示肿块的声衰减大,如结石、钙化、结构紊乱的错构瘤。后方声增强示肿块的声衰减小,如囊肿、均匀的瘤组织等。

(五) 与毗邻组织回声的关系 局部病变与相邻组织可以呈因果关系,对相关的组织进行检查是判断其严重程度的重要依据。如肝脏肿大,肝静脉增宽时,应检查是心源性还是由于小儿布-查综合征(Budd-Chiari syndrome)所致;先天性肠旋转不良可根据胰腺、肠系膜上动静脉的位置关系识别肠系膜血管有无异常走行。

(六) 活动度和运动功能 对脏器的活动度和运动功能的观察有助于鉴别诊断和功能判断,如根据肠蠕动的有无识别腹腔包裹性脓肿与扩张的肠管;肿块在心腔内的活动度与可塑性可分析鉴别心脏粘液瘤;左室壁的运动可反映心脏的舒缩功能。

(七) 造影声像图 动态观察注射造影剂后脏器或肿块的声像改变与时间的关系,造影回声的分布范围、形态、强度与周围组织的关系,有助于分析诊断先天性心血管疾病或判断肿块的来源与性质。

三、M型诊断法

将某一声束经组织界面的回声辉度信号加在显示器的垂直方向上,在水平方向上沿时间展开,形成组织回声的运动(motion)图像即M型诊断法。用于心脏及大血管的检查,观察各结构的运动形态、幅度和其与心脏时相的关系。

四、多普勒诊断法

当声源与接收器之间相对运动而引起的接收频率(F_1)与发射频率(F_0)之间的差别(F_d)即多普勒频移(Doppler shift)的这一现象,称为多普勒效应(Doppler effect)。它是奥地利Christian Johann Doppler于1842年首先发现的: $f_d = f_1 - f_0 = V/C \cdot f_0$,式中C:声的传播速度; V_s :接收器的运动速度。

当接收器的运动方向与声束轴线成 θ 角时: $f_d = \pm 2V \cdot \cos\theta/C \cdot f_0$, f_d 为“+”示接收器朝向声源, f_d 为“-”示二者呈背离运动。当 $\theta=0^\circ$ 或 180° 时, $\cos\theta = \pm 1$, f_d 最大,方向相反;当 $\theta=90^\circ$ $\cos\theta=0$, f_d 为0,故在使用多普勒仪器时,应注意调整声束与血流方向之间的夹角,尽量使声束与血流方向一致。

应用上述多普勒原理可求出接收器的运动速度: $V = f_d \cdot C/2f_0 \cdot \cos\theta$

多普勒诊断法就是应用上述原理,检测心血管血流及心脏室壁运动的时间、速度、方向和性质,用以诊断疾病。

(一) 脉冲多普勒 脉冲多普勒(pulse wave Doppler, PW)是仪器的换能器发射一束脉冲波,在单晶片上发射脉冲与接收回声依次交替进行,是小儿多普勒诊断中较常用的一种技术。其优点是距离选通,可以移动取样容积,沿超声束的不同深度对某一指定区域的多普勒信号进行检测。由于脉冲重复频率(pulse repetition frequency, PRF)的1/2为尼奎斯特频率极限(Nyquist frequency limit),如被检测的速度超过这一频率极限,就会出现频率失真,即: