

儿科 核医学

Pediatric Nuclear Medicine

主 编 陈 跃 Hongming ZHUANG(庄红明)

副主编 杨吉刚 赵瑞芳



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

儿科核医学

Pediatric Nuclear Medicine

主 编 陈 跃 Hongming ZHUANG(庄红明)

副主编 杨吉刚 赵瑞芳

编 者 (以姓氏拼音为序)

蔡 亮 泸州医学院附属医院

陈 跃 泸州医学院附属医院

郭 佳 四川大学华西医院

黄占文 泸州医学院附属医院

梁 杰 青岛市中心医院

刘 斌 泸州医学院附属医院

罗全勇 上海交通大学附属第六人民医院

米彦霞 重庆医科大学附属第二医院

田 蓉 四川大学华西医院

万 强 泸州医学院附属医院

杨吉刚 首都医科大学附属北京友谊医院

袁耿彪 重庆医科大学附属第二医院

张春银 泸州医学院附属医院

张 伟 泸州医学院附属医院

赵瑞芳 复旦大学附属儿科医院

Hongming ZHUANG(庄红明) Children's Hospital of

Philadelphia, University of Pennsylvania(美国宾夕

法尼亚大学费城儿童医院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

儿科核医学/陈跃等主编. —北京: 人民卫生出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-117-17193-9

I. ①儿… II. ①陈… III. ①小儿疾病-核医学
IV. ①R816. 92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 081610 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

儿科核医学

主 编: 陈跃 Hongming ZHUANG (庄红明)

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21

字 数: 510 千字

版 次: 2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-17193-9/R · 17194

定 价: 108.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ @ pmph. com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

主编简介

陈跃 教授

四川省学术和技术带头人。泸州医学院附属医院核医学科主任。中华医学会核医学分会第九届委员,中华医学会核医学分会第八届青年委员会委员,中国医师协会核医学分会第一届委员,四川省医学会核医学专委会副主任委员。全国省级综合性医院优秀医生。四川省医学重点建设学科核医学科学术带头人。任《中华核医学杂志》编委、《国际放射医学核医学杂志》编委,任 *Nuclear Medicine Communications* 等 7 种国际刊物审稿专家。1996 ~ 1999 年在华西医科大学攻读硕士研究生,获硕士学位。2011 年国家公派到美国宾夕法尼亚大学 (University of Pennsylvania) 做访问学者。

获得 2 项四川省科技进步二等奖 (第一完成人), 获 1 项中华医学科技奖二等奖 (第一完成人)。

主持了国家自然科学基金 2 项、省部级课题 12 项, 并获得中央财政支持地方高校发展专项资金 500 万元。在 *American Journal of Roentgenology*、*European Journal of Radiology*、*Clinical Nuclear Medicine* 等刊物上发表 SCI 收录论文 30 篇。

获发明专利 2 项、实用新型专利 2 项。

长期从事临床核医学工作, 2003 年在云贵川最先开展多功能 ECT 分子代谢显像临床工作, 2010 年在川滇黔渝结合部最早开展 PET/CT 临床工作, 促进了核医学分子影像的应用。

主编专著 2 部, 副主编专著、国家级教材 8 部, 任人民卫生出版社《影像核医学》等两部教材副主编, 任《影像核医学习题集》主编。

每年承担临床医学、影像医学 2000 多位本科生《核医学》、《影像核医学》教学, 培养硕士研究生 12 人。在医疗、教学、科研等方面成绩卓著, 得到了国内同行专家认可。

主编简介

Dr. Hongming Zhuang(庄红明 博士)

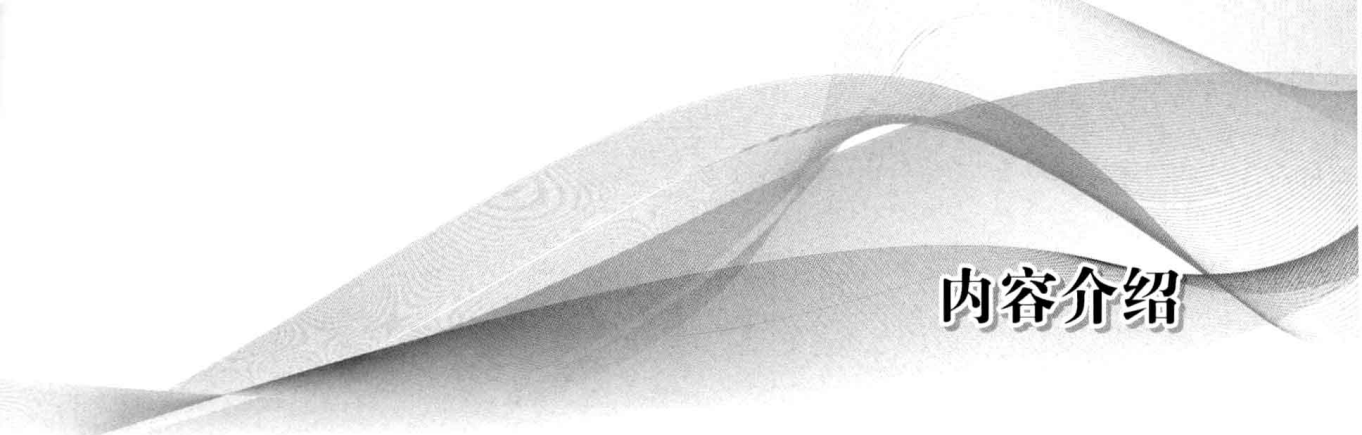
Dr. Hongming Zhuang is an associate professor of radiology at University of Pennsylvania Perelman School of Medicine, one of the top medical schools in the United States. He also served as chief of Nuclear Medicine at the Children's Hospital of Philadelphia, one of the top ranked pediatric hospitals in the United States. He graduated from Beijing Medical School with his medical degree and his master degree in Surgery. He also earned a PhD degree in Molecular and Cell biology from Pennsylvania State University.

Dr. Zhuang is an outstanding physician/scientist. He is an author of more than 200 papers/chapters in nuclear medicine. He has been an abstract reviewer for Society of Nuclear Medicine annual meeting for more than 10 years. He is also a reviewer for many SCI journals. He also serves as Editorial Member of many SCI journals, including *Journal of Nuclear Medicine* and *Molecular Imaging*, the top ranked journal in the field. He is Deputy Editor of *Clinical Nuclear Medicine* and Associate Editor of *Current Molecular Imaging*. Dr. Zhuang is committed to Nuclear Medicine Education and his lectures in China were always well-received. Numerous Chinese nuclear medicine physicians have benefited from Dr. Zhuang's teaching.

庄红明 博士,副教授

美国宾夕法尼亚大学医学院放射学副教授,费城儿童医院核医学科主任。宾夕法尼亚大学医学院是美国最好的医学院之一,费城儿童医院是美国排名第一的儿童医院。获北京医科大学医学学士学位、外科学硕士学位,获宾夕法尼亚州立大学分子与细胞生物学博士学位。

庄红明博士是杰出的医师与医学家。发表了 200 多篇核医学专业论文。任美国核医学学会年会摘要评阅专家 10 多年。任多种 SCI 刊物审稿专家。也是核医学顶级刊物《核医学与分子影像学杂志》等多种 SCI 刊物编委。是美国《临床核医学》杂志常务副主编,知名的美籍华人临床核医学专家,在国内外享有极高声誉,长期支持国内核医学发展,学术报告获得广泛好评,为国内培养了多名核医学医师。



内容介绍

本书着眼实用,图文并茂,比较全面地介绍了儿科各系统疾患的核医学诊断、常用的儿科核医学治疗,能够提供临床儿童核医学工作中具体操作方法、注意事项、临床应用,具有很强的实用性、专业性,是国内第一本儿科核医学专著。

本书主编具有儿科核医学科的丰富临床经验,书中提供了许多难得的儿科核医学临床资料,也结合了国内儿科核医学的发展实际。本书重视开阔眼界、提高认识、解决实际问题,是儿内科、儿外科、儿童保健、核医学等相关科室医务人员以及医学院校研究生、本科生的学习参考书。

序 一

核医学是现代医学的重要组成部分,已经成为疾病诊断、治疗、研究的重要手段。核医学诊断具有灵敏度高、无创安全等优点,是目前已广泛应用于临床的分子影像方法,能提供分子和细胞水平的功能和代谢信息,进行定性和定量诊断,使早期个性化治疗成为可能。核医学分子影像是放射性核素靶向治疗的基础,利用核医学分子影像进行治疗前的评估和剂量规划及治疗后的疗效评价,可保证放射性核素靶向治疗的安全性和有效性,通过优化方案可获得更高的效益/风险性价比。

儿童与青少年正处于生长发育期,他们的机体代谢、器官的体积形态和组织细胞对射线的耐受力 and 敏感度等都在不断变化,儿童与青少年的常见病和多发病的疾病谱与成人有较大差异,这些因素都会影响核医学对儿童及青少年疾病的诊断效率、治疗疗效及毒副作用,所以儿科核医学的特殊性决定了应对这一领域给予特别的关注和进行专门探讨。

诊断和治疗个性化的发展趋势、核医学放射性诊断和治疗的特性、学科发展的交叉融合与细化深化等,无不急切需求一本中国自己的《儿科核医学》。该书应需应时出版,填补了国内儿科领域核医学专著空白,在儿科核医学领域进行了较广泛和深入细致的探索和讨论,对核医学的日常工作和临床及基础科研极具参考价值,也为医学本科生和研究生的学习和临床实践提供了一部较高质量的参考书。

在陈跃教授和庄红明副教授的领衔下,参编者都是工作在核医学临床、教学和科研第一线的年轻专家,他们既有丰富的临床经验,又能把握学科发展的主流趋势和了解学科的最新进展。一本专著的生命力在于其科学性、实用性和先进性,这完全取决于主编和编者所具有的学科视野和眼界、专业和相关学科知识的深度和广度、临床实践的思辨和感悟,以及运用交叉融合和联系比较的高度活跃的逻辑思维。本书具备了上述条件和要素,所以值得我们期待。

在陈跃教授和庄红明副教授主编的《儿科核医学》付梓之际,谨向两位主编及所有参编的专家表示祝贺,并致以同道的敬意和真诚的感谢。这不仅仅是为了出版一本专著,更重要的是我看到了在中国已形成了一支年轻的、活力四射的核医学儿科领域的团队,你们的发展值得期待,中国儿科核医学值得期待。

匡安仁

《中华核医学与分子影像杂志》总编辑

中华医学会核医学分会第七届主任委员

四川大学华西医院 教授、主任医师,博士生导师

2012年11月 成都

序 二

首先祝贺国内第一部儿科核医学专著、由四川省核医学会的副主委陈跃教授和费城儿童医院核医学科主任庄红明副教授主编的《儿科核医学》的出版发行。我是一名儿内科医生,为该书作序诚惶诚恐,但很高兴有机会先睹为快,因为我在儿童肾脏病的临床工作中受益于核医学的发展带来的巨大影响和帮助,在解决不少的临床诊断和评估随访上发挥了重要作用。

我院开展儿童核素显像已 20 年,在前任曾纪骅主任和现任赵瑞芳主任(为该书的副主编)的带领下,应用伽马相机、SPECT 进行核素显像评价小儿各系统疾病,包括对消化道出血、新生儿黄疸鉴别、小儿泌尿道感染、先天性甲状腺功能减退、肾积水等疾病的诊断等。特别是在全国领先开展了肾显像在小儿尿路感染、肾盂肾炎、肾瘢痕及放射性核素膀胱显像诊断膀胱输尿管反流(VUR)临床应用,为患儿的早期诊断和治疗提供有价值的检测方法,也为肾脏科的学科发展提供有力的支持和帮助。他们还积极与临床多科室合作,开展核素胃食管反流(GER)显像的应用,探讨慢性呼吸道感染、哮喘与 GER 关系。

核医学是利用微量放射性核素诊断、治疗和研究疾病的学科,是临床影像学的重要组成部分。核素显像因为能反映组织器官的功能、代谢、血流等信息,且具有安全、简便、无创伤、灵敏度高等特点,适用于儿科临床。已经应用于多种儿科疾病的诊断、随访、预后评价与治疗,成为多种儿科疾病常规的规范化诊断与治疗方法。近些年 SPECT/CT、PET/CT 及新的放射性药物的应用,使核医学技术在提供组织器官的解剖结构和功能信息等方面有很大的提高,提供其他影像技术无法提供的诊断信息,成为儿科临床的重要诊治手段,在儿科临床诊治和科研领域均发挥着越来越大的作用。

儿科核医学与成人不同,在检查、治疗用放射性药物剂量、操作规范、正常影像、异常表现等也有其特点。由于国内儿童专科医院设立核医学科者较少,而在综合性医院又由于儿童不配合、检查烦琐,也很少开展儿科核医学检查和治疗,因而,国内儿科核医学的应用受到一定限制,儿科临床医生普遍对核医学的应用价值了解较少,有必要推广有关知识,进一步规范儿童核医学检查和治疗。

目前国内尚无有关儿科核医学的专著,该书的出版对普及推广儿科核医学,提高儿科核医学诊疗水平,促进儿科核医学发展,是非常及时和必要的。

本书汇集了国内外长期从事临床核医学及儿科核医学的专家撰写,系统地介绍了核素显像在儿科泌尿系统、骨骼系统、内分泌系统、消化系统、呼吸/心血管系统、中枢神经系统的

检查项目、操作规范,小儿应用的注意事项,核素治疗在小儿甲状腺癌、血管瘤等的应用。着眼于解决儿童核素检查治疗中的实用问题,对核医学医师、儿科临床医师及相关科室医技人员会有很大帮助。

相信本专著的面世不仅能推动我国儿科核医学的发展和普及,成为儿科核医学医师、技师的标准参考书,也将成为儿科临床医生有价值的参考书籍。

徐虹

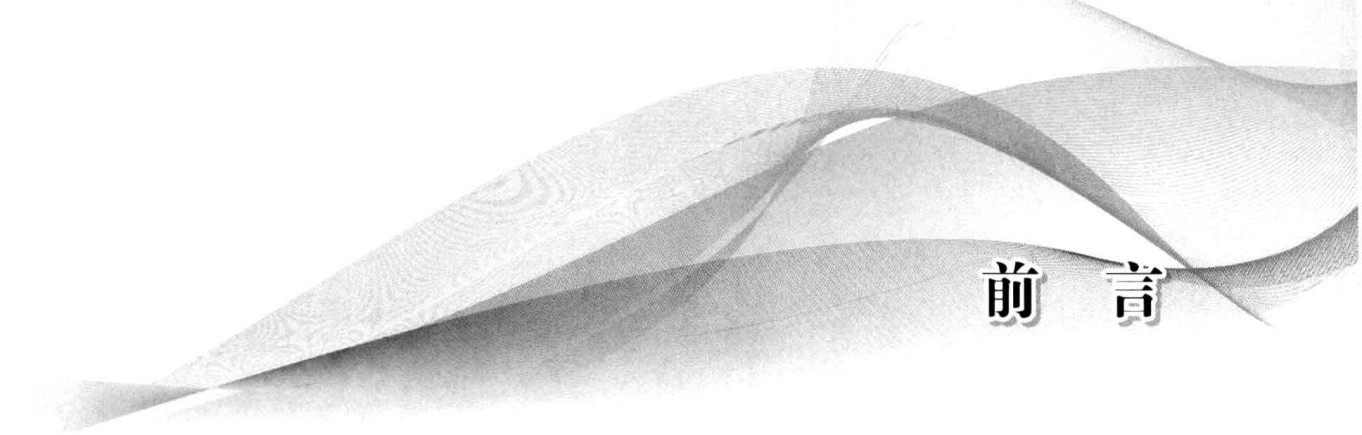
复旦大学附属儿科医院教授、主任医师,博士生导师

复旦大学附属儿科医院党委书记

上海儿科学会肾脏学组组长

中华儿科学会肾脏学组副组长

2012年11月 上海



前言

核医学是利用微量放射性核素诊断、治疗和研究疾病的学科,也是现代医学的重要组成部分。发挥着重要的临床作用。

儿科核医学是核医学的重要组成部分。儿科疾病有其自身特点:疾病种类与成人不同,先天性、遗传性疾病多,肿瘤性疾病少;病理表现及对治疗反应不同于成人;不同的行为及情感需求不同;对放射线敏感;配合能力差等。

儿科核医学检查治疗用放射性药物剂量、操作规范、正常影像、异常表现也有其特点。本书包括儿童生长发育与正常变异、儿科核医学检查准备、儿科核医学神经、心血管、骨骼、消化、肿瘤、呼吸、内分泌、泌尿、淋巴、核素治疗等内容,核医学在儿科临床应用广泛并有重要价值。

欧美等国家儿科核医学检查治疗是儿科临床的重要诊治手段,检查人次、开展项目较多,有规范化操作指南。近些年,随着 SPECT/CT、PET/CT 及新的放射性药物的应用,儿科核医学发挥着越来越大的临床作用。

为了普及推广儿科核医学,提高儿科核医学诊疗工作的质量,让核医学更好服务于儿科临床诊断与治疗,促进儿科核医学事业在我国的健康发展,本书由美国最好的儿童医院——宾夕法尼亚大学费城儿童医院核医学科庄红明副教授担任主编,主编泸州医学院附属医院陈跃教授也在宾夕法尼亚大学费城儿童医院核医学科做过访问学者,组织了多家单位核医学专家参与编写,供广大核医学工作者在儿科疾病临床实践中应用。

该书重点是介绍儿科核医学的适应证、禁忌证、操作方法、注意事项、临床应用。该书是广大儿科工作者在医疗实践中的重要参考书。

由于儿科核医学是一门发展迅速、新方法不断涌现的学科,书中难免有些不足,需要再版时逐步补充修订。希望该书能为儿科核医学的普及发展发挥应有的作用。

主编

2013 年 2 月

目 录

第一章 儿童生长发育与解剖生理特点	1
第一节 儿科学与成人医学的不同点	1
第二节 生长发育规律	3
第三节 小儿解剖生理特点	4
第二章 儿科核医学概况	11
第三章 消化系统	20
第一节 肝血流与肝血池显像	20
第二节 肝胶体显像	23
第三节 肝胆动态显像	26
第四节 胃食管反流测定和显像	42
第五节 胃排空显像	49
第六节 异位胃黏膜显像	53
第七节 胃肠道出血显像	63
第八节 唾液腺显像	69
第九节 放射性核素唾液显像	73
第十节 尿素呼气试验(^{13}C -UBT, ^{14}C -UBT)	79
第四章 泌尿系统	82
第一节 泌尿系统解剖与生理	82
第二节 肾动态显像与 GFR 测定	83
第三节 肾静态显像	100
第四节 肾有效血浆流量测定	107
第五节 肾图	109
第六节 肾功能检查介入试验	112
第七节 膀胱输尿管反流显像	119
第五章 内分泌系统	124
第一节 甲状腺显像	124

第二节	甲状腺吸 ¹³¹ I 功能试验	130
第三节	甲状旁腺显像	131
第四节	肾上腺显像	134
第六章	骨骼系统	138
第一节	骨血流、血池显像	138
第二节	全身骨显像	143
第三节	骨断层显像	149
第四节	临床应用	152
第五节	骨密度测定	187
第七章	循环系统	191
第一节	循环系统解剖与生理	191
第二节	心肌灌注显像	195
第三节	负荷心肌灌注显像	211
第四节	平衡门控心血池显像	218
第五节	¹⁸ F-FDG 心肌葡萄糖代谢显像	230
第八章	肿瘤与炎症疾病	234
第一节	¹⁸ F-FDG PET 或 PET/CT 肿瘤显像	234
第二节	⁶⁷ Ga 肿瘤与炎症显像	248
第三节	奥曲肽显像(octreoscan)	251
第四节	放射性核素标记的白细胞炎症显像	255
第九章	呼吸系统	259
第一节	呼吸系统解剖和生理	259
第二节	肺通气显像	262
第三节	肺灌注显像	265
第四节	临床应用	268
第十章	神经系统	275
第一节	脑血流灌注显像	276
第二节	脑血流灌注显像介入试验	282
第三节	¹⁸ F-FDG PET 脑显像	283
第四节	PET 神经受体显像	286
第五节	脑脊液显像	290
第十一章	血液和淋巴显像	293
第一节	骨髓显像	293

第二节	淋巴显像	295
第三节	脾脏显像	298
第十二章	放射性核素治疗	301
第一节	儿童甲状腺疾病 ¹³¹ I 治疗	301
第二节	肾上腺素能肿瘤 ¹³¹ I-MIBG 治疗	312
第三节	放射性核素敷贴治疗	315
附录	儿科核医学放射性药物剂量指南	319

5. 学龄前期(3岁后到6~7岁) 此期体格发育仍缓慢增长而智力发育加快,求知欲强,好奇、好问、好模仿,因此应重视学前的科学知识和思想品德教育,以开发智力,增强良好的道德品质。此期机体抗病能力逐渐增强,传染病的发病率渐减,但由于活动范围的扩大而生活经验不足,意外的创伤和中毒的机会增多,更应注意预防。此期免疫性疾病(如肾炎、风湿热等)发病率开始增多,应重视这方面的防治工作。

6. 学龄期(6~7岁到13~14岁) 此期相当于小学学龄期,此期体格发育稳步增长,智能发育进一步加速,肌肉发育加强,动作比较精巧。大脑皮质发育完善,求知欲、理解力和学习能力大为增强,应在学校和家庭教育中使他们在德、智、体几方面得到全面发展。此期小儿乳牙全部更换,故要加强卫生指导,注意预防龋齿和近视。

7. 青春期(女孩从11~12岁到17~18岁,男孩从13~14岁到18~20岁) 最主要的特点是生殖系统迅速发育,体格发育又增快,体重、身长增长的幅度加大,第二性征日益明显。但由于神经内分泌调节不够稳定,有时易出现心理和精神行为方面的变化,故在这一时期,除供给足够的营养,加强体育锻炼和道德品质教育外,更应重视和加强青春期保健,进行青春期生理卫生和心理卫生知识的宣传教育,使他们的身心都能得以健康成长。

二、基础医学方面

1. 解剖 从出生到长大成人,小儿在外观上不断发生变化,如体重、身长、头围、胸围、臂围等的生长,身体各部分比例的改变,骨骼发育如颅缝、凶门的闭合,骨化中心的出现,牙齿的萌出和更替均有一定规律;内脏器官如心、肝、肾、脾等的大小和位置,以及皮肤、肌肉、神经、淋巴等系统均随着年龄的增长而变化。

2. 生理生化 不同年龄的小儿有不同的生理、生化正常数值,如:心率、呼吸、血压常随年龄的增长而有所变化;新生儿期周围血的红细胞、白细胞计数及白细胞分类的正常值有其特点;婴儿代谢旺盛而肾功能较差,故比成人容易发生水和电解质紊乱;小儿贫血时易出现髓外造血,恢复胎儿期的造血功能。

3. 病理 机体对病原体的反应因年龄的不同而有差异,如肺炎链球菌所致的肺部感染在婴儿常为支气管肺炎,而年长儿则发生大叶性肺炎;维生素D缺乏时,婴儿生长发育迅速的骨骼即出现佝偻病病理改变,而成人则表现为骨软化症;小儿结核病为原发综合征的病理变化,而成人则不然。

4. 免疫 小儿的皮肤、黏膜娇嫩,屏障功能差,淋巴系统发育未成熟,体液免疫和细胞免疫也都不如成人健全。新生儿可通过胎盘自母体得到IgG,故生后6个月内患某些传染病的机会较少;6个月后,来自母体的IgG浓度下降,而其自行合成IgG的能力一般要到6~7岁时才达到成人水平。母体IgM不能通过胎盘,故新生儿时血清IgM浓度低,易患革兰阴性细菌感染。婴儿期SIgA也缺乏,易患呼吸道及消化道感染。其他体液因子如补体、趋化因子、调理素等的活性和白细胞的吞噬能力也较低。

5. 营养代谢 小儿生长迅速、代谢旺盛,对营养物质特别是蛋白质、水的需要量比成人相对要大。婴儿每天需要热能为417kJ/kg(100kcal/kg),而成人仅250kJ/kg(60kcal/kg),因小儿胃肠道的消化功能未趋成熟,故容易造成消化紊乱和营养缺乏。

三、临床方面

1. 疾病的种类 小儿疾病的种类与成人有很大的不同,如婴幼儿先天性、遗传性疾病和感染性疾病较成人多见;小儿心脏病中以先天性心脏病为多见,而成人则常见动脉粥样硬化性心脏病;儿童风湿热活动常伴有风湿性心肌炎,而成人则以瓣膜病变为主;中毒型菌痢仅见于小儿;小儿肿瘤疾病中多见急性淋巴细胞性白血病、神经母细胞瘤等,而成人则以其他肿瘤为主。

2. 临床表现 小儿患急性感染性疾病时往往起病急、来势凶,因缺乏局限能力而易并发败血症;常伴有呼吸、循环衰竭和水电解质紊乱;病情容易反复波动,变化多端,故应密切观察以便及时处理。新生儿患感染性疾病时常不伴发热,仅表现为反应差,出现黄疸、体温不升、表情呆滞、外周血白细胞数不增或反而降低,且缺乏明确的定位症状和体征。

3. 诊断 不同年龄阶段小儿疾病的种类、临床表现均有其独特之处。以小儿惊厥为例:发生于新生儿期者多考虑与产伤、窒息、颅内出血或先天异常有关;6个月以内者应考虑是否为婴儿手足搐搦症或中枢神经系统感染;6个月~3岁者常以高热惊厥、中枢神经系统感染可能性为大;而>3岁的年长儿的无热惊厥则以癫痫为多见。

4. 治疗 小儿免疫力较差,调节和反应能力也不够成熟,因此容易出现各种并发症。有时几种疾病可同时存在,在治疗主要疾病时,也要注意并发症和并存症的处理。细致的护理和有效的支持治疗也十分重要。

5. 预后 小儿患病虽然起病急、来势凶、变化多,但如果诊治及时,恢复也较快。小儿各脏器的修复能力较强,故后遗症较成人少见。但年幼、体弱、危重病儿的病情变化迅速,应密切观察,采取有力措施,使之度过危急时期。

第二节 生长发育规律

人体的生长发育是指从受精卵到成人期的整个过程。生长发育是儿童不同于成人的重要特点,生长是指小儿身体各器官、系统的长大和形态变化。发育是指细胞、组织、器官的分化完善及功能上的成熟。人体各器官、系统生长发育的速度和顺序遵循如下规律:

1. 生长发育是连续的过程 生长发育在整个小儿时期不断进行,但各年龄阶段生长发育的速度不同,如体重和身长在生后第一年,尤其在前三个月增加很快,出现生后的第一个生长高峰;第二年以后生长速度逐渐减慢;至青春期生长速度又加快,出现第二个生长高峰。

2. 各系统器官发育不平衡 人体各系统的发育顺序遵循一定规律,有各自的生长特点。神经系统发育较早,脑在生后两年内发育较快;淋巴系统在儿童期生长迅速,于青春前期达高峰,此后逐渐降到成人水平;生殖系统发育较晚;其他如心、肝、肾、肌肉等系统的增长基本与体格生长平行。

3. 生长发育的一般规律 生长发育遵循由上到下、由近到远、由粗到细、由低级到高级、由简单到复杂的规律。如出生后运动发育的规律:先抬头、后抬胸,再会坐、立、行(由上到下);从臂到手,从腿到脚的活动(由近到远);从全掌抓握到手指拾取(由粗到细);先画直线后画圆、图形(由简单到复杂);先会看、听、感觉事物,认识事物,再发展到有记忆、思维、分

析和判断(由低级到高级)。

4. 生长发育的个体差异 小儿生长发育虽按一定的规律发展,但在一定范围内受遗传、营养、教养、环境的影响而存在相对较大的个体差异,每个人的生长“轨道”不完全相同。因此,儿童的生长发育水平有一定的范围,所谓的正常值也不是绝对的,必须考虑影响个体的不同的因素,才能作出正确的判断。

第三节 小儿解剖生理特点

一、小儿消化系统解剖生理特点

(一) 口腔

足月新生儿出生时已具有较好的吸吮吞咽功能,颊部有坚厚的脂肪垫,有助于吸吮活动,早产儿则较差。新生儿及婴幼儿口腔黏膜薄嫩,血管丰富,唾液腺发育不够完善,唾液分泌少,口腔黏膜干燥,易受损伤和细菌感染;婴幼儿口底浅,不会及时吞咽所分泌的全部唾液,常有生理性流涎。

(二) 食管

食管有两个主要功能:一是推进食物和液体由口入胃;二是防止吞下胃内容物反流。新生儿和婴儿的食管呈漏斗状,黏膜纤弱、腺体缺乏、弹力组织及肌肉尚不发达,食管下段贲门括约肌发育不成熟,控制能力差,常发生胃食管反流,绝大多数在8~10个月时症状消失。婴儿吸奶时常吞咽过多空气,易发生溢奶。

(三) 胃

新生儿胃容量为30~60ml,后随年龄而增大,1~3个月时90~150ml,1岁时250~300ml。婴儿胃呈水平位,当开始行走时其位置变为垂直;胃平滑肌发育不完善,在充满液体食物后易使胃扩张;由于贲门括约肌张力低,幽门括约肌发育较好,且自主神经调节差,故易引起幽门痉挛出现呕吐。胃黏膜有丰富的血管,但腺体和杯状细胞较少,盐酸和各种酶的分泌均较成人少且酶活力低,消化功能差。胃排空时间随食物种类不同而异,含凝乳块的乳汁排空慢;水的排空时间为1.5~2小时;母乳2~3小时;牛乳3~4小时;早产儿胃排空更慢,易发生胃潴留。

(四) 肠

小儿肠管相对比成人长,一般为身长的5~7倍,或为坐高的10倍,有利于消化吸收。肠黏膜细嫩,富有血管和淋巴管,小肠绒毛发育良好,肌层发育差。肠系膜柔软而长,黏膜下组织松弛,尤其结肠带与脂肪垂,升结肠与后壁固定差,易发生肠扭转和肠套叠。肠壁薄,通透性高,屏障功能差,肠内毒素、消化不全产物和过敏原等可经肠黏膜进入体内,引起全身感染和变态反应性疾病。

(五) 肝

年龄越小,肝脏相对愈大。婴儿肝脏结缔组织发育较差,肝细胞再生能力强,不易发生肝硬化,但易受各种不利因素的影响,如缺氧、感染、药物中毒等均可使肝细胞发生肿胀、脂肪浸润、变性坏死、纤维增生而肿大,影响其正常生理功能。婴儿时期胆汁分泌较少,故对脂肪的消化、吸收功能较差。

（六）胰腺

分为内分泌和外分泌两部分,前者分泌胰岛素控制糖代谢;后者分泌胰腺液,内含各种消化酶,与胆汁及小肠的分泌物相互作用,共同参与对蛋白质、脂肪及碳水化合物的消化。婴幼儿时期胰腺液及其消化酶的分泌极易受炎热天气和各种疾病影响而被抑制,容易发生消化不良。

（七）肠道细菌

在母体内,胎儿的肠道无细菌,生后数小时细菌即从空气、奶头、用具等经口、鼻、肛门入侵至肠道;一般情况下胃内几乎无菌,十二指肠和上部小肠也较少,结肠和直肠细菌最多。肠道菌群受食物成分影响,单纯母乳喂养儿以双歧杆菌占绝对优势;人工喂养和混合喂养儿肠内的大肠杆菌、嗜酸杆菌、双歧杆菌及肠球菌所占比例几乎相等。正常肠道菌群对侵入肠道的致病菌有一定的拮抗作用。消化功能紊乱时,肠道细菌大量繁殖可进入小肠甚至胃内而致病。

二、小儿呼吸系统解剖生理特点

呼吸系统以环状软骨为界划分为上、下呼吸道,上呼吸道包括鼻、鼻窦、咽、咽鼓管、会厌及喉;下呼吸道包括气管、支气管、细支气管、呼吸性细支气管、肺泡管及肺泡。

（一）解剖特点

1. 上呼吸道 婴幼儿鼻腔比成人短,无鼻毛,后鼻道狭窄,黏膜柔嫩,血管丰富,易于感染;发炎时,后鼻腔易堵塞而发生呼吸和吸吮困难。鼻腔黏膜与鼻窦黏膜相连续,且鼻窦口相对较大,故急性鼻炎时易致鼻窦炎。咽鼓管较宽、直、短,呈水平位,故鼻咽炎易侵及中耳,引起中耳炎。咽部亦较狭窄,方向垂直。咽扁桃体至1岁末逐渐增大,4~10岁发育达高峰,14~15岁时逐渐退化,故扁桃体炎常见于年长儿,婴儿少见。喉部呈漏斗状,喉腔较窄,声门裂相对狭窄,软骨柔软,黏膜柔嫩而富有血管和淋巴组织,炎症时易引起局部水肿,导致声嘶和呼吸困难。

2. 下呼吸道 婴幼儿的气管、支气管较成人狭窄;黏膜柔嫩,血管丰富;软骨柔软,缺乏弹力组织,支撑作用薄弱;黏膜腺分泌不足,气道较干燥,纤毛运动较差,不能有效地清除吸入的微生物。故不仅易于感染且易致呼吸道阻塞。左支气管细长,由气管侧方伸出,而右支气管短粗,为气管直接延伸,异物易坠入右支气管,引起右侧肺段不张或肺气肿。小儿肺的弹力组织发育较差,血管丰富,毛细血管与淋巴组织间隙较成人为宽,间质发育旺盛,肺泡数量较少,造成肺的含血量丰富而含气相对较少,故容易感染,并易引起间质性炎症、肺气肿或肺不张等。

3. 胸廓 婴幼儿胸廓短、呈桶状;肋骨呈水平位,膈肌位置较高,使心脏呈横位;胸腔较小而肺相对较大,呼吸肌不发达,呼吸时胸廓活动范围小,肺不能充分地扩张、通气和换气,易因缺氧和二氧化碳潴留而出现青紫。小儿纵隔相对较大,占胸腔的体积较大;纵隔周围组织松软、富于弹力,故在胸腔积液或气胸时易致纵隔移位。

（二）生理特点

1. 呼吸频率与节律 小儿因代谢旺盛,需氧量高,但因解剖特点使呼吸量受到一定的限制,只能增加呼吸频率来满足机体代谢的需要。年龄越小,呼吸频率越快,但小儿因呼吸中枢发育不完善,容易出现呼吸节律不齐,尤以早产儿、新生儿最显著。