



卫生部国家临床重点专科建设项目（卫办医政函〔2011〕872号）

儿童急诊与重症医学 临床技术

主编 陆国平

Clinical Procedures
in Pediatric Emergency
and Critical Care Medicine

儿童急诊与重症医学 临床技术

主 审 张灵恩

主 编 陆国平

副主编 陆铸今 李 昊 张玉侠

编 者 (按姓氏笔画排序)

王来栓 王一雪 马 健 毕允力 李志华 李 昊 朱雪梅
闫宪刚 闫钢风 沈 茜 沈国妹 张 璟 陈 劫 陈伟明
陈 扬 陈 超 陈 宏 陈晶晶 陆国平 陆铸今 金 芸
张玉侠 胡晓静 胡 静 胡 菲 周吉华 周渊峰 苗 慧
杨晨浩 郑继翠 高 萱 赵 瑞 贺 骏 柳美秀 黄 瑛
郭书娟 程 晔 蔡小狄

图书在版编目(CIP)数据

儿童急诊与重症医学临床技术/陆国平主编. —上海:复旦大学出版社,2016.9
ISBN 978-7-309-11245-0

I. 儿… II. 陆… III. ①小儿疾病-急诊②小儿疾病-险症-急救 IV. R720.597

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 029018 号

儿童急诊与重症医学临床技术

陆国平 主编

责任编辑/魏 岚 谢 强

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

浙江新华数码印务有限公司

开本 787 × 1092 1/16 印张 26.75 字数 822 千

2016 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-11245-0/R · 1441

定价:240.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究



主编简介

陆国平 医学博士、主任医师、博士生导师；复旦大学附属儿科医院急诊与重症医学科主任、复旦大学附属儿科医院上海市急救中心主任、AHA高级心血管培训中心主任；加拿大BC省儿童医院和美国辛辛那提儿童医院高级访问学者。现任中华医学会急诊医学分会儿科学组副组长、中国医师协会儿童重症医师分会副会长、中华医学会儿科分会医学救援学组副组长、上海市医学会儿科分会委员、上海市医学会急诊医学分会儿科学组组长等职务；《中华儿科杂志》审稿专家，《中国小儿急救医学杂志》《中国实用儿科杂志》《中国循证医学杂志》《国际儿科杂志》等杂志编委。

序

Foreword

近年来，随着国民经济的发展，医疗事业也得到了前所未有的发展时机。各级政府重视医疗行业的投入和建设，改善医院硬件环境，发展医疗新技术，加快医学人才培养，投入大量科研基金，推动信息革命和拓展国际交流，均在客观上促进了医疗事业的大发展。

重症医学近几年获得了难得的发展机遇。自战胜 SARS、禽流感、手足口病等重大公共卫生事件，人们普遍对重大突发公共卫生事件、灾害事件有了新的认识，尤其对重症医学的重要性有了认识和根本转变。从保障人民群众身体健康和生命安全的战略高度，政府采取了一系列措施来加强重症医学的建设，加大投入推动重症医学科的硬件改造、人才培养和技术引进。同时，2009年卫生部分别提出了急诊和重症医学科的建设标准，为国内重症医学专业的建设提出了标准和要求；在中华医学会、中国医师协会等组织内成立了多个急诊和重症医学的专科分会和学组，以加强管理，推动自身建设，促进行业发展。

在上述形势下，儿童重症医学也得到了良好机遇。专业由传统意义上的小儿呼吸急救专业向以保障和救治“多器官功能不全”为主要任务的重症医学专业逐步转变。这个转变关键是理念上的转变，体现在技术上发展和人性化医疗的深入。目前国内儿童重症医学对各系统如脑功能、心功能、肺功能、凝血功能等新型床旁监护技术，以及亚低温技术、高级呼吸支持技术、连续血液净化技术、人工肝技术和体外膜肺等高精尖技术的快速发展和推广



应用，正在逐步走向成熟和规范化；重视以病人为中心，人文关怀正受到重症医学领域的普遍关注，这都为危重症患儿提供良好的救治条件，专业也得到快速的发展。

引进先进的急救技术和理念，推广适应的危重症技术，建立诊疗技术的规范化并在临床工作中执行规范化是我们儿童重症医学专业需要加快推进的工作。本书以儿童危重症救治的各类技术介绍为重点，立足实际操作和临床应用，寻求简明扼要，务求实用。本书介绍的主要内容既有适合于儿童应用的重症医学各个系统基本诊疗技术，如置管技术、血气分析、机械通气技术以及急重症护理技术，也有脑功能监测、能量代谢监测、体外膜肺、纤支镜支架技术等先进技术，适合于不同层次的儿童急救医护人员，也适合于全科儿科医师，具有良好的推广性。

希望本书的出版能够为广大儿科医师带来更多帮助。

桂永浩

2016年6月1日

前言

Preface

我国儿童急诊与重症医学的建立和发展经历了 30 余年的历程，至今仍然是一个年轻的专业，其专业理论、技能、管理等均有待逐步完善和规范化。随着国家对儿科急重症医学专业的投入力度加大，促进了专业的快速发展。至今各地均进行儿童重症医学专业的空间改造、基本设备配置、新技术引进和关键疾病规范管理，它也成为促进儿科医院各专业发展的平台，并体现着医院的整体医疗水平。

传统技术的普及和新技术的引进与发展在儿童急重症医学专业可谓日新月异。回顾国内儿童重症医学技术的发展，在 2003 年以前，主要是一些宏观指标监测，如心电监护、血糖、血气监测、尿液监测等；治疗技术采用了机械通气、药物治疗和初级重症护理。2003~2014 年，国家大幅度投入资金，常规技术逐步普及和规范化，主要有宏观血流动力学监测、呼吸力学监测和纤维支气管镜检查、凝血系统、颅内压监测等各系统的有创及无创评估技术，生物学指标和影像学辅助诊断也得到长足进步；治疗技术中重视 ARDS 的保护性肺通气策略，维持血流动力学稳定和关注组织灌注恢复，连续血液净化技术（和人工肝技术）的价值被广泛认可并逐渐普及使用，肺疾病介入性治疗、体外生命支持开始建立并发展，肠内肠外营养支持治疗技术、镇静镇痛技术、医院感染控制以及先进的生命支持技术培训开始在国内获得重视（包括基础生命支持、高级生命支持、新生儿窒息复苏、创伤生命支持技术等），一些重点疾病如严重脓毒症和感染性休克、呼吸窘迫



综合征、颅内高压、腹腔间隔室综合征等相关指南不断被重新推出。作为治疗难点的脑功能监测与早期干预、器官移植和移植后监护将开始增加并得到重视。展望未来，儿童重症医学理论、技术、护理和管理将进一步规范化、系统化；规范化培训和准入体系的建立，体外生命支持技术将普及，模拟教学技术将逐步建立和普及；危重儿童的遗传学研究、多中心科研广泛开展，建立我国的儿童重症医学指南，积极参与，甚至主导国际儿童重症医学各项活动；我国儿童重症医学专业必将显示出更蓬勃的生机。

儿童急诊专业随着重症医学的发展也不断提高。平台标准化配置系统性流程包括预检分诊系统、急诊病例（含创伤）抢救流程，突发公共卫生事件应对，院内转运和人员应急系统均日益成熟；急诊技术如骨髓输液、程序性气管插管、氧疗技术、床旁超声、无创通气，甚至急诊血液净化技术都开始应用；模拟教学方法正逐步被列入，使儿童急诊逐步向国际化接近。

本书通过对现有儿童急重症医学科开展的 170 余项技术和相关内容按系统进行讲解，采用适应证、禁忌证、设备与耗材、操作步骤、并发症和注意事项的流程，配合直接拍摄的图片，对每一个技术进行描述，直观易懂。为强化对技术的操作学习，本书对技术相关的理论不进行赘述，采用“简单引述 - 技术要点 - 操作方法 - 图片展示 - 相关问题”的框架，便于读者能够轻松学会技术操作。

本书作者均为复旦大学附属儿科医院急重症医学科、外科、护理部中青年骨干。由于急重症医学技术的快速发展，我们的经验可能不足；本书难免存在文字组织、技术观点和写作上的不足，希望同道指正，便于我们改进。书稿完成过程中得到了复旦大学附属儿科医院领导的大力支持，感谢张灵恩教授和医院同仁的指导；复旦大学副校长、上海医学院院长桂永浩教授不吝作序，在此深表感谢和敬意；本书的大量图片由我科程晔医生、林梅芳护士在重症医学科拍摄，对她们的辛勤付出表示深深的感谢；感谢出版社老师的大力支持和帮助。

目录

第一章 心血管疾病急救操作技术

第一节	床旁监护系统	1
第二节	无创动脉血压	4
第三节	有创动脉血压	6
第四节	中心静脉压监测	10
第五节	深静脉穿刺	12
第六节	动脉穿刺	19
第七节	脐动脉插管术	21
第八节	脐静脉插管术	24
第九节	超声引导下的深静脉穿刺	25
第十节	骨髓输液	27
第十一节	囟门采血	28
第十二节	肺动脉漂浮导管	29
第十三节	脉搏指示持续心输出量血流动力学监测	32
第十四节	超声心输出量监测	36
第十五节	新型无创心输出量检测	38
第十六节	经食管超声心动图	39
第十七节	功能性血流动力学监测	42
第十八节	心包穿刺及置管术	43
第十九节	基础生命支持流程	45
第二十节	心脏电转复及除颤术	49
第二十一节	开胸心脏按压术	51
第二十二节	儿童床旁心脏起搏术（经静脉心内膜起搏）	52
第二十三节	儿童经皮胸壁心脏起搏	56



第二章 呼吸系统疾病急救操作技术

第一节	脉搏血氧饱和度监测	58
第二节	血气分析	60
第三节	混合静脉血氧饱和度和颈静脉混合血氧饱和度	66
第四节	局部组织氧代谢监测	68
第五节	呼气末CO ₂ 反应曲线	71
第六节	氧代谢(氧输送与氧消耗)的监测	74
第七节	舌下PCO ₂ 监测	76
第八节	氧气疗法	77
第九节	口咽通气道	83
第十节	鼻咽通气道	84
第十一节	喉罩	85
第十二节	困难气管插管	87
第十三节	食管-气管联合导管	89
第十四节	球囊面罩使用	91
第十五节	程序性气管插管技术	95
第十六节	经纤维支气管镜辅助气管插管	102
第十七节	气管插管囊内压测定	104
第十八节	气管插管位置确认	106
第十九节	机械通气突发异常检查	107
第二十节	环甲膜穿刺术	109
第二十一节	气管切开术	111
第二十二节	纤维支气管镜检查术	114
第二十三节	支气管肺泡灌洗术	117
第二十四节	经纤维支气管镜肺活检术	119
第二十五节	气道球囊扩张术	120
第二十六节	气管支架术	122
第二十七节	气道压和呼吸力学监测	124
第二十八节	无创通气-持续呼吸道正压	126
第二十九节	无创通气-双水平(相)气道正压	129
第三十节	常频机械通气	133
第三十一节	机械通气撤离术	139
第三十二节	最佳PEEP选择	143
第三十三节	肺复张术	146
第三十四节	俯卧位通气	148



第三十五节	高频振荡通气	149
第三十六节	一氧化氮吸入	152
第三十七节	肺表面活性物质治疗	155
第三十八节	气溶胶吸入	158
第三十九节	胸腔穿刺术	162
第四十节	胸腔闭式引流术	164
第四十一节	胸骨上口排气减压术(皮瓣引流术)	167
第四十二节	纤维支气管镜气道异物钳取技术	168
第四十三节	神经调节辅助通气术	170
第四十四节	膈肌起搏技术	172
第四十五节	气道异物钳取术	173
第四十六节	电子纤维喉镜术	175
第四十七节	转运呼吸机的使用	176
第四十八节	射流式哮喘雾化	178
第四十九节	急救手法气道开放与保护	180
第五十节	气道异物Heimlich手法	182
第五十一节	气道湿化	183
第五十二节	人工鼻和过滤器	187

第三章 神经系统疾病急救操作技术

第一节	经颅多普勒脑血流监测	192
第二节	床旁视频脑电图和脑功能趋势图监测	195
第三节	脑电双频谱指数监测	199
第四节	脑组织氧供需平衡监测	201
第五节	诱发电位监测	203
第六节	脑死亡判定	206
第七节	亚低温技术	209
第八节	无创性颅内压监测	212

第四章 消化系统疾病急救操作技术

第一节	24h食管胃pH值连续监测	216
第二节	胃液pHi连续监测	218
第三节	儿童危重症肠内营养支持治疗	219
第四节	儿童危重症肠外营养支持治疗	224



第五节	幽门后喂养(鼻-十二指肠、鼻-空肠置管)术	228
第六节	胃造瘘术	231
第七节	经皮内镜下胃造瘘术及空肠造瘘术	233
第八节	非生物型人工肝	235
第九节	腹腔压力监测	237

第五章 血液系统疾病急救操作技术

第一节	活化凝血时间	240
第二节	血栓弹力图	241
第三节	血型及交叉配血	243
第四节	成分输血技术(红细胞输注)	245
第五节	成分输血技术(血浆成分)	248
第六节	成分输血技术(血小板)	249

第六章 泌尿系统疾病急救操作技术

第一节	连续血液净化技术	251
第二节	血液灌流和血浆吸附	257
第三节	血浆置换	261
第四节	双重滤过血浆置换	262
第五节	腹膜透析	264
第六节	腹腔内置管	270

第七章 内环境监测技术

第一节	间接静息能量监测	274
第二节	快速血糖测定	277
第三节	葡萄糖耐量试验	278
第四节	胶体渗透压	279

第八章 急救常用技术和设备

第一节	儿童急诊抢救室常用医疗设备	281
-----	---------------	-----



第 二 节	儿童重症医学科常用医疗设备	282
第 三 节	新生儿复苏	284
第 四 节	急诊预检分诊系统	289
第 五 节	程序化镇静镇痛	293
第 六 节	新生儿换血疗法	297
第 七 节	儿童常用指标	299
第 八 节	急救常用药物表	301
第 九 节	常用急诊医学技术表	303
第 十 节	常用重症医学技术表	304
第 十 一 节	儿童危重症院际转运	306
第 十 二 节	儿童危重症院内转运	309

第九章 急重症评分

第 一 节	格拉斯哥昏迷评分	312
第 二 节	PRISM评分	313
第 三 节	小儿危重病例评分	314
第 四 节	肺损伤评分	315
第 五 节	儿童早期预警评分系统	317
第 六 节	儿童创伤评分	318

第十章 外科急救技术

第 一 节	脑室-腹腔分流术	319
第 二 节	嵌顿性包茎回纳术	322
第 三 节	急诊创伤包扎术	323
第 四 节	创伤患儿的搬动	328
第 五 节	嵌顿性腹股沟斜疝回纳术	332
第 六 节	危重型骨折的急诊处理	334
第 七 节	常见小儿关节脱位	337
第 八 节	急救止血术	340
第 九 节	颈椎损伤的急救固定	345
第 十 节	切开引流术	347
第 十 一 节	清创缝合术	349
第 十 二 节	标准去大骨瓣减压	350
第 十 三 节	急诊眼外伤	352



第十四节 断指(趾)急救	354
第十五节 脑室外引流	355

第十一章 常用护理技术

第一节 体位疗法	357
第二节 体位引流排痰术	360
第三节 振动排痰术	361
第四节 气管切开护理	363
第五节 气管插管内吸痰术	364
第六节 气管插管的配合和固定	366
第七节 密闭式吸痰术	368
第八节 静脉输血(红细胞)护理	370
第九节 心电监护护理	372
第十节 呼吸囊消毒流程与管理	374
第十一节 新生儿光疗护理术	375
第十二节 新生儿换血护理术	377
第十三节 新生儿暖箱护理术	379
第十四节 新生儿远红外床	381
第十五节 压疮预防护理术	382
第十六节 创面护理	386
第十七节 斯-琼综合征的护理	389
第十八节 负压封闭引流术	391
第十九节 完全埋藏式导管的维护术	393
第二十节 经外周穿刺的中心静脉导管术	394
第二十一节 快速气管插管配合	398
第二十二节 输液泵	399
第二十三节 机械通气护理术	401
第二十四节 约束方法的使用	404
第二十五节 中心静脉导管维护术	406
参考文献	410

第一章

心血管疾病急救操作技术

第一节 床旁监护系统

床旁监护系统用于监测患儿心电、呼吸、血压、血氧饱和度、温度,少数可以配置脑电双频指数(BIZ)、呼气末二氧化碳等特殊监护。大型ICU建立中央监护系统,通过中央台并可配置显示屏同步显示。

一、设备与耗材

1. 中央监护系统(图 1-1-1) 采用以太网方式连接 8~16 床,具有显示、储存、回放和报警功能,可接入医院 HIS 系统,升级为无线、遥测等。



图 1-1-1 中央监护系统

2. 床旁监护仪 常用的品牌有:飞利浦(Philips)、通用(GE)、德尔格(Drager)、太空、迈瑞(国产)等。飞利浦监护仪有 IntelliVue MP20~MP90 等系列,屏幕大小有 12~17 寸,MP2 型和 VM6 系可移动便携监护仪(如血压、心率、SpO₂);通用公司有 DASH 系列;德尔格有 Infinity GAMMA 等系列。基本配置均有心电、体温、无创血压、经皮血氧饱和度等,可选配双道有创血压(中心静脉压和有创动脉压);少数公司已将 PICCO 模块、脑电图监护模块等整合入床旁监护仪。GE 主要采用整合模块即几个参数导联整合在一个较大模块上,而飞利浦公司更倾向于采用独立参数模块

(图 1-1-2)。上述仪器均采用插拔式。



图 1-1-2 飞利浦公司 MP90(左,单个插件式)和 GE 公司 DASH400 整合模块(右)

3. 导线 根据不同的功能配置不同的导线。

4. 耗材 包括:①袖带(图 1-1-3);②体温导线及探头;③心电监护及电极片(图 1-1-4);④氧饱和度探头(图 1-1-5);⑤有创血压导线及换能器(图 1-1-6)。

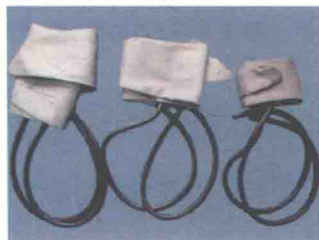


图 1-1-3 无创血压袖带



图 1-1-4 心电监护

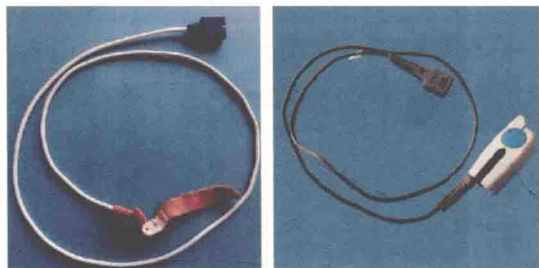


图 1-1-5 血氧探头

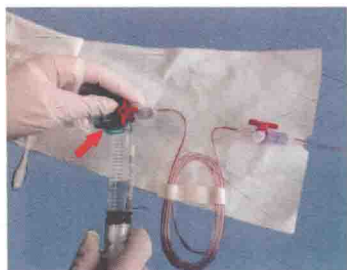


图 1-1-6 有创血压换能器

二、基本操作程序

(1) 开机,确保接地良好而没有干扰,如有干扰可设置“Filter”(图 1-1-7、1-1-8)。

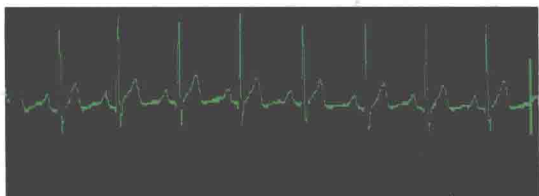


图 1-1-7 接地良好

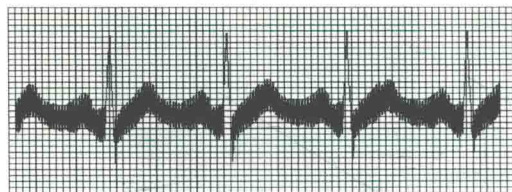


图 1-1-8 接地不好

(2) 监护类型的选择:常规监护心电图、无创血压、体温、呼吸及有创动脉压、中心静脉压(详见第一章第二、第三节)。

(3) 监护仪连接各个传感器,用纱布或乙醇先清洁皮肤。各导线留出适当长度,确保患儿翻身时不受牵拉。

(4) 安放传感器(图 1-1-9)。

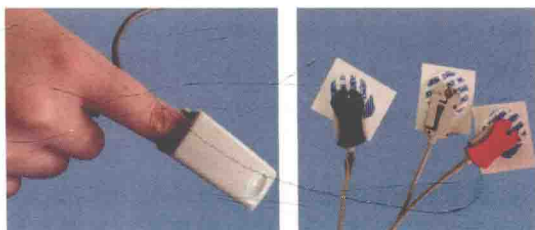
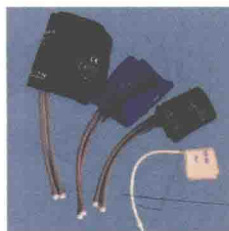


图 1-1-9 各种配件

(5) 设置各个生理参数:呼吸、血压、心率和体温等。调整波幅以达到合适范围。波幅太大可导致图像顶部被“切除”,太小不利于观察,并造成监护仪记录错误。

(6) 调至主屏,屏幕上显示各项生理参数的波形和数据;在屏幕右侧同时显示各参数的数值,如显示收缩压/舒张压,通过调节可显示平均动脉压(图 1-1-10)。



图 1-1-10 显示各导联参数

三、心电监护

1. 各电极安放位置 既往使用 5 个电极,导联位置分别为:右上,即胸骨右缘锁骨中线第 1 肋间;右下,即右锁骨中线剑突水平;中间,即胸骨左缘第 4 肋间;左上,即胸骨左缘锁骨中线第 1 肋间;左下,即左锁骨中线剑突水平。现多使用 3 个电极,电极安放与标准心电图位置不同,正确位置(图 1-1-11):右上(RA,红色)即胸骨右缘锁骨中线第 1~2 肋间,左上(LA,黄色)即胸骨左缘锁骨中线第 1~2 肋间,左下(LL,绿色)即左锁骨中线剑突水平处。有些导联线已经标出颜色或标出放置部位。每个导联的波形是



一个电极电压减去另一个电极电压的波幅,反接可导致不同心电图(图 1-1-12)。3 导联为模拟 2 导联



图 1-1-11 3 电极和 5 电极连接

的综合监护,无心电图定位诊断价值;5 导联可进行肢体 6 导联的心电图。

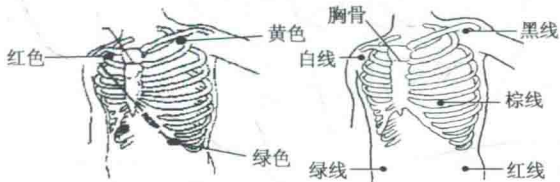


图 1-1-12 3 导联电极反接后的心电图

2. 心电监护的主要观察指标

- (1) 定时观察并记录心率和心律。
- (2) 观察是否有 P 波,以及 P 波的形态、高度和宽度如何。测量 P-R、Q-T 间期,观察 QRS 波形是否正常,有无“漏搏”。观察 T 波是否正常。

(3) 注意有无异常波形出现。

3. 心电监护操作步骤

- (1) 显示导联的选择:应选择 P 波显示良好的导联。
- (2) 报警范围的设置:设置上限,下限,各参数上、下界限设置是否合适。
- (3) 走纸速度的设置:常规设定在 25 mm/s。
- (4) 心电图波幅设置:QRS 振幅应 >0.5 mV,以能触发心率计数。设置太高,上部分会被切除而显示异常。

4. 心电监护注意事项

(1) 心电监护所显示为模拟导联,与标准心电图有所不同,对观察心率、心律失常意义较大,对 ST 段改变、心室大小等判断意义相对较小。若需更详细地观察心电图变化,应做常规导联心电图检查。

(2) 安放电极时,注意应放置在左、右侧上肢和左下腹部/左下肢,避免直接安放在肝区、心脏听诊区等。

(3) 外界干扰或肌肉震颤可误报不规则心律。

(4) 体格检查、X 线胸片等常致电极脱落,电极位置放置不准确,电极、拉线、电线连接不良可造成心电图基线游走不定因素。

四、呼吸监护

呼吸监护是通过心电监护电极感受胸、腹壁阻抗(RA 与 LL 之间的电压差变化),采用高频激励脉冲使呼吸波脉冲信号调制、放大、滤波形成稳定呼吸曲线,由胸壁运动的变化记录呼吸。所以当呼吸运动不足以引起胸壁足够运动时,则无法探测到呼吸;心电监护电极位置不准确也会受影响。另外,按压腹部等均可引起胸壁运动而计入呼吸次数(图 1-1-13、1-1-14)。

注意事项:机械通气时,呼吸机界面监测到的呼吸频率(通过管道气流)与监护仪界面监测到的呼吸频率常不一致,以呼吸机显示为准,更为精确的是通过观察胸壁或腹壁运动。



图 1-1-13 按压腹部后的呼吸次数增加(按压前)