

全国高职高专卫生部规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

供康复治疗技术专业用

物理因子治疗技术

主 编 何成奇

副主编 范建中
吴 军



人民卫生出版社

全国高职高专卫生部规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

供康复治疗技术专业用

疾病康复
康复评定技术
康复心理学
康复医学概论
社区康复
物理因子治疗技术
言语治疗技术
运动学基础
运动治疗技术
中国传统康复治疗
作业治疗技术

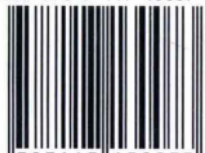
策划编辑 张令宇
责任编辑 张令宇
杨帆
封面设计 精制轩
尹岩
版式设计 盖伟

人民卫生出版社网站:

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店

卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

ISBN 978-7-117-13007-3



9 787117 130073 >

定价(含光盘): 34.00 元

全国高职高专卫生部规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

供康复治疗技术专业用

物理因子治疗技术

主 编 何成奇

副主编 范建中 吴 军

编 者 (以姓氏笔画为序)

毛容秋 (广西医科大学第一附属医院)

刘忠良 (吉林大学第二临床医学院)

杨 霖 (四川大学华西临床医学院/华西医院)

吴 军 (大连医科大学附属第二医院)

何成奇 (四川大学华西临床医学院/华西医院)

张志强 (中国医科大学附属盛京医院)

张艳明 (首都医科大学宣武医院)

张维杰 (宝鸡职业技术学院)

陈 轶 (大庆医学高等专科学校)

陈 健 (厦门大学附属中山医院)

范建中 (南方医科大学南方医院)

孟宪国 (山东医学高等专科学校)

胡 中 (昆明医学院第一附属医院)

傅青兰 (宁波天一职业技术学院)

曾德昕 (长沙民政职业技术学院)

虞乐华 (重庆医科大学附属第二医院)

秘 书 杨永红 (四川大学华西临床医学院/华西医院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理因子治疗技术/何成奇主编. —北京:人民
卫生出版社,2010.7

ISBN 978-7-117-13007-3

I. ①物… II. ①何… III. ①物理疗法-高等学校:
技术学校-教材 IV. ①R454

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 086219 号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医
师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

物理因子治疗技术

主 编: 何成奇

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

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京市后沙峪印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19

字 数: 461 千字

版 次: 2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-13007-3/R·13008

定价(含光盘): 34.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

第一章 物理因子治疗技术概论	1
第一节 概述	1
一、概念	1
二、分类	1
三、应用范围	3
四、应用前景	4
第二节 发展简史	5
一、萌芽阶段	5
二、形成阶段	6
三、发展阶段	6
第三节 基本理论	7
一、反应过程	8
二、作用方式	8
三、反应规律	8
四、物理因子应答效应的影响因素.....	10
第四节 物理因子对人体的作用	10
一、共性与特异性.....	10
二、治疗作用.....	11
第五节 物理因子治疗处方	12
一、处方目的.....	12
二、处方基本原则.....	13
三、处方内容.....	14
第六节 物理治疗师	16
一、历程.....	16
二、培养.....	17
三、需求.....	18
四、组织.....	18
 第二章 直流电疗法	 19
第一节 直流电疗法	19
一、概念.....	19
二、治疗原理及治疗作用.....	19

三、治疗技术·····	22
四、临床应用·····	30
第二节 直流电离子导入疗法·····	30
一、概述·····	30
二、离子导入的作用·····	31
三、治疗技术·····	32
四、临床应用·····	34
第三章 低频电疗法 ·····	37
第一节 概述·····	37
一、定义·····	37
二、低频电疗的种类·····	37
三、低频电流的参数及其意义·····	38
四、治疗原理及治疗作用·····	40
第二节 神经肌肉电刺激疗法·····	41
一、概述·····	41
二、治疗原理及治疗作用·····	42
三、几种神经肌肉电刺激疗法的治疗技术与应用·····	42
第三节 功能性电刺激疗法·····	45
一、概述·····	45
二、治疗原理及治疗作用·····	46
三、治疗技术·····	46
四、临床应用·····	47
第四节 经皮电神经刺激疗法·····	49
一、概述·····	49
二、治疗原理和治疗作用·····	49
三、治疗技术·····	50
四、临床应用·····	51
第五节 感应电疗法·····	51
一、概述·····	51
二、治疗原理及治疗作用·····	52
三、治疗技术·····	53
四、临床应用·····	53
第六节 间动电疗法·····	54
一、概述·····	54
二、治疗原理及治疗作用·····	55
三、治疗技术·····	56
四、临床应用·····	57
第七节 超刺激电疗法·····	57

物理因子治疗技术概论

第一节 概 述

物理治疗(physical therapy 或 physiotherapy, PT)包括物理因子治疗技术和运动治疗技术。物理因子治疗是应用天然或人工物理因子作用于人体以治疗疾病和康复的方法。物理因子治疗不仅具有消炎镇痛、镇静安眠、兴奋神经和肌肉、改善血液循环、调节自主神经及内脏功能、松解粘连及软化瘢痕等作用,还可以进行功能性刺激以促进功能恢复,提高活动能力和社会参与能力。因此,物理治疗在康复领域中有着广阔的应用范围。

一、概 念

1. 物理治疗(physical therapy 或 physiotherapy, PT) 是指应用运动、天然或人工物理因子作用于人体,以提高健康水平,预防和治疗疾病,恢复或改善身体功能与结构、活动以及参与能力,达到康复目的的治疗方法,称为物理治疗或物理疗法。包括物理因子治疗和运动治疗。物理治疗主要通过人体神经、体液、内分泌等生理调节机制,以达到防治疾病和康复的目的。

2. 物理因子治疗技术 又称理疗,是指应用天然或人工物理因子作用于人体,以提高健康水平,预防和治疗疾病,恢复或改善身体功能与结构、活动以及参与能力,达到康复目的的治疗方法。常见的物理因子有电、光、声、磁、冷、热等。在我国,具有传统特色的广泛应用的理疗方法还有电针、穴位磁疗及中药离子导入等。

对物理因子治疗的研究,包括研究物理因子的物理性质、生物学作用、治疗方法及临床应用的理论和技术等内容。从宏观方面研究物理因子对机体整体水平的影响,以了解其作用的动态变化和效果;从微观方面研究物理因子对超微结构功能形态变化,以探讨物理因子作用的本质;通过宏观和微观的研究,最终达到全面认识物理因子在康复临床应用的技术、适应证及注意事项的目的。

二、分 类

应用于临床医学及康复医学的物理因子种类繁多,但是概括起来主要分为两大类。

(一) 自然物理因子

自然物理因子很多,包括自然之物与自然环境。如日光、大气、海水、矿泉、香花、泥土、

热沙、高山、岩洞、森林、时序、方向等。由于人与自然一体,自然因素必定对人产生影响,而不同的自然因素又必定产生不同的影响,有选择性和针对性地利用自然因素影响人体,达到康复治疗的目的,已有无数事实证明是可能的、行之有效的。

(二) 人工物理因子

人工的物理因子是通过人工方式获得的物理因子,具有良好的操控性,如声、光、电、磁等,其临床分类详见表 1-1。

表 1-1 常见物理因子疗法分类一览表

物理因子	疗法名称	
电	直流电疗法	直流电疗法 直流电离子导入疗法
	低频电疗法	神经肌肉电刺激疗法 ——经皮电神经刺激疗法 ——神经肌肉电刺激疗法 ——痉挛肌电刺激疗法 ——功能性电刺激疗法 感应电疗法 间动电疗法 电兴奋疗法 电睡眠疗法 超刺激疗法
	中频电疗法	等幅正弦中频电疗 ——音频电疗法 ——超音频电疗法 调制中频电疗 干扰电疗法 ——传统干扰电疗法 ——动态干扰电疗法 ——立体动态干扰电疗法 低、中频混合疗法 ——音乐电疗法 ——波动电疗法
	高频电疗法	共鸣火花疗法 长波疗法 短波疗法 超短波疗法 微波疗法 ——分米波疗法 ——厘米波疗法 ——毫米波疗法

续表

物理因子	疗 法 名 称	
光	光疗法	红外线疗法 可见光疗法 紫外线疗法 激光疗法
声	超声波疗法	超声波疗法 超声雾化疗法 超声透入疗法
磁	磁场疗法	静磁场疗法 动磁场疗法 磁处理水疗法 低频脉冲电磁场疗法 经颅磁刺激疗法
热	传导热疗法	石蜡疗法 泥疗法 坎离沙疗法 热气流疗法 温热敷疗法
冷	冷疗法	冷疗法 冷冻疗法
水	水疗法	擦浴 浸浴 淋浴 水中运动 步行浴
其他	生物反馈疗法 ——肌电生物反馈疗法 ——脑电生物反馈疗法 ——心率生物反馈疗法 ——血压生物反馈疗法 ——皮温生物反馈疗法 压力疗法 冲击波疗法	

三、应用范围

物理治疗技术有着广泛的应用范围。随着康复医学的迅速发展,康复理念被越来越多的人所接受,物理治疗技术也越来越受到临床的广泛欢迎。其临床应用对象主要是以慢性化、障碍化、老年化以及疼痛为特征的病、伤、残者。尤其是慢性病和老年病患者。

（一）老年病和慢性病

随着医学科学技术水平的不断提高,危重患者的抢救成功率明显提高,使免于死亡的残疾人数相应增加;人口的老齡化,必伴随着老年退行性变疾病的增加;交通事故和运动损伤等使意外伤残增多;慢性病逐渐增多,成为威胁人类健康和生命的主要危险;疾病的结构发生了慢性化、残疾化和老年化的变化,对康复医学的需求也在逐步增加。而物理因子治疗对很多老年病和慢性病有较好的治疗效果,例如低频脉冲电磁场对骨质疏松的治疗,水疗法对老年人运动功能降低的改善等。

（二）疼痛

物理治疗技术可应用于多种原因引起的急慢性疼痛。如腰扭伤引起的急性腰痛,骨与关节损伤引起的疼痛,血管神经性头痛,颈椎病引起的颈肩臂痛,腰椎间盘突出症引起的腰腿痛,肌筋膜炎引起的疼痛,骨关节炎引起的疼痛以及骨质疏松症引起的疼痛,甚至在癌性疼痛方面也有成功的运用,取得了良好的效果。

（三）功能受限者

物理治疗技术可应用于各种原因引起的功能受限。如运动系统、神经系统、循环系统的疾病和损伤引起的功能障碍。如骨关节损伤及截瘫、偏瘫、脑瘫等引起的关节功能障碍,是物理治疗最早的和最重要的适应证。而近些年采用物理因子治疗对心肺功能、大小便功能受限等问题的干预也取得了良好的进展和疗效。

（四）病理改变

物理治疗技术可改善或消除疾病和损伤引起的病理变化。如微波能够抑制骨关节炎引起的软骨细胞凋亡;脉冲电磁场能够促进成骨细胞的活性;高频电疗的消炎作用;超声波促进骨折愈合;激光促进神经损伤愈合等。

（五）其他

近年来,心脏康复、肺科康复、癌症和慢性疼痛的物理治疗也在逐渐开展。

四、应用前景

随着经济社会的快速发展,人们对健康和医学模式的需求均发生了深刻的变化,物理因子治疗技术也必将顺应这一大趋势,将有更加广阔的发展前景。同时,随着疾病结构的改变和人们对健康的要求的提高,医学模式由单纯生物学模式的病因和对症治疗转变为生物、心理和社会医学模式,其目标是整体康复、重返社会。而实现康复医学根本目标的重要手段之一就是物理治疗技术。根据物理因子治疗技术所处的重要地位,其发展可能呈现以下趋势。

（一）老年物理治疗技术的重点推进

社会人口老齡化促使老年物理治疗技术,尤其是老年神经康复物理治疗技术将成为康复医学研究的重点。

近年来世界各国人口的平均年龄均有不同程度增长。2000年全球60岁及以上老齡人口已达6亿,到2025年这一数字可能增至2倍多,到2150年,老年人口将达到总人口的1/3。其中,中国人口老齡化发展速度最快,1980年公布的人口平均寿命已超过70岁。2000年,中国60岁以上老年人口系数已达到11%,已经进入老年型国家。而由慢性疾病造成的老年人口伤残问题尤为突出,我国60岁以上人口的现残率高达27.4%,即4个老人中就有1名是残疾人,物理治疗技术的社会需求巨大。因此,老年康复的物理治疗技术必定在



不久的将来成为老年康复领域的重要技术。

(二) 专科专病物理治疗技术的全面推广

物理因子治疗技术的临床应用和应用研究将向各个临床二级和三级学科及其专病渗透推广,在 21 世纪,该技术可能成为辅助替代药物和手术治疗的重要技术。因此,紧密结合临床开展物理因子的治疗、研究和护理应当成为康复医学工作者的当务之急;提倡各个医院的有关临床科室都开展物理因子治疗技术工作,使物理因子治疗思想贯穿于医疗的全过程;把物理因子治疗技术作为补偿、替代功能缺陷的基本方法。

(三) 中西医结合物理治疗将成为趋势

单纯用西医或中医物理治疗已难以取得满意的效果,而以中西医结合的物理疗法,如穴位经皮神经电刺激疗法、经穴位小脑顶核电刺激疗法等将成为趋势。以督脉电针加电体针治疗脊髓损伤,在改善运动功能、减轻痉挛及大小便控制方面取得满意效果就是有力证明。

(四) 物理治疗技术社区化

社会服务社区化给社区康复的发展带来了新的动力和机遇。跨入 21 世纪后,在我国,社区康复将真正成为康复医疗工作的基础。而社区康复的主流技术将不能缺少物理治疗技术。

(五) 物理治疗技术信息化

社会经济知识化加快了康复信息时代的到来。加速物理因子治疗技术信息化和社会化进程是全面推广物理治疗技术、特别是物理治疗技术社区化的必然要求。

第二节 发展简史

物理治疗有着悠久历史。物理治疗技术的形成和发展是人类在与疾病长期斗争的过程中不断实践、不断总结经验而形成的,并随着现代科学技术的兴起和发展而不断发展、完善。

康复医学是一门诞生于 20 世纪 40 年代的新兴学科,是医学与残疾学、心理学、社会学、工程学等相互交叉渗透形成的边缘学科。它的任务是研究对残疾和功能障碍的预防、评定和治疗的理论和技术,目标是使残疾人和伤病员能尽量恢复或取得生理上、心理上、职业上和社会生活上的功能或能力,改善生活质量,促进融入社会。物理治疗技术是实现目标的主流技术之一。所以,物理治疗技术的发展是随着康复医学的发展而发展。

一、萌芽阶段

早在公元前 7000 年的石器时代的中国,当时原始人利用阳光、砭石、石针、水和按摩等治疗疾病、维护健康。4000 多年前,物理治疗的雏形就已形成。我们的祖先已经懂得使用尖状和刮削过的石器,以刺破痈疮,排出脓血。春秋战国时代,著名医学家扁鹊就经常用砭石、针灸、熨帖与按摩等物理因子治疗疾病。我国第一部医书《黄帝内经·素问》中详细记载了攻达(针灸)、角(拔罐)、药熨(传导热)、导引(呼吸体操)、按跷(按摩)、浸渍发汗(水疗)等物理因子治疗疾病;公元前 722 年~公元 220 年的春秋战国和秦汉时代,按摩已经成为一种重要的医疗手段。此外,我国是世界上最早用矿泉水、磁场治疗疾病的国家,中国古书中不乏磁石、矿泉水治疗疾病的记载。清代吴尚先著《理瀹骈文》一书,详细记载利用日晒、火烤、

蒸熏、热熨、薄贴等治病方法，是一部罕见的外治疗法专著。

在古罗马和古希腊时代，人们就已经开始应用日光浴、空气浴及水疗。古希腊名医希波克拉底(公元前 460—前 377)积极提倡利用阳光、空气和水等自然疗法增强体质、防治疾病，这在全世界产生了一定的影响。据文献记载，人类在发明电之前就知道电能治病，如古希腊的渔夫们常利用一种会放电的鱼(torpedo)来治疗关节痛。公元前 400 年古希腊医生希波克拉底第一个利用日光治病。

公元 129~200 年，希腊医生用磁石治疗腹泻；公元 502~550 年，罗马医生用磁石治疗手足疼痛；16 世纪，瑞士医生用磁石治疗脱肛、水肿、黄疸等外科疾病。

二、形成阶段

现代科技促进了物理治疗技术的迅速形成。现代科学技术不仅促进了现代医学的发展，而且也使古老的物理疗法得以不断地形成和完善，并充实了丰富的内容。17 世纪有人应用摩擦生电治病，产生了静电疗法；1791 年 Galvani 发现直流电，产生了直流电疗法；18 世纪下半叶日光疗法进一步发展；19 世纪形成了感应电疗法、直流-感应电诊断(古典式电诊断)、直流电药物导入疗法、长波疗法，同时产生并迅速形成了现代光疗中的红外线疗法和紫外线疗法。

20 世纪以来由于科学技术的飞跃发展，使电疗法在医学，特别是在物理治疗技术中得到了全面而深入的应用。20 世纪上半叶产生并形成了中波、短波、超短波、微波、超声等物理疗法；20 世纪 50 年代以来，低、中频电疗法有了新的发展，水疗、磁疗等进而受到重视，并形成了新的应用技术；特别是 20 世纪 60 年代的激光技术对全部科学(包括医学在内)的发展发挥了重大作用，使激光疗法成为现代光疗学的重要组成部分。

20 世纪 50 年代，在前苏联专家的帮助下，理疗在中国得到了较广泛的临床应用。

三、发展阶段

第一次世界大战促进了现代物理治疗技术的发展。由于战伤造成了众多的伤残，而小儿麻痹症的流行又使残疾人增多，迫使当时的医务工作者们去寻求一些非手术的和非药物的、行之有效的评定和治疗方法，特别是电诊断和电疗等技术。这些方法不仅用于治疗，还用于诊断及残疾的预防，不仅刺激了物理治疗技术的迅速发展，也促进了物理医学的形成和发展。

第二次世界大战不仅推进了物理治疗技术的发展，而且加速了康复医学的形成。“二战”期间伤员较多，为使伤员尽快返回前线，Howard A. Rusk(1901—1989)等在物理医学的基础上采用多学科综合应用康复治疗，如物理治疗、心理治疗、作业治疗、语言治疗、假肢、矫形支具装配等，大大提高了康复效果。“二战”结束后 Rusk 等大力提倡康复医学，把战伤的康复经验运用于平时时期。1938 年美国成立了物理治疗师学会，1943 年英国成立了物理医学会，1947 年美国成立了美国物理医学与康复医学委员会，1951 年成立国际物理医学与康复学会，1969 年国际康复医学会成立。

随着自然科学的发展，许多物理因子陆续被人类掌握，并应用到医学上，特别是近百年来在光疗与电疗方面发展很快，紫外线、红外线、感应电、高频电、超声波等相继应用于疾病的治疗。20 世纪 50 年代发展起来的微波，20 世纪 60 年代发展起来的激光也很快应用于一



些疾病的治疗,20世纪70年代获得显著发展的射频治疗癌症技术和光敏诊治癌症技术受到了世界上许多国家的重视。

在神经康复技术领域,我国独创的穴位经皮神经电刺激术治疗脊髓损伤引起的痉挛,疗效显著。而且,临床研究还发现,用该技术治疗痉挛性脑瘫,近期痉挛解除率达98%,术后经过功能训练,行走能力、步态、姿势与生活自理能力有较大改善。神经康复另一难题是严重瘫痪者运动功能的恢复。我国学者试用自行研制的“电脑控制功能性电刺激辅助截瘫患者行走系统”,经初步临床应用,可使脊髓损伤截瘫患者下肢肌力和耐力有明显提高,站立和行走时间得以延长。20世纪90年代兴起、21世纪初叶从临床到基础得到广泛深入研究的脉冲电磁场技术、功能性电刺激技术、冲击波技术、经颅磁刺激技术、小脑顶核电刺激技术、吞咽障碍电刺激技术及近几年兴起的聚焦超声技术把物理治疗技术推入了快速发展的轨道。特别是脉冲电磁场技术和冲击波技术在骨科康复领域的应用更是具有划时代的重要意义。

2008年,四川“5.12”汶川大地震使物理因子治疗设备在全国相关医院得到了广泛的普及和应用,尤其是在四川灾区,各种中高档物理因子治疗设备一应俱全。对于普及物理因子治疗的临床应用、推动中国康复医学学科发展具有十分重要的现实意义和深远的历史意义。

第三节 基本理论

物理因素作用于人体后,物理能即被人体吸收并发生能量形式的变换,引起一系列的物理和化学变化,产生局部或全身性的生理反应,从而引起治疗作用(图1-1)。由于物理因子种类很多,又有各自的特点,加之人体固有的复杂的动力学特性,所引起的反应也各不相同,要提出一个全面的统一的关于理疗学基础理论的学说是十分困难的。本节仅对其共性的部分,或有代表性的部分加以探讨。

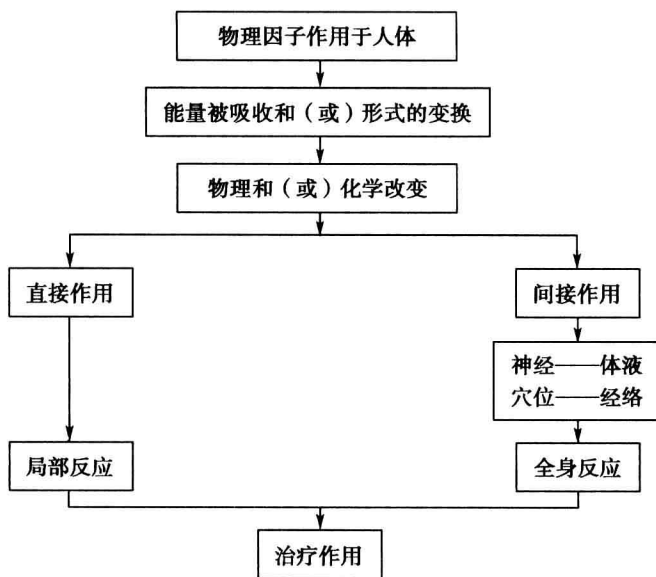


图 1-1 物理因子治疗对人体的作用方式

一、反应过程

物理因子直接作用于机体后,引发一系列的反应,这些反应过程大致可分为三个阶段:

(一) 物理反应阶段

物理因子与局部细胞及周围基质相互作用,发生能量转移,机体吸收能量。物理能只有被吸收后才能对人体发生作用而首先发生的是物理方面的变化,例如温度、组织形态、离子转移、电位变化等物理特性的变化。这被看做是第一阶段的变化。

(二) 理化效应阶段

在物理因子的直接作用或者物理作用发生反应后,将产生一些物质的分解、合成等。例如活性维生素 D 在紫外线作用下的合成,蓝光对新生儿黄疸的治疗,都涉及大量的化学反应过程。

(三) 生物效应阶段

1. 局部反应 上述理化效应可直接作用于局部而产生局部效应,引起细胞功能状态、体液循环、微循环、物质代谢的改变,使组织建立起新的营养代谢水平。

2. 全身反应 在物理因子的作用下,神经兴奋性信息通过内、外感受器和传入神经通路;内分泌信息则通过体液途径,传导到控制机体产生适应性的中枢神经结构,各系统相互作用,引起机体产生复杂的综合反应。在神经和内分泌信息输入产生综合反应的基础上,形成全身性的适应反应。

3. 机体内环境恒定反应 物理因子刺激通过生理调节机制,极力恢复被物理因子破坏的内环境,从而激活机体产生特异性内环境恒定反应。

局部和全身性的反应就构成物理因子的治疗作用。当然,对上述作用与反应的模式是典型化了的,不能包罗万象,只可阐明基本的规律。

二、作用方式

物理因子对人体的作用方式主要包括直接作用和间接作用。由于作用因子不同,作用方式的差别也很大。现以光电疗法为例进行比较分析,用以说明不同物理因子的作用方式与深度。

(一) 直接作用

物理因子直接引起局部组织的生物物理和生物化学的变化,称为直接作用,不同物理因子对人体的直接作用深度是不同的(表 1-2),表 1-2 可给我们一个物理因子直接作用的定量概念。

(二) 间接作用

所谓间接作用是指物理因子作用于人体后可以通过热或热外作用,包括穴位-经络,以及一系列的理化变化而发挥作用。电光疗可能引起的神经-体液等变化及其治疗作用,经络学说专著很多,应用时请参考相关著作。

三、反应规律

物理因子作用于人体可视为一种刺激,每种刺激将使人体发生一定的反应,在刺激与反应之间存在一些共性的规律(或法则),主要有 Grotthus-Draper 规律(法则)、Bunsen-Roscoe

表 1-2 不同物理因子对人体直接作用的深度

	相当于组织层的位置									
	表皮			真皮	皮下			肌肉		
累计进入深度(mm)	<0.3	0.3~0.5	0.6~1.5	1.6~4	10	15	25~30	31~44	45~50	51~110
短波红外线 (760nm~1.5 μ m)		————▶							————▶	
长波红外线 (1.6~15 μ m)		————▶		————▶						
可见光 (400~760nm)						————▶				
短波紫外线 (180~280nm)		————▶	————▶							
中波紫外线 (280~320nm)		————▶		————▶						
长波紫外线 (320~400nm)		————▶			————▶					
微波 (2450MHz)								————▶		————▶
超声 (800kHz)										————▶
电离子导入 (30分钟)						————▶		————▶		
一般温热 媒质的热		————▶		————▶						

注：——▶为主要作用深度；····▶为可能达到的深度

规律及 Arndt-Schulze 规律。

(一) Grotthus-Draper 规律(法则)

光化学第一定律是由 Grotthus(格罗杜斯)和 Draper(德拉波)于 19 世纪总结出来的,故有时也以他们的名字命名。只有被分子吸收的光才能引起光化学反应。对光化学反应有效的光是可见光和紫外光,红外光因其能量较低,不足以引发化学反应。例如用红外线照射人体,反射和穿透的红外线是无作用的。此法则适用于物理治疗中的光线疗法。

(二) Bunsen-Roscoe 规律

该规律指出:吸收能量的大小和作用时间长短的乘积,决定了一定的反应量,能量减少时,为达到相同的反应,可以延长作用的时间来弥补;能量增大时,可减少作用的持续时间来调节,只要能量与作用时间的乘积不变,其反应的大小也不变。即强度与时间之间的常数引起机体的反应是恒定的。例如,紫外线照射引起皮肤红斑时,指数约为 2。此法则也广泛适用于光线疗法。

(三) Arndt-Schulze 法则

Arndt-Schulze 法则指出,弱刺激引起生活活动,中等度刺激可以促进生活活动,强烈刺激则妨碍生活活动,最强的刺激则可使生活活动停止。物理治疗中最典型的例子为温热疗法所致的充血。轻度温热疗法可致充血,但强度温热疗法反而使血管运动神经麻痹而引起淤血。适量的紫外线可使关节结核趋向治愈,但过度辐射则无效,或使静止的病灶复发。此法则要求在治疗中物理能的用量要适当。

上述规律只指出了在一般情况下的共性特点。

四、物理因子应答效应的影响因素

物理因子是一种外界因素,机体是内在因素,因此,当物理因子作用于机体某一部位或一定组织后,机体产生的应答反应是由内因和外因共同作用的结果。影响物理因子应答反应的因素有以下两大类。

(一) 外因

1. 刺激的种类和性质 不同的物理因子刺激产生的应答反应不同。不同的物理因子作用于机体后,其应答反应各有其特征。

2. 刺激剂量 物理因子刺激的强度、频率等不同,其产生的应答反应也不一样。一般规律是小或中等剂量有兴奋、促进作用,大剂量起抑制作用,超大剂量则产生破坏、致死作用。可伴有量变到质变转化、发展过程。

3. 刺激的环境、时间和条件 机体对物理因子的刺激引起的应答反应,也受条件反射和生物钟节律的影响。所以,如能抓住最佳的时间和环境做治疗,其所产生的应答反应效果一般是最佳的治疗效果。

(二) 内因

1. 机体的状态 研究证明心理精神因素和中枢神经系统的功能状态;疾病的性质、程度和病程以及个体体质的差异、反应的敏感性、用药情况等都对物理因子作用后的应答反应有重要的影响。

2. 刺激部位 同一种类、剂量的物理因子,如果作用于机体的部位不同,其所产生的应答反应也不同。

随着现代科技进步,新的物理因子和各种物理因子新的生物学效应正在不断地被发现。

第四节 物理因子对人体的作用

一、共性与特异性

虽然不同的物理因子对人体的作用具有共性的一面,但也有不同之处,即特异性的一面。

(一) 共性作用

各种物理因子对机体的作用具有共同性,主要是指各种物理因子作用于人体后所产生的生理作用和治疗作用。

1. 生理作用 物理因子对机体的生理作用主要表现在以下十个方面。

(1) 改变组织细胞和体液内离子的比例和微量元素的含量。



- (2)引起体内某些物质分子(如蛋白质分子、水分子等)结构的改变。
- (3)影响各种酶的生物活性。
- (4)调节物质代谢。
- (5)使体内产生高生物学活性物质。
- (6)增强血液和淋巴液循环。
- (7)改变生物膜、血管、皮肤、黏膜以及其他组织的通透性。
- (8)引起组织温度改变。
- (9)调节神经-内分泌功能。
- (10)增强单核-吞噬细胞系统的功能。

2. 治疗作用 物理因子对机体的治疗作用主要表现在以下十个方面。

- (1)改善神经-内分泌功能障碍。
- (2)提高机体或某些系统、器官的功能水平。
- (3)改善组织营养,促进组织修复和再生。
- (4)提高局部或全身的抵抗力。
- (5)镇痛作用。
- (6)消炎、消肿作用。
- (7)缓解痉挛。
- (8)脱敏或致敏作用。
- (9)加强机体的适应功能。
- (10)加强药物向组织器官内透入。

(二) 特异性作用

物理因子作用于机体后,引起共同性的效应的同时,由于不同的物理因子对不同的细胞、组织和器官有相对的选择作用,各种组织细胞对不同的物理因子的感受性有差异。因此还能引起特异性的效应。物理因子的特异性作用效应只有在使用小剂量的条件下方可最明显地呈现,随着剂量的增大,由于分子的布朗运动(热运动)可掩盖其特异性作用效应(例如小剂量超短波作用有明显增强机体防卫功能的作用,而大剂量超短波则有抑制作用)。

研究结果证明:不同的物理因子引起的组织形态学变化、体液因子的变化、超微结构功能形态变化、组织器官功能的变化以及物质代谢的变化等均可具有一定的特异性。

二、治疗作用

物理因子在临床有广泛的应用,不同的物理因子具有不同的治疗作用,物理因子的治疗作用主要表现为以下十个方面。

(一) 消炎

多种物理因子都具有消炎作用。皮肤、黏膜、肌肉、关节乃至整个内脏器官,由各种原因导致的急、慢性炎症都是物理因子治疗的适应证,可采用不同的物理因子进行治疗。对于急性化脓性炎症,表浅的可以选用紫外线疗法或者抗生素离子导入疗法;对于慢性炎症,多采用温热疗法、磁场疗法或低、中频电疗法,只要方法得当,则可获得预期的疗效。关于物理因子抗感染的机制目前尚未完全阐明。临床认为,除了某些物理因子有直接杀菌作用外,还与物理因子作用后改善微循环、加速致炎物质排出和增强免疫机制等有关。