

SHIYONG LILIAO SHOUC

实用理疗手册

主 编◎姜丽萍 杨洪达



人民军医出版社

实 用 理 疗 手 册

SHIYONG LILIAO SHOUCHE

主 编 姜丽萍 杨洪达
编 者 甄金殿 刘瑞太
李瑞玉 刘 锡



人 民 军 医 出 版 社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

实用理疗手册/姜丽萍,杨洪达主编. —北京:人民军医出版社,2003.10

ISBN 7-80157-805-8

I. 实… II. ①姜… ②杨… III. 物理疗法—基本知识 IV.
R454

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 011613 号

主 编:姜丽萍

出 版 人:齐学进

策划编辑:张怡泓

加工编辑:黄建松

责任审读:李 晨

版式设计:赫英华

封面设计:龙 岩

出 版 者:人民军医出版社

地址:北京市复兴路 22 号甲 3 号,邮编:100842

电话:(010)66882586、66882585、51927258

传真:68222916,网址:www.pmp.com.cn

印 刷 者:三河市印务有限公司

装 订 者:春园装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所发行

版 次:2003 年 10 月第 1 版,2003 年 10 月第 1 次印刷

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:16.5 字 数:420 千字

印 数:0001~3000 定 价:38.00 元

(凡属质量问题请与本社联系,电话(010)51927289,51927290)

内 容 提 要

这是一本介绍物理疗法基础知识的实用型参考书,分电治疗学、声治疗学、光治疗学 3 部分,共 16 章。主要介绍了直流电疗法、直流电药物导入疗法、低频电疗法、中频电疗法、射频疗法、声频疗法、超声波治疗、红外线疗法、可见光疗法、紫外线疗法、紫外线照射疗法、激光疗法等 12 种常用药理治疗方法,在介绍每一种方法前均介绍了该方法应用的原理和治疗所需要的设备,并详细阐述了该方法对机体的作用、施治方法或操作、注意事项、适应证、禁忌证等。内容科学,方法实用,适于年轻的物理治疗医师、医学生、基层诊所医务工作者以及物理治疗爱好者参考阅读。

责任编辑 张怡泓 黄建松

目 录

第一篇 电治疗学

第一章 基础电学知识	(3)
第一节 电的来源和计量单位	(3)
第二节 交流电的产生及其条件	(5)
第三节 振荡电路及其特点	(6)
第四节 楞次定律	(8)
第五节 焦耳定律	(9)
第二章 直流电疗法	(10)
第一节 直流电的种类及其产生的方法	(10)
第二节 直流电的理化作用原理	(13)
第三节 直流电对机体生理的影响	(27)
第四节 直流电治疗及操作	(34)
第五节 电解水的医用	(54)
第三章 直流电药物导入疗法	(57)
第一节 原理和特点	(57)
第二节 药物的离子化	(58)
第三节 皮肤的带电特性和屏障作用	(76)
第四节 提高药物导入量的措施和原理	(78)
第五节 药物贮库的形成及原理	(84)
第六节 多因素混合促透	(85)
第七节 技术操作及治疗方法	(86)
第八节 特殊药物离子导入时的处理方法	(91)



第九节 特殊疾病的施治	(93)
第四章 低频电疗法	(100)
第一节 常用波形及其命名	(100)
第二节 常用类型及其用途	(104)
第三节 低频电流的生理效应	(105)
第四节 治疗	(111)
第五节 临床应用进展	(131)
第五章 中频电疗法	(142)
第一节 中频电的生理特性	(142)
第二节 中频电的治疗作用	(144)
第三节 中频电治疗室的设置与技术操作程序	(145)
第四节 音频电疗法	(147)
第五节 干扰电疗法	(149)
第六节 调制中频电疗法	(159)
第七节 音乐电疗法	(165)
第六章 射频疗法	(172)
第一节 高频电磁场的基本常识	(174)
第二节 射频分类	(178)
第三节 射频对机体的物理效应	(179)
第四节 射频对机体的作用	(186)
第五节 射频与中频电和传导热, 辐射热对机体作用的 区别	(188)
第六节 射频治疗的设备与技术要求	(189)
第七节 短波疗法	(192)
第八节 超短波疗法	(198)
第九节 微波疗法	(204)
第十节 射频治疗的临床应用	(212)
第十一节 射频治疗肿瘤	(219)
第十二节 射频的防护技术	(228)

第二篇 声 治 疗 学

第七章 基础声学复习.....	(237)
第八章 次声物理及其研究现状.....	(247)
第九章 声频疗法.....	(253)
第一节 声频粉碎体内结石的原理	(253)
第二节 声频对机体的影响.....	(257)
第三节 冲击波对结石的作用.....	(259)
第四节 冲击波对骨组织的影响.....	(264)
第十章 超声波治疗.....	(269)
第一节 超声波的产生和发展.....	(269)
第二节 超声波的特性.....	(272)
第三节 超声的空化作用.....	(277)
第四节 超声对机体的生物物理效应.....	(279)
第五节 超声波对各器官的生理影响.....	(284)
第六节 操作.....	(293)
第七节 超声波的临床应用.....	(297)

第三篇 光 治 疗 学

第十一章 物理光学复习.....	(321)
第一节 光的产生.....	(322)
第二节 光的吸收.....	(324)
第三节 光的照度定律.....	(327)
第四节 光能与光电效应.....	(328)
第五节 光的反射与折射.....	(329)
第十二章 红外线疗法.....	(331)
第一节 红外线的产生及波长的选择.....	(332)
第二节 红外线的生物物理特性.....	(333)
第三节 红外线的治疗.....	(334)



第四节 临床应用进展·····	(340)
第十三章 可见光疗法·····	(342)
一、可见光的生物物理作用·····	(342)
二、可见光的治疗作用·····	(343)
三、光源·····	(344)
四、治疗方法·····	(344)
五、毒性反应·····	(344)
六、临床应用·····	(345)
第十四章 紫外线疗法·····	(348)
第一节 紫外线的生物物理特性·····	(350)
第二节 紫外线对机体免疫功能的影响·····	(359)
第三节 紫外线对机体的影响·····	(363)
第四节 紫外线的医疗效应·····	(370)
第五节 光源·····	(376)
第六节 照射强度及测定方法·····	(379)
第七节 紫外线的毒害作用·····	(384)
第八节 安全防护及其标准·····	(388)
第九节 治疗方法·····	(390)
第十节 紫外线的临床应用·····	(401)
第十五章 紫外线照射血液疗法·····	(422)
第一节 紫外线照射血液的免疫作用·····	(423)
第二节 紫外线照射血液的治疗作用·····	(425)
第三节 设备及治疗·····	(430)
第十六章 激光疗法·····	(451)
第一节 激光的物理特性·····	(451)
第二节 激光产生原理·····	(454)
第三节 激光器的种类·····	(459)
第四节 激光的生物学效应·····	(462)
第五节 低强度激光的免疫学效应·····	(465)

第六节 低强度激光对生理的影响·····	(470)
第七节 激光的治疗作用·····	(477)
第八节 临床应用研究·····	(482)
附录 1 ·····	(499)
附录 2 ·····	(508)

第一篇

电 治 疗 学

第一章

基础电学知识

第一节 电的来源和计量单位

宏观的物质世界都是由分子组成的,分子又是由原子组成的。每一个原子都有一个原子核,原子核带正电;原子核的外周有许多电子,严格地、按层次地、有规律地围绕着原子核快速地旋转。原子核所含正电荷的数量,与围绕它旋转的带有负电荷的电子数量相等。所以,它们平时呈电中性。

外力使原子失去外周的电子或者额外捕获电子时,它就成为带电体,称为离子。脱离原子核吸附的电子,称为自由电子。

一个自由电子的电荷量是 4.8×10^{-9} 静电系电位,或 1.6×10^{-19} (C)。

金属物质能够传导电流,是因为它的外层电子和原子核的引力较弱,在电场的作用下,能较容易地从核的束缚中挣脱出来,形成自由电荷,形成金属正离子。金属正离子之间结构排列成异常整齐的支架,使自由电荷穿行其间。在电场作用下,可从一个原子的外周,跳到另一个原子的外周上,形成电流。这种给自由电子以传递的物质就是导体,并特称第一类导体。

另一些物质本身不能产生自由电荷,但它的水溶液带有电荷,在电场的作用下,沿电场方向运动,形成带电体的流。这类导体不是让自由电荷穿行其间,而是以自身运动形成电流的,所以称第二



类导体。

如果物体上带有电荷,这个物体就叫带电体。

带电体所带电荷量的多少叫作电量。

度量带电物质所带电的量的基本单位叫作静电系单位。

1个静电系单位,表示两个等量电荷在真空中相距1cm时,它们之间的作用力是 10^{-5}N (1dyn)。

3×10^9 个静电系单位是1C。

1C的电量相当 6.238×10^{18} 个电子(或质子)的电量。

如果一个导体的某一截面,每秒流过1C的电量就叫1A。

如果电场能使1C的电量的正电荷,从一点移到无限远处,电场力做了1J的功,则该点的电势叫作1V。由于电场对电子做功很像水库的作用,使水具有势能,所以电子具有高电位后,就处于高能状态。

电场在空间以光速传播,而电子在导体中的运动速度是极其缓慢的。例如在截面为 1mm^2 的铜导线上,当电流为10A时。电子在导线中的运动速度仅为 0.6mm/s 。

在电路中电势是顺着电流方向逐渐降低的,这叫做电势降落。从不同高度引出的电位之间的差别称电势差。例如,从5节串联电池中,测得电压为7.5V,而从每相邻的两节电池的两端测得的电压,均为3V,这就是它们之间的电位差。电位差具有相对意义。

电势降落等于电路中的电流与电阻的乘积,即欧姆定律

$$U=IR$$

I ,表示电流强度,单位是安培(A),这个单位在医学上应用,有点过大,平时多用其 $1/1\,000$ 的量,称毫安($1\text{A}=1\,000\text{mA}$)。使用中有时还嫌过大,于是又取其 1mA 的 $1/1\,000$ 的量,称微安,即 $1\text{mA}=1\,000\mu\text{A}$ 。

U ,表示电压。单位是伏特(V)。按需要有时需用它的 $1/1\,000$ 的量,称为毫伏(mV);有时需用它的千倍级,叫千伏(kV)。

R ,表示电阻。单位是欧姆(Ω)。这个单位很小,有时需用它



的千倍级,称千欧(k Ω)。千欧的千倍称兆欧(M Ω)。电阻的倒数
值(1/ R)特称电导。

导体具有电阻,电阻的大小与其横截面的大小成反比,与导体
的长度成正比。为比较各种导体的电阻,规定在长 1m、截面积为
1m² 的导体上的电阻值,称为该导体的电阻率,即

$$R = \rho l / S \quad (\text{式 1-1})$$

其中 ρ 表示导体的电阻率, l 为导体的长度, S 为导体的截面
的面积。

温度也是影响电阻的重要因素,因此导体的温度电阻电阻系
数(ρ)在一定范围内也具有重要的影响。

第二节 交流电的产生及其条件

静止的电荷产生电场;流动的电荷产生磁场。

运动着的导体垂直于磁场做切割磁力线的运动,可在导体中
产生流动电荷。感生电流的运动方向与两者相互垂直。

运动,在电与磁间架起了交通的桥梁。是产生交流电的基本
条件。

由于磁力线是环状的、封闭的,导体在其间作切割磁力线的运
动就非常有限,因此,这种人工造成的,往复的循环运动所产生的
电流,也是往复不断的,强弱不等的,具有周期性。是市电产生的
基本方式。国内通用的市电在 1 秒(s)里变换 50 次,即 50Hz;国
外有的用 60Hz。

由于交流电是电、磁、力三种因素在一定条件下产生的。三者的
关系呈互相垂直状态,于是归纳成右手定则,表示三者的运动方向。

交流电能穿过电容器,穿越的条件与电容器的大小和交流电
的频率有关。这种穿越是由于交流电不断地给电容充电、放电造
成的,表现为导线里有电流通过,其实并非电子的流真正从电容器
的绝缘介质中穿过。



电容的大小以法拉表示,1 法拉(F)表示一个导体带电量为 1C,导体的电势为 1V 时,导体的电容即

1 法拉=1 库仑/1 伏特

或 $F=C/V$

(式 1-2)

这个单位太大。常用的是 μF 和 pF ,即

$$1F = 10^6 \mu F$$

$$= 10^{12} pF$$

即 $1\mu F = 10^6 pF$

欧姆定律同样实用于交流电路。

第三节 振荡电路及其特点

交流电能通过电容,是因为在交变电压的作用下,对电容进行不断地充电、放电,所以线路中有电流通过,而不是有电流从电容的极板上通过绝缘介质到另一极板上去。此时,电流与电压也不同步,电流在相位上超前 90° ,见图 1-1。

电容的大小与极板的面积成正比。阻抗的大小与频率和电容大小有关,所受阻力特称为容抗,即

$$Z_c = 1/2\pi fC \quad (\text{式 1-3})$$

对于含有电容器的电路,在计算过程中就不能用纯电阻电路的欧姆定律,而用 RL 电路的欧姆定律,即

$$I = U/(R^2 + Z_c^2)^{1/2} \quad (\text{式 1-4})$$

Z_c 是容抗,单位是 Ω 。 f 是频率,单位是 Hz; C 是电容,单位是 F。

交流电路中如果还伴有线圈,就具有了电感的功能,交流电穿越它也呈现一定的阻力,特称感抗。电感的大小与线圈的圈数成正比,也与频率成正比。因为线圈加上交流电以后,变化的电流就在线圈中产生变化的磁感应通量,在线圈中要产生自感电动势,这个电动势便在线圈的两端产生电压。但这个电压不与电流同步,电压的相位比电流超前了 90° ,而与电流的变化率成正比(di/dt),

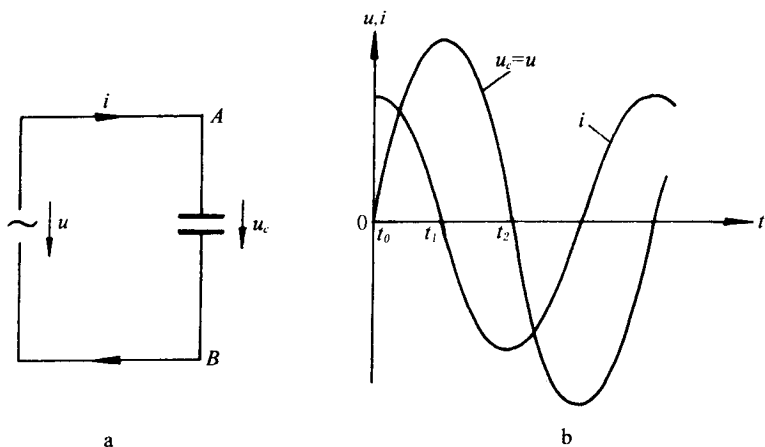


图 1-1 含有电容的电路

注: a. 含有电容的交流电路; b. 电流、电压在时间上的变化状态

见图 1-2。

当电流稳恒时,即使电流很大,也无自感电动势产生,因此电流的变化率越高,感抗越大,即

$$Z_L = 2\pi fL \quad (\text{式 1-5})$$

Z_L 表示感抗,单位也是 Ω 。 L 表示电感,单位是 H。实用中多用其 mH 和 μH 级,即

$$\text{H} = 10^3 \text{mH} = 10^6 \mu\text{H}$$

$$\text{mH} = 10^3 \mu\text{H}$$

对于含有电感的电路,在计量过程中同样需要使用 RL 电路的欧姆定律,即

$$I = U / (R^2 + Z_L^2)^{1/2} \quad (\text{式 1-6})$$

在交流电路中,可同时有电感器和电容器的存在,因此就有感抗和容抗的同时存在,它们共同形成的电阻力,特称阻抗,并专用 Z 来表示。它们共同形成的阻抗也不能用纯电阻电路的方法来处理,而须用矢量法来处理。

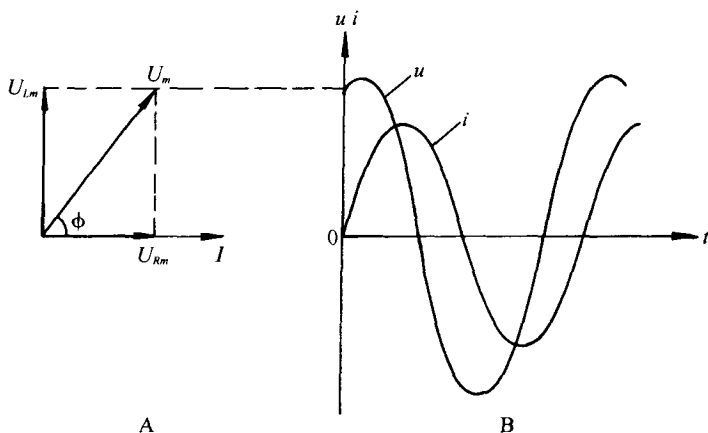


图 1-2 含有电感的交流电路

注: A. 含有电感的交流电中电压的矢量表达; B. 电压、电流在不同时间的变化规律

当电路中的感抗和容抗的数值相等时,电流与电压的相位差为 0,此时称为电路谐振,具体地说属串联谐振。对于频率固定的电路,需一定的 L 、 C 配合,即

$$f = 1/2\pi(LC)^{1/2} \quad (\text{式 1-7})$$

谐振状态下电路的阻抗值最小,即

$$Z = [R^2 + (Z_L - Z_C)^2]^{1/2} \quad (\text{式 1-8})$$

而 LC 并联下的谐振频率则是

$$f = 1/2\pi(1/LC - R^2/L^2)^{1/2} \quad (\text{式 1-9})$$

第四节 楞次定律

楞次发现导体中电流与所产生的磁场的强度成正比。导体在通电的瞬间电流由弱变强,磁场同时由弱变强,环绕在导体周围的