

红外医疗技术

● 姚鼎山 主编

复旦大学出版社

红外医疗技术

挑鼎山 主编

复旦大学出版社

1220577

(沪)新登字202号

红 外 医 疗 技 术

姚鼎山 主编

复旦大学出版社出版

(上海国权路579号)

新华书店上海发行所发行 复旦大学印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张7.875 插页2 字数174,000

1993年6月第1版 1993年6月第1次印刷

印数1—1200

ISBN 7—309—00982—7/R·06

定价:9.00 元

内 容 提 要

随着光电子技术的飞速发展,红外技术的应用范围也越来越广,在医学领域里的应用更有它的独到之处.近 20 年来,不论在诊断还是在治疗方面都取得了可喜的成果.本书主要介绍红外医疗技术的基础、医学研究和临床实践,并略述红外医疗技术与中医现代化的关系,具有实用价值.读者对象主要是广大临床医生和红外医疗的技术人员.

《红外医疗技术》编委会人员

主 编：姚鼎山

副 主 编：糜正瑜 章太戊 郁启华 谢绍良

编 委：（以姓氏笔划为序）

陈文彬 郁启华 金雪文

姚鼎山 陶秋慧 钱存泽

章太戊 谢绍良 糜正瑜

序

医疗领域采用红外技术进行诊断，利用红外辐射进行治疗。红外技术推广至医疗领域，发展红外医疗设备，以适应医疗的需要，这是自然科学技术不同领域之间相互渗透的必然趋向。今天产生的红外医疗技术这一新的学科分支是须要人们来研究发展的。

本书作者来自各自熟悉的领域，通力合作向广大医务工作者介绍红外医疗技术，这是一个良好的开端。本书的红外技术专家以通俗而确切的概念介绍了红外辐射的基本物理概念和物理特性以及相应发展起来的红外技术手段，可使读者比较容易了解到红外辐射作为物理和技术的研究对象，即它是一种电磁辐射，能以电磁波的形式进行能量的传输和物质相互作用，它是可以被精确测量、定性定量分析的，其规律是明确的，可以重复验证的。本书还从红外辐射和人体的相互作用产生的一些效应，作一些机理的描述。因此，相对说来这部分的知识是比较容易掌握的。

本书以较大的篇幅收集了近年来广大医务工作者应用红外技术进行临床实践的经验与心得。由于医务工作者面对的世界上是最复杂的对象——有生命的人，人的生命本来就存在许多尚未被人类了解的现象，尽管现代的医疗技术飞速发展，吸收了许多高新技术，但仍有许多像谜一样地解释不清的现象。因此，当红外辐射作为技术手段用于医疗临床实

践，对其效应的认识可能就复杂一些，也可能更不确定一些。希望读者要意识到这一点。一般说来，红外辐射用于医疗，不外乎两个方面。一类是将红外辐射作为一种辐射能，利用其一定穿透皮肤的能力对人体进行局部加热，或进行穴位刺激，直接起到治疗的作用。另一类利用红外辐射作为诊断的手段，主要由于疾病引起人身体的局部温度分布的变化，相应地人身红外辐射分布也发生变化，由此加以分析判断可作为诊断的依据。本书作者收集了许多临床实践的例子，一定会给读者以启发。不过，由于来自四面八方，有许多描述的术语不尽相同，加之，所用的技术手段不同，医疗对象不同，因此理解的程度也不尽相同，较之红外技术本身，许多结论就不那么确切和一致，特别要请读者记住人体本身的复杂性，所以，一定要结合实际加以理解和应用。由于红外技术上辐射计量是比较难的，使用红外医疗设备时，也要谨慎。此外，红外医疗设备的商品名称，有些不很确切，在使用时还要确切地弄清它的具体性能。

最后要提醒读者，红外医疗技术作为一门科学是能够通过实践掌握的。红外辐射并不神秘，但要正确运用才能起作用。例如，我们周围到处都是红外辐射源，包括我们自身也在辐射红外，可以说我们生活在红外辐射包围的世界中，但不能说，我们整天都在进行红外治疗。所以，要正确地运用，定量地掌握并对症治疗，更希望不断作新的探索。

匡 定 波

一九九一年七月

目 录

第一章 红外辐射及其与人体关系	1
§ 1.1 红外辐射	1
§ 1.2 红外辐射定律	4
1.2.1 基尔霍夫定律	4
1.2.2 斯蒂芬-玻尔兹曼定律	6
1.2.3 维恩位移定律	7
1.2.4 普朗克公式	7
§ 1.3 红外辐射的传输	9
§ 1.4 红外辐射在人体内的吸收	11
1.4.1 人体对红外辐射的吸收	13
1.4.2 红外辐射在人体中的穿透深度	14
§ 1.5 红外辐射的生理效应	16
1.5.1 红外辐射改善局部血液循环的作用	16
1.5.2 红外辐射对免疫功能的影响	17
1.5.3 红外辐射对促进局部渗出物的吸收 消肿和消炎作用	18
1.5.4 红外辐射减弱肌张力的作用	21
1.5.5 红外辐射的镇痛作用	21
第二章 红外热像仪	23
§ 2.1 原理	23
2.1.1 摄像头	24
2.1.2 信号处理机	28

2.1.3	显示器	31
§ 2.2	评价热像仪的参数	31
2.2.1	温度分辨率	31
2.2.2	空间分辨率	33
2.2.3	视场范围	33
2.2.4	帧频	34
2.2.5	响应波段	34
§ 2.3	HWX 型医用热像仪	35
2.3.1	光学和机械系统	36
2.3.2	信号处理机	37
§ 2.4	数字热像仪	41
§ 2.5	热像仪的操作使用和维护	46
第三章	红外热像诊断术	48
§ 3.1	拍摄热像的要求	49
3.1.1	室温和气流	49
3.1.2	脱衣到摄像的时间	49
3.1.3	摄像体位和方向	49
3.1.4	装置的调整和摄像	49
§ 3.2	乳腺肿瘤	50
§ 3.3	骨肿瘤	57
§ 3.4	炎症	59
§ 3.5	脑血管疾病	60
§ 3.6	偏头痛	63
§ 3.7	周围血管疾病	64
§ 3.8	早早孕及胚囊定位	68
§ 3.9	烧伤	70
§ 3.10	断肢再植	71

§ 3.11	周围神经损害	72
§ 3.12	心肌梗塞	73
第四章	红外治疗仪器	80
§ 4.1	红外理疗机	80
4.1.1	设计原理	80
4.1.2	结构和技术指标	82
4.1.3	适应范围和使用方法	83
§ 4.2	TDP 辐射器	83
4.2.1	结构和技术参数	84
4.2.2	适应范围和使用方法	85
§ 4.3	近红外气功信息治疗仪	86
4.3.1	设计原理	87
4.3.2	结构和性能	88
4.3.3	仪器的功能和适应范围	90
4.3.4	使用方法	90
§ 4.4	光声信息治疗仪	91
4.4.1	技术指标	91
4.4.2	适应范围和使用方法	91
第五章	红外治疗技术	93
§ 5.1	通论	93
5.1.1	红外辐射疗法的优点和副作用	93
5.1.2	红外辐射疗法的适应症和禁忌症	94
5.1.3	红外辐射疗法的治疗方法	95
§ 5.2	内科疾病	97
5.2.1	流行性腮腺炎	97
5.2.2	流行性出血热	98
5.2.3	消化性溃疡	99
5.2.4	慢性胃炎	101

5.2.5	慢性活动性肝炎	102
5.2.6	慢性非特异性溃疡性结肠炎	107
5.2.7	急性支气管炎	108
5.2.8	慢性支气管炎	110
5.2.9	高血压病	112
5.2.10	冠心病	115
5.2.11	白细胞减少症	119
5.2.12	单纯性肥胖	120
§ 5.3	儿科疾病	123
5.3.1	遗尿症	123
5.3.2	小儿支气管肺炎	125
5.3.3	婴儿腹泻	126
5.3.4	新生儿硬肿症	126
§ 5.4	神经系统疾病	128
5.4.1	脑血管意外后遗症	128
5.4.2	面神经麻痹	132
5.4.3	坐骨神经痛	133
5.4.4	多发性神经炎	134
5.4.5	偏头痛	135
5.4.6	神经衰弱	136
5.4.7	红斑性肢痛症	138
§ 5.5	外科疾病	139
5.5.1	疖	139
5.5.2	急性乳腺炎 (附乳腺小叶增生)	140
5.5.3	手术切口感染	142
5.5.4	小腿溃疡	142
5.5.5	烧伤	144
5.5.6	冻疮	145

5.5.7	注射后局部吸收不良	147
5.5.8	腹腔内脏周围粘连	148
5.5.9	慢性静脉炎	149
5.5.10	骨折	150
5.5.11	跟骨刺	151
5.5.12	软组织挫伤和关节扭伤	153
5.5.13	急性腰扭伤	156
5.5.14	慢性腰部劳损	156
5.5.15	颈椎病	157
5.5.16	落枕	159
5.5.17	肩关节周围炎	160
5.5.18	腱鞘炎	162
5.5.19	纤维织炎	163
5.5.20	关节风湿痛	164
5.5.21	前列腺炎	166
5.5.22	痔	167
§ 5.6	妇产科疾病	168
5.6.1	会阴创口	168
5.6.2	盆腔炎	169
5.6.3	妇女更年期综合征	172
5.6.4	痛经	174
§ 5.7	皮肤科疾病	176
5.7.1	慢性湿疹	176
5.7.2	神经性皮炎	177
5.7.3	带状疱疹	179
5.7.4	荨麻疹	181
5.7.5	手足癣	182
5.7.6	斑秃	183

§ 5.8	五官科疾病·····	186
5.8.1	电光性眼炎·····	186
5.8.2	急性鼻窦炎·····	188
5.8.3	颞下颌关节功能紊乱症·····	189
5.8.4	声音嘶哑·····	190
第六章	红外医疗技术国内外动态·····	196
§ 6.1	历史与概况·····	196
§ 6.2	红外热像应用动态·····	200
§ 6.3	其他医用红外技术·····	203
6.3.1	液晶热图·····	203
6.3.2	红外分析技术·····	204
§ 6.4	红外治疗技术国内外动态·····	207
6.4.1	红外血凝固器·····	207
6.4.2	热疗·····	208
6.4.3	其他红外技术的临床应用·····	209
第七章	红外技术与祖国医学·····	213
§ 7.1	概述·····	213
§ 7.2	红外技术与中医·····	214
7.2.1	红外热像与中医辨证·····	214
7.2.2	红外热像与中医舌像·····	216
§ 7.3	红外技术与经穴、经络·····	217
7.3.1	用红外技术研究经穴和经络的国外概况·····	217
7.3.2	用红外技术研究经穴和经络的国内动态·····	218
§ 7.4	红外技术与气功·····	222
7.4.1	概述·····	222

7.4.2	气功外气之一——受低频涨落调制的 红外辐射	223
7.4.3	气功仿生疗法	226
附录	耳穴定位	229

第一章 红外辐射及其与人体关系

§ 1.1 红外辐射

“红外”这个词是从光谱学中得来的。红外辐射是指波长范围介于可见光与微波之间，即 $0.75 \sim 1000\mu\text{m}$ 的电磁辐射。从光谱图上看，它正好位于红光之外，因而被称为红外辐射（见图1.1）。

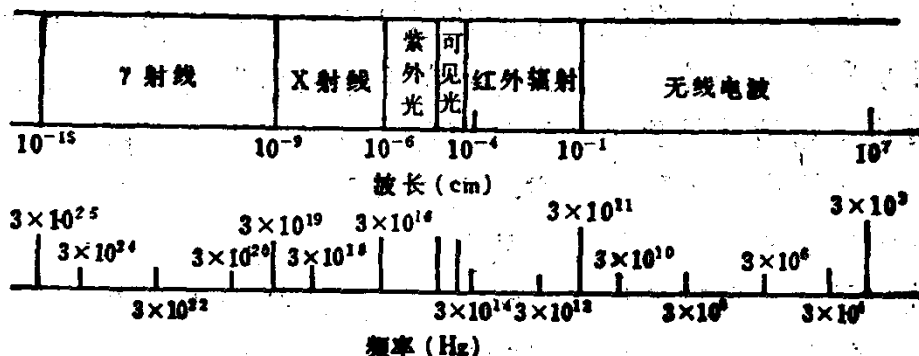


图 1.1 电磁波谱

红外辐射与可见光的差别在于前者是人眼所看不见的一种电磁辐射。从本质上讲，红外辐射与可见光是同一性质的，只不过各自的波长范围不同而已。因此，红外辐射如同可见光一样，具有电磁波的一般属性。它可以在均匀介质中沿着直线传播，在两种不同介质的交界面上，它会受到界面

的反射（或漫反射）和折射；当它在不均匀介质中传播时，则会受到散射。由于红外辐射是一种电磁波动，它在一定条件下，还会产生干涉、衍射、偏振等现象。此外，红外辐射的传播速度等于光速。

红外辐射和热能的传递有着密切的联系，这是它区别于可见光的另外一个特点。例如，太阳主要就是通过红外辐射把热量传到地面上来的，太阳辐射的能量约有60%集中在红外波段。又例如，照明用的溴钨灯是一种灼热的光源，然而当我们用特制的滤光玻璃把它罩起来，挡掉它所发出的红外辐射以后，它发出的光就变得不灼热了。所以，红外辐射有着明显的热效应。1800年，科学家正是通过这种热效应才在实验室中发现了这种看不见摸不着的红外辐射。

红外辐射和物质分子的热运动有着内在的联系。因此，几乎所有的物体（包括人体）都在不断地发射红外辐射，同时也不断地从外界吸收红外辐射。这是因为构成物质的原子和分子皆由带电粒子组成，它们虽然总体上保持电中性，但其中电荷的分布通常是不均匀的，如常见的水分子和二氧化碳分子就是典型的例子。由于这一点，绝大多数物质的分子，特别是结构明显不对称的极性分子，均可以看成是电偶极子。当它们做热运动（振动或转动）时，相应的偶极矩发生变化，于是就发出电磁波。但是，因为分子之间会发生相互作用，尤其是在固体中，这种相互作用比较强烈，所以各个分子的热运动不是孤立的而是相互关联在一起的。这样，对于一定温度的物体来说，它所发出的电磁辐射就不是单一频率的，而是分布于一个比较宽的波长范围内的辐射。温度低于500℃时，物体所发出的电磁辐射全部分布在红外范围

内，随着物体温度的升高，才逐渐有更高频率的辐射出现。一定温度下，物体发射的电磁波的波谱是一定的。这种由物体温度决定的电磁辐射被称为热辐射。温度愈高，热辐射的功率愈大，其中包含的短波长的辐射也愈多。然而，正如前面指出的，直至太阳表面的高温（6000K），热辐射中所包含的主要成分还是红外辐射。其中，波长接近于可见光的短波红外辐射则是由电子跃迁而产生的，这与可见光的情况相似。

既然红外辐射和分子的热运动有着内在的联系，那么，不难理解，当红外辐射的频率和分子热运动频率相一致时，入射的红外辐射将会被物体分子吸收。能够发射红外辐射的物体也能够吸收红外辐射，发射本领愈强，其吸收本领也愈强，这是一条规律。物体分子吸收红外辐射后，自身的热运动得到加强，表现为物体温度的升高，以及间接地引起物体其他一些性质的变化。另外，一定频率的红外辐射有时会被物体内部的电子吸收，引起电子能量状态的改变。但是，这部分吸收与红外辐射的热效应无关。

人体内部包含着许多水分，人体本身又是由许多复杂的有机分子组成的，因而人体既是一个能够发射红外辐射的源，又是一个能够吸收红外辐射的物体。正是利用了人体和红外辐射之间的相互联系，根据健康人和病人表现出来的不同特点，人们才发展出了红外热像诊断和红外治疗等医疗技术。

尽管红外辐射的波长范围非常宽，但是实际应用时往往只涉及其中的某一段小范围。因此，为了方便起见，人们根据实际的需要，把红外波段分成为若干个分波段，并称之为近红外、中红外、远红外波段等。这些分波段的划分有一定的任意性，没有统一的标准，如光谱学中常把 $40\mu\text{m}$ 以远称为