

物理学与现代医学

盛 爱 兰

(山东理工大学物理系 淄博 255012)

物理学作为一门基础学科,已经渗透到工业、国防、医学、通讯等各个领域,并对它们产生了深远的影响。在此仅以现代医学为例。物理学不仅为医学中病因、病理的研究和预防提供了现代化的实验手段,而且为临床诊断和治疗提供了先进的器械设备。可以说,没有物理学的支持,就没有现代医学的今天。

1. 光学对医学的影响

激光在医学上已广为应用,这是利用了激光在活组织传播过程中会产生热效应、光化效应、光击穿和冲击波作用。紫外激光已用于人类染色体的微切割,这有助于探索疾病的分子基础。激光光谱技术用于医学诊断,比如癌肿诊断、白内障早期诊断正在发展之中。在治疗方面,激光手术已成为常用的实用技术,人们可选用不同波长的激光以达到高效、小损伤的目的。激光已用于心血管斑块切除、眼角膜消融整形、结石粉碎、眼科光穿孔、子宫肌瘤和皮肤痣瘤等。

在诊断中使用的内窥镜如胃镜、直肠镜、支气管镜等,都是根据光在纤维表面多次发生全反射的原理制成的。医用无影灯、反光镜等也是利用光学原理制成的。

近场光学扫描显微镜可直接在空气、液体等自

的作用。现代蚕业的发展需要高新技术的支撑,蚕业科学对以物理学为依托的高新技术的依赖程度会越来越高。又蚕学的大部分内容属于生物学范畴,当今生物学的理论研究已进入分子水平,物理学的作用越发显得重要。因此,物理学在蚕业科学中的应用前景将是十分广阔的。由于物理技术在蚕业科学上的应用时间还不长,大多数应用还处在摸索阶段,特别在机理方面的研究很不充分,还有待于进一步探索。

然条件下研究生物标本等样品,分辨率高达 20nm 以上,已用于研究单个分子,有望在医学领域获得重要应用。利用椭圆偏振光可以鉴定传染病毒和分析细胞表面膜。全息显微术在医学上应用也很广泛。

2. 放射性对医学的影响

射线在医学领域应用极广,这是基于人体组织经射线照射后会产生某些生理效应。射线可通过反应堆、加速器或放射性核素获得。在病因、病理研究方面,利用放射性示踪技术,使现代医学能从分子水平动态地研究体内各种物质的代谢,使医学研究中的难题不断被攻破。例如弄清了与心血管疾病密切相关的胆固醇生物合成过程。现在放射性示踪已成为现代医学不可缺少的强大武器。

放射性在临床诊断上的应用已很普及,例如 X 光机和医用 CT,CT 可对人体病灶做断层扫描,然后以图像方式分析和确定病状。目前,医用 CT 已成为临床医学诊断中最有效的手段之一。而正电子发射断层扫描(PET)是一种先进的核医学技术,PET 不仅可生产放射性核素,还可用于肿瘤学、神经病学和心病学研究,它可为病变的早期诊断、疗效观察提供可靠的依据。

放射性在临床中主要用于肿瘤治疗,针对对常规外科手术来说困难的疾病和部位(如脑瘤)而设计

作者简介



陆生海,男,1949年8月生,汉族,江苏省昆山市人。现在苏州大学理学院物理系工作,副教授。长期从事农业、生物物理方面的教学与研究工作,发表了《磁生物效应对家蚕抗氟力的影响》、《恒定磁场辐照处理家蚕卵的生物效应研究》等 20 余篇论文,对物理学在蚕业方面的应用颇有研究。

的粒子手术刀已得到了推广,其中常用的有 X 刀和 γ 刀。快中子、负 π 介子和重离子治癌也在进行,它们对某些抗拒 γ 射线的肿瘤有良好的效果,但是价格高昂,世界上已有许多实验室在临床使用。其次,粒子手术刀对许多功能性疾病如脑血管病、三叉神经病、麻痹、恶痛、癫痫等也有很好的疗效。另外,利用放射性可对医疗用品、器械进行辐射消毒,具有杀菌彻底、操作简单等优点。

3. 电磁学对医学的影响

核磁共振成像技术在医学诊断中已得到重要应用,它综合利用了核磁共振、磁场梯度扫描和计算机成像技术。同医学上的 X 射线成像、超声成像和正电子成像相比,核磁成像具有可分辨原子核(元素)和状态的优点,可获得更多生理和病理信息,是一种先进的诊断手段。

人体内存在电磁场,可为医学疾病的诊断提供重要的检测依据。脑电图、心电图早已用于脑部疾病、心脏疾病的诊断,与之相对应的脑磁图、心磁图在医学诊断上更为准确有效,但由于技术和价格等原因在临床诊断上尚未得到广泛应用。对肺磁图的认识较晚,它对肺部疾病(如尘肺病等)的诊断比 X 射线更为有效。目前,有些发达国家已把它作为肺部疾病诊断的重要手段。

由于原有 X 射线造影剂(钡餐)效果不够理想,人们研制了磁性 X 射线造影剂,现在已用于临床诊断。这是一种具有磁性的流动液体,对 X 射线具有较好吸收率,通过改变外部磁场,它几乎可到达身体内的任何待查部位,而且不会在体内凝固。

电子显微镜在医学中应用广泛,可用来观察普通光学显微镜不能分辨的精细结构,如生物中的病毒、蛋白质分子结构等。电子显微镜根据电子束照射物体并成像的原理,利用电子束通过磁透镜(基于磁聚焦原理)进行聚焦,然后通过加速电压能产生波长很短的电子波,其放大倍数是普通光学显微镜的几十倍甚至几十万倍。

另一方面,在医学中利用电磁原理可改善人体内部的微循环,达到治病保健的作用,如血液循环机和各种磁疗仪等。根据人体与电磁波的相互作用,在医学上利用电磁能的热效应进行肿瘤的高温治疗和一般热疗。粒子加速器在医学中用来产生用于诊断或治疗的射线,也可用来生产注入人体内利于显

像的放射性物质,它是利用带电粒子在磁场中的运动规律制成的。

4. 声学对医学的影响

超声在医学中用于诊断和治疗,由此形成了超声医学。超声波在临床诊断上的应用相当广泛,它主要是利用超声良好指向性和与光学相似的反射、散射、衰减和多普勒效应等物理规律,利用超声发生器把超声波发射到体内,并在组织内传播。病变组织的声阻抗与正常组织有差异,用接受器把反射和散射波接受下来,经过处理显像后就可对病变进行诊断,比如 A 超、B 超和多普勒血流仪等。

为了提高某些微小病灶(例如小肝癌等)的检出水准,声学中的非线性问题引起了人们的关注。近来,非线性参量成像已成为超声诊断的一个研究热点,二次谐波成像是最新发展的方法之一。二次谐波的应用基于声学造影剂,在超声诊断时预先注入人体待查部位超声造影剂,这样可增加血流信息,有利于病灶的显示,二次谐波成像在冠状动脉疾病诊断中已受到广泛的重视。

超声在治疗方面的应用是基于超声在人体内的机械效应、温热效应和一些理化效应。有超声碎石、超声升温治癌、超声外科手术刀以及超声药物透入疗法,超声可用于治疗硬皮症、血管疾患、腰腿疼、精神病等许多种疾病。临床上使用的有多种超声治疗机。另外,超声在美容中用于超声洁牙、超声减肥等。

在医学上用来进行活体观察的声学显微镜,是利用声波来获得微观物质结构的可见图像技术,它是集声学、压电、光学、电子学和计算机等成果于一体的高科技仪器。

目前,物理学在医学应用中的深度和广度正在进一步拓展,往往需要综合利用多种知识,比如能迅速缓解疼痛病状的声电疗法,就是综合利用了超声和交流电。在其他方面,液晶在医学上已用于医疗热谱图(诊断乳癌、血液疾病等)和其他显像技术中。超导等技术在医学中也有应用。

总之,物理学极大地促进了医学的发展,现代医学对物理学的依赖程度也越来越高。我们相信物理学在医学中将会获得更多的应用,并为医学的发展做出更大贡献。