



• 综合医学 •

伯努利方程等在人体血液循环系统中的应用分析

杨文婷 (山西医科大学晋祠学院 山西太原 030025)

摘要: 物理学原理, 涉及到人们生产生活的多个方面, 将其积极应用在医学实践中, 将能够为积极开展各项医疗工作提供良好的基础条件。本文主要是从物理学中的几项原理情况进行全面细致的分析, 对伯努利方程等在人体血液循环系统中的应用原理进行阐述和介绍, 为有效发挥物理学原理运用于医学上的优势提供良好的借鉴。

关键词: 物理学 原理 医学 血液循环系统 应用

中图分类号: R319 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-5187 (2018) 05-304-02

前言

现代医学科学技术的持续更新和进步, 医疗检测设备或者器械的广泛应用, 为当前医院临床工作过程中提供了可靠的诊断依据或者诊断结果, 为医生开展全面有效的诊治工作, 提供了良好的前提条件。而现代医学科学技术之所以具有如此强大的功效, 根本原因在于医学科学技术的发展与运用离不开物理学原理的运用。因此, 医学物理学这门课程在现阶段医学方面的发展具有着十分重要的意义和作用, 其能够为现代医学工作提供提供良好的借鉴。物理学基础, 是医学生全面掌握和良好运用各项医疗检测设备和器械的基本知识, 对于医学生正式走上工作岗位具有积极意义。血液是含有多种成分的非牛顿流体, 本文就伯努利方程等在人体血液循环系统中的应用原理进行简单阐述。

1 伯努利方程在人体血液循环系统中的应用分析

血压计是医护人员需要必备的仪器, 医护人员需要针对血压计的使用方式进行全面掌握。很多学生在测量血压时经常会出现测量部位不准确所引起的测量结果偏高或偏低。

根据伯努利方程 $\frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh + p = c$ (常量), 在血压的测量过程中, 血流速度 v 的变化很小可忽略, 所以伯努利方程可化解为 $\rho gh + p = c$ (常量) 从上式可以看出, 测量部位的高低 h 会造成血压 P 的偏差, 当测量部位高于心脏时, 血压降低; 当测量部位低于心脏时, 血压升高。所以测量血压时应当有固定的体位与测量部位, 测量部位应与心脏齐平。公式里的血压 P 是指实际压强, 而测血压是计示压强, 这样在实际应用血压计的过程中, 将会容易出现一些工作失误的问题, 对此, 需要积极采用切实有效的方式和手段, 全面提升医学生的基础知识掌握能力。人体肱动脉处的实际压强, 是大气压强和计示压强的综合, 医护人员积极学习相应的物理知识, 将能够为充分明白血压计的结构组成、设计原理、操作使用方法等方面内容, 能够准确测量出人体的血压数值, 为全面开展后续的检测工作, 提供良好的前提条件^[1]。

2 振动和波动在人体血液循环系统中的应用分析

振动和波动, 是自然界中普遍存在着的物理现象, 针对振动和波动进行分析, 能够发现, 其主要是物体在某一个平衡位置附近进行的周期性的往复运动形式, 而波则是振动这种形式在各种媒介中的传播。听诊器主要是将血液发出的声音作为基础, 声音会引发胸件膜片出现一定的振动, 而这种振动信号将能够在导管的作用下, 将空气振动的情况传递到听诊器的耳塞之中。根据粘性流体流动中的雷诺数

$Re = \frac{\rho v r}{\eta}$ 当雷诺数 $Re < 1000$ 时血液层流没声音, 当雷诺数 $Re >$

1000 时血液湍流有声音, 这样医生将能够借助于听诊器来辨别血流是否正常从而判断血管是否发生病变。比如动脉粥样硬化病变, 一般部位血流都是层流没声音, 而动脉粥样硬化病变好发于动脉分支、弯曲部位, 血液在这些部位容易发生湍流而出现声音。医生要能够在较短时间内判断出患者体内存在的不合理情况, 为有效开展后续的检查 and 诊断工作, 提供良好的基础。掌握了这些原理, 将来就会熟练、科学的运用于临床实践之中。

3 超声多普勒效应在人体血液循环系统中的应用分析

超声波在人们的日常生产生活中广泛存在着, 但是这种声波很难直接通过人耳听到, 需要充分借助于相应的设备和手段, 才能够检测到。将其频率超过 20000Hz 的声波, 称为超声波。超声波之所以被

应用到诊断中, 主要是因为根据声强 $I = \frac{1}{2} \rho u A^2 \omega^2$ 可以得出, 声强与 ω^2 成正比, 即与 f^2 成正比。诊断时的波需要很大的声强 I , 所以需要 f 很大的超声波。其具有较多方面的优势: 第一, 超声波具有较高的频率、较短的波长, 在接近红外线方面的波长, 不存在着明显的衍射现象, 同时还具有较好的方向性, 能集中定向发射。第二, 超声波的声强大, 随着频率的增加, 声强也随之加大。第三, 超声波具有较强的穿透力, 能量出现减退的情况也小。第四, 超声波在实际遇到一些障碍物的时候, 将会出现反射情况, 尤其是一些不同媒介或者杂质的障碍物, 反射情况更为明显。

各种血细胞在血管中的运动速度各不相同, 根据多普勒效应 $\nu = \frac{u \pm v_0}{u \mp v_s} \nu_0$ 能够得出, 根据回波的不同频谱, 可以获取到不同部位的血流速度。彩色多普勒血流显像仪, 在二维成像基础上, 把反映血流动态的多普勒信号用彩色实时显示出来。^[2] 对于同一部位, 也可以获取血液的流动方向。如果接收到的频率变大, 说明血流靠近, 反之说明血流远离。做手术时接了一段血管, 利用多普勒效应测其速度就可以判断出血管是否接通。充分借助于超声诊断仪的作用, 能够向人体血液循环系统发出一定的超声波, 其在遇到不同物质会产生不同程度的反射情况, 较大的信号差异, 将能显出各种不同情况的图像, 通过超声成像, 能够为人们积极开展相应的医学诊断提供良好前提。医护人员充分掌握超声诊断仪的应用原理, 将能够更好的采用这种仪器设备开展检测工作, 提升了血液循环系统病变检测的准确性和科学性^[3]。

4 气体栓塞原理在人体血液循环系统中的应用分析

物理学基础中, 明确指明浸润液体在细管中的流动, 将会出现一些气泡阻碍液体的流动情况, 而气泡阻碍液体的流动情况被称为气体栓塞。医护人员针对气体栓塞的概念和实际产生情况和应对方案进行全面细致的学习和研究, 将能够为有效开展相应的工作, 提供良好前提^[4]。

根据弯曲液面的附加压强差 $P = \frac{2\sigma}{R}$, 可以看出血管中气泡的出现会产生附加压强。如果血管中有 n 个气泡, 则血管两端的血压必须满足 $\Delta P \geq n \sigma$, 血液才能流动。因此, 护士经常性的给病人输液或者打针, 在实际开展这项工作的过程中, 需要事先清除掉细管内滞留的气泡, 减少空气进入微血管形成“气体栓塞”所造成的危害。

5 斯托克斯定律在人体血液循环系统中的应用分析

在人体血液循环系统中, 需要经常应用到力学方面的原理和知识, 帮助患者开展相应的检查或者治疗活动。将微粒 (例如红细胞、病毒、蛋白质分子等) 从血液中分离出来的技术中, 根据斯托克斯定律, 血液中的微粒受到粘性阻力大小为 $F_f = 6\pi\eta r v$ 从上式可以得出, 血液中的

(下转第 305 页)



哮喘之家在哮喘防治中的作用

马瑞 李清联 任丽敏 (开封市医学科学研究所 河南开封 475000)

中图分类号: R493 文献标识码: A 文章编号: 1009-5187 (2018) 05-305-01

哮喘是一种常见的慢性疾病, 全球约有 1.6 亿患者, 我国五大城市的资料显示 13-14 岁儿童的患病率为 3%-5%^[1]。对于众多的哮喘患者, 除了有效的治疗外, 还必须采取有效的措施防止其复发。为帮助患者, 自 2007 年来, 我们采用了哮喘之家的形式, 已培训患者及家属 2 千多人次。

1 对象及方法

- 1.1 凡在我院哮喘门诊确诊的哮喘患者, 均是哮喘之家成员。
- 1.2 采取专科医生授课, 患者和家属提问, 医患之间互动的方式。
- 1.3 活动安排时间: 每月第一周的周五下午。

2 活动内容

2.1 专科医师哮喘知识讲座, 通过讲解哮喘病因、病理、临床表现、治疗方案及注意事项, 以达到更新观念, 使病人及家属认识到哮喘是一种慢性气道炎症性疾病, 解除患者对吸入激素药物的错误认识, 提高患者的依从性, 医患合作、规范治疗, 最大程度的减少复发率、提高缓解率及治愈率。

2.2 教患者使用峰流速仪检测病情, 应用峰流速仪进行 PEF 测定可以加强哮喘病人的管理, 但仅把仪器交给病人是远不够的。我们首先帮助病人确定个人预计值或个人最佳值, 通过明确、细致的指导教会使用峰流速仪、记录测定值。告诉患者 PEF 数值下降时应如何处置。告诉病人 PEF 实测值达到个人最佳值的 80-100%, 病人可以正常工作、生活。PEF 值为个人最佳值的 50-80%, 应加用或加吸药物。PEF 值低于个人最佳值的 50%, 病人应及时到医院就诊。

2.3 医护人员提供免费咨询, 鼓励每位患者及家属针对个人情况, 积极提出自身相关问题, 采取一对一的专人诊疗模式, 制定个体化治疗方案, 互留联系方式, 如有问题及时沟通。

2.4 观看药物使用方法、哮喘预防保健等视频, 发放健康教育手册, 举行吹气球和吸入药物比赛, 奖励小奖品和随机免费肺功能测试。活动现场气氛活跃, 患者都乐于参加这种活动。

2.5 随访: 每个病人都建有详细的纸质档案记录, 根据患者的就诊时间及治疗需要, 定期进行电话随访或短信随访, 通知患者复诊或

参加知识讲座。近几年又建立了患者微信群, 通过微信定期向患者传播哮喘治疗和预防保健常识。

3 结果

哮喘之家自 2007 年成立以来, 共组织 70 余期活动, 参加活动患者及家属 2 千余人次。通过对接受哮喘知识学习的部分患者的随访问卷调查表明, 哮喘之家活动对提高患者治愈率、减少复发率、保持病情长期缓解、相对稳定及生活质量提高均收到满意的效果。我们随机抽取 200 名患者对参加学习前后部分学习内容做了调查 (见附表), 均有显著差异。显示哮喘讲座对于提高患者的认知水平及防治措施具有肯定的、显著的效果。

附表: 参加讲座前、后哮喘问答的比较

	参加讲座前 (%)	参加讲座后 (%)
正确理解哮喘含义	40.4	97
了解吸入疗法	20.8	98.8
吸入方法正确率	40.9	96.5
正确使用峰流速仪	43.5	95
会自测病情	0	85

4 讨论

哮喘是一种常见的严重危害人民健康的慢性疾病。但是大部分患者对哮喘缺乏正确的认识, 乱用药、乱投医现象严重。这说明患者对哮喘知识的缺乏, 这与我们医务工作者对哮喘知识的宣传和解释不够有关。我们的做法表明, 开展哮喘之家把有关哮喘基本知识教育、治疗、预防、自我管理有机结合起来, 近期及远期效果均十分明显。坚定了患者规范治疗的信心, 认识到缓解期用药的重要性, 从而减少发病次数, 以保护肺功能不受伤害提高其生活质量, 更相对地减少由于不规范治疗所引起的过多相关医疗费用^[2]。

参考文献

- [1] 陆再英, 钟南山, 谢毅等, 内科学第 7 版, 人民卫生出版社, 2008: 69
- [2] 陈青青, 叶敏, 陈金晖等, 健康必读 2012 年 4 月第 11 卷第 4 期

(上接第 304 页)

微粒当其所受粘性阻力、浮力、重力三力达到平衡时, 微粒会达到一个最大的终极速度 v_t 而匀速下落。各种微粒的大小不同, 从而导致半径 r 不同, 最终使得下落时大微粒终极速度大于小微粒的终极速度, 从而将不同微粒从血液中分离出来。

对于外科医生来说, 具备基本的力学知识, 同样能够有效促进日常工作取得良好成果。外科医生具备基本的合力与分力知识, 能够良好应用力的分解与合成, 这样能够根据实际工作需要, 设计或者制作出一些较为简单的力学牵引器械, 进而为积极开展治疗病人的牵引工作, 提供良好的前提条件。

6 结束语

总之, 物理学原理在人体血液循环系统中的良好应用, 主要是体现在了伯努利方程、振动和波的原理、超声多普勒效应、气体栓塞以及斯托克斯定律等方面, 除此之外, 运用于血液循环系统上的物理原

理将来还会探索出很多。医护人员需要充分学习和掌握到物理学原理, 能够为医护人员充分了解和掌握各项医疗器械和设备的工作原理, 并提升医疗器械的应用水平, 发挥积极作用。

参考文献

- [1] 何雨华, 汤纯, 方恺, 等. 医用物理实验中递进式教学模式的探究 [J]. 物理与工程, 2017(s1):154-157.
- [2] 洪洋. 医用物理学第 3 版 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2013:80.
- [3] 刘理静, 钱红, 贺兼斌, 等. 探讨多元互动式教学法结合微博平台在诊断学实践教学中的应用 [J]. 医学理论与实践, 2016, 29(6):827-829.
- [4] 王凤杰, 陈显兵, 刘锦红, 等. 融合临床尸体解剖及模拟翻转课堂于法医学教学中的实践探讨 [J]. 卫生职业教育, 2016, 34(2):51-52.