

国家医学考试中心推荐用书

国家执业医师资格考试 口腔助理医师 应试指导

《口腔助理医师应试指导》专家编写组 编

● 考前权威培训教材

● 紧扣国家助理执业医师资格考试大纲

● 集全国著名专家教学经验

● 以最精练的语言复习全部内容

助你顺利通过国家执业医师资格考试



北京医科大学出版社

国家医学考试中心推荐用书

国家执业医师资格考试

口腔助理医师应试指导

《口腔助理医师应试指导》专家编写组 编

北京医科大学出版社

GUOJIA ZHIYE YISHI ZIGE KAOSHI KOUQIANG ZHULI YISHI YINGSHI ZHIDAO

图书在版编目 (CIP) 数据

国家执业医师资格考试口腔助理医师应试指导/《口腔助理医师应试指导》专家编写组编. —北京: 北京医科大学出版社, 2000.4

国家医学考试中心推荐用书

ISBN 7-81071-049-4

I. 国… II. 口… III. 口腔科学-医师, 助理-资格考核-自学参考资料 IV. R192.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 05211 号

本书自 2001 年 3 月第 3 次印刷起封面贴防伪标记, 无防伪标记不准销售。

北京医科大学出版社出版发行

(100083 北京学院路 38 号 北京医科大学院内)

责任编辑: 简 浦

责任校对: 齐 欣

责任印制: 郭桂兰

山东省莱芜市圣龙印务书刊有限责任公司印刷 新华书店经销

* * *

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 46.5 字数: 1151 千字

2000 年 4 月第 1 版 2001 年 3 月第 3 次印刷 印数: 10201-17200 册

定价: 70.00 元

版权所有 翻印必究

序

为了加强医师队伍建设,提高医师的职业道德和业务素质,保障医师的合法权益,保护人民健康,国家颁布了《中华人民共和国执业医师法》,并于1999年11月正式举行了我国首次执业医师资格考试,这标志着我国医师资格考试制度的建立,使我国医师队伍的规范化管理跃上了新台阶。

首次考试过后产生了良好的社会反响,广大考生及业内人士一致认为,这样的考试对医师队伍建设起了良好的导向作用,实现医师资格考试的业务要求,有助于促进执业医师打下更加扎实的业务基础。很多考生切身感到,通过这次认真的复习和严格的考试所得到的体验和收获,将使自己长期受益。在与不同层次的考生座谈中,我们了解到他们的普遍要求,即在他们面对的众多而又难以择优的复习资料中,希望得到编写认真负责、内容科学准确、适用于资格考试要求的复习资料,以使他们能得到有效的帮助。特别是助理医师的考生,反映更为强烈。适应这一要求,很多著名院校的专家,包括地方院校、军队院校不同专业,不同学科的专家组成了编写组,在国家医学考试中心的指导下,认真研究,编写了这套适合于考生应试复习的图书。该书的特点是:以助理医师资格考试大纲为依据、以规划教材为基础、以临床能力为重点,侧重于知识、理论的综合运用。在编写过程中,对教材的原有内容已过时或已被淘汰的部分,均予以更新;对考试大纲要求而原来教材所没有的部分,予以补充。为与助理医师资格考试的门类相一致,这套图书也相应分为《临床助理医师应试指导》《口腔助理医师应试指导》及《公卫助理医师应试指导》。

本着对考生高度负责的精神,编写组的专家们仔细对照大纲、认真撰写。成稿之后,北京医科大学的富有经验的专家、教授又通审全稿,以保证该书的科学性、严谨性、适用性和权威性。

通过编写组的共同努力,我们希望考生们复习使用这套书之后,不仅仅是重新回忆遗忘的知识,还能温故知新,更能体会到助理医师的执业要求。如果本书能对更多考生顺利通过助理医师资格考试有所帮助并被认为在今后一段工作时期仍有保留和使用价值,那将使所有为本书付出辛勤劳动的人感到莫大欣慰,这也正是他们对建立我国医师考试制度的贡献。

国家医学考试中心
周东海
2000年二月

执业助理医师考试方案及内容

科目类别	比例	临 床	口 腔	公共卫生
基础科目	20%	人体解剖学 生理学 生物化学 病理学 药理学	生理学 生物化学 病理学 药理学 口腔解剖生理学 口腔组织病理学	生理学 生物化学 药理学
专业科目	75%	内科学 外科学 妇产科学 儿科学	口腔内科学 口腔颌面外科学 口腔预防医学 口腔修复学	卫生统计学 流行病学 卫生综合(环境卫生学、 劳动卫生与职业病学、 食品与营养卫生学)
公共科目	5%	卫生法规 预防医学 医学心理学 医学伦理学	卫生法规 医学心理学 医学伦理学	卫生法规 医学心理学 社会医学

目 录

第一部分 基础科目

第一篇 生理学 (2)	第十三单元 酸碱平衡 (67)
第一单元 绪论..... (2)	第三篇 病理学 (70)
第二单元 细胞的基本功能..... (3)	第一单元 组织的损伤、修复与 适应 (70)
第三单元 血液..... (6)	第二单元 局部血液循环障碍 ... (74)
第四单元 血液循环..... (8)	第三单元 炎症 (78)
第五单元 呼吸 (11)	第四单元 肿瘤 (82)
第六单元 消化与吸收 (13)	第五单元 呼吸系统疾病 (86)
第七单元 体温 (15)	第六单元 心血管系统疾病 (89)
第八单元 肾脏的排泄功能 (17)	第七单元 消化系统疾病 (94)
第九单元 神经系统 (20)	第八单元 泌尿系统疾病 (98)
第十单元 感觉器官 (25)	第九单元 传染病及寄生虫病 (100)
第十一单元 内分泌 (26)	第四篇 药理学 (106)
第十二单元 衰老 (29)	第一单元 总论..... (106)
第二篇 生物化学 (32)	第二单元 传出神经系统药..... (110)
第一单元 蛋白质的化学 (32)	第三单元 局部麻醉药..... (114)
第二单元 核酸的化学 (35)	第四单元 中枢神经系统药..... (116)
第三单元 酶 (37)	第五单元 心血管系统药..... (120)
第四单元 维生素 (39)	第六单元 利尿药与脱水药..... (122)
第五单元 糖代谢 (42)	第七单元 抗过敏药..... (123)
第六单元 生物氧化 (46)	第八单元 呼吸系统药..... (125)
第七单元 脂类代谢 (49)	第九单元 血液和造血系统药 (126)
第八单元 蛋白质的分解代谢 ... (53)	第十单元 激素类药..... (129)
第九单元 核酸代谢 (57)	第十一单元 抗微生物药..... (131)
第十单元 蛋白质的生物合成 ... (58)	
第十一单元 肝生物化学 (60)	
第十二单元 钙、磷代谢 (64)	

第五篇 口腔解剖生理学	(140)
第一单元 牙体解剖.....	(140)
第二单元 牙列与殆.....	(166)
第三单元 口腔功能.....	(174)
第四单元 运动系统、脉管及神经解剖.....	(176)
第五单元 口腔、颌面、颈部局部解剖.....	(188)
第六篇 口腔组织病理学	(198)
第一单元 牙体组织.....	(198)
第二单元 牙周组织.....	(203)
第三单元 口腔粘膜.....	(207)
第四单元 涎腺.....	(209)

第五单元 口腔颌面部发育.....	(211)
第六单元 牙的发育.....	(214)
第七单元 牙发育异常.....	(217)
第八单元 龋病.....	(218)
第九单元 牙髓病.....	(220)
第十单元 根尖周病.....	(222)
第十一单元 牙周组织病.....	(225)
第十二单元 口腔粘膜病.....	(227)
第十三单元 口腔颌面部囊肿.....	(230)
第十四单元 口腔颌面部肿瘤.....	(232)

第二部分 专业科目

第一篇 口腔内科学	(238)
第一单元 口腔检查.....	(238)
第二单元 龋病.....	(243)
第三单元 牙体硬组织非龋性疾病.....	(267)
第四单元 牙髓病.....	(274)
第五单元 根尖周病.....	(291)
第六单元 儿童牙病.....	(303)
第七单元 牙周病.....	(310)
第八单元 口腔粘膜病.....	(329)
第九单元 口腔内科常用药物.....	(340)
第二篇 口腔颌面外科学	(347)
第一单元 口腔外科基本知识与基本操作.....	(347)
第二单元 口腔外科局部麻醉.....	(355)
第三单元 牙及牙槽外科.....	(366)
第四单元 口腔颌面部感染.....	(396)
第五单元 口腔颌面部损伤.....	(414)
第六单元 口腔颌面部肿瘤.....	(428)
第七单元 涎腺疾病.....	(439)

第八单元 颞下颌关节疾病.....	(444)
第九单元 口腔颌面部神经疾病.....	(449)
第十单元 唇裂与腭裂.....	(452)
第十一单元 口腔颌面 X 线技术及诊断.....	(455)

第三篇 口腔修复学	(463)
第一单元 口腔修复应用材料.....	(463)
第二单元 牙体缺损的修复.....	(483)
第三单元 牙列缺损的固定义齿修复.....	(537)
第四单元 牙列缺损的可摘局部义齿修复.....	(563)
第五单元 牙列缺失的修复.....	(590)

第四篇 口腔预防学	(621)
第一单元 绪论.....	(621)
第二单元 初级口腔卫生保健.....	(623)
第三单元 口腔自我保健方法.....	(626)
第四单元 口腔健康教育.....	(634)

第五单元 口腔流行病学····· (638)	第七单元 牙周疾病的预防····· (673)
第六单元 龋病的预防····· (663)	

第三部分 公共科目

第一篇 医学心理学 ····· (684)	····· (707)
第一单元 绪论····· (684)	第四单元 病人的权利与义务
第二单元 医学心理学基础····· (686)	····· (709)
第三单元 心理卫生····· (691)	第五单元 医师的美德····· (710)
第四单元 心身疾病····· (693)	第三篇 卫生法规 ····· (712)
第五单元 心理评估····· (694)	第一单元 医政监督管理法规
第六单元 心理治疗与咨询····· (696)	····· (712)
第七单元 病人心理····· (699)	第二单元 疾病控制法规····· (720)
第八单元 医患关系····· (701)	第三单元 妇幼保健与血液管理
第二篇 医学伦理学 ····· (704)	法规····· (723)
第一单元 医学与伦理学····· (704)	执业助理医师资格考试试题类型简介
第二单元 医患关系····· (706)	····· (727)
第三单元 医学伦理学的原则	

第一部分

基础科目

第一篇 生理学

第一单元 绪 论

第一节 生命的基本特征

一、兴奋性的概念

兴奋性是指机体对刺激产生动作电位（或发生反应）的能力或特性。

二、兴奋性和刺激阈

生理学上把能够引起机体或组织发生兴奋反应的最小刺激强度，称为阈值。刺激强度等于阈值的刺激，称为阈刺激。组织的兴奋性与阈值成反比关系，即阈值越小，说明组织的兴奋性越高。故阈值大小可以反映兴奋性的高低。

第二节 机体与内环境

一切生物体必须在一定的环境中才能有生命。机体的环境有内环境和外环境之分。

一、内环境的概念

细胞外液是细胞直接生存的体内环境，称为机体的内环境。细胞外液包括血浆、组织液、淋巴液、脑脊液等。

二、内环境稳态的概念及意义

内环境的化学成分及理化性质，如各种离子的浓度、温度、酸碱度及渗透压等，在生理状况下，变动范围很小，保持着相对恒定状态，称为内环境稳态。内环境稳态是细胞进行正常生命活动的必要条件。因为新陈代谢过程是复杂的酶促反应，而酶的活性则要求一定的理化条件。组织的兴奋性也需要稳定的离子浓度才能维持正常。稳态是在体内各种调节机制下，通过消化、呼吸、血液循环、肾的排泄等各系统的功能活动，所维持的一种动态平衡。一旦内环境稳态遭到严重破坏，新陈代谢和机体各种功能活动将不能正常进行，即产生疾病，甚至危及生命。

第三节 机体功能的调节

机体能够保持其自身的稳态和对环境的适应，这是因为机体有一整套调节机构，它能对各种生理功能进行调节。调节方式有三种，即神经调节、体液调节和自身调节。

一、反射和反射弧

反射是指在中枢神经参与下，机体对刺激发生的规律性反应。人和动物的反射活动可以分为两大类：一类是先天遗传、种族共有的反射，称为非条件反射，它是一种初级的神经活动。另一类是生后在非条件反射的基础上建立起来的反射，称为条件反射，它是一种高级神经活动，能极大地提高了机体的生存和适应能力。

反射活动的结构基础是反射弧。反射弧由感受器、传入神经、中枢、传出神经和效应器五部分组成。感受器的功能是将来自内外环境的刺激，转换成神经信息，由传入神经将信息传到脊髓或脑的一定部位，在中枢部位进行分析、综合，然后由中枢发出神经冲动，沿传出神经作用于所支配的效应器。反射弧中任何部分受到损害，都会使相应的反射消失。

二、反馈的概念正反馈、负反馈及其生理意义

人体的各种功能调节可以被看作是“自动控制”系统。神经、体液的调节部分如反射中枢、内分泌腺等，可看作控制部分；效应器、靶器官为受控部分。控制部分和受控部分之间存在着双向的信息联系，由受控部分向控制部分发送信息，对控制部分的功能状态施加的影响，称为反馈。根据反馈信息的作用不同，将反馈分为负反馈和正反馈两类。

负反馈是指反馈信息与调节信息的作用相反的反馈。其生理意义在于维持机体功能活动和内环境的稳态，是人体最主要的反馈调节机制。

正反馈是反馈信息与调节信息的作用一致的反馈。它可以促进和加强控制部分的活动，因此正反馈的意义是使某些生理过程能够迅速发动，不断加强并及时完成。

第二单元 细胞的基本功能

第一节 细胞膜的物质转运功能

细胞膜是细胞内容物与周围环境之间的屏障，是一种具有特殊结构和功能的半透膜。细胞内外的物质交换，都要通过细胞膜转运。膜对物质转运的主要方式有：单纯扩散、易化扩散、主动转运、出胞和入胞。

一、易化扩散

非脂溶性物质,在膜上特殊蛋白质的帮助下,从膜的高浓度一侧向低浓度一侧扩散的过程称为易化扩散。根据膜上特殊蛋白作用特点不同,易化扩散分为两种类型。

(一) 以载体为中介的易化扩散

载体蛋白的作用可能是在膜的一侧与被转运物质结合,再通过本身的构型改变,将其转运到膜的另一侧。载体转运特点:①特异性。各种载体蛋白与它所转运的物质之间有着一定的结构特异性,如葡萄糖载体只能转运葡萄糖,氨基酸载体只能转运氨基酸。②饱和现象。载体转运的能力有一定限度,当被转运物质超过一定限度时,转运量就不再增加,这是由于膜上载体数量有一定限度的缘故。③竞争抑制。如果某一载体对两种结构相似的物质都有转运能力时,当这两种物质同时存在,其中一种物质浓度增加,会减弱对另一种物质的转运。

(二) 以通道为中介的易化扩散

通道蛋白好像贯通细胞膜的一条孔道,开放时允许被转运物质通过,关闭时物质转运停止。各种带电离子如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 等,在一定情况下就是通过这种方式进出细胞的。通道的开放和关闭受一定因素控制。由激素等化学物质控制的,称为化学依从性通道;由膜两侧电位差所决定的,称为电压依从性通道。神经、肌肉细胞膜上有 Na^+ 、 K^+ 和 Ca^{2+} 等有关的离子通道,对于生物电现象的产生、兴奋传导以及肌肉收缩等有密切关系。

二、主动转运

细胞膜通过本身的耗能过程,使物质分子或离子由膜的低浓度一侧向高浓度一侧转运的过程,称为主动转运。这种逆浓度差发生的转运,就像从低处向高处泵水,必须有水泵一样,故主动转运也称“泵”转运。“泵”是镶嵌在膜上的特殊蛋白质。泵蛋白具有特异性,按其所转运的物质种类分为钠泵、(钠-钾泵)、钙泵和碘泵等。钠-钾泵具有ATP酶的作用,当细胞外 K^+ 浓度增高或细胞内 Na^+ 浓度增高时被激活,故称为 Na^+-K^+ 依赖式ATP酶。钠-钾泵被激活后,分解ATP,释放能量,于是钠-钾泵就会逆浓度差或电位差把膜内的 Na^+ 泵出,把膜外的 K^+ 泵入,从而恢复膜内外 Na^+ 、 K^+ 的不均匀分布。据估计,细胞代谢产生的能量有20%~30%用于钠-钾泵转运。

钠泵活动的生理意义:①维持膜内外 Na^+ 、 K^+ 的不均匀分布。这是神经、肌肉等组织兴奋性的基础。②建立势能贮备。这是肠管吸收葡萄糖、氨基酸等营养物质和肾小管重吸收上述物质等的能量来源。③细胞内高 K^+ 是许多细胞代谢反应的必需条件;细胞外高 Na^+ 对维持细胞内外渗透压的平衡具有重要作用。

第二节 细胞的生物电现象

生物电现象是指生物细胞在安静状态和活动状态时伴有的电现象。它与细胞兴奋的产生和传导有着密切的关系。

体内各细胞的生命活动都自始至终伴随着电现象,这种电现象称为生物电。细胞的生物电现象主要出现在细胞膜的两侧,因此把这种电位称为跨膜电位,主要表现形式是细胞在安

静时的静息电位和可兴奋细胞在受到刺激时所产生的动作电位。心电图、脑电图、视网膜电图等都是由生物电引导出来的。

一、静息电位的概念及产生原理

(一) 概念

静息电位是指细胞在安静时，存在于膜内外两侧的电位差。

(二) 原理

生物电产生的原理可用“离子学说”解释。一是细胞膜内外的离子分布不均衡；二是在静息状态下，膜对 K^+ 的通透性大，对 Na^+ 的通透性小，对大分子 A^- 无通透性。膜内 K^+ 高于膜外， K^+ 顺着浓度差向膜外扩散。大分子 A^- 被阻止在膜的内侧，形成膜外为正、膜内为负的电位差。这种电位差产生后，又可阻止 K^+ 进一步向外扩散，当膜两侧 K^+ 的电 - 化学梯度相等时，电位差达到一个稳定的数值，即静息电位。

二、动作电位的概念及产生原理

(一) 概念

细胞膜受到刺激时，在静息电位的基础上，发生一次扩布性的电位变化，称为动作电位。动作电位是一个连续的膜电位变化过程，波形分为上升相和下降相。

(二) 产生的原理

细胞膜受到刺激而兴奋时，膜上 Na^+ 通道迅速开放，由于膜外 Na^+ 浓度比膜内高，电位比膜内正，所以 Na^+ 顺浓度差和电位差内流，使膜内的负电位迅速消失并进而转为正电位。 Na^+ 所形成的膜内正电位对 Na^+ 的继续内流产生排斥力。当促使 Na^+ 内流的浓度梯度和阻止 Na^+ 内流的电位梯度相等时， Na^+ 内流停止。因此，动作电位的上升的顶点值是 Na^+ 内流所形成的电 - 化学平衡电位。

当上升相达到最高值时，膜上 Na^+ 通道迅速关闭，膜对 Na^+ 的通透性下降， Na^+ 内流停止。此时，膜对 K^+ 的通透性增大，由于膜内 K^+ 高于膜外，膜内电位较正，于是 K^+ 外流，使膜内电位迅速下降，直到恢复静息时的电位水平，形成动作电位的下降相。

三、阈电位和受体的概念

1. 当神经纤维受到阈刺激时，膜上 Na^+ 通道开放， Na^+ 内流，膜发生去极化反应，静息电位有所减小，当静息电位减小到某一个临界数值时，膜对 Na^+ 的通透性突然增大， Na^+ 迅速内流，出现动作电位上升相。这个临界点时的跨膜电位数值就称为阈电位。

2. 受体是机体细胞膜上、细胞浆中或细胞核内与神经递质、激素或药物有特殊亲和力，并能与之结合引起生物效应的特殊结构。其化学性质基本上属于蛋白质。

第三节 骨骼肌收缩功能

兴奋收缩耦联的概念 兴奋收缩耦联是指从肌肉兴奋的电位变化开始，到引起肌肉收缩的机械性变化的中介过程。

第三单元 血 液

血液是充满于心血管系统的红色流体组织，在心脏的驱动下循环流动。血液由血细胞和血浆两部分组成。

第一节 概 述

一、血液的组成

血液由血细胞和血浆组成，合称全血。血细胞悬浮在血浆中，有红细胞、白细胞、血小板三类。

二、血细胞比容的概念

血细胞比容指的是血细胞在血液中所占的容积百分比，又称为血细胞压积，正常成年男性为 40% ~ 50%，女性为 37% ~ 48%。它反映了血液中红细胞和血浆的相对数量变化。

第二节 血 浆

血浆是血细胞的细胞外液，是机体内环境的重要组成部分，在沟通机体内、外环境中占有重要地位。

一、血浆、血清的概念

从血管中抽出一定量的血液，注入备有抗凝剂的玻管中，以每分钟 3000 转的速度离心半小时，血液便分为上、下两层：上层淡黄色透明液体为血浆，下层红色不透明的为血细胞。血液凝固后 1 ~ 2 小时，凝血块回缩，析出淡黄色透明液体，即是血清。血清与血浆的主要区别在于前者不含有纤维蛋白原及某些凝血因子。

二、血浆渗透压的生理作用

血浆渗透压具有吸取水分透过生物半透膜的作用。细胞膜和毛细血管壁由于是两种不同性质的生物半透膜，因而表现出晶体渗透压与胶体渗透压不同的生理作用。

1. 晶体渗透压对维持细胞内、外水分的正常交换和分布，保持红细胞的正常形态有重要作用。当血浆晶体渗透压降低时，进入红细胞内的水分增多，致使红细胞膨胀，直至膜破裂，使血红蛋白逸出，而出现溶血。当血浆晶体渗透压增高时，红细胞中水分渗出，从而发生皱缩。

2. 胶体渗透压对调节毛细血管内、外水分的正常分布，促使组织中水分渗入毛细血管

以维持血容量，具有重要作用。当血浆蛋白减少，血浆胶体渗透压降低时，组织液增多，引起水肿。

第三节 血液凝固

血液凝固是指血液由可流动的溶胶状态转变成不能流动的凝胶状态。整个凝固过程是凝血因子顺序激活的一系列酶促反应。

血液凝固分为三个基本步骤。第一步为凝血酶原激活物的形成（因子 X 的激活）；第二步为凝血酶原激活物催化凝血酶原转变为凝血酶；第三步为凝血酶催化纤维蛋白原转变为纤维蛋白，从而形成凝血块。根据凝血酶原激活物形成的途径不同，可以将凝血分成内源性和外源性凝血两个系统。

第四节 血 型

血型就是红细胞上特异性抗原的类型。目前已知人类红细胞有 15 个主要血型系统。其中与医学关系密切的是 ABO 血型系统和 Rh 血型系统。

一、ABO 血型系统的分型原则

ABO 血型系统是根据红细胞膜上抗原的类型或有无而分型的。红细胞膜上只含有 A 凝集原的为 A 型，其血浆中含有抗 B 凝集素；红细胞膜上只含有 B 凝集原的为 B 型，其血浆中含有抗 A 凝集素；红细胞膜上含有 A 和 B 两种凝集原者为 AB 型，其血浆中没有凝集素；红细胞膜上 A、B 两种凝集原都没有的为 O 型，其血浆中含存抗 A、抗 B 两种凝集素。

二、输血原则

在临床工作中，输血是一种重要的抢救和治疗措施。为了获得良好的输血效果，防止发生输血反应，必须遵守下列输血原则：

1. 在输血前必须鉴定血型，应坚持输同型血。
2. 由于 ABO 血型中还有各种亚型，以及还有其他血型系统（例如 Rh 等），所以除了作 ABO 血型鉴定外，还应作交叉配血试验。
3. 在紧急情况下一时难以找到同型血时，才能采用适宜输给的异型血，应谨慎小心，注意少量、缓慢输入，并密切观察有无输血反应。

第四单元 血液循环

第一节 心的生理

循环系统由心和血管组成。血液在心和血管内沿一定方向周而复始地流动,称为血液循环。心是血液循环的动力器官,它通过节律舒缩活动和瓣膜启闭的导向作用,推动血液定向流动。血管是运送血液的管道,毛细血管是血液与组织液进而与组织细胞进行物质交换的场所。血液功能的实现,机体内环境稳态的维持和新陈代谢正常进行,都有赖于循环系统的正常活动。

一、心率与心动周期的概念

1. 心率是指每分钟心跳的次数,正常成人安静时心率为 60~100 次/min,平均 75 次/min。低于 60 次/min 为心动过缓。超过 100 次/min 为心动过速。新生儿每分钟可达 130 次以上。

2. 心收缩和舒张一次构成一个机械活动周期,称为心动周期。心动周期经历的时间与心率相关。如成人心率每分钟 75 次,一个心动周期经历的时间为 0.8s。

二、心输出量的概念

一侧心室收缩一次,泵出的血量,称为每搏输出量,简称搏出量。每分钟搏出的血量,称为每分输出量,简称为心输出量。心输出量等于搏出量和心率的乘积。安静时正常成人搏出量为 60~80ml,平均 70ml。若按心率每分钟 75 次计算,心输出量平均 5L。

三、窦房结、心室肌细胞的生物电变化

1. 窦房结细胞的最大舒张电位约 -60mV,阈电位约 -40mV。0 期去极化速度缓慢,幅度小,主要是 Ca^{2+} 缓慢内流引起的。复极化无明显的 1 期和 2 期平台,随即转入复极化 3 期,复极化 3 期主要是 K^{+} 外流。4 期的自动去极化主要是由于 K^{+} 通道逐渐关闭, Na^{+} 、 Ca^{2+} 内流逐渐增多而引起的。

2. 心室肌细胞的生物电变化

(1) 心室肌细胞静息电位约 -90mV。主要是 K^{+} 向膜外扩散形成的平衡电位。

(2) 心室肌细胞的动作电位。去极化和复极化过程可分为 5 个时期,即去极化的 0 期和复极化的 1、2、3、4 期。其特点是复极化持续时间较长,有 2 期平台。

1) 当心室肌细胞受到适宜的刺激作用,膜的静息电位减少到阈电位(相当于 -70mV)时, Na^{+} 通道激活,细胞外高浓度的 Na^{+} 迅速内流,使膜内电位迅速上升到约 +30mV(总电位上升约 120mV),膜由外正内负转变为外负内正的状态。这就是心室肌细胞的 0 期去极化过程。构成动作电位的上升支,历时 1~2ms。

2) 复极化过程共分 4 个时期

1 期(快速复极初期) 心室肌细胞膜去极化达顶峰后,膜内电位快速降至 0mV 左右,

形成复极1期。主要是 Na^+ 通道关闭, Na^+ 停止内流。另外还由于 K^+ 的外流, 造成膜内电位快速下降。历时 10ms。

2期(平台期) 此期膜电位下降极缓慢, 停滞于接近零的等电位状态, 形成平台状。2期平台是心室肌细胞动作电位的主要特征, 是与神经纤维及骨骼肌动作电位的主要区别。历时约 100~150ms。主要是 Ca^{2+} 缓慢内流和 K^+ 外流。它们所带电荷相同, 流动方向相反, 致使复极化过程较长时间停留在 0mV 水平。

3期(快速复极化末期) 此期与神经纤维的复极化过程相似, 是由于 Ca^{2+} 内流停止, K^+ 快速外流造成的膜电位下降较快, 一直降到 -90mV 水平。此期历时约 100~150ms。

4期(静息期) 3期复极完毕后, 心室肌细胞膜电位虽然恢复, 但在动作电位发生过程中, Na^+ 、 Ca^{2+} 内流和 K^+ 外流, 使原细胞内、外离子浓度有所改变。此期离子泵加速运转, 将 Na^+ 、 Ca^{2+} 迅速泵出, K^+ 迅速摄入, 恢复膜内外静息状态时的离子浓度。

四、心肌细胞的生理特性

心肌细胞的生理特性有自律性、传导性、兴奋性和收缩性。

1. 心肌细胞在没有外来刺激的情况下, 能自动地产生节律性兴奋和收缩的特性, 称为自动节律性(简称自律性)。心的自律性来源于心内特殊传导系统的自律细胞。窦房结的自律性最高, 约为 100次/min; 房室交界次之, 约为 50次/min。心的自律性来源于窦房结, 窦房结为心跳的正常起搏点, 这种心律称为窦性心律。其他的自律组织自律性表现不出来, 称为潜在起搏点, 当窦房结自律性降低时, 由潜在起搏点控制的心律称为异位心律。

2. 心肌细胞传导兴奋的能力称为传导性。兴奋在心内的传导顺序是: 窦房结→心房肌→房室交界→房室束及左右束支→浦肯野纤维→心室肌。兴奋传遍整个心房, 引起心房收缩约 0.06s; 在房室交界的传导速度最慢, 延搁时间较长, 需 0.08~0.10s, 这种现象称为房室延搁。兴奋在心室内传导速度最快, 兴奋传遍整个心室只需 0.06s。房室延搁的生理意义: 它使心房和心室不会同时兴奋和收缩, 心房先兴奋和收缩, 然后心室才开始兴奋和收缩。这样, 有利于心室充盈和射血。

3. 心肌细胞在受到刺激发生兴奋的过程中, 其兴奋性有周期性变化, 包括有效不应期、相对不应期和超常期。

(1) 有效不应期 从心肌细胞去极化开始到复极化3期膜内电位约 -55mV 的时期内, 不论给予其多么强大的刺激, 都不能使膜再次去极化, 这个时期称为绝对不应期。在复极化从 -55mV 开始到达 -60mV 这段时间内, 心肌细胞的兴奋性开始恢复, 若给予强刺激可引起局部去极化, 但不产生动作电位。故将由0期开始到复极化3期 -60mV 为止, 这段不能产生动作电位的时期称为有效不应期。

(2) 相对不应期 有效不应期过后, 膜内电位从 -60mV 至 -80mV 的这一时期, 心肌兴奋性逐渐恢复, 但仍低于正常, 受到阈上刺激才能产生动作电位。这个时期称为相对不应期。

(3) 超常期 相对不应期过后, 膜内电位从 -80mV 到 -90mV 这一时期内, 膜电位水平接近阈电位, 用小于阈值的刺激就能产生动作电位。说明此时的兴奋性高于正常, 故称为超常期。从上面可看出, 心肌细胞兴奋的有效不应期很长, 相当于整个收缩期和舒张早期, 也就是说, 在整个心脏收缩期内, 任何强度的刺激都不能使心肌细胞产生第二次兴奋和收缩。