

21 世纪高等医学院教材应试辅导丛书

生理学

主编 常全忠 胡德辉 宋江山

- 
- 
- 
- 教材辅导——针对最新人卫 6 版教材
 - 应试完全手册——理解 大纲要求
掌握 内容精讲
精通 各类题型
熟练 应试题库
详读 参考答案



第二军医大学出版社

21 世纪高等医学院校教材 **应试新考**丛书

生 理 学

主 编 常全忠 胡德辉 宋江山

副主编 丁延峰 马 飞 干智斌

编 委 (以姓氏笔画为序)

丁延峰 干智斌 马 飞 王亚莉

王德刚 申志华 田素民 李冬霞

宋江山 胡德辉 郝明丽 常全忠

顾 问 任合颖 李钦达

第二军医大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生理学/常全忠,胡德辉主编. —上海:第二军医大学出版社,2005.5
(21世纪高等医学院校教材应试辅导丛书)

ISBN 7-81060-514-3

I. 生... II. ①常... ②胡... ③宋... III. 人体生理学—医学院
校—教学参考资料 IV. R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 125461 号

责任编辑 孙 岩

生 理 学

主 编 常全忠 胡德辉 宋江山

第二军医大学出版社出版发行

上海市翔殷路 800 号 邮政编码:200433

发行科电话/传真:021-65493093

全国各地新华书店经销

上海锦佳装璜印刷发展公司印刷

开本:850×1168 1/32 印张:9 字数:308 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~5 000 册

ISBN 7-81060-514-3/R·371

定价:14.00 元

序

“健康所系，生命相托”。医学生的水平决定着人类的生存质量，医学教育的质量维系着一代又一代医务工作者的医疗水平。为了适应目前迅速发展的医学教育的需要，帮助医学生掌握正确的学习、复习和考试技巧，指导他们出色地通过各类考试，提高他们的思维应变能力，我们特组织一批长期从事医学教育与临床实践，具有丰富教学经验与临床经验的专家、教授，编写了这套“21世纪高等医学院校教材应试辅导丛书”。

本套丛书以人民卫生出版社最新出版的全国高等医学院校规划教材为基础，以全国统一制定的教学大纲为准则，结合本科生、研究生和执业医师考试实际，总结各位专家、教授数十年的教学和评卷经验，按照现代考试模式编写而成。

本套丛书力求语言简练，重点突出，针对难点、考点讲解详尽，力求选题合理，答案准确。为了便于学习，各分册的编写体例基本以规化教材章节为序。每章分“大纲要求”“内容精讲”“各类试题”“参考答案及解析”四部分。各类试题共设名词解释、填空题、判断题、单项选择题、多项选择题、问答题、论述题等题型，临床科还有病案分析。试题力求信息量大、覆盖面广、重点突出，以全面测试学生的知识面和分析问题、判断问题与解决问题的能力。书后附有模拟考试题。

本套丛书适用于本科院校在校学生考试、研究生考试、执业医师考试及医务工作者在岗考试等复习使用。由于编写能力有限，丛书中不妥之处在所难免，衷心期盼同道专家及读者批评指正。

丛书编写组

2004年12月

前 言

生理学是最基本的医学基础课程之一,是生物学的一个重要分支学科。掌握生理学的基础知识,可为学习其他医学课程打下良好的基础。目前市场上生理学参考书目繁多,质量差别也很大。参加本书编写的人员90%以上是具有辅导考试和教学经验的博士、硕士研究生,审阅者均为具有多年教学经验的教授。本书内容紧紧围绕全国统编教材《生理学》(人卫第6版),并结合专家们丰富的教学辅导经验,重点突出,内容详尽。书中还收录了部分高等医学院校近年来的硕士、博士研究生入学考试试题。

本书对在校学生学习生理学基本理论,掌握高等考试技能,具有较好的参考作用。由于时间紧,任务重,书中不当之处,希望学术界同行与广大读者多提宝贵意见。

编 者

2005年3月1日

答题说明

1. 名词解释:根据教材中的定义、解释,准确回答。
2. 填空题:要求答案简洁明了。
3. 判断题:判断一段文字描述的对错,回答“对(√)”或“错(×)”,无需解题。
4. 单项选择题:从备选答案中选出 1 个最合适的答案。
5. 多项选择题:共有 4 个备选答案,从备选答案中挑选 2 个或 2 个以上正确答案。
6. 问答题:要求答案条理清晰,言简意赅,内容全面。

目 录

第1章 绪论	(1)
第2章 细胞的基本功能	(7)
第3章 血液	(23)
第4章 血液循环	(37)
第5章 呼吸	(76)
第6章 消化和吸收	(95)
第7章 能量代谢与体温	(109)
第8章 尿的生成和排出	(120)
第9章 感觉器官的功能	(136)
第10章 神经系统的功能	(149)
第11章 内分泌	(182)
第12章 生殖	(199)
部分高等医学院校研究生入学考试试题	(208)
模拟试题(一)	(233)
模拟试题(二)	(240)
模拟试题(三)	(246)
模拟试题(四)	(252)
模拟试题(五)	(258)
模拟试题(六)	(264)
模拟试题(七)	(270)

第1章 绪论

大纲要求

1. 了解生理学的概念, 生理学与医学的关系, 生理学的研究水平。
2. 掌握内环境与稳态。
3. 掌握人体功能活动的调节及反馈调节。

内容精讲

1. 生理学的概念: 生理学是生物科学的一个分支, 它以生物体的功能为研究对象。

2. 生理学与医学的关系: 生理学是医学的一门基础理论科学。它通过对人体机能的一些观察, 更通过对动物和人体的实验分析研究, 进一步深入探索这些生理功能的内在机制和相互关系, 形成一套系统的理论科学; 同时, 又通过医学实践检验生理学的理论是否正确, 并不断推动生理学的发展。

3. 生理学的研究水平: 根据研究层次的不同, 人体生理学的研究有 3 个水平。

(1) 整体水平: 研究完整机体在运动、劳动、高空、高原、潜水等条件下, 功能活动的特征和变化、机体与环境的关系以及各功能系统之间的相互关系等。

(2) 器官和系统水平: 研究各器官的功能及其调节。研究方法大体可分急性实验与慢性实验两大类, 前者又可分为在体实验与离体实验。

(3) 细胞或分子水平: 研究细胞生理特征及其生物分子的特殊物理化学变化。这种研究方法可了解生命的基本规律, 是阐明器官、整体机能活动的基础。这方面的知识称为普通生理学或细胞生理学。

4. 内环境与稳态: 高等动物的绝大多数细胞不直接与大气环境(外环境)接触, 而是直接生活于细胞外液之中。细胞外液称为机体的内环境, 为细胞提供营养物质和必要的理化条件, 并接受来自细胞的代谢产物。内环境理化性质保持相对恒定是维持机体生存的必要条件。内环境维持相对恒定的状态称为稳态或自稳态。稳态是一种复杂的、由体内各种调节机制维持的动态平衡。一方面, 代谢过程不断使这种相对恒定遭到破坏; 另一方面, 在神经体液调节下, 通过各种器官

系统的协调活动,使其恢复平衡。

5. 人体功能活动的调节:人体对环境变化作出适应性反应的过程称为调节。

(1)神经调节:在中枢神经系统参与下,机体接受内、外环境变化产生的规律性适应性反应称为反射。反射是神经调节的基本方式,反射的结构基础是反射弧。反射分为非条件反射和条件反射。神经调节的特点是准确、迅速、作用局限。

(2)体液调节:血液中某些化学成分,随血液循环到达全身组织器官调节它们的活动,称为全身体液调节。这些化学物质主要是内分泌腺分泌的激素,调节新陈代谢、生长、发育与生殖等重要功能。一些内分泌腺(或细胞)直接或间接受神经调节,在这种情况下体液调节成为神经调节传出纤维的延长部分,故又称神经-体液调节。体液调节的特点是缓慢、持久、作用广泛。

(3)自身调节:自身调节指内、外环境变化时,组织、细胞不依赖于神经或体液调节而产生的适应性反应。例如,在一定范围内,在心肌收缩前心肌纤维舒张得愈长,收缩强度就愈大。自身调节的特点是调节幅度较小。

6. 人体功能活动的反馈调节:按照控制论原理,将人体调节系统看作为“自动控制”系统。调节部分(如反射中枢、内分泌腺等)看作为控制部分;效应器或靶细胞看作为受控部分,后者的状态或产生的生理效应称为输出变量;通过控制部分对受控部分的影响,从而达到精确的调节作用。从受控部分发出的影响控制部分的信息称为反馈信息。反馈信息若能使受控部分的活动向它原先活动相反的方向发生改变,称负反馈。它是维持稳态的重要方式,体内大多数调节属于负反馈。反馈信息若能使受控部分的活动继续向原来方向增强,称正反馈。受控部分对控制部分通过反馈信息产生的影响作用,称为反馈调节。干扰信息直接通过感受(监视)装置对控制部分发生直接作用称为前馈。前馈可使控制部分的输出信息发生偏差,反馈调节之前就可纠正偏差信息,使机体的机能活动更好地保持稳态。

应试要点

【名词解释】

1. 内环境(internal environment)
2. 反射(reflex)
3. 负反馈(negative feedback)

【填空题】

1. 生物只有在与环境进行____和____交换的基础上才能实现自我更新。
2. 体液是____的总称,存在于细胞内的液体称为____;存在于细胞外的液体

称为_____。

3. 电刺激动物交感神经时心脏搏动加速,说明心脏对交感神经的刺激发生了_____反应。

4. 细胞外液是细胞直接生活的环境,故称为机体_____,它经常保持着_____的相对稳定状态,称_____,为细胞的正常生命活动提供了必要条件。

5. 人体功能活动的调节方式有____、____和____,其中最重要的是_____。

6. 神经调节的基本方式是_____。

7. 任何一种反射活动都有完整的反射弧,其组成依次是____、____、____、____和_____。

【判断题】

1. 机体内环境稳态是指细胞外液的化学成分和理化特性保持绝对不变。 ()
2. 由刺激引起的机体活动的改变称为反应。 ()
3. 中枢神经系统是机体发生一切反应所必需的。 ()
4. 调节人体新陈代谢、生长、发育、生殖等生理功能的方式主要是自身调节。 ()
5. 神经调节系统是经常处于主导地位,体液因素是处于从属地位。 ()
6. 自身调节的特点是调节范围大,十分灵活。 ()
7. 刺激坐骨神经腓肠肌标本引起肌肉收缩是反射。 ()
8. 机体内环境稳态是维持细胞正常代谢的必要条件。 ()
9. 在维持内环境稳定中,机体进行的调节过程一般属于负反馈。 ()
10. 正反馈主要是使某些生理过程缓慢达到所需要的状态和水平。 ()
11. 负反馈调节的作用是抑制控制部分的活动。 ()
12. 破坏大脑后各种反射均消失。 ()

【单项选择题】

1. 机体内环境稳态是指其中 ()
 - A. 化学成分保持相对稳定的状态
 - B. 物理性质保持相对稳定的状态
 - C. 理化性质保持相对稳定的状态
 - D. 理化性质保持恒定不变的状态
2. 机体从外界摄取营养物质,并把它们转变为自身成分的过程称为 ()
 - A. 消化
 - B. 吸收
 - C. 同化作用
 - D. 异化作用
3. 关于反射概念正确的是 ()

- A. 组织或细胞对刺激的反应均为反射
B. 刺激传出神经导致效应器活动是反射
C. 引起反射的神经通过中枢
D. 只要有中枢神经存在就可以发生反射
4. 破坏青蛙的脊髓,用1%硫酸滤纸贴在青蛙腹部皮肤上,搔扒反射消失,其原因是 ()
A. 感受器受损 B. 中枢受损
C. 传入神经受损 D. 传出神经受损
5. 进食引起唾液分泌属于 ()
A. 体液调节 B. 自身调节
C. 正反馈 D. 负反馈
6. 下列生理过程中,属于负反馈调节的是 ()
A. 排尿反射 B. 血液凝固
C. 减压反射 D. 排便反射
7. 在机体调节活动中,由受控部分发出的信息对控制部分的活动产生的影响过程为 ()
A. 反射调节 B. 反馈调节
C. 自身调节 D. 适应调节
8. 不属于生命基本特征的是 ()
A. 新陈代谢 B. 兴奋
C. 生殖 D. 兴奋性
9. 在中枢神经系统的参与下,机体对刺激发生的有规律的反应,称为 ()
A. 兴奋 B. 反应
C. 反射 D. 反馈
10. 人体生理学是研究 ()
A. 人体化学变化规律 B. 人体与环境之间的关系
C. 人体正常功能活动的规律 D. 疾病过程的发生和发展规律

【多项选择题】

1. 下面对稳态描述正确的是 ()
A. 维持内环境的相对稳定状态
B. 稳态是调节点在一定范围内的相对波动
C. 负反馈调节是维持稳态相对稳定的主要途径

D. 稳态是机体各种调节机制的综合动态平衡

2. 关于调节的叙述正确的是

A. 神经调节重要, 体液调节不重要

B. 神经调节快速、局限、持续时间短

C. 神经调节的主要作用方式是负反馈

D. 腺体分泌的调节可以是神经-体液调节

【问答题】

1. 生理学的研究对象、任务和目的是什么?

2. 为什么称细胞外液是机体的内环境? 它的作用是什么?

3. 何为负反馈调节? 在机体调节中有何意义?

参考答案

【名词解释】

1. 细胞外液是机体细胞直接生活的环境, 称为机体内环境。

2. 凡体内外刺激作用于感受器, 通过中枢神经系统的活动而引起躯体或内脏器官产生规律性应答的反应, 称为反射。

3. 反馈信息能使受控部分向与它原来活动相反的方向活动称负反馈。

【填空题】

1. 物质 能量

2. 体内液体 细胞内液 机体内环境

3. 兴奋

4. 内环境 理化性质 稳态

5. 神经调节 体液调节 自身调节 神经调节

6. 反射

7. 感受器 传入神经 中枢 传出神经 效应器

【判断题】

1. × 2. √ 3. × 4. × 5. √ 6. × 7. × 8. √ 9. √ 10. ×

11. × 12. ×

【单项选择题】

1. C 2. C 3. C 4. B 5. D 6. C 7. B 8. B 9. C 10. C

【多项选择题】

1. ABCD 2. BCD

【问答题】

1. 生理学是一门研究生物机体的正常生命规律的科学。生理学的研究对象是机体的生命活动,人体生理学的研究对象就是正常人体的生命活动。

生理学的任务在于揭示机体功能活动的表现、产生机制以及阐明其客观规律,从而认识和掌握正常生命活动规律,为防病治病、增进人类的健康、延长人类寿命提供科学的理论根据。

生理学研究的目的是首先是为临床医学提供理论基础,其次是为其他基础课,特别是为病理学提供理论基础。

2. 细胞是机体结构和功能的基本单位,绝大多数是不与外界直接接触的,而是生活在体液之中。体液又分为细胞内液和细胞外液,人体摄入的营养物质必须通过细胞外液进入细胞,而细胞内的代谢产物也首先排入细胞外液最终排出体外。所以细胞外液是细胞直接生活的体内环境,称为机体内环境。

内环境所起的作用是为机体细胞提供必要理化条件,使细胞的各种生理功能得以正常进行,同时也为细胞提供了营养物质并接受它的代谢产物。

3. 受控部分的反馈信息影响控制部分的活动称为反馈调节。

受控部分发生的信息(反馈信息)与控制部分发生的信息(控制信息)作用相反的反馈称为负反馈。负反馈的生理意义在于使某些生理功能在一定水平上保持相对稳定,而不致于发生过大的波动。反馈信息与控制信息作用一致的反馈称为正反馈。正反馈可使某种生理过程逐步加强,以迅速达到需要的状态和水平,从而使某些生理功能在短时间内尽快完成。

(常全忠 李冬霞)

第2章 细胞的基本功能

大纲要求

1. 了解细胞膜的构成,掌握细胞膜转运物质方式的原理和特点,掌握细胞膜的跨膜信息传递方式。
2. 掌握生物电的形成机制和特点。
3. 掌握兴奋的概念和兴奋传导、传递的机制。
4. 掌握兴奋-收缩偶联机制,熟悉肌肉收缩的机制,了解肌肉收缩的力学分析。

内容精讲

一、膜的化学组成和分子结构

目前被承认的膜分子结构的假说是“液态镶嵌式模型”,是以液态的脂质双分子层为基架,其中镶嵌着不同生理功能的 α -螺旋或球形蛋白质。在膜的脂质中,主要是磷脂类,其次是胆固醇,还有少量鞘脂类。细胞膜蛋白质 α -螺旋或球形结构镶嵌在膜的脂质双分子层中。有些蛋白质贯穿整个脂质双分子层,有些嵌入膜中较浅,靠近膜的内侧面或外侧面。镶嵌在膜中的蛋白质具有不同的结构和功能:①各种物质有选择地通过细胞膜的蛋白质,如载体、通道和离子泵等;②与“辨认”和“接受”环境中特异的化学性刺激有关的蛋白质,如受体;③起细胞“标志”作用的蛋白质,供免疫系统或免疫物质“辨认”;④膜内各种酶蛋白。细胞膜含糖类较少,主要是一些寡糖和多糖,它们以共价键的形式与膜内脂质或蛋白质结合。形成糖脂或糖蛋白。糖脂和糖蛋白分子上的糖链多裸露于膜的外表面,可作为细胞的“标记”,有些可作为抗原(决定簇),表示某种免疫信息;有些作为膜受体的“识别”部分,可以特异地与某种激素、递质或其他化学信号结合。

二、细胞的跨膜物质转运功能

(一)单纯扩散

1. 概念:在生物膜,只有脂溶性物质才能由膜的高浓度一侧向低浓度一侧扩散,这些物质分子根据扩散原理通过细胞膜的过程称为单纯扩散。

2. 影响扩散的因素:①细胞膜两侧该物质的浓度梯度;②该物质所受的电场力(电位梯度);③膜对该物质通过的阻力或难易度,即膜对该物质的通透性。人

体内依靠单纯扩散通过细胞膜的物质较少,比较肯定的只有能溶于脂质的 CO_2 和 O_2 等气体分子。但脂溶性类固醇激素由于其分子量较大,需要膜上的特殊蛋白质帮助。

3. 特点:①物质从高浓度到低浓度转移;②细胞本身不消耗能量。

(二)膜蛋白介导的跨膜转运

1. 概念:有些物质虽不溶于脂质或溶解度甚小,但在膜结构中某些特殊蛋白质的“帮助”下,由膜的高浓度一侧向低浓度一侧移动称为易化扩散;从低浓度侧向高浓度侧转运称为主动转运。

2. 易化扩散分类:

(1)由“载体”介导的易化扩散。如葡萄糖通过细胞膜进入细胞内的过程。其特点为:①作为载体的膜蛋白质与被转运物质之间有高度结构特异性;②有饱和现象;③有竞争抑制现象。

(2)由“通道”介导的易化扩散。如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 等由膜的高浓度一侧向低浓度一侧的扩散。与此种易化扩散有关的膜蛋白质称通道蛋白质,简称通道,分别称为 K^+ 通道、 Na^+ 通道、 Ca^{2+} 通道。通道的开放受化学物质的影响称为化学门控性;受电压的影响称为电压门控性。特点是易化扩散与单纯扩散都属于被动转运,物质分子只能作顺浓度差的净移动,细胞膜本身不消耗能量。

3. 主动转运:

(1)原发性主动转运。细胞膜依靠本身的某种耗能过程,将物质的分子或离子由膜的低浓度侧向高浓度侧转运的过程。其中最重要的且研究得最充分的是对 Na^+ 和 K^+ 的主动转运。正常细胞内液和细胞外液 Na^+ 、 K^+ 浓度有很大差别,这种浓度差的形成和维持与细胞膜上普遍存在的钠-钾泵(简称钠泵)有关。钠泵是一种特殊的膜蛋白,它具有 ATP 酶活性,可分解 ATP 释放能量,并利用此能量进行 Na^+ 、 K^+ 逆电-化梯度转运。它的酶活性可被细胞内 Na^+ 和细胞外 K^+ 所激活,受 Mg^{2+} 浓度影响。因此钠泵也就是被称为 Na^+ - K^+ 依赖式 ATP 酶的蛋白质。在一般情况下每分解一个 ATP 分子,可泵出 3 个 Na^+ 和泵入 2 个 K^+ ,但这种化学定比关系在不同情况下可改变。钠泵的重要生理意义:①形成和保持细胞内外 Na^+ 、 K^+ 不均匀分布,从而建立一种势能贮备,这是神经、肌肉和腺体具有兴奋性的基础;②一些非离子性物质如葡萄糖、氨基酸等进行跨膜主动转运的能量来源(这种不直接利用分解 ATP 释放的能量,而利用膜内、外 Na^+ 势能差进行的转运称继发性主动转运或联合转运);③形成细胞内高 K^+ 是许多代谢反应进行的必要条件;④阻止细胞外 Na^+ 和与之相伴随的水进入细胞,对维持正常细胞体积

有一定意义。

(2)继发性主动转运。一些非离子型物质如葡萄糖,从细胞膜低浓度一侧向高浓度一侧转运时必须依赖于 Na^+ 的易化扩散,葡萄糖同时与载体结合而被转运,这种由 Na^+ 的转运而使葡萄糖继发性从低浓度向高浓度而被转运的方式,称为继发性主动转运或联合转运。特点:①必须有特殊蛋白质参与;②被转运的物质分子有的与 Na^+ 的运动方向相同,有的两者方向相反;③间接消耗能量,属于主动转运。

(三)出胞与入胞式物质转运

出胞是指某些物质由细胞排出的过程,如细胞的分泌活动。各种细胞的分泌物大都在内质网形成,然后到达高尔基复合体进行再加工,形成分泌颗粒或分泌囊泡,最后囊泡移向质膜内侧,与膜融合并出现裂孔,将内容物一次全部排空。分泌过程大都受某些激素或分泌细胞本身膜电位变化等因素调控。

入胞是指细胞外某些物质团块进入细胞的过程。入胞进行时首先是细胞环境中的某些物质与细胞膜接触,引起该处质膜内陷,膜结构融合和断裂,最后异物连同包被它的质膜整个地进入细胞质中。近年来发现一种入胞现象,首先被转运物质为细胞膜上相应受体所“辨认”,发生特异结合,并向覆凹凹陷处集中,然后凹入,在胞内形成吞食泡,称为受体介导式入胞。

三、细胞的跨膜信号转导

(一)由膜的特异受体蛋白质、G 蛋白和膜的效应器酶组成的跨膜信号转导

1. 外来的化学信号作为第一信使,作用于细胞膜上的特殊受体蛋白质,当受体蛋白质被激活后进而激活膜上的 G 蛋白,然后激活第三种蛋白质膜效应器酶(如腺苷环化酶),使胞质中的 ATP 生成 cAMP。cAMP 称为第二信使。另外,三磷酸肌醇(IP_3)、二酰甘油(DG)都可作为第二信使。

2. 特点:少数几个膜外化学信号分子同受体结合,就可在胞质中生成数目众多的第二信使分子,因此,这种信息传递具有放大作用。

(二)由离子通道受体介导的信号转导

1. 化学门控通道:通道开、闭决定于特定化学信号的称化学门控通道。
2. 电压门控通道:通道开、闭决定于膜两侧电位差的称电压门控通道。
3. 机械门控通道:通道开、闭受机械刺激而功能发生变化的称为机械门控通道。

4. 细胞间通道:缝隙连接是细胞间交换物质的通道,通道的开放或关闭受多种因素的影响。它的存在可使功能相同而又密接的一组细胞之间进行物质的交

换和信号的沟通,造成它们同步活动的可能性。

(三)酶偶联受体介导的信号转导

1. 酪氨酸激酶受体。
2. 鸟苷酸环化酶受体。

四、细胞的生物电现象及其产生机制

(一)静息电位(RP)

1. 概念:静息电位是指细胞未受刺激时存在于细胞膜两侧的电位差,又称为跨膜静息电位或膜电位。

2. 特点:①静息电位表现为膜内较膜外为负,如以膜外为零电位,则膜内为负电位。在正常安静时存在于膜两侧稳定的内负外正状态,称为极化状态。膜内负值加大称超极化,膜内负值减小称去极化或除极化。②静息电位在大多数细胞是一种稳定的直流电位(某些有自律性的心肌和平滑肌细胞例外)。

(二)动作电位(AP)

1. 概念:动作电位是可兴奋细胞受刺激而兴奋时,在膜两侧所产生的快速、可逆并有扩布性的电位变化,包括去极相和复极相。其中膜内电位由零值净变为正的数值称为超射值。在神经纤维,动作电位的去极相和复极相历时仅 0.5~2.0 ms,形成一短促而尖锐的脉冲,称为锋电位。锋电位构成神经动作电位的主要部分,在它完全恢复到静息电位水平之前,还要经历一些微小而缓慢的波动,称为后电位,又分为负后电位和正后电位。

2. 特点:①“全或无”现象:在单一可兴奋细胞或神经纤维上,刺激达到阈强度就引起一个一定幅值的动作电位,再增加刺激强度,并不能使动作电位的幅度进一步增大;②不衰减性传导:动作电位在刺激部位产生后,可沿着细胞膜自动地向周围扩布,直至整个膜都依次兴奋,并产生一次同样大小同样波形的动作电位。动作电位的幅度和持续时间,在不同的可兴奋细胞可以是不同的;③动作电位不可叠加。

(三)生物电的产生机制

1. 静息电位和 K^+ 平衡电位的产生机制:①细胞内 K^+ 浓度远大于细胞外 K^+ 浓度;②静息膜主要对 K^+ 有通透性, K^+ 即顺浓度差向膜外扩散;③膜内带负电的蛋白质离子不能随之透出,因此 K^+ 的外移就在膜两侧产生了外正内负的电位差;④电位差又成为阻碍 K^+ 继续外移的电势差。当膜内外驱使 K^+ 移动的浓度差与电势差达到平衡时,将不再有 K^+ 的净移动。此时膜两侧内负外正的电位差将稳定于一数值不变,此即 K^+ 的平衡电位。所以静息电位主要指静息膜的 K^+ 的平衡