



研究生考试辅导用书系列

最新研考

西医综合

高频考点及 全真模拟训练



总策划 胡东华

主 编 北京大学医学部教授 肖 毅

编 写 新双博士考研西医综合科目课题组

新大纲版

 西南师范大学出版社
全国百佳图书出版单位 国家一级出版社

最新研考

西医综合

高频考点及 全真模拟训练

总 策 划 胡东华
主 编 北京大学医学部教授
肖 毅
编 写 新双博士考研西医
综合科目课题组

西南师范大学出版社

SOUTHWEST CHINA NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

最新研考西医综合高频考点及全真模拟训练./肖毅

主编. - 重庆:西南师范大学出版社,2009.11

ISBN 978-7-5621-4786-2

I. 最… II. 肖… III. 现代医药学-研究生-入学考试-
自学参考资料 IV. G643

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 196507 号

最新研考西医综合高频考点及全真模拟训练

主编 北京大学医学部教授 肖毅

出 版 人:周安平
出 版 者:西南师范大学出版社
地 址:重庆北碚区天生路 2 号西南大学校内
责 任 编 辑:杨光明
封 面 设 计:尚品视觉
高等教育分社:(023)68254356
市 场 营 销 部:(023)68868624 68254350
邮 购 部 电 话:(023)68252507
网 址:www.xscbs.com
发 行 者:西南师范大学出版社
经 销:全国新华书店
印 刷 者:重庆现代彩色书报印务有限公司
版 次:2010 年 2 月第 1 版
印 次:2010 年 2 月第 1 次
开 本:787mm × 1092mm 1/16
字 数:850 千字
印 张:29
定 价:45.00 元

版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社市场营销部负责调换。

前言

任何考试,只要掌握考试内容的 80%,就能拿高分,西医综合考试也不例外。本书力求将西医综合 80% 的考试内容提炼概括出来,为考生奠定最基础的过关分数。牢固掌握这些 80% 的内容,余下 20% 内容再充分发挥,必能拿高分! 本书适用于第二、三轮复习拔高检测使用。

本书共分为七大部分。前五部分为西医综合考试科目内容,包括生理学、生物化学、病理学、内科学、外科学五大部分,每部分分为若干章,各章的体例结构为:

一、知识内容体系:用知识网络图表,精要而逻辑严谨地展示本章的知识结构,考生答题时能迅速准确反应出考题的出处。

二、历年考情分析:以表格的形式总结出近 10 年中本章知识考点及题型分布。

三、新大纲新增考点:新旧大纲的变化一目了然。

四、高频考点:根据历年考情分析提炼每章出题频率最高的考点,这是本书的核心内容。这些高频考点占全部考点的 30% ~ 50%,而考试中所占的分值却高达 80% 以上,足见掌握这些高频考点对取得高分的重要意义! 这一认识对于考生调整西医综合复习方法也有现实的指导意义。把有限的精力投入到最有可能给你带来分数的有效复习中去,最后的高分一定是你能掌控的!

五、考点预测分析:强化本章的重点。

六、全真模拟训练:全部为最近几年的真题。

七、全真模拟训练答案。

后两部分为全书综合的全真模拟试卷及答案解析。建议考生在模拟考试环境下进行,把答错的考点都单独罗列出来,集中突破,下次再模拟时再检验这次掌握的效果,如此反复,效果更显著。

下面对考试复习方法做简要介绍:

1. 重视课本,回归基础

西医综合考试考得很仔细,所有的考点都有可能出题,所以应该对照大纲,认真阅读课本。从各科在考试中所占的比例可以看出其重要性,生理学占 20%、内科学(诊断)占 30%、外科学占 30%,在这些科目上应多花时间和精力,为获得高分奠定基础。

从难易程度来说,病理是最简单的,其考查的内容比较固定,知识点相对比较简单,没有复杂、难理解的系统知识。其重点就是考查疾病的病理变化。其次是生化,考题知识点相对比较固定,甚至有一些重复的试题出现。再次是外科,外科重点在普外和骨科。然后就是生理,生理出题比较灵活,注重的是对知识点的充分理解。最后是内科,内科的知识点多,容易出难题、偏题。因此,必须要细看课本,而且要多看几遍。

2. 研读真题,摸清规律

本书在总结近 10 年真题的基础上,将一些典型真题进行了归纳提炼,对考生方向性把握有一定的指导作用。例如,题干问“下列哪项是正确的”,而选项中出现“一定”、“肯定”等字眼的,多数情况下不是正确答案。这些考题规律需要自己慢慢摸索,仔细体会,考场上对做题有很大帮助。

3. 抓住重点,有的放矢

每年西医综合拿 240 分以上的考生凤毛麟角。很多考生易犯的错误是对于那些难题、偏题过于紧张,这是完全没有必要的。对于对考生自己来说理解起来太难的知识点,可以选择放弃,把时间和精力放在基础知识点上。本书就是为这些考生筛选了容易出题的高频考点,掌握这些考点,结合课本,顺利通过考试是没有问题的。

目 录

contents



第三部分 病理学	(129)
第一章 细胞和组织的损伤修复	(129)
第二章 修复、代偿和适应	(134)
第三章 局部血液循环障碍	(139)
第四章 炎症反应	(145)
第五章 肿瘤	(149)
第六章 免疫病理	(153)
第七章 心血管疾病	(157)
第八章 呼吸系统疾病	(163)
第九章 消化系统疾病	(171)
第十章 造血系统疾病	(178)
第十一章 泌尿系统疾病	(182)
第十二章 传染病、寄生虫病	(188)
第十三章 其他	(193)
 第四部分 内科学	 (196)
第一章 消化系统疾病和中毒	(196)
第二章 循环系统疾病	(210)
第三章 呼吸系统疾病	(223)
第四章 泌尿系统疾病	(240)
第五章 血液系统疾病	(249)
第六章 内分泌系统和代谢疾病	(257)
第七章 结缔组织病和风湿病	(268)
 第五部分 外科学	 (275)
第一章 外科总论	(275)
第二章 普通外科	(289)
第三章 骨科	(308)

第六部分 全真模拟试卷 (318)

 全真模拟试卷一 (318)

 全真模拟试卷二 (331)

 全真模拟试卷三 (344)

 全真模拟试卷四 (357)

 全真模拟试卷五 (369)

第七部分 全真模拟试卷答案及解析..... (381)

 全真模拟试卷一答案及解析 (381)

 全真模拟试卷二答案及解析 (396)

 全真模拟试卷三答案及解析 (411)

 全真模拟试卷四答案及解析 (427)

 全真模拟试卷五答案及解析 (442)

第一章 绪 论

一、知识内容体系

{ 体液、细胞内液和细胞外液→机体的内环境和稳态
 { 生理功能的调节→神经调节、体液调节和自身调节
 { 体内的反馈控制系统

二、历年考情分析

试题分类	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
内环境相对恒定(稳定)的重要意义										
生理功能的神经调节、体液调节和自身调节			1.0.0.0	1.0.0				1.0.0.0		1.0.0.0
体内的反馈控制系统		1.0.0				1.0.0.0	1.0.0.0			
细胞内液与细胞外液				1.0.0				2.0.0.0		

说明:①2004 及以前年份 1.0.2.0 代表该考点在当年的考题中出现 1 道 A 型题、0 道 B 型题、2 道 C 型题、0 道 X 型题。

②2005、2006、2008 年份 1.0.2 代表该考点在当年的考题中出现 1 道 A 型题、0 道 B 型题、2 道 X 型题。

③2007 年份 1.0.2.0 代表该考点在当年的考题中出现 1 道 A 型题、0 道 B 型题、2 道 X 型题、0 道必选题。

下面各章此部分说明和本章一样,不再重述。

三、新大纲新增考点

无新增考点。

四、高频考点

※【高频考点 1】人体功能活动的调节机制※

机体内存在三种调节机制:神经调节、体液调节、自身调节。

1. 神经调节 是机体功能的主要调节方式。

(1) 调节特点:自动化反应速度快、作用持续时间短、作用部位准确。

(2) 基本过程:反射。反射活动的结构基础是反射弧,由感受器、传入神经纤维、神经中枢、传出神经纤维和



效应器五个部分组成。

(3)反射与反应最根本的区别在于反射活动需中枢神经系统参与。

2. 体液调节 (1)发挥调节作用的物质主要是激素。(2)调节方式:①体内多种内分泌细胞能分泌各种激素,激素由血液运输至全身,调节细胞的活动,此称为内分泌调节。如:胰岛B细胞分泌的胰岛素能调节细胞的糖代谢,促进细胞对葡萄糖的提取和利用,在维持血糖浓度稳定中起重要作用。②有一些激素可不经血液运输,而是经过组织液扩散作用于邻近细胞,调节细胞的活动,这种调节是局部性体液调节,称为旁分泌调节。③下丘脑内有一些神经细胞也能合成激素,其随神经轴突的轴浆流至末梢,由末梢释放入血,这种方式称为神经分泌。④体内一些物质,包括某些代谢产物如 CO_2 ,对某些细胞、器官的功能也有调节作用。(3)调节特点:作用缓慢、不精确、持续时间长、作用部位广泛。

3. 自身调节 (1)是指内外环境变化时组织、细胞不依赖于外来神经或体液调节而产生的适应性反应,是组织、细胞本身的生理特性。(2)调节特点:涉及范围小(只限于该器官、组织和细胞)、幅度小,不十分灵敏。(3)举例:①心肌的收缩力随前负荷变化而变化,因而调节每搏输出量是自身调节。②全身血压在一定范围(80~180mmHg)内变化时,肾血流量维持不变是自身调节。③血管壁的平滑肌在受到牵拉刺激时,会发生收缩反应,是自身调节。

寒冷刺激的信息一方面传入下丘脑体温调节中枢,另一方面引起下丘脑促甲状腺激素释放激素(TRH)释放增多,TRH促进腺垂体促甲状腺激素(TSH)合成,增多的TSH导致甲状腺激素合成和分泌增多。故寒冷时甲状腺激素分泌增多属于神经-体液调节。

反馈信号对控制部分的活动可发生不同的影响。在正常人体内,大多数情况下反馈信号能减低控制部分的活动,即负反馈。负反馈控制系统的作用是使系统保持稳定,机体内环境之所以能维持稳态,就是因为有许多负反馈控制系统在发挥作用。

※【高频考点2】体内的反馈控制系统※

	正反馈	负反馈
定义	受控部分的活动向原来方向加强的活动	受控部分的活动向原来方向减弱的活动
意义	使生理过程不断加强,直至最终完成生理功能,少数情况下的控制机制	维持机体内环境的稳态,大多数情况下的控制机制
举例	排便、排尿、射精、分娩、血液凝固等	减压反射、肺牵张反射、动脉压力感受器反射等

机体内环境之所以能维持稳态,就是因为有许多负反馈控制系统的存在和发挥作用。

五、考点预测分析

本章考试重点为生理功能的调节及体内的反馈控制系统。

六、全真模拟训练

A 型题

2009年试题

1. 人体功能保持相对稳定依靠的调控系统是

- A. 非自动控制系统 B. 负反馈控制系统 C. 正反馈控制系统 D. 前馈控制系统

2008年试题

2. 从控制论的观点看,对维持内环境的稳态具有重要作用的调控机制是

- A. 非自动控制 B. 负反馈控制 C. 正反馈控制 D. 前馈控制

2007 年试题

3. 下列关于体液调节的叙述,错误的是

- A. 不受神经系统控制
B. 通过特殊化学物质实现
C. 不一定是全身性的
D. 反应比神经调节缓慢

2006 年试题

4. 机体处于寒冷环境时甲状腺激素分泌增多属于

- A. 神经调节 B. 自身调节 C. 局部调节 D. 体液调节 E. 神经-体液调节

2005 年试题

5. 机体的内环境是指

- A. 体液 B. 细胞内液 C. 细胞外液 D. 血浆 E. 组织间液

2004 年试题

6. 维持内环境稳态的重要调节方式是

- A. 负反馈调节 B. 自身调节 C. 正反馈调节 D. 体液性调节 E. 前馈调节

七、全真模拟训练答案及解析

1. 答案 [B]

[评析] 本题考点 机体反馈控制系统

2. 答案 [B]

[评析] 本题考点 稳态的概念及稳态的维持

机体内环境之所以能维持稳态,就是因为有许多负反馈控制系统的存在和发挥作用。

3. 答案 [A]

[评析] 本题考点 生理功能的调节

人体内很多内分泌腺的活动直接受神经系统的支配和调节,如交感神经兴奋时,肾上腺皮质激素分泌↑。

4. 答案 [E]

[评析] 本题考点 生理功能的调节

寒冷刺激的信息一方面传入下丘脑体温调节中枢,另一方面引起下丘脑促甲状腺激素释放激素(TRH)释放增多,TRH 促进腺垂体促甲状腺激素(TSH)合成,增多的 TSH 导致甲状腺激素合成和分泌增多。故寒冷时甲状腺激素分泌增多属于神经-体液调节。

5. 答案 [C]

[评析] 本题考点 内环境

机体内环境是细胞外液

6. 答案 [A]

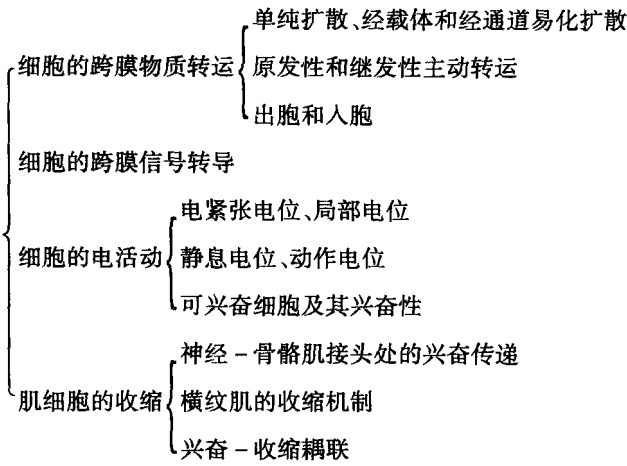
[评析] 本题考点 负反馈

反馈信号对控制部分的活动可发生不同的影响。在正常人体内,大多数情况下反馈信号能减低控制部分的活动,即负反馈。负反馈控制系统的作用是使系统保持稳定,机体内环境之所以能维持稳态,就是因为有许多负反馈控制系统在发挥作用。



第二章 细胞的基本功能

一、知识内容体系



二、历年考情分析

试题分类	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
细胞膜的物质转运	0.0.3			1.0.0	1.0.0	2.0.0.0			1.0.0.0	2.0.0.0
细胞膜受体										
神经和骨骼肌的生物电现象	1.0.0							0.2.0.0		1.0.0.0
兴奋、兴奋性、可兴奋性细胞				1.0.0				1.0.0.0		
静息电位和钾平衡电位		1.0.0				1.0.0.0			2.0.0.0	
动作电位和电压门控离子通道		0.0.1	2.0.0.0				1.0.0.1			
兴奋在同一细胞上的传导机制										1.0.0.0
神经-骨骼肌接头的兴奋传递	1.0.0	1.0.0	0.2.0.0	1.0.0				1.0.0.0	1.0.0.0	1.0.0.0

三、新大纲新增考点

1. 电紧张电位

用适当的电极在神经纤维或肌纤维上通直流电时,其膜电位便发生变化,即在通过膜外的阴极通电时,引起膜电位降低;与此相反,阳极通电时,引起膜电位增高。由于通电条件不同,可产生动作电位或局部反应,除这些作为膜的主动反应的膜电位变化之外,其被动产生的电位变化称为电紧张电位。

电紧张电位完全是由膜固有的静息电学特性所决定的。其产生过程中如果幅度较小,一般不会引起膜自身所包含的离子通道的激活和膜电导的改变。但它与动作电位的产生和传播有着密切关系。一个去极化电紧张电位,如果其幅度达到一定水平,就会引起相当多的钠通道或钙通道激活,从而引发动作电位;细胞膜电紧张

电位发生的速度和扩布的范围也是影响动作电位产生和传播速度的重要因素。

2. 局部电位

(1) 形成机制: 阈下刺激使膜通道部分开放, 产生少量去极化或超极化。故局部电位可以是去极化电位, 也可以是超极化电位。局部电位在不同细胞上由不同离子流动形成, 而且离子是顺着浓度差流动, 不消耗能量。

(2) 特点: 去极化的局部电位多是由于去极化电紧张电位和少量离子通道开放产生的主动反应叠加而形成的。局部电位中尽管包含一部分细胞的主动反应(即少量钠通道开放和钠离子内流形成的膜去极化), 但它仍具有电紧张电位的电学特征。表现为:

- ①其幅度与刺激强度相关, 因而不具有全或无的特征;
- ②只在局部形成向周围逐渐衰减的电紧张扩布, 而不能像动作电位一样沿细胞膜进行不衰减的传播;
- ③没有不应期, 可以发生空间总和和时间总和。

四、高频考点

※【高频考点 1】细胞膜的跨膜物质转运功能※

物质的跨膜转运方式包括单纯扩散、易化扩散、原发性和继发性主动转运、出胞和入胞。其中, 单纯扩散、易化扩散和主动转运是小分子物质的跨膜转运方式, 而出胞和入胞是大分子物质的跨膜转运方式。

(一) 被动转运: 包括单纯扩散和易化扩散两种形式

1. 单纯扩散 是指小分子脂溶性物质由高浓度的一侧通过细胞膜向低浓度的一侧转运的过程。跨膜扩散的量取决于膜两侧的该物质浓度梯度和膜对该物质的通透性。单纯扩散在物质转运的当时是不耗能的, 其能量来自浓度差本身包含的势能, 如: NH_3 、 CO_2 、 O_2 等的跨膜转运。

2. 易化扩散 指非脂溶性小分子物质在特殊膜蛋白的协助下, 由高浓度的一侧通过细胞膜向低浓度的一侧移动的过程。易化扩散是在通道或载体帮助下完成的, 参与易化扩散的膜蛋白有载体蛋白质和通道蛋白质, 是非脂溶性物质的转运方式之一。

	经通道易化扩散	经载体易化扩散
定义	溶液中的 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等带电离子, 借助于通道蛋白的介导, 顺浓度梯度或电位梯度的跨膜扩散, 称经通道介导的易化扩散	许多重要的营养物质通过细胞膜是通过载体的介导, 称经载体易化扩散
转运方向	顺浓度梯度或电位梯度进行	顺浓度梯度进行
转运速率	快($10^6 \sim 10^8$ 个离子/秒)	慢($10^3 \sim 10^5$ 个离子或分子/秒)
特性	离子通道具有离子选择性和门控制性	载体与溶质的结合具有化学结构特异性
特点	相对特异性, 特异性无载体蛋白质高; 通道有开放和关闭两种不同状态; 无饱和现象	有化学结构特异性、竞争性抑制、饱和现象
举例	K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 的快速移动	葡萄糖、氨基酸、核苷酸等的跨膜转运

(二) 主动转运: 包括原发性主动转运和继发性主动转运

主动转运 指细胞通过本身的某种耗能过程将分子或离子由膜的低浓度一侧向高浓度的一侧转运的过程, 包括原发性主动转运和继发性主动转运, 是人体最重要的物质转运形式。

主动转运的特点是: (1) 在物质转运过程中, 细胞要消耗能量。(2) 物质转运是逆电 - 化学梯度进行。(3) 转运的为小分子物质。(4) 原发性主动转运主要是通过离子泵转运离子, 继发性主动转运是指依赖离子泵转运而储备势能, 从而完成其他物质的逆浓度的跨膜转运。

原发性和继发性主动转运的比较:



	原发性主动转运	继发性主动转运
定义	是指细胞直接利用代谢产生的能量将物质(通常是带电离子)逆浓度梯度或电位梯度进行跨膜转运的过程	某种物质能够逆浓度差进行跨膜运输,但是其能量不是来自于 ATP 分解,而是由主动转运其他物质时造成的高势能提供
转运方向	逆浓度梯度或电位梯度	同左
是否耗能	必需消耗能量	同左
能量来源	钠泵分解 ATP 供能 直接利用 ATP 分解供能	来自 Na^+ 在膜两侧的浓度势能差 间接利用钠泵分解 ATP 的能量
举例	钠钾泵对 Na^+ 、 K^+ 的转运	小肠黏膜吸收葡萄糖,肾小管对葡萄糖的重吸收等

小结:

肠腔内吸收葡萄糖	继发性主动转运(伴随 Na^+ 的重吸收)
肾小管重吸收葡萄糖	继发性主动转运(伴随 Na^+ 的重吸收)
红细胞摄取葡萄糖	经载体易化扩散
脑细胞摄取葡萄糖	经载体易化扩散
Na^+ 的跨膜转运	主动转运、经通道易化扩散
Ca^{2+} 的跨膜转运	主动转运、经通道易化扩散
水分子	单纯扩散、经通道易化扩散
单胺类、肽类递质、碘的摄取	继发性主动转运
O_2 、 CO_2 、 NH_3 、 N_2 、乙醇、尿素等通过细胞膜	单纯扩散

※【高频考点2】神经、骨骼肌细胞静息电位和动作电位及其简要的产生机制※

细胞水平的生物电现象的表现形式:

静息电位——所有细胞在安静时均存在,不同的细胞其静息电位值不同。

动作电位——可兴奋细胞受到阈刺激或阈上刺激时产生。

局部电位——所有细胞受到阈下刺激时产生。

1. 静息电位 细胞处于安静状态下(未受刺激时)膜内外的电位差。

静息电位表现为膜外相对为正而膜内相对为负,又称跨膜静息电位。

(1)形成条件

①安静时细胞膜两侧存在离子浓度差(离子不均匀分布)。细胞膜内 K^+ 浓度是膜外的 30 倍,而 Na^+ 、 Cl^- 的细胞外浓度分别是细胞内的 10 倍、30 倍。膜内负离子主要以大分子为主,如蛋白质。

②安静时细胞膜主要对 K^+ 通透。也就是说,细胞未受刺激时,膜上离子通道中主要是 K^+ 通道开放,允许 K^+ 由细胞内流向细胞外,而不允许 Na^+ 、 Ca^{2+} 由细胞外流入细胞内,只允许少量 Na^+ 内流。

(2)形成机制:由钠泵形成的膜内高 K^+ 和膜外高 Na^+ 的状态,是产生各种细胞生物电现象的基础;而这两种离子通过电压门控性通道的易化扩散,是静息电位和动作电位形成的直接原因, K^+ 外流的平衡电位接近静息电位(因为 Na^+ 内流中和一部分膜内的负电荷)

(3)特征:静息电位是 K^+ 外流形成的膜两侧稳定的电位差。

(4)影响因素:细胞膜内外 K^+ 浓度差值; K^+ 和 Na^+ 的相对通透性; $Na^+ - K^+$ 泵活动的水平。

只要细胞未受刺激、生理条件不变,这种电位差就持续存在,而动作电位则是一种变化电位。细胞处于静息电位时,膜内电位较膜外电位为负,这种膜内为负、膜外为正的状态称为极化状态。而膜内负电位减少或增大,分别称为去极化和超极化。细胞先发生去极化,再向安静时的极化状态恢复称为复极化。

总结以上静息电位的形成机制,可将影响静息电位水平的因素归纳为以下三点:①膜外 K^+ 浓度与膜内 K^+ 浓度的差值决定 E_k ,因而细胞外 K^+ 浓度的改变会显著影响静息电位,例如细胞外 K^+ 浓度升高会使 E_k 的负值减小,导致静息电位减小(去极化)。②膜对 K^+ 和 Na^+ 的相对通透性可影响静息电位的大小,如果膜对 K^+ 的通透性相对增大,静息电位也就增大(更趋向于 E_k),反之,膜对 Na^+ 的通透性相对增大,则静息电位减小(更趋向于 E_{Na})。在心肌和骨骼肌细胞, K^+ 与 Na^+ 通透性之比为 20~100,静息电位为 $-90 \sim -80mV$,而平滑肌细胞的上述比值为 7~10,静息电位仅 $-55mV$ 。③钠-钾泵活动的水平对静息电位也有一定程度的影响。

2. 动作电位

(1)概念:可兴奋组织或细胞受到阈上刺激时,在原有的静息电位基础上发生的一次膜两侧电位的快速倒转和复原,亦即先出现膜的快速去极化而后出现复极化,动作电位的主要成分是峰电位。

(2)形成条件

①细胞膜两侧存在离子浓度差,细胞膜内 K^+ 浓度高于细胞膜外,而细胞外 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 浓度高于细胞内,这种浓度差的维持依靠离子泵的主动转运(主要是 $Na^+ - K^+$ 泵的转运)。

②细胞膜在不同状态下对不同离子的通透性不同,例如,安静时主要允许 K^+ 通透,而去极化到阈电位水平时又主要允许 Na^+ 通透。

③可兴奋组织或细胞受阈刺激或阈上刺激。阈强度是能够使膜的静息电位去极化达到阈电位的外加刺激强度;比阈强度弱的刺激,称为阈下刺激。

(3)形成过程: $\geq$ 阈刺激 $\rightarrow$ 细胞部分去极化 $\rightarrow Na^+$ 少量内流 $\rightarrow$ 去极化至阈电位水平 $\rightarrow Na^+$ 内流与去极化形成正反馈(Na^+ 爆发性内流) $\rightarrow$ 达到 Na^+ 平衡电位(膜内为正,膜外为负) $\rightarrow$ 形成动作电位上升支。

膜去极化达一定电位水平 $\rightarrow Na^+$ 内流停止、 K^+ 迅速外流 $\rightarrow$ 形成动作电位下降支。

(4)形成机制:动作电位上升支—— Na^+ 内流所致。

动作电位的幅度决定于细胞内外的 Na^+ 浓度差,细胞外液 Na^+ 浓度降低,动作电位幅度也相应降低,而阻断 Na^+ 通道(河豚毒)则能阻碍动作电位的产生。

(5)动作电位特征

①产生和传播都是“全或无”式的。在阈下刺激的范围,随刺激强度的增大而增大,但不能产生动作电位。一旦产生动作电位,其幅值就达最大。且无论传导距离多远,其幅度和形状均不改变。

②动作电位不能总和。

③传播的方式为局部电流,传播速度与细胞直径成正比。

④动作电位是一种快速、可逆的电变化,产生动作电位的细胞膜将经历一系列兴奋性的变化:绝对不应期——相对不应期——超常期——低常期,它们与动作电位各时期的对应关系是:峰电位——绝对不应期;负后电位——相对不应期和超常期;正后电位——低常期。

⑤离子的跨膜转运机制:动作电位期间 Na^+ 、 K^+ 离子的跨膜转运是通过通道蛋白进行的,通道有开放、关闭、备用三种状态,由当时的膜电位决定,故这种离子通道称为电压门控的离子通道,而形成静息电位的 K^+ 通道是非门控的离子通道。当膜的某一离子通道处于失活(关闭)状态时,膜对该离子的通透性为零(电位与通透性一致),而且不会因受刺激而开放,只有通道恢复到备用状态时才可以在一定刺激作用下开放。

静息电位和动作电位的模式图(见图1)及其机制:

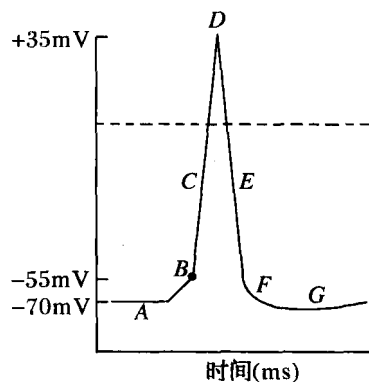


图1

A 静息电位	K^+ 的外移停止,几乎没有 Na^+ 的内移
B 阈电位	造成细胞膜对 Na^+ 通透性突然增大的临界膜电位
兴奋的标志	动作电位或峰电位的出现
C 动作电位上升支	膜对 Na^+ 通透性增大,超过了对 K^+ 的通透性。 Na^+ 向膜内易化扩散(Na^+ 内移)
D 峰电位	大多数被激活的 Na^+ 通道进入失活状态,不再开放
绝对不应期	Na^+ 通道处于完全失活状态
相对不应期	一部分失活的 Na^+ 通道开始恢复,一部分 Na^+ 通道仍处于失活状态
E 动作电位下降支	Na^+ 通道失活、 K^+ 通道开放(K^+ 外流)
F 负后电位	复极时迅速外流的 K^+ 蓄积在膜外侧附近,暂时阻碍了 K^+ 的外流
G 正后电位	生电性钠泵作用的结果
极化	指静息状态下,细胞膜电位外正内负的状态
超极化	指细胞膜静息电位向膜内负值加大的方向变化
去极化或除极化	指细胞膜静息电位向膜内负值减小的方向变化
反极化	去极化至零电位后,膜电位进一步变为正值
复极化	指细胞去极化后,再向静息电位方向恢复的过程

三种膜电位的总结:

膜电位	细胞状态	特点	形成机制
静息电位	安静,极化状态	①稳定 ②内负外正	K^+ 外流电 - 化学平衡电位
动作电位	受刺激去极化达阈电位	①“全或无” ②脉冲式传导 ③有不不应期,不会叠加	Na^+ 、 Ca^{2+} 等内向电流形成去极化上升支; K^+ 外流形成复极化下降支
局部反应	受刺激去极化但未达阈电位	①反应幅度随刺激强度的增加而增大 ②电紧张扩布 ③没有不应期,可以叠加总和	Na^+ 内流,但量少,未达阈电位

无论是静息电位还是动作电位,某种离子的流向和流量都是由细胞膜两侧的电位差决定的。

Na^+ 通道有三种状态:关闭、开放和失活;而 K^+ 通道只有两种状态:关闭和开放。

神经冲动到达运动神经末梢时,接头前膜去极化,引起该处电压门控 Ca^{2+} 通道开放,导致 Ca^{2+} 迅速进入末梢,触发前膜 ACh 囊泡释放。

峰电位具有动作电位的特征,是动作电位的标志,其特点①产生和传播都是“全或无”式的。②传播的方式为局部电流,传播速度与细胞直径成正比。终板电位、感受器电位、突触后电位都是局部电位。

※【高频考点 3】神经 - 骨骼肌接头处的兴奋传递※

神经末梢兴奋(接头前膜)发生去极化→膜对 Ca^{2+} 通透性增加→ Ca^{2+} 内流→神经末梢释放递质 ACh→ACh 通过接头间隙扩散到接头后膜(终板膜)并与 N 型受体结合→终板膜对 Na^+ 、 K^+ (以 Na^+ 为主)通透性增高→ Na^+ 内流→终板电位→总和达阈电位→肌细胞产生动作电位。特点:①单向传递。②延搁传递。③易受环境

因素影响。

运动神经纤维轴突末梢的轴浆中含有大量囊泡,囊泡内含有 ACh,每个囊泡中贮存的 ACh 量通常是相当恒定的,ACh 以囊泡为单位倾囊释放,称为量子式释放。当神经末梢处有神经冲动传来时,在动作电位造成的局部膜去极化的影响下,引起该处膜结构中特有的电压门控性 Ca^{2+} 通道的开放, Ca^{2+} 内流,因而启动囊泡的移动,促使囊泡膜与轴突膜的融合,并在融合处出现裂口,使囊泡中的 ACh 全部进入接头间隙。这里 Ca^{2+} 的进入量决定着囊泡释放的数目。

当 ACh 分子通过接头间隙到达终板膜表面时,立即同集中存在于该处的 N_2 型 ACh 受体阳离子通道的亚单位结合,并导致通道开放。主要出现 Na^+ 的内流和少量 K^+ 外流,其总的效果是使终板膜处原有的静息电位减小,向零值靠近,亦即出现一次较缓慢的膜的去极化,称为终板电位。由于终板膜内不存在 Na^+ 的电压门控通道,终板电位不能在终板处转化为快速而可传导的动作电位;但由于终板电位的电紧张性扩布,它可使与之邻接的肌细胞膜去极化而使之达到阈电位,激活该处膜中的电压门控性 Na^+ 通道和 K^+ 通道,引发一次可沿整个肌细胞膜传导的动作电位。终板电位实际就是大量囊泡释放引起的众多微终板电位的总和。终板电位或微终板电位与局部兴奋电反应有类似的性质:不表现“全或无”特性,其大小与接头前膜释放的 ACh 的量成比例,无不期,可表现总和现象等。

1. 神经 - 肌接头处兴奋性传递和突触传递的区别

	突触传递	神经 - 肌接头处兴奋性传递
典型结构	突触前膜→突触间隙→突触后膜	接头前膜→接头间隙→接头后膜(终板膜)
突触类型	化学性突触、电突触	化学性突触
传递过程	突触前膜去极化→前膜 Ca^{2+} 通道开放→ Ca^{2+} 内流→突触小泡内递质释放入突触间隙→递质与突触后膜 N_1 型 ACh(或其他)受体结合→突触后膜去极化或超极化→突触后电位→动作电位(或抑制)	接头前膜去极化→前膜 Ca^{2+} 通道开放→ Ca^{2+} 内流→突触小泡内 ACh 释放入接头间隙→ACh 与接头后膜 N_2 型 ACh 受体结合→接头后膜对 Na^+ 通透性增高→终板电位→动作电位
递质	ACh、氨基酸、儿茶酚胺、神经肽类等	ACh
受体	N_1 型 ACh 受体或其他受体	N_2 型 ACh 受体
作用	突触后膜去极化→产生 EPSP 突触后膜超极化→产生 IPSP	接头后膜去极化→产生 EPP
兴奋传递特点	有总和(一次神经冲动释放的递质,不足以使突触后膜神经元产生动作电位)	全或无式(一次神经冲动释放的 ACh 可使肌膜产生一次动作电位)

2. 骨骼肌的细微结构

肌纤维内含大量肌原纤维和肌管系统,肌原纤维由肌小节构成,粗、细肌丝构成的肌小节是肌肉进行收缩和舒张的基本功能单位。肌管系统包括与肌原纤维方向一致的纵管系统和与肌原纤维方向垂直的横管系统。纵管系统的两端膨大形成含有大量 Ca^{2+} 的终末池,一条横管和两侧的终末池构成三联管结构,它是兴奋收缩耦联的关键部位, Ca^{2+} 是兴奋收缩耦联的关键离子。

肌小节静息时长度为 $2.0 \sim 2.2 \mu\text{m}$ 。

3. 粗、细肌丝的蛋白质组成

4. 兴奋 - 收缩耦联过程

- ①电兴奋通过横管系统传向肌细胞深处。
- ②三联管的信息传递。
- ③纵管系统对 Ca^{2+} 的贮存、释放和再聚积。