



双博士系列

2009^年
考研辅导教材

硕士

研究生入学考试
应试教程

西医综合分册

主编 北京大学医学部专家组

 科学技术文献出版社

2009 年 考 研 辅 导 教 材

硕士研究生入学考试 应试教程

西医综合分册

主 编	北 京 大 学 医 学 部 专 家 组							
编写人员	石 虎	陈晓鹏	李 敏	陈 楠	陈 丰			
	张怀甫	高永军	狄 懿	奎 伟	李竞超			
	常慧敏	康建明	杨 军	张士新	苗红亮			
	王振凯	李 为	张涓义	苏 燕	韩 彬			
	祝贺梅	谢检平	胡东华	杨 峰	蔡贵娟			
	李利娟	闵 伟	高 睿	李 芹	杜清平			
	韩 珍	周丽红	温 晴	张晓帆	钟崇光			
	高 鑫	温桂荣	韩 琴	郭海权	史 进			
	王 爽	程 佳	王 薇	潘 峰	李怀瑾			



科学技术文献出版社
Scientific and Technical Documents Publishing House

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

硕士研究生入学考试应试教程. 西医综合分册/北京大学医学部专家组主编. -北京: 科学技术文献出版社, 2008. 10

ISBN 978-7-5023-3545-8

I. 硕… II. 北… III. ①研究生-入学考试-教材②现代医药学-研究生-入学考试-教材 IV. G643

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 152110 号

- 出版者 科学技术文献出版社
地址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)51501739
图书发行部电话 (010)51501720, (010)51501722(传真)
邮购部电话 (010)51501729
网址 <http://www.stdph.com>
策划编辑 科文
责任编辑 袁其兴
责任出版 王杰馨
发行者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印刷者 利森达印务有限公司
版(印)次 2008 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
开本 787×1092 16 开
字数 1450 千
印张 55.75
印数 1~4000 册
定价 84.00 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, 本社发行部负责调换。

声明: 本书封面及封底均采用双博士品牌专用图标(见右图); 该图标已由国家商标局注册登记。未经策划人同意, 禁止其他单位或个人使用。



Preface

第十四版最新修订说明

(代前言)

本教程为西医综合科目考试大纲相配套的考试用书。本书根据最新版教材编写,并在去年版本基础上进行了完全修订。因本书涵盖考研大纲所有考点,因而历年具有居高不下的命中率,今年的版本更适合备战 09 考研的考生在最后阶段进行全面复习使用。

09 年西医综合考试大纲和 08 年相比变化不大,没有太大变化的部分为生化、病理、内外科及去年新增的诊断部分,生理部分增加了一些新的知识点,说明今年在生理学部分加大了考查力度。以生理学部分的细胞基本功能、血液、血液循环为例:1. 细胞基本功能部分,删除了“收缩的外部表现和力学分析”,增加了“兴奋-收缩偶联和影响收缩效能的因素”;2. 血液部分增加了“血量”、“体内抗凝系统、纤维蛋白的溶解”;3. 血液循环部分删除了“心肌收缩的特点”、“心血管中枢”,增加了“血管内皮生成的血管活性物质”、“心交感神经、心迷走神经和交感缩血管神经及其功能”等等,大纲变化的其他部分在本书各章节中均有具体体现。

本书独特的品质为:

在各学科编排顺序及学科考查内容比例上均严格遵循考试大纲规定的尺度标准。每章第一部分为“考纲要求”,体现大纲在本章的知识点要求;第二部分为“考纲精要”,按考纲考试范围展开论述,文字精炼,概括全面,新增加了大量图表,记忆小贴士,尽量将零散的知识点用表格及形象记忆法归纳总结,使读者能简单持久记住知识点等内容。该部分系统全面地总结归纳了考纲要求掌握的知识点,帮助考生从繁杂的专业书籍中精炼应试所需要掌握的方方面面,完成“从厚到薄”的整理消化过程,做到考试中不丢分不失分;第三部分为“近年真题分析”,一定不要忽视历年真题,经过十多年的研究生入学考试后,几乎所有的考点都已涉及,每年试题中都会出现大量与过去真题完全相同或相似的考题,因此熟练掌握历届真题,对于复习时把握重点、了解西医综合命题规律,在西医综合考试中获得高分,就显得尤为重要;第四部分附各章能力自测题。这部分进行了彻底更新,去除了一些陈题、简单题,精选具有一定代表性的题目,对重难点附详细解题过程,有助于考生自模自练,消化巩固本章内容。

温馨提示:

❖ “双博士品牌图书”是全国最大的大学教辅图书和考研图书品牌,全国有三分之一的大学生和考研学生正在使用“双博士品牌图书”。

❖ 来自北京大学研究生会的感谢信摘要:双博士,您好!……,首先感谢您对北京大学的热情支持和无私帮助!双博士作为大学教学辅导和考研领域全国最大的图书品牌之一,不忘北大莘莘学子和传道授业的老师,其行为将永久被北大师生感怀和铭记! 北京大学研究生会

❖ 现在市场上有人冒用我们的书名,企图以假乱真,因此,读者在购买时,请认准双博士品牌。

编者

2008 年于北京大学

目 录

第一部分 西医综合科目考试备考技巧

西医综合科目考试备考技巧	(1)
--------------------	-----

第二部分 生理学

第一章 绪 论	(2)
第二章 细胞的基本功能	(7)
第三章 血 液	(23)
第四章 血液循环	(36)
第五章 呼 吸	(59)
第六章 消化和吸收	(73)
第七章 能量代谢和体温	(86)
第八章 肾脏的排泄功能	(94)
第九章 感觉器官	(106)
第十章 神经系统	(117)
第十一章 内分泌与生殖	(146)

第三部分 生物化学

第一章 生物大分子的结构和功能	(166)
第二章 物质代谢	(188)
第三章 基因信息的传递	(228)
第四章 器官和组织生物化学	(261)
第五章 细胞信号转导及基因诊断和治疗	(269)

第四部分 病理学

第一章 组织和细胞的损伤修复	(283)
----------------------	-------

第二章 修复、代偿和适应	(293)
第三章 局部血液循环障碍	(302)
第四章 炎症反应	(312)
第五章 肿瘤	(322)
第六章 免疫病理	(335)
(1) 第七章 心血管疾病	(342)
第八章 呼吸系统疾病	(358)
(5) 第九章 消化系统疾病	(371)
(7) 第十章 淋巴造血疾病	(386)
(3) 第十一章 泌尿系统疾病	(394)
(6) 第十二章 传染病、寄生虫病	(406)
(2) 第十三章 其它	(421)

第五部分 内科学

第一章 诊断学	(426)
(8) 第二章 消化系统疾病和中毒	(481)
(14) 第三章 循环系统疾病	(523)
(20) 第四章 呼吸系统疾病	(580)
(11) 第五章 泌尿系统疾病	(621)
(4) 第六章 血液系统疾病	(653)
第七章 内分泌系统和代谢疾病	(683)
(3) 第八章 结缔组织病和风湿病	(712)

第六部分 外科学

(8) 第一章 外科总论	(722)
(12) 第二章 胸部外科疾病	(772)
(9) 第三章 普通外科	(779)
第四章 泌尿、男生殖系统外科疾病	(843)
(6) 第五章 骨 科	(852)

第一部分

西医综合科目考试备考技巧

西医综合有5方面内容,每方面的内容都很丰富,而且信息量巨大,只有学生才能深刻体会。通过对考研成功的学生们的调查,我们总结经验如下:

一、合理利用及分配时间

时间的分配,以六个月为准,在制定复习计划时,一般把时间分为三个阶段。

第一阶段,指前两个月,一定要扎下心来钻研教材,一定要精读教材,做到细而全,即使你对某一部分内容不感兴趣,也要告诉自己慢慢读,一定要明确该部分的含义和说明的问题。精读教材可以使你在遇到陌生或较偏的问题时不会感到紧张或不知所措,你可以尽可能地搜索记忆中的一些知识点再加以合理地发挥,从而不至于在考试中大量失分。只要在这一阶段你的基础打得牢固了,以后的复习就会轻松省力得多。

第二阶段,三个月的时间,将你所看到的知识系统化,加深印象。在这一阶段应该做题,同时拿一张活页纸,边查书边把知识点记在纸上。同一类内容记在一起,好像是自己在出题一样,笔记做下来就像很多选择题和答案。这样的笔记疏通了你的思路,加强了你的记忆,而且可在以后拿来复习。总之,做题与看书相结合。

第三阶段,指后一个月,即冲刺阶段。主要任务是重点梳理、强化巩固和查缺补漏。在有限的时间里抓重点内容,40%的重点内容往往可以涵盖60%的考点。对非重点内容则要做到有舍有弃。

二、具体学习方法

第一,要吃透考研大纲的要求,做到准确定位。考研大纲严格划定了考题的范围和难度要求,是考生制定计划的依据。西医综合考研大纲每年的变化一般不大,在新大纲公布以前,可参照往年的大纲要求,仔细阅读,并结合近两年的考题,体会本专业类考题的题型类别和难度特点,与考研大纲无关的内容坚决不看。

第二,重视对基本概念、基本原理的复习,打好基础。从对历年考题的认真分析中看出,考生所谓的难是在大纲划定的基础知识上的延伸,是对基本概念、基本原理的综合应用,偏题、难题是很少存在的。基础不扎实,该拿的分数拿不到,自然会感觉题目很难,也会影响到总的成绩。

第三,要加强综合能力的训练。考研命题有很大的灵活性,往往一个命题覆盖多个内容,涉及到疾病的发生机制、临床表现、治疗及愈后等多种角度。因此一定要力争在解题思路上有所突破,尤其是内科和外科,要在打好基础的同时做大量的综合题,并对试题多分析、多归纳、多总结,对常见考题类型、特点、思路有一个系统的把握。

第四,要循序渐进,合理安排时间,切忌搞突击。成绩是长期积累的结果,准备时间一定要充分。另外,还有两点值得强调:1. 针对西医综合只有选择题的特点,我们复习时要区别于问答题和简答题的复习,这样可以提高效率,在短时间内扩大复习面;2. 试题有重复,要做大量真题。

总之,复习西医要有方法,但又无定法,考研复习的方法因人而异,不可能千篇一律。每个人都应根据自己的实际情况,同时借鉴他人的经验教训,制定出适合自己的复习计划,寻找出符合自己的学习方法。

第二部分

生理学

第一章 绪 论

I 考纲要求

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

生理学历年考点题型分布表

试题分类	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993
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			1.0.0.0			
体内的反馈控制系统	1.0.0				1.0.0.0	1.0.0.0				0.0.0.1			0.0.0.1	1.0.0.0		
细胞内液与细胞外液				1.0.0				2.0.0.0			0.2.0.0			0.0.0.1	1.0.0.0	1.0.0.0

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

II 考纲精要

一、体液、细胞内液和细胞外液。机体的内环境和稳态

1. 体液的组成及占体重的百分比如下:

体液(60%)	细胞内液(40%)		细胞外液(20%)	血浆(5%)		组织间液(15%)	功能性细胞外液 无功能性细胞外液	

2. 内环境即细胞外液(包括血浆,组织液,淋巴液,各种腔室液等),是细胞直接生活和接触的液体环境。内环境直接为细胞提供必要的物理和化学条件、营养物质,并接受来自细胞的代谢产物。内环境最基本的特点是稳态。

3. 稳态是内环境处于相对稳定(动态平衡)的一种状态,是内环境理化因素、各种物质浓度的相对恒定,这种恒定是在神经、体液等因素的调节下实现的。稳态的维持主要依赖负反馈。稳态是内环境的相对稳定状态,而不是绝对稳定状态。在高等动物中,内环境的稳态是细胞维持正常生理功能的必要条件,也是机体维持正常生命活动的必要条件。

二、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: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、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心室肌的收缩力随前负荷变化而变化,因而调节每搏输出量的特点是自身调节。

②全身血压在一定范围(80mmHg~180mmHg)内变化时,肾血流量维持不变的特点是自身调节。

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。

三、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	维持机体内环境的稳态
举例	排便、排尿、射精、分娩、血液凝固等	体内大多数生命过程为负反馈,如减压反射等

记忆小贴士

1. 正反馈类似恋爱:从喜欢到爱,越喜欢就越爱;越来越的过程,病理就是恶性循环。
2. 本章概括为“三三二”:生命有三个基本特征:新陈代谢、兴奋性和生殖;机体有三个调节机制:神经调节、体液调节和自身调节;维持稳态的两个反馈:正反馈和负反馈(主要)

近年真题分析

A 型题

2008 年试题

1. 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

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。

2007 年试题

2. 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

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↑。

2006 年试题

3. 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

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。

2005 年试题

4. 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

答案 [C]

[评析] 本题考点 内环境

机体内环境是细胞外液

2004 年试题

5. 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

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。

2003 年试题

6. 属于负反馈调节的过程见于

- A. 排尿反射 B. 减压反射 C. 分娩过程 D. 血液凝固 E. 排便反射

答案 [B]

[评析] 本题考点 负反馈

负反馈控制的作用是使系统的活动保持稳定。通过减压反射可使机体动脉血压保持在一定水平。

能力自测题

A 型题

1. 机体处于寒冷环境下, 甲状腺激素分泌增多是由于
A. 神经调节 B. 体液调节 C. 神经—体液调节 D. 局部体液调节 E. 自身调节
2. 下列生理过程中, 不属于正反馈调节的是
A. 排尿反射 B. 排便反射 C. 血液凝固 D. 减压反射 E. 分娩
3. 平均动脉压在一定范围内升降时, 肾血流量可以保持相对稳定, 属于
A. 神经调节 B. 体液调节 C. 神经—体液调节 D. 自身调节 E. 反馈调节

B 型题

- A. 神经调节 B. 体液调节 C. 自身调节 D. 正反馈调节 E. 负反馈调节
4. 甲状腺细胞摄碘率因食物中含碘量增高而降低, 属于
 5. 长期服用糖皮质激素导致肾上腺皮质萎缩, 属于
 6. 心交感神经兴奋时冠脉血管扩张, 属于
 7. 进食时唾液分泌增加, 属于

X 型题

8. 下述情况中, 哪些属于自身调节
A. 当动脉血压升高时, 机体血压下降至原有的正常水平
B. 当动脉血压在 10.6 ~ 23.9 kPa (80 ~ 180 mmHg) 范围内变化时, 肾血流量保持相对恒定
C. 在一定范围内, 心室舒张末期心肌初长越长, 收缩时释放的能量越多
D. 人在过度呼吸后发生呼吸暂停
9. 自身调节的特点是
A. 调节幅度较小
B. 调节不够灵敏
C. 调节范围局限于单个细胞或一部分组织内
D. 调节的效果是保持生理功能的相对稳定
10. 正反馈调节的特点是
A. 维持内环境相对稳定 B. 使生理过程不断加强、直至完成
C. 所控制的过程是不可逆的 D. 所控制的过程是可逆的

参考答案

1. C 2. D 3. D 4. C 5. E 6. A 7. A 8. BC 9. ABCD 10. BC

部分习题简评

1. 答案 [C]

【评析】 本题考点 机体功能活动的调节

机体功能活动的调节方式大致分为三种:神经调节、体液调节、自身调节。通过神经系统的调节称为神经调节;通过人体内分泌细胞分泌的各种激素来完成的为体液调节,但这两种调节方式并非完全独立,有些内分泌腺也直接或间接的受到神经系统的调节,称为神经-体液调节。

3. 答案 [D]

【评析】 本题考点 生理功能的调节与整合

肾血流量存在自身调节的功能机制主要是肾阻力血管平滑肌的直接反应,首先是入球小动脉反应,当肾灌注压增加(血管壁受到较大的牵张刺激)时,肾内血管的阻力随之增加,这种血管阻力的增加是由于入球小动脉管壁中平滑肌的收缩所致,即对跨壁压力梯度变化产生肌源性收缩反应,使管径相应地缩小。反之,动脉压下降,入球小动脉管壁平滑肌紧张性减弱管径相应扩大,阻力减少,这就使得动脉压在一定范围内变动时,进入肾小球毛细血管的血流量基本稳定。

4. 答案 [C]

【评析】 本题考点 自身调节

自身调节指机体的一些组织细胞能在不依赖于神经、体液因素的作用下,自身对周围环境的变化产生的适应性反应。甲状腺细胞摄碘率因食物含碘量的增高而降低即属自身调节。

5. 答案 [E]

【评析】 本题考点 负反馈作用

长期服用糖皮质激素可抑制下丘脑 CRH 神经元和腺垂体,使 CRH 与 ACTH 分泌长期减少,致肾上腺皮质渐趋萎缩。这属于糖皮质激素的负反馈作用。

6. 答案 [A]

【评析】 本题考点 神经调节

心交感神经对冠状血管和血流的调节属于神经调节。

7. 答案 [A]

【评析】 本题考点 神经调节

进食时,通过非条件反射和条件反射引起唾液分泌的调节属于神经调节。

第二章 细胞的基本功能

I 考纲要求

1. 细胞的跨膜物质转运: 单纯扩散、经载体和经通道易化扩散、原发性和继发性主动转运、出胞与入胞。
2. 细胞的跨膜信号转导: 由 G 蛋白偶联受体、离子通道受体和酶偶联受体介导的信号转导。
3. 神经和骨骼肌细胞的静息电位和动作电位及其简要的产生机制。
4. 刺激和阈刺激, 可兴奋细胞(或组织), 组织的兴奋、兴奋性及兴奋后兴奋性的变化。
5. 动作电位和兴奋的引起和它在同一细胞上的传导。
6. 神经—骨骼肌接头处的兴奋传递。
7. 骨骼肌的收缩。
8. 09 年新增考点: 兴奋—收缩偶联和影响收缩效能的因素。

生理学历年考点题型分布表

试题分类	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993
细胞膜的物质转运			1.0.0	1.0.0	2.0.0.0			1.0.0.0	2.0.0.0	0.2.0.0				1.0.0.0		
细胞膜受体																
神经和骨骼肌的生物电现象							0.2.0.0		1.0.0.0	1.0.0.0	1.2.0.0	2.0.0.0	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		1.0.0.0		1.0.0.0				
动作电位和电压门控离子通道	0.0.1	2.0.0.0				1.0.0.1			2.0.0.0							
兴奋在同一细胞上的传导机制									1.0.0.0							
神经—骨骼肌接头处的兴奋传递	1.0.0.0	2.0.0.0	1.0.0				1.0.0.0	1.0.0.0	1.0.0.0							

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 道必选題

II 考纲精要

一、细胞膜的跨膜物质转运功能

物质通过细胞膜的转运有以下几种形式:

(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 。

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。参与易化扩散的膜蛋白有载体蛋白质和通道蛋白质。

	载体介导的易化扩散	通道介导的易化扩散
定义	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	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
特点	1: 顺浓度梯度 2: 无饱和现象	1: 顺浓度梯度或电位梯度 2: 有饱和现象
举例	葡萄糖和某些氨基酸的转运	带电离子 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 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,这种转运方式称为继发性主动转运。
特点	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的势能从而完成其他物质的逆浓度的跨膜转运
举例	钠钾泵对 Na^+ 、 K^+ 的转运	小肠粘膜吸收葡萄糖,肾小管对葡萄糖的重吸收等

记忆小贴士

任何泵都消耗能量,都伴有一定的离子进入和一定的离子出来。

(三) 出胞与入胞式物质转运

出胞是指某些大分子物质或物质团块由细胞排出的过程,主要见于细胞的分泌活动。如:内分泌细胞分泌激素,神经末梢释放神经递质等。入胞则指细胞外的某些物质团块进入细胞的过程。一些特殊物质进入细胞是通过被转运物质与膜表面的特殊受体蛋白质相互作用而引起的。

出 胞	入 胞
主要见于细胞的分泌活动: ① 内分泌腺细胞将激素分泌到组织液 ② 外分泌腺细胞将酶原、粘液分泌到腺管的管腔中 ③ 神经末梢突触囊泡内神经递质的释放	见于细胞外某些团块物质进入细胞的过程: ① 部分多肽类激素、抗体、运铁蛋白、LDH ② 病毒(流感、脊灰)、大分子营养物质等

小结:

	单纯扩散	易化扩散	主动运输
定义	脂溶性物质顺着细胞膜内外侧浓度差转运的过程,称为单纯扩散	非脂溶性或脂溶性很小的物质,借助于细胞膜上的运载蛋白或通道蛋白的帮助,顺浓度梯度和(或)顺电位梯度(电位差)通过细胞膜的转运过程,称为易化扩散	非脂溶性小分子物质从浓度低向浓度高处转运时需要消耗能量,称为主动转运
特点	由高浓度向低浓度移动	由高浓度向低浓度移动	由低浓度向高浓度移动
分类	无	载体介导的易化扩散 通道介导的易化扩散	原发性主动转运 继发性主动转运
举例	O_2 、 CO_2 、 NH_3	葡萄糖、氨基酸、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等	小肠粘膜吸收葡萄糖,肾小管对葡萄糖的重吸收、钠钾泵对 Na^+ 、 K^+ 的转运等

记忆小贴士

“单”纯扩散在于“简单”:不消耗能量,不需要载体;“易”化扩散在于“容易”:不消耗能量,但需要载体和/或通道;“主动”转运在于“主动”:需要能量和载体;继发性主动转运在于“继发”:能量是借助原发主动转运的能量(动力)。

二、细胞膜的跨膜信号转导

膜受体结合的特征:(1)特异性;(2)饱和性;(3)可逆性。

跨膜信号转导或跨膜信号传递:外界信号作用于细胞时,通常并不进入细胞或直接影响细胞内过程,而是作用于细胞膜表面(化学信号中少数的类固醇激素和甲状腺激素除外),通过引起膜结构中一种或数种特殊蛋白分子的变构作用,将外界环境变化的信息以新的信号形式传递到膜内,再引发被作用细胞即靶细胞相应的功能改变,包括细胞出现电反应或其他功能改变。

细胞膜是通过数目有限的作用形式和少数的蛋白质家族,对环境中有多种多样的作用信号起反应的,主要包括三种转导方式,稍了解即可。

三、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)。

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。

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 $-80 \sim -90\text{mV}$,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。

记忆小贴士

- ①极化(正常膜电位内负外正的状态)是基础;
- ②去极化是“去掉”内负外正的状态(内负降低);
- ③复极化是“恢复”内负外正的状态
- ④超极化是“超过”内负外正的状态(内负增大,即更负)

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。

记忆小贴士

巧记:那(钠)个河豚有毒。

动作电位下降支—— K^+ 外流所致。

(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。

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),而且不会受刺激而开放,只有通道恢复到备用状态时才可以一定刺激作用下开放。

记忆小贴士

家(钾)是安静的,所以钾的通透性形成静息电位;拿(钠)是要行动的,所以钠内流产生动作电位。

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内负外正极化状态	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

四、刺激和阈刺激,可兴奋细胞(或组织),组织的兴奋、兴奋性及兴奋后兴奋性的变化

(一)刺激和阈刺激

1. 刺激 其定义为细胞所处环境因素的变化。
2. 阈刺激 阈强度是指把刺激时间固定,测量能使组织发生兴奋的最小刺激强度,相当于阈强度的刺激为阈刺激。

(二)可兴奋细胞(或组织),组织的兴奋、兴奋性及兴奋后兴奋性的变化

1. 可兴奋细胞(或组织) 凡在受刺激后能产生动作电位的细胞(组织),称为可兴奋细胞(组织)。
2. 兴奋 现代生理学中,兴奋即动作电位的产生过程。
3. 兴奋性 可兴奋细胞受到刺激后产生动作电位的能力。
4. 兴奋后兴奋性的变化

兴奋后兴奋性的变化	定义
绝对不应期	在兴奋发生的当时以及兴奋后最初的一段时间,无论施加多强的刺激也不能使细胞再次兴奋
相对不应期	在绝对不应期之后,细胞的兴奋性逐渐恢复,在一定时间内,受刺激后可发生兴奋,但刺激强度必须大于原先的阈强度
超常期	相对不应期之后其兴奋性轻度高于正常
低常期	相对不应期之后其兴奋性轻度低于正常

五、动作电位(或兴奋)的引起和它在同一细胞上的传导

1. 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。