

全国硕士研究生入学统一考试辅导用书

2007 西医综合

上

考纲精解与 历年真题分类解析

卫生部教材办公室考试用书专家组 编写

- ★ 以2007年西医综合考试大纲为依据
- ★ 以全国高等学校6版规划教材为蓝本
- ★ 以全国高等学校6版规划教材主编及编者为主体审稿把关
- ★ 以国内名校多位中青年专家对历年考纲及真题的分析为基础精心策划

全国硕士研究生入学统一考试辅导用书

2007 西医综合

考纲精解与历年真题分类解析

(上)

卫生部教材办公室考试用书专家组 编写

审稿专家 (以姓氏笔画排序)

田德安 (华中科技大学同济医学院附属同济医院)

李一雷 (吉林大学白求恩医学部)

李玉林 (吉林大学白求恩医学部)

周剑锋 (华中科技大学同济医学院附属同济医院)

赵建平 (华中科技大学同济医学院附属同济医院)

胡蜀红 (华中科技大学同济医学院附属同济医院)

查锡良 (复旦大学上海医学院)

姚 泰 (复旦大学上海医学院)

唐家荣 (华中科技大学同济医学院附属同济医院)

主要作者 (以姓氏笔画排序)

孔丽丽 刘红云 宋元龙 何松师 张其亮

宫丽华 费世宏 高琳琳 黄达永 薛胜利

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

2007 西医综合考纲精解与历年真题分类解析(上、下)/
卫生部教材办公室考试用书专家组编写. —北京:人民
卫生出版社,2006.9

ISBN 7-117-07967-3

I. 2... II. 卫... III. 现代医药学-研究生-入学
考试-自学参考资料 IV. R4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 103551 号

2007 西医综合考纲精解与历年真题分类解析 (上、下)

编 写:卫生部教材办公室考试用书专家组

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址:北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编:100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-67605754 010-65264830

印 刷:北京人卫印刷厂

经 销:新华书店

开 本:850×1168 1/16 印张(上、下):56.25

字数(上、下):2196 千字

版 次:2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 7-117-07967-3/R·7968

定价(上、下):98.00 元

版权所有,侵权必究,打击盗版举报电话:010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前 言

本书的策划与编写历时了近2年的时间。之所以直到今天才出版,最根本的原因是:编写组的全体成员真心地希望这本书的面世能得到读者的认可,能为读者的研究生入学考试之旅铺路搭桥。

在构思该书的“前言”之初,总觉得似有千言万语,但又无从落笔。最后我们一致认为:对于书中笔者自认为的“煞费苦心”之处最好留给读者阅读该书后予以评价。在这里我们只是为各位读者针对该书做一个简要的导读:

1. 有关考试大纲与考纲精解 该书所列出的考试大纲为教育部最新颁布的考试大纲,书中我们不仅对大纲进行了精解,还把新大纲与往年大纲进行了分析对比,总体来说今年的考纲的变化可以说是近年来变化较大的一年,新考纲相对去年大纲的变化之处在书中都一一指出。考纲精解的内容是根据新大纲对“6版教材”的提炼,内容覆盖了考纲的所有考点。

2. 有关历年真题与真题解析 许多真题的考点在不同的年份反复出现,甚至有些试题一字不差地重复出现,这已是不争的事实。为了帮助考生在有限的复习时间里能够抓住重点,做到有的放矢。我们对从1998年研究生入学考试西医综合实行统考以来的所有真题(根据专家意见删除了个别考题)进行了分类分析。在分析的基础上绘制了近年真题在新大纲考点中的分布表,并将历年真题分类汇集在新大纲的每一个考点精解之下。考试的考点在哪里,重点在哪里,一目了然。真题答案及解析是依据“6版教材”对真题的解答,对于答案的解析我们写的比较简单,因为90%以上的题目在我们的考纲精解中都能找到答案。有些题目由于大纲变化或内容较偏在精解中没有相应的解释,读者如果深究的话可以参考相应的教材。

3. 有关专家审稿 为了做到“提炼”教材而避免“曲解”教材,同时使往年真题对考生的复习起到真正的“引导”,而避免个别题目可能的“误导”。我们邀请了“6版教材”的主编和编者对书稿进行了审读,根据审稿专家的意见我们删除了一些原来认为正确,但随着学科的进展现在发现不正确,以及一些由于设计不严谨而可能误导考生的真题。同时考虑到真题某种程度的“不严谨性”也是考生对真题应有的认识,我们仍然保留了个别虽然设计不够严谨,但还不至于误导考生的题目。不过需要提醒的是:各位读者实际工作中应以权威教材或专著为指导,而不要以真题的标准答案作为指导今后工作的金标准。

4. 有关本书的作者 为了实现考试用书“实用”与“权威”的最佳结合,本书的作者队伍选择了“中青年专家”(均为毕业于原北京医科大学、同济医科大学、天津医科大学的多名工作在临床、教学第一线的年轻硕士或博士)与“权威专家”(均为6版教材主编及作者)相结合的组合,通过“中青年专家”的分析总结努力实现本书“实用”的特点;通过“6版教材主编及作者”的审改来塑造本书“权威”的内涵。

5. 有关本书的使用 本书的编写主要是针对研究生入学考试编写,具有很强的针对性,考生复习的过程中可以本书为主,但由于编写过程中为了尽可能减轻考生负担,我们对命题可能性小的知识点写的比较简单,精练概括与系统全面有时是难以调和的矛盾。如果读者学习过程中辅以“6版教材”,相信会有更加满意的效果。

本书编写和出版过程中得到了卫生部教材办公室、人民卫生出版社相关领导的大力支持,在此深表谢意!同时我们在这里还要感谢那些为本书的编写给予了宝贵的意见和建议,但由于参与了该项考试的命题而不便于在该类考试用书上署名的专家。

最后需要指出的是,由于时间和作者水平所限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正,以便于我们在改版过程中不断进步。

卫生部教材办公室考试用书专家组

2006年8月

目 录

上

第一篇 生理学

第一章 绪论	1
I. 考试大纲与往年真题分布	1
II. 考试大纲精解与历年真题	1
III. 历年真题答案及题解	3
第二章 细胞的基本功能	4
I. 考试大纲与往年真题分布	4
II. 考试大纲精解与历年真题	4
III. 历年真题答案及题解	12
第三章 血液	15
I. 考试大纲与往年真题分布	15
II. 考试大纲精解与历年真题	15
III. 历年真题答案及题解	20
第四章 血液循环	22
I. 考试大纲与往年真题分布	22
II. 考试大纲精解与历年真题	23
III. 历年真题答案及题解	37
第五章 呼吸	41
I. 考试大纲与往年真题分布	41
II. 考试大纲精解与历年真题	41
III. 历年真题答案及题解	49
第六章 消化和吸收	51
I. 考试大纲与往年真题分布	51
II. 考试大纲精解与历年真题	51
III. 历年真题答案及题解	58
第七章 能量代谢和体温	61
I. 考试大纲与往年真题分布	61
II. 考试大纲精解与历年真题	61
III. 历年真题答案及题解	64
第八章 尿的生成和排出	65
I. 考试大纲与往年真题分布	65
II. 考试大纲精解与历年真题	65
III. 历年真题答案及题解	72

第九章 感觉器官	74
I. 考试大纲与往年真题分布	74
II. 考试大纲精解与历年真题	74
III. 历年真题答案及题解	79
第十章 神经系统	81
I. 考试大纲与往年真题分布	81
II. 考试大纲精解与历年真题	82
III. 历年真题答案及题解	92
第十一章 内分泌	94
I. 考试大纲与往年真题分布	94
II. 考试大纲精解与历年真题	94
III. 历年真题答案及题解	101
第十二章 生殖	103
I. 考试大纲与往年真题分布	103
II. 考试大纲精解与历年真题	103
III. 历年真题答案及题解	106

第二篇 生物化学

第一章 生物大分子的结构和功能	107
I. 考试大纲与往年真题分布	107
II. 考试大纲精解与历年真题	108
III. 历年真题答案及题解	126
第二章 物质代谢	130
I. 考试大纲与往年真题分布	130
II. 考试大纲精解与历年真题	131
III. 历年真题答案及题解	173
第三章 基因信息的传递	180
I. 考试大纲与往年真题分布	180
II. 考试大纲精解与历年真题	181
III. 历年真题答案及题解	209
第四章 生化专题	213
I. 考试大纲与往年真题分布	213
II. 考试大纲精解与历年真题	214
III. 历年真题答案及题解	232

第三篇 病理学

第一章 细胞与组织损伤	235
I. 考试大纲与往年真题分布	235
II. 考试大纲精解与历年真题	235
III. 历年真题答案及题解	240
第二章 修复、代偿与适应	242
I. 考试大纲与往年真题分布	242
II. 考试大纲精解与历年真题	242

Ⅲ. 历年真题答案及题解	246
第三章 局部血液及体液循环障碍	247
I. 考试大纲与往年真题分布	247
II. 考试大纲精解与历年真题	247
Ⅲ. 历年真题答案及题解	252
第四章 炎症	253
I. 考试大纲与往年真题分布	253
II. 考试大纲精解与历年真题	253
Ⅲ. 历年真题答案及题解	257
第五章 肿瘤	259
I. 考试大纲与往年真题分布	259
II. 考试大纲精解与历年真题	259
Ⅲ. 历年真题答案及题解	271
第六章 免疫病理	273
I. 考试大纲与往年真题分布	273
II. 考试大纲精解与历年真题	273
Ⅲ. 历年真题答案及题解	279
第七章 心血管系统疾病	280
I. 考试大纲与往年真题分布	280
II. 考试大纲精解与历年真题	280
Ⅲ. 历年真题答案及题解	289
第八章 呼吸系统疾病	291
I. 考试大纲与往年真题分布	291
II. 考试大纲精解与历年真题	292
Ⅲ. 历年真题答案及题解	299
第九章 消化系统疾病	301
I. 考试大纲与往年真题分布	301
II. 考试大纲精解与历年真题	302
Ⅲ. 历年真题答案及题解	313
第十章 造血系统疾病	315
I. 考试大纲与往年真题分布	315
II. 考试大纲精解与历年真题	315
Ⅲ. 历年真题答案及题解	320
第十一章 泌尿系统疾病	321
I. 考试大纲与往年真题分布	321
II. 考试大纲精解与历年真题	321
Ⅲ. 历年真题答案及题解	327
第十二章 生殖系统疾病	329
I. 考试大纲与往年真题分布	329
II. 考试大纲精解与历年真题	330
Ⅲ. 历年真题答案及题解	336
第十三章 传染病及寄生虫病	337
I. 考试大纲与往年真题分布	337
II. 考试大纲精解与历年真题	338
Ⅲ. 历年真题答案及题解	349
第十四章 其他	351

I. 考试大纲与往年真题分布	351
II. 考试大纲精解与历年真题	351
III. 历年真题答案及题解	352

下

第四篇 内 科 学

第一章 诊断学	355
I. 考试大纲	355
II. 考试大纲精解	355
第二章 消化系统疾病和中毒	412
I. 考试大纲与往年真题分布	412
II. 考试大纲精解与历年真题	414
III. 真题答案及题解	448
第三章 循环系统疾病	455
I. 考试大纲与往年真题分布	455
II. 考试大纲精解与历年真题	457
III. 真题答案及题解	504
第四章 呼吸内科	511
I. 考试大纲与往年真题分布	511
II. 考试大纲精解与历年真题	513
III. 真题答案及题解	546
第五章 泌尿系统疾病	554
I. 考试大纲与往年真题分布	554
II. 考试大纲精解与历年真题	555
III. 真题答案及题解	574
第六章 血液系统疾病	579
I. 考试大纲与往年真题分布	579
II. 考试大纲精解与历年真题	580
III. 真题答案及题解	601
第七章 内分泌系统疾病	605
I. 考试大纲与往年真题分布	605
II. 考试大纲精解与历年真题	606
III. 真题答案及题解	624
第八章 结缔组织病和风湿性疾病	628
I. 考试大纲与往年真题分布	628
II. 考试大纲精解与历年真题	628
III. 真题答案及题解	637

第五篇 外 科 学

第一章 外科总论	639
----------------	-----

I. 考试大纲与往年真题分布	639
II. 考试大纲精解与历年真题	641
III. 真题答案及题解	696
第二章 胸部外科疾病	701
I. 考试大纲与往年真题分布	701
II. 考试大纲精解与历年真题	701
第三章 普通外科	703
I. 考试大纲与往年真题分布	703
II. 考试大纲精解与历年真题	706
III. 真题答案及题解	782
第四章 泌尿、男性生殖系统外科疾病	789
I. 考试大纲与往年真题分布	789
II. 考试大纲精解与历年真题	789
第五章 骨科	793
I. 考试大纲与往年真题分布	793
II. 考试大纲精解与历年真题	795
III. 真题答案及题解	850
附 1: 2006 年全国硕士研究生入学统一考试西医综合科目试题	855
附 2: 2006 年全国硕士研究生入学统一考试西医综合科目试题答案及题解	865

第一篇 生理学

绪 论

第一章

I. 考试大纲与往年真题分布

本章考题占本学科总题数的百分比约为 2%。1994~2005 年真题在新大纲中的分布见表 1-1。

表 1-1 本章 1994~2005 年真题在新大纲中的分布

本章考试大纲	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1. 体液、细胞内液和细胞外液。机体的内环境和稳态												1
2. 生理功能的神经调节、体液调节和自身调节						1			1			
3. 体内的反馈控制系统					1	1				1	1	

II. 考试大纲精解与历年真题

一、体液、细胞内液和细胞外液及机体的内环境和稳态

(一) 体液、细胞内液和细胞外液

体液指机体构成中的液体部分，其中存在于细胞内的部分又称为细胞内液，存在于细胞内的部分称之为细胞外液。细胞外液存在于血管内的部分称为血浆，存在于血管外的部分称为组织液。体液、细胞内液及细胞外液间的关系及其所占比重如下图所示：

体液 (60%)	{	细胞内液 (40%)	{	血浆 (5%)
		细胞外液 (20%)		组织液 (15%)

(二) 内环境与稳态

1. 内环境与稳态的概念

(1) 内环境：是指机体的功能单位——细胞所直接生活的环境。内环境即细胞外液。

(2) 稳态：是指机体的各项理化指标能够保持相对稳定的特性。

2. 稳态的涵意

(1) 稳态是“相对的”稳定，而不是指各理化指标“绝对”不变。

(2) 由于细胞需不断地进行新陈代谢，因而要不断的与细胞外液即内环境发生物质交换，这将导致稳态不断被破坏。机体的各个系统的功能在于协同维持稳态。如肺的呼吸活动可从外界环境摄取细胞代谢所需的 O_2 ，排出代谢产生的 CO_2 ，维持细胞外液中 O_2 和 CO_2 分压的稳态；胃肠道的消化、吸收可补充细胞代谢所消耗的各种营养物质；肾脏的排泄功能可将多种代谢产物排出体外；血液循环则能保证体内各种营养物质和代谢产物的运输。

(3) 内环境稳态的维持是各种细胞、器官的正常生理活动的结果；而反过来，内环境的稳态又是体内细胞、器官维持正常生理活动和功能的必要条件。

【历年真题】

1. (2005) 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

二、生理功能的神经调节、体液调节和自身调节

机体的一些器官、组织的功能活动可随内环境或外环境的变化而发生相应的改变，以适应变化了的环境，这种过程称为调节。

(一) 神经调节

神经调节是指机体通过神经系统的活动对生理功能进行调节的方式。

其最主要的调节方式为反射。

反射指机体在中枢神经系统的参与下对刺激所作出的规律性的应答反应，其结构基础为反射弧。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部分组成。

神经调节方式是机体最主要的调节方式。

调节的特点为：作用迅速，准确，短暂。

(二) 体液调节

体液调节指体内某些细胞合成的某些化学物质，经血液运输（内分泌）或局部扩散（旁分泌）后，作用于相应的细胞（靶细胞）上的受体，进而改变其功能活动的调节方式。

体液调节的特点（与神经调节相比）：起效慢，作用范围广，持续时间长。

(三) 自身调节

自身调节指组织或细胞不依赖神经或体液因素的作用对环境变化所作出的适应性反应。如，血管平滑肌在受到牵拉刺激时，会发生收缩反应，又如在血浆中碘的浓度发生改变的情况下，甲状腺有自身调节对碘的摄取以及合成和释放甲状腺激素的能力。

自身调节的特点：调节能力较小。

【历年真题】

2. (2002) 破坏反射弧中的任何一个环节，下列哪一种调节将不能进行？

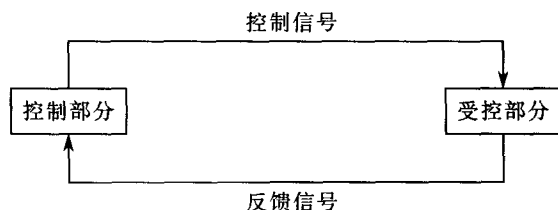
- A. 神经调节 B. 体液调节 C. 自身调节 D. 旁分泌调节 E. 自分泌调节

3. (1999) 下列情况中，属于自身调节的是

- A. 人在过度通气后呼吸暂停
B. 动脉血压维持相对恒定
C. 体温维持相对恒定
D. 血糖水平维持相对恒定
E. 平均血压在一定范围内升降时，肾血流量维持相对恒定

三、体内的反馈控制系统

反馈控制系统的工作模式如下图所示：



反馈控制系统是一种“闭环”系统，由控制部分发出信号，控制受控部分的活动，而受控部分的活动由一定的感受装置感受后将受控部分的活动情况作为反馈信号返回到控制部分，控制部分可以根据反馈信号来改变自己的活动。

如果经过反馈调节，受控部分的活动向和它原先活动相反的方向发生改变，这种方式的调节称为负反馈调节；相反，如果反馈调节使受控部分继续加强向原来方向的活动，则称为正反馈调节。

(一) 负反馈控制系统

负反馈控制系统的作用是使系统的活动保持稳定。因而是机体的内环境和各种生理活动能够维持稳态的重要机制，该调节方式是机体生理功能调节的主要方式。

(二) 正反馈控制系统

正反馈控制系统的作用在于破坏原先的平衡状态，或加速某一过程的实现。体内的正反馈控制较为少见，主要有：分娩、血液凝固过程、神经细胞动作电位0期去极化过程中钠通道的开放和钠离子的内流、排尿反射。

(判断方法：如果调节的结果是系统维持稳定，则为负反馈。相反，如果系统的稳定状态遭到破坏，则多为正反馈。)

【历年真题】

4. (2004) 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
5. (2003) 属于负反馈调节的过程见于
A. 排尿反射 B. 减压反射 (降压反射) C. 分娩过程
D. 血液凝固 E. 排便反射
6. (1999) 下列哪些现象中存在正反馈?
A. 血液凝固过程
B. 心肌纤维动作电位0期去极时的 Na^+ 内流
C. 排卵前，成熟的卵泡分泌大量雌激素对腺垂体分泌黄体生成素的影响
D. 妇女绝经后，由于卵巢激素分泌减少引起的血和尿中的促进性腺激素浓度升高
7. (1998) 维持机体稳态的重要调节过程是：
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

III. 历年真题答案及题解

1. 答案：C。内环境的概念。
2. 答案：A。反射的实现依赖于反射弧的完整。
3. 答案：E。
选项 A：神经调节 (负反馈机制)——化学感受性反射。
选项 B：神经调节 (负反馈机制)——窦弓压力感受性反射。
选项 C：神经调节 (负反馈机制)——自主神经性体温调节。
选项 D：体液调节 (负反馈机制)——胰岛素。
4. 答案：A。负反馈调节的作用。
5. 答案：B。减压反射 (降压反射) 的过程为：如果血压突然升高，经反射调节的结果是血压回降至正常水平，如果血压突然升高，经反射调节的结果是血压回升至正常水平。
6. 答案：ABC。常见的正反馈调节方式。
7. 答案：E。负反馈调节的作用。该题目设计的不够严谨：神经调节、体液调节和自身调节等也都在维持稳态中起重要作用。正反馈在整体情况下也是起维持稳态的重要作用。

2

细胞的基本功能

第二章

I. 考试大纲与往年真题分布

本章考题占本学科总题数的百分比约为 13.4%。1994~2005 年真题在新大纲中的分布见表 1-2。

表 1-2 本章 1994~2005 年真题在新大纲中的分布

本章考试大纲	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
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、出胞和入胞	1		1		2	2	2	2		1	3	1
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						1						
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	2	1	3	3		2		3	4	1	1	1
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(或兴奋)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							1					1
7. 骨骼肌的收缩、收缩的外部表现和力学分析												

II. 考试大纲精解与历年真题

一、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、出胞和入胞

(一) 单纯扩散

单纯扩散指脂溶性的小分子物质,直接透过细胞膜进行转运的方式。

单纯扩散的特点:

1. 通过该种方式进行转运的物质为脂溶性小分子物质, 主要有以下物质: O_2 、 N_2 、 CO_2 、 CO 、乙醇、尿素等。另外, 水分子虽然是极性分子, 但它的分子极小, 又不带电荷, 所以膜对它仍是高度通透的。
2. 扩散的动力来源于物质在细胞膜两侧的浓度差, 故不需要消耗额外的能量。
3. 扩散的最终结果是该物质在膜两侧的浓度差消失。

(二) 易化扩散

指带电离子和分子量稍大的水溶性分子 (不能直接跨细胞转运), 在膜蛋白的介导下顺浓度梯度或电位梯度进行跨膜转运的方式。

根据参与易化扩散的膜蛋白的结构, 可分为通道介导的易化扩散和载体介导的易化扩散。

1. 通道介导的易化扩散的特点

(1) 以此种方式进行转运的物质为一些带电离子, 如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 等在其相应的通道 (钠离子通道, 钾离子通道, 钙离子通道, 氯离子通道) 开放时, 顺浓度-电位梯度进行扩散的方式。注意: 如果是逆浓度-电位梯度, 则不属于此种方式。

(2) 离子通道具有离子选择性: 即每种通道都对一种或几种离子有较高的通透能力, 其他离子则不易或不能通过。

(3) 离子通道具有门控特性: 通道蛋白分子具有不同的构象。通道内部有一“闸门”样结构, “闸门”处于关闭状态的通道对离子是不导通。控制“闸门”的开放或关闭的机制称为门控。根据引起门控过程的因素和门控过程的机制的不同, 离子通道又可分为电压门控通道、化学门控通道和机械门控通道。

1) 电压门控通道: 指通道的开放/关闭依赖于膜电位水平的变化, 大多数离子通道属于此类。(如参与神经细胞, 心肌细胞, 骨骼肌细胞的静息电位的维持及动作电位形成的离子通道)。

2) 化学门控通道: 由某些化学物质控制其开、闭的通道称为化学门控通道。(如骨骼肌终板膜上的 N_2 型 ACh 受体阳离子通道, 神经系统中的甘氨酸受体、GABAa 受体、NMDA 受体及非 NMDA 受体, 视网膜视杆细胞和视锥细胞外段膜上的钠离子通道)。

3) 机械门控通道: 由机械刺激控制通道的开、关。存在于耳蜗、半规管、椭圆囊、球囊中的毛细胞。

2. 载体介导的易化扩散

(1) 营养物质如葡萄糖、氨基酸、核苷酸等多通过该方式进行转运。

(2) 顺浓度梯度转运。

(3) 化学结构特异性, 即指某种载体特异性地转运具有特定结构的一类物质。

(4) 有饱和现象, 由于膜上载体和载体结合位点的数目都是有限的, 当所有的结合位点均被结合后, 转运速度将不随物质跨膜浓度差的增大而增加, 即达饱和。

(5) 有竞争性抑制现象。

(三) 原发性主动转运和继发性主动转运

1. 原发性主动转运 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。

介导这一过程的膜蛋白称为离子泵, 常见的离子泵是钠-钾泵。

(1) 特点

1) 钠泵每分解 1 分子 ATP 可逆浓度-电位梯度将 3 个 Na^+ 移出胞外, 同时将 2 个 K^+ 移入胞内。

2) 当细胞内 Na^+ 浓度升高或细胞外 K^+ 浓度升高时, 可激活钠泵。

3) 哇巴因是钠泵的特异性阻断剂。

(2) 钠泵活动的意义

1) 钠泵活动造成的膜内外 Na^+ 和 K^+ 的浓度差, 是细胞生物电活动产生的前提条件。

2) 钠泵活动造成的细胞内高 K^+ 浓度, 是胞质内许多代谢反应所必需的。

3) 钠泵活动能维持胞质渗透压和细胞容积的相对稳定。

4) Na^+ 在膜两侧的浓度差为其他许多物质继发性主动转运的能量来源。

5) 钠泵的活动对维持细胞内 pH 的稳定具有重要的意义。

6) 钠泵每分解 1 分子 ATP, 可排出 3 个 Na^+ , 转入 2 个 K^+ , 因而它的活动是生电性的, 可增加膜内电位的负值, 在一定程度上影响静息电位的数值。

2. 继发性主动转运 物质在进行逆浓度梯度或电位梯度跨膜转运时, 所需的能量并不直接来自 ATP 的分解, 而是来自 Na^+ 在膜两侧的浓度势能差, 后者是钠泵利用分解 ATP 释放的能量建立的。这种间接利用 ATP 能量的主动转运过程称为继发性主动转运。通过此种方式进行转运的物质有:

(1) 营养物质如葡萄糖、氨基酸、核苷酸等在特定部位(小肠粘膜上皮以及肾小管上皮管腔侧)的吸收。在其它部位为经载体介导的易化扩散(包括小肠粘膜上皮以及肾小管上皮管周侧)。

(2) 神经递质在突触间隙被神经末梢重摄取的过程。

(3) 甲状腺上皮细胞的聚碘过程。

(4) Na^+/H^+ 交换和 $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ 交换。

(四) 出胞和入胞

出胞是指胞质内的大分子物质以分泌囊泡的形式排出细胞的过程。

入胞是指大分子物质或物质的团块(细菌、细胞碎片等)借助于与细胞膜形成吞噬泡或吞饮泡的方式进入细胞的过程。

1. 常见的出胞方式 ①腺细胞对大分子物质的分泌;②神经纤维末梢突触囊泡内神经递质的释放。

2. 常见的入胞方式 单核细胞、巨噬细胞、中性粒细胞等对细菌等的吞噬。

【历年真题】

1. (2005, 2000) 在细胞膜的物质转运中, Na^+ 跨膜转运的方式是

- A. 单纯扩散和易化扩散 B. 单纯扩散和主动转运 C. 易化扩散和主动转运
D. 易化扩散和出胞或入胞 E. 单纯扩散、易化扩散和主动转运

2. (2004) (1) 葡萄糖的重吸收需要

(2) 肾小管上皮细胞分泌氨需要

- A. 钠泵 B. 载体 C. 二者均是 D. 二者均非

3. (2004) 运动神经纤维末梢释放 ACh 属于

- A. 单纯扩散 B. 易化扩散 C. 主动转运 D. 出胞作用 E. 入胞作用

4. (2004, 1998, 1996) Na^+ 和 K^+ 浓度差的形成和维持是由于

- A. 膜安静时 K^+ 通透性大 B. 膜兴奋时 Na^+ 通透性增加 C. Na^+ 易化扩散的结果
D. 膜上 Na^+ 泵的作用 E. 膜上 Ca^{2+} 泵的作用

5. (2003) 下列关于 Na^+/K^+ 泵的描述, 错误的是

- A. 仅分布于可兴奋细胞的细胞膜上
B. 是一种镶嵌于细胞膜上的蛋白质
C. 具有分解 ATP 而获能的功能
D. 能不断将 Na^+ 移出细胞膜外, 而把 K^+ 移入细胞膜内
E. 对细胞生物电的产生具有重要意义

6. (2001, 2000) 下列跨膜转运的方式中, 不出现饱和现象的是

- A. 与 Na^+ 偶联的继发性主动转运 B. 原发性主动转运 C. 易化扩散
D. 单纯扩散 E. $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ 交换

7. (2001) 下列有关神经-肌肉接点处终板膜上离子通道的叙述, 错误的是

- A. 对 Na^+ 和 K^+ 均有选择性 B. 当终板膜去极化时打开 C. 开放时产生终板电位
D. 是 $\text{N}_2\text{-ACh}$ 受体通道 E. 受体和通道是一个大分子

8. (1999) (1) 葡萄糖通过小肠粘膜或肾小管吸收属于

(2) 葡萄糖通过一般细胞膜属于

- A. 单纯扩散 B. 载体中介的易化扩散 C. 通道中介的易化扩散
D. 原发性主动转运 E. 继发性主动转运

9. (1999) 下述哪些过程需要细胞本身耗能?

- A. 维持正常的静息电位 B. 膜去极化至阈电位时的大量 Na^+ 内流
C. 动作电位复极相中的 K^+ 外流 D. 骨骼肌细胞胞浆中, Ca^{2+} 向肌浆网内部的聚集

10. (1998) 葡萄糖从细胞外液进入红细胞内属于

- A. 单纯扩散 B. 通道介导的易化扩散 C. 载体介导的易化扩散
D. 主动转运 E. 入胞作用

11. (1994) 产生生物电的跨膜离子移动属于

- A. 单纯扩散 B. 载体中介的易化扩散 C. 通道中介的易化扩散
D. 入胞 E. 出胞

二、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

(一) G 蛋白偶联受体介导的信号转导

1. G 蛋白耦联受体 G 蛋白耦联受体包括肾上腺素能 α 和 β 受体、ACh 受体、5-羟色胺受体、嗅觉受体、视紫红质以及多数肽类激素的受体等，结构上为 7 次跨膜受体，受体膜内胞质侧有结合 G 蛋白的部位，与配体结合后，通过构象变化结合并激活 G 蛋白

2. G 蛋白 通常指由 α 、 β 、 γ 三个亚单位形成的异源三聚体 G 蛋白，G 蛋白的共同特点是其中的 α 亚单位同时具有结合 GTP 或 GDP 的能力和 GTP 酶活性。G 蛋白以结合 GDP 的失活型和结合 GTP 的激活型两种形式存在，并能相互转化。

3. G 蛋白效应器 G 蛋白活化后调控的底物称为 G 蛋白效应器，这些底物多具有酶的活性。G 蛋白效应器酶通过生成（或分解）第二信使实现细胞外信号向细胞内的转导。G 蛋白调控的效应器酶主要有腺苷酸环化酶（AC）[催化生成 cAMP]，磷脂酶 C（PLC）[催化生成三磷酸肌醇 IP₃ 和二酰甘油 DG]，鸟苷酸环化酶（GC）[催化生成 cGMP] 和磷酸二酯酶（PDE）[降解 cAMP 或 cGMP]

4. 第二信使 是指激素、递质、细胞因子等信号分子（第一信使）作用于细胞膜后产生的细胞内信号分子，它们可把细胞外信号分子携带的信息转入胞内。较重要的第二信使有：环一磷酸腺苷（cAMP），三磷酸肌醇（IP₃），二酰甘油（DG），环-磷酸鸟苷（cGMP）和 Ca^{2+} 。

(二) 离子通道受体介导的信号转导

离子通道受体指受体兼具有离子通道的功能。受体与配体的结合引起其通道功能的开放（或关闭），进而导致膜电位水平的变化，实现化学信号的跨膜转导。

化学门控通道如 N₂ 型 ACh 受体、A 型 γ -氨基丁酸受体和甘氨酸受体等属于离子通道受体。

(三) 酶偶联受体介导的信号转导

酶偶联受体指受体分子本身具有酶的活性，或者可直接结合并激活胞质中的酶而不需要 G 蛋白（三聚体 G 蛋白）参与。其中较重要的有酪氨酸激酶受体和鸟苷酸环化酶受体两类。

1. 酪氨酸激酶受体 大部分生长因子（如表皮生长因子、神经生长因子等）、胰岛素和一部分肽类激素都是经这类受体将信号转导至细胞内。

2. 鸟苷酸环化酶受体 心房钠尿肽（ANP）的受体为鸟苷酸环化酶受体。

【历年真题】

12. (1999) 在神经—骨骼肌接点的终板膜处

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| A. 受体和离子通道是两个独立的蛋白质分子 | B. 递质与受体结合后不能直接影响通道蛋白质 |
| C. 受体与第二信使同属于一个蛋白质分子 | D. 受体与离子通道是一个蛋白质分子 |
| E. 受体通过第二信使触发肌膜兴奋 | |

三、神经和骨骼肌细胞的静息电位和动作电位及其产生机制

(一) 静息电位及其产生机制

1. 静息电位及其产生机制

(1) 静息电位：是指细胞在未受刺激时（静息状态下）存在于细胞膜内、外两侧的电位差。

(2) 机制

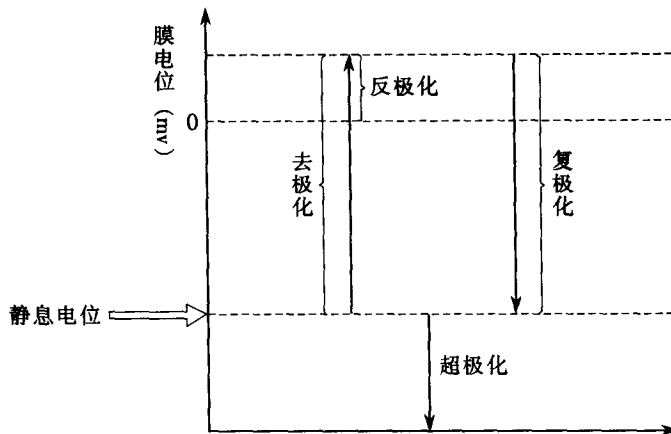
1) 钠泵主动转运造成离子在膜内、外分布不均匀（细胞外的 Na^+ 浓度比细胞内高十倍左右，而细胞内的 K^+ 比细胞外高几十倍），这是形成细胞生物电活动的基础。

2) 静息状态下细胞膜主要对 K^+ 和 Na^+ 离子的通透性不同，主要对 K^+ 通透，对 Na^+ 基本不通透（这是钾离子通道和钠离子通道的不同电压依赖性特点决定的）。

3) K^+ 受到浓度差的驱动力向膜外扩散，而扩散后形成的外正内负的跨膜电位差又会阻止它的进一步扩散。当达到平衡状态时，电位差形成的驱动力恰好对抗浓度差的驱动力，也就是说，两个作用力大小相等，方向相反，电化学驱动力为零， K^+ 不再有跨膜的净移动。此时的跨膜电位称为 K^+ 平衡电位。

故静息电位主要为钾离子平衡电位。

2. 极化、去极化、反极化、复极化、超极化的概念（如下图所示）



- (1) 极化：通常指静息电位存在时细胞膜电位外正内负的状态。
 - (2) 去极化：静息电位减小称为去极化。
 - (3) 反极化：去极化至零电位后膜电位如进一步变为正值，则称为反极化，膜电位高于零电位的部分称为超射。
 - (4) 复极化：细胞膜去极化后再向静息电位方向恢复的过程称为复极化。
 - (5) 超极化：静息电位增大称为超极化。
- (注：生理学中关于膜电位的描述中，增大或减小均指其绝对值。如静息电位增大是指静息电位的绝对值增大。)

(二) 动作电位及其产生机制

1. 动作电位的概念 可兴奋细胞在静息电位的基础上，如果受到阈上刺激，其膜电位会发生迅速的一过性的波动，这种膜电位的波动称为动作电位。

由动作电位的上升支和下降支共同构成的锋电位是动作电位的主要特征，是动作电位的标志。

2. 动作电位的形成机制

(1) 动作电位的形成机制：强度较小的刺激（阈下刺激）作用于细胞时，引起细胞膜产生去极化，这会激活细胞膜上一部分钠通道，由此产生的 Na^+ 内流会使膜进一步去极化，这部分 Na^+ 内流很快被因去极化而增加了驱动力的 K^+ 外流所对抗，因而不能进一步发展，形成局部反应。

当增加刺激强度使膜去极化达到某一临界膜电位时， Na^+ 的内向电流超过 K^+ 的外向电流，从而使膜发生更强的去极化。较强的去极化又会使更多的钠通道开放和形成更强的 Na^+ 内流，如此便形成钠通道激活对膜去极化的正反馈（再生性钠离子内流），使膜迅速去极化形成陡峭的动作电位上升支。随后，钠通道电压依赖性失活，钠离子内流停止，钾离子外流增多，形成动作电位的下降支。

(2) 几个重要概念

1) 阈电位：指能够触发细胞产生动作电位的临界膜电位水平。

2) 阈值：阈值又称阈强度，指能引起细胞产生动作电位的最小刺激强度。或指能使膜电位去极化至阈电位的最小刺激强度。据此可将刺激分为阈刺激（强度=阈强度），阈上刺激（强度>阈强度）和阈下刺激（强度<阈强度）三类。

3) 兴奋：生理学中，兴奋是动作电位的同义语。如称肌细胞发生兴奋，即指在肌细胞上产生了动作电位。

可兴奋细胞包括：神经细胞、肌细胞和腺细胞。

4) 兴奋性：可兴奋细胞受刺激后产生动作电位的能力称为细胞的兴奋性。

衡量组织或细胞兴奋性高低的指标为阈值。阈值越大，表明兴奋性越低（即需要更强的刺激才能兴奋）——阈值与组织的兴奋性呈反变关系。

(3) 细胞兴奋后兴奋性的变化：细胞在发生一次兴奋后，依次经过绝对不应期、相对不应期、超常期和低常期。

(4) 动作电位与局部反应的比较

1) 局部反应没有“全或无”的特征，其幅度随刺激强度的增加而增大。动作电位是“全或无”的，当刺激强度 $\geq$ 阈强度时，动作电位的幅度及形态不随强度的变化而改变。

2) 局部反应沿细胞膜传导时，由于细胞膜的电阻特性，局部反应的幅度会逐渐衰减以至消失。动作电位以局部电流机制沿细胞膜作快速、不衰减的传导。