

全国硕士研究生入学考试

李芳邻 徐从高 主编

2007 西医综合 考点分析 及 考纲精要

- 让层次清晰的表格取代厚重的文字
- 让理解式的记忆取代死记硬背
- 让你的复习事半功倍



北京大学医学出版社

2007 全国硕士研究生入学考试

西医综合考点分析及考纲精要

主 编 李芳邻 徐从高

副主编 顾洪雁 周玉琴 刘凤军 刘志艳 田淑杰

编 者 (按姓氏笔画排序)

马雪莲
王 贞
王 涛
田淑杰
刘凤军
刘志艳
孙凌云
张媛英
张 磊
李芳邻

周玉琴
柏素云
徐从高
秦 文
郭玲玲
陶 如
顾洪雁
黄 涛
蒋汉明
潘 新

北京大学医学出版社

XIYI ZONGHE KAODIAN FENXI JI KAOGANG JINGYAO

图书在版编目(CIP)数据

西医综合考点分析及考纲精要/李芳邻,徐从高主编.
北京:北京大学医学出版社,2006.5

ISBN 7-81071-924-6

I. 西... II. ①李...②徐... 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 035524 号

西医综合考点分析及考纲精要

主 编: 李芳邻 徐从高

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京地泰德印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 药 蓉 责任校对: 金彤文 责任印制: 张京生

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 34.75 字数: 1064 千字

版 次: 2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷 印数: 1—8000 册

书 号: ISBN 7-81071-924-6/R·924

定 价: 54.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

出版说明

每年都有成千上万的医学生参加研究生入学考试，对于考生来说西医综合是包含内容最多也最难复习的一门考试科目。西医综合包括生理学、生物化学、病理学、内科学、外科学 5 门课，5 本教科书加起来有近 3500 页，对于时间紧迫的考生来说确实是一项不小的负担。为了让考生在较短的时间把握考试重点，提高复习效率，我们特组织专家编写了这本《西医综合考点分析及考纲精要》，该书有以下几个特点：

1. 编写体例新颖：考纲内容→考点分析→考纲精要。每科以章为顺序将近年考题进行汇总分析，找到每题的考点（考点分析），并以此为线索将考纲中的要点归纳梳理，之后用图表等框架式结构来表现具体内容（考纲精要）。在每章之首还附有最新的考试大纲（考纲内容），使考生的复习更加明确而有针对性。

2. 内容精练而有针对性：我们将大纲内容中最重点和常考的考点汇聚于此，将数千页的 5 本书缩减为 500 页左右的 1 本书（其中包括最近 6 年的真题），全书知识点由大量框架图和表格体现，条理清晰，要点明确，便于考生在考前加强重点内容的复习，更便于各知识点之间的联系记忆。该书不求全面，但它可以帮助考生用最短的时间把握住考试的重心，取得优异成绩。

3. 在考纲内容中以“*”的多少来表明考试侧重程度，便于考生有针对性地复习。

“宝剑锋从磨砺出，梅花香自苦寒来”。优异的成绩最终还是来自艰苦的努力。我们仅希望本书能为您提供一点复习的方法和技巧，让您在通往成功的道路上走得更快，更稳！祝您成功！

有任何意见或建议请登录 <http://www.pumpress.com/bbs/>，或 E-mail 至 yr120@sohu.com 与我们联系。

目 录

生理学

第一章 绪论	1
第二章 细胞的基本功能	4
第三章 血液	16
第四章 血液循环	22
第五章 呼吸	38
第六章 消化和吸收	45
第七章 能量代谢和体温	54
第八章 尿的生成与排出	58
第九章 感觉器官	71
第十章 神经系统功能	80
第十一章 内分泌	98
第十二章 生殖	106

生物化学

第一章 蛋白质的结构与功能	111
第二章 核酸的结构与功能	116
第三章 酶	120
第四章 糖代谢	126
第五章 脂类代谢	133
第六章 生物氧化	141
第七章 氨基酸代谢	145
第八章 核苷酸代谢	151
第九章 物质代谢的联系与调节	156
第十章 DNA 的生物合成	158
第十一章 RNA 的生物合成	166
第十二章 蛋白质的生物合成	170
第十三章 基因表达调控	175
第十四章 基因重组	179
第十五章 细胞信息转导	181
第十六章 器官和组织生化	184
第十七章 癌基因、抑癌基因和生长因子	191

病理学

第一章 细胞与组织损伤	193
第二章 修复、代偿与适应	198
第三章 局部血液及体液循环障碍	201
第四章 炎症	206
第五章 肿瘤	210

第六章 免疫病理	216
第七章 心血管系统疾病	218
第八章 呼吸系统疾病	226
第九章 消化系统疾病	235
第十章 造血系统疾病	243
第十一章 泌尿系统疾病	247
第十二章 传染病及寄生虫病	252
第十三章 其他	264

内科学

第一章 消化系统疾病和中毒	267
第二章 循环系统疾病	290
第三章 呼吸系统疾病	323
第四章 泌尿系统疾病	342
第五章 血液系统疾病	354
第六章 内分泌系统和代谢疾病	373
第七章 自身免疫性疾病	388

外科学

【外科总论】

第一章 无菌术	395
第二章 外科领域的分子生物学	398
第三章 体液代谢和酸碱平衡失调	400
第四章 输血	406
第五章 外科休克	409
第六章 多器官功能不全综合征	413
第七章 疼痛	415
第八章 围手术期处理	417
第九章 外科病人的营养代谢	421
第十章 外科感染	423
第十一章 创伤	428
第十二章 烧伤	430
第十三章 肿瘤	433
第十四章 移植	435
第十五章 麻醉、重症监测治疗与复苏	437

【普通外科】

第一章 颈部疾病	443
第二章 乳房疾病	451
第三章 腹外疝	455
第四章 腹部损伤：腹部闭合性损伤的诊断及救治原则	459
第五章 急性化脓性腹膜炎	461
第六章 胃十二指肠疾病	463
第七章 肠疾病	469
第八章 阑尾炎	475
第九章 直肠肛管疾病	477

第十章 肝疾病	481
第十一章 门静脉高压症	484
第十二章 胆道疾病	487
第十三章 上消化道大出血	493
第十四章 急腹症	495
第十五章 胰腺疾病	496
第十六章 脾切除	502
第十七章 动脉瘤	503
第十八章 周围血管疾病	504
《骨科学》	
第一章 骨折脱位	507
第二章 关节韧带和半月板损伤	518
第三章 手外伤及断肢（指）再植	520
第四章 周围神经损伤	523
第五章 运动系统慢性损伤	526
第六章 腰腿痛和颈肩痛	529
第七章 骨与关节的化脓性感染	534
第八章 骨与关节结核	536
第九章 非化脓性关节炎	538
第十章 运动系统常见畸形	540
第十一章 骨肿瘤	542

1 生理学

第一章 绪论

考纲内容

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 *。

考点分析

【A 型题】

1. 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

答案: A 考点: 神经调节的基本方式是反射, 其结构基础是反射弧 (2002)

2. 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 考点: 减压反射是由血压升高时通过反射调节过程引起血压降低, 属于负反馈调节 (2003)

3. 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 考点: 负反馈控制系统是维持内环境稳态的基础 (2004)

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. 组织液

答案: C 考点: 机体的内环境是细胞外液, 包括血浆、组织液 (2005)

5. 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 考点: 神经-体液调节 (2006)

考纲精要

一、生理学的研究对象和任务

概念	研究对象	研究任务	生理学研究的三个水平
生理学是一门研究生物体的生命活动现象和机体功能活动规律的科学	人体生命正常活动现象和机体各个组成部分的功能	研究构成人体各个系统的器官和细胞的正常活动规律, 及其功能表现的内部机制、相互联系、相互作用	1. 细胞、分子水平: 研究细胞生命现象的基本物理化学过程 2. 器官、系统水平: 研究各器官及系统的功能, 如研究心脏的泵血功能 3. 整体水平: 研究器官、系统之间的功能联系以及机体与环境之间的相互关系

二、机体的内环境与稳态

1. 体液、细胞内液和细胞外液

体液
 (约占体重的 60%)
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{细胞内液: 约占 40\%} \\ \text{细胞外液: 约占 20\% (内环境)} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{血浆约占 5\%} \\ \text{组织液约占 15\%} \end{array} \right.$

2. 机体的内环境和稳态

	内环境	稳态
概念	细胞外液是细胞在体内直接所处的环境, 直接为细胞提供必要的理化条件和营养物质, 并接受来自细胞的代谢尾产物	内环境的各种物理、化学性质保持相对稳定
范围	细胞外液包括血浆、组织液、房水、脑脊液、淋巴液、关节腔液等	泛指体内各个水平上的生理活动在神经、体液因素调节下保持相对稳定的状态, 如体温维持在 37℃ 左右, 血浆 pH 维持在 7.4 左右等
生理作用	细胞直接生存的环境	为机体细胞提供适宜的理化条件, 以保证细胞新陈代谢中的各种酶促反应生理功能的正常进行, 是维持正常生命活动的必要条件

三、生理功能的调节

调节方式	神经调节	体液调节	自身调节
概念	通过神经系统对各种功能活动进行的调节是机体功能的主要调节方式	体内的一些细胞能生成并分泌某些特殊的化学物质,经体液运输到全身的组织或某些特殊的组织细胞,作用于细胞上相应的受体,对这些细胞的活动进行调节	内外环境变化时,组织、细胞不依赖于外来的神经或体液因素,所发生的适应性反应
特点	迅速而精确,主要调节肌肉和腺体(包括部分内分泌腺)的活动	缓慢、持久而弥散,且主要调节机体的生长、发育和代谢活动	调节范围较局限,一定范围内保持局部组织功能的相对稳定
途径	基本调节方式:反射	调节作用的体液因素主要是激素 通过体液中某些化学物质而影响生理功能	由组织细胞自身对刺激发生的一种适应性变化

四、体内的反馈控制系统

反馈的类型	负反馈	正反馈	前馈
意义	使机体活动维持稳态	使生理过程不断加强,直至最终完成生理功能	对抗干扰信息对受控部分的影响
特点	可以纠正控制信息的效应	加速生理过程	调节具有前瞻性、预见性,更完善地适应环境
区别	受控部分的活动向和它原先活动相反的方向改变	反馈调节使受控部分继续加强向原来方向的活动	干扰信息直接通过感受装置作用于控制部分,调整控制信息

(周玉琴)

第二章 细胞的基本功能

考纲内容

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 **、原发性主动转运 **、出胞和入胞。
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（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 **。
7. 骨骼肌的收缩 *、收缩的外部表现和力学分析。

考点分析

【A 型题】

1. 在细胞膜的物质转运中， Na^+ 跨膜转运的方式是
A. 单纯扩散 B. 易化扩散 C. 易化扩散和主动转运 D. 主动转运
E. 单纯扩散和主动转运
答案：C 考点： Na^+ 在跨细胞膜转运过程中，有顺梯度与逆梯度转运方式（2000）
2. 下列各项跨膜转运中，哪一项没有饱和现象
A. 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
答案：D 考点：细胞膜的物质转运（2000）
3. 细胞外液 K^+ 浓度明显降低时，将引起
A. Na^+-K^+ 泵向胞外转运 Na^+ 增多 B. 膜电位负值减小 C. 膜的 K^+ 电导增大
D. Na^+ 内流的驱动力增加 E. K^+ 平衡电位的负值减小
答案：D 考点：浓度梯度和电位梯度对离子跨膜转运的影响（2001）
4. 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
答案：D 考点：细胞膜的物质转运（2001）
5. 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

答案: A 考点: 主动转运 (2003)

6. 细胞膜内外正常 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

答案: D 考点: 维持细胞活动的基本条件 (2004)

7. 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

答案: D 考点: 神经递质的释放方式 (2004)

8. 与肠粘膜细胞吸收葡萄糖关系密切的转运过程是

- A. HCO_3^- 的被动吸收 B. Na^+ 的主动吸收 C. K^+ 的主动吸收 D. Cl^- 的被动吸收
E. Ca^{2+} 的主动吸收

答案: B 考点: 葡萄糖在肠粘膜细胞跨膜转运的方式是继发性主动转运 (2004)

9. 下列哪一项在突触前末梢释放递质中的作用最关键

- A. 动作电位到达神经末梢 B. 神经末梢去极化 C. 神经末梢处的 Na^+ 内流
D. 神经末梢处的 K^+ 外流 E. 神经末梢处的 Ca^{2+} 内流

答案: E 考点: 神经肌肉接头传递的原理 (2000)

10. 神经纤维安静时, 下面说法错误的是

- A. 跨膜电位梯度和 Na^+ 的浓度梯度方向相同 B. 跨膜电位梯度和 Cl^- 的浓度梯度方向相同
C. 跨膜电位梯度和 K^+ 的浓度梯度方向相同 D. 跨膜电位梯度阻碍 K^+ 外流
E. 跨膜电位梯度阻碍 Na^+ 外流

答案: C 考点: 静息电位产生的原理 (2001)

11. 可兴奋细胞兴奋的共同标志是

- A. 反射活动 B. 肌肉收缩 C. 腺体分泌 D. 神经冲动 E. 动作电位

答案: E 考点: 兴奋的概念 (2002)

12. 神经纤维上前后两次兴奋, 后一次兴奋最早可出现于前一次兴奋后的

- A. 绝对不应期 B. 相对不应期 C. 超常期 D. 低常期 E. 低常期结束后

答案: B 考点: 细胞兴奋后, 兴奋性出现周期变化 (2002)

13. 能以不衰减的形式沿可兴奋细胞膜传导的电活动是

- A. 静息膜电位 B. 锋电位 C. 终板电位 D. 感受器电位 E. 突触后电位

答案: B 考点: 神经和骨骼肌细胞的动作电位及其特点 (2005)

14. CO_2 和 NH_3 在体内跨细胞膜转运属于

- A. 单纯扩散 B. 易化扩散 C. 出胞或入胞 D. 原发性主动转运
E. 继发性主动转运

答案: A 考点: CO_2 和 NH_3 脂溶性较高的物质通过单纯扩散进行跨膜转运 (2006)

15. 组织兴奋后处于绝对不应期时, 其兴奋性为

- A. 无限大 B. 大于正常 C. 等于正常 D. 小于正常 E. 零

答案: E 考点: 绝对不应期时对任何强大刺激不发生反应, 组织兴奋性为零 (2006)

16. 当神经冲动到达运动神经末梢时, 可引起接头前膜

- A. Na^+ 通道关闭 B. Ca^{2+} 通道开放 C. K^+ 通道关闭 D. Cl^- 通道开放
E. Ca^{2+} 通道关闭

答案: B 考点: Ca^{2+} 内流导致递质释放 (2006)

【B型题】

A. Na^+ B. K^+ C. Ca^{2+} D. Cl^- E. HCO_3^-

1. 神经细胞膜在静息时通透性最大的离子是
2. 神经细胞膜在受刺激兴奋时通透性最大的离子是

答案: 1. B 2. A 考点: 生物电产生的原理 (2002)

【C型题】

A. 钠泵 B. 载体 C. 二者均是 D. 二者均非

1. 葡萄糖的重吸收需要
2. 肾小管上皮细胞分泌氨需要

答案: 1. C 2. D 考点: 细胞膜的物质转运 (2004)

【X型题】

1. 局部电位的特点是

A. 没有不应期 B. 有“全或无”现象 C. 可以总和 D. 传导较慢

答案: AC 考点: 局部电位的特点 (2003)

2. 动作电位的“全或无”特点表现在

A. 刺激大小不能引发 B. 一旦产生即达到最大 C. 不衰减性传导 D. 兴奋节律不变

答案: ABC 考点: 动作电位的特点 (2003)

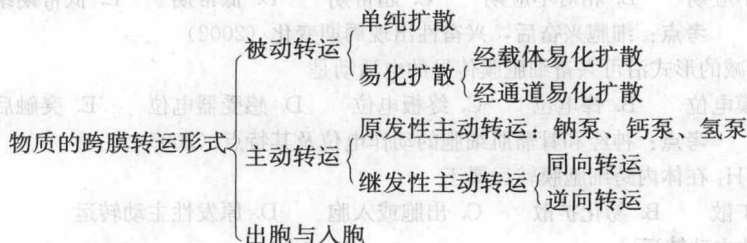
3. 细胞膜外表面糖链可作为

A. 离子通道 B. 抗原决定簇 C. 膜受体的可识别部分 D. 糖跨膜运载体

答案: BC 考点: 细胞膜的结构, 糖链仅存在于细胞膜外侧 (2006)

考纲精要

一、物质的跨膜转运



1. 细胞的跨膜物质转运形式

跨膜转运形式	被动转运		主动转运	
	单纯扩散	易化扩散	原发性主动转运	继发性主动转运
相同点	转运的物质是小分子物质	转运的物质是小分子物质、离子	转运的物质是小分子物质、离子	转运的物质是小分子物质、离子

续表

跨膜转运形式	被动转运		主动转运	
	单纯扩散	易化扩散	原发性主动转运	继发性主动转运
不同点	①脂溶性物质, 不需膜蛋白质帮助 ②顺浓度梯度 ③不耗生物能 ④无饱和现象 ⑤无结构特异性	①水溶性小分子或离子借膜蛋白质的帮助(载体、通道) ②顺浓度梯度, 不耗生物能 ③载体: 特异性、饱和性和竞争性抑制 ④通道: 相对特异性; 有“开放”和“关闭”两种不同的机能状态; 具有门控特性	①水溶性物质 ②逆电-化学梯度 ③主要是通过离子泵转运离子	①水溶性物质 ②逆浓度梯度 ③依赖离子泵转运而储备的势能间接消耗 ATP 从而逆浓度跨膜转运某物质

2. 物质跨膜转运的概念

跨膜转运方式	概念
单纯扩散	脂溶性或脂溶性较高的物质由细胞膜的高浓度向低浓度方向的跨膜转运现象
易化扩散	水溶性小分子或离子借载体或通道蛋白质的介导, 由细胞膜的高浓度一侧向低浓度一侧跨膜扩散的过程
原发性主动转运	细胞直接利用代谢产生的能量将物质分子或离子, 逆浓度梯度或电位梯度进行跨膜转运的过程
继发性主动转运	某些物质逆梯度跨膜转运时, 所需能量不直接来自 ATP 分解, 而是来自 Na^+ 泵活动建立的膜内外两侧势能差, 这种转运方式称为继发性主动转运
出胞与入胞	大分子物质从细胞内移向细胞外称为出胞; 反之称为入胞。它们均需要细胞膜提供 ATP

二、细胞的跨膜信号转导

跨膜信号转导类型	特点	作用途径
G 蛋白偶联受体 (也称促代谢型受体) 包括肾上腺素能受体、胆碱能受体、5-羟色胺受体、嗅觉受体、多肽类激素的受体等	1. 通过膜受体变构, 激活 G 蛋白、G 蛋白调控的效应器酶, 生成第二信使, 改变蛋白激酶活性, 调节细胞内的反应 2. G 蛋白调控的效应器酶主要有腺苷酸环化酶、磷脂酶 C、磷脂酶 A_2 、鸟苷酸环化酶和 cGMP 磷酸二酯酶 3. 第二信使主要有 cAMP、 IP_3 、DG、cGMP、 Ca^{2+}	受体-G 蛋白-AC 途径 受体-G 蛋白-PLC 途径

续表

跨膜信号转导类型	特点	作用途径
离子通道受体 (也称促离子型受体) 1. 化学门控通道 2. 电压门控通道 3. 机械门控通道	受体蛋白本身就是离子通道 1. 化学门控通道: N_2 型 ACh 受体、甘氨酸受体等 2. 电压门控通道和机械门控通道, 是接受电信号和机械信号的“受体” 3. 通过通道的开放、关闭和离子跨膜流动将信号传递到细胞内部	离子通道受体→通道的开放、关闭→离子跨膜流动
酶偶联受体分子 重要的有: 1. 酪氨酸激酶受体 2. 鸟苷酸环化酶受体	酶偶联受体分子的胞质侧自身具有酶的活性, 或可直接结合并激活胞质中的酶	受体自身蛋白磷酸化→激活胞浆的丝氨酸/苏氨酸蛋白激酶→底物蛋白磷酸化→核内基因转录

三、细胞的生物电现象

1. 静息电位及其产生机制

(1) 概念与特征

概念	细胞膜在未受刺激时存在于细胞膜内、外两侧的电位差, 也可称为跨膜静息电位, 简称静息电位
特征	在大多数细胞是一种稳定的电位, 一般骨骼肌细胞、神经细胞和红细胞的静息电位分别为 -90mV 、 -70mV 和 -10mV 。细胞未受刺激、生理条件不变时, 这种电位将持续存在

(2) 产生机制

机制	离子扩散的动力与阻力
①钠泵主动转运造成细胞膜两侧离子分布不均	膜内 K^+ 浓度比膜外高约 30 倍 膜外 Na^+ 浓度比膜内高约 10 倍 因此离子浓度差是驱动离子扩散的动力
②静息状态下细胞膜主要对 K^+ 有通透性	K^+ 受到浓度差驱动力向膜外扩散, 同时膜内带负电荷的大分子蛋白质被阻止在细胞膜内表面, 与膜外 K^+ 隔膜相吸, 这样膜两侧之间形成外正内负跨膜电位差, 又会阻止它进一步扩散。当电位差形成的驱动力 (阻力) 恰好等于浓度差的驱动力 (动力) 时, K^+ 的跨膜净移动停止。此时的跨膜电位称为 K^+ 平衡电位
③实测值与 K^+ 平衡电位计算值非常接近而略小于后者	一般认为静息状态时膜对 Na^+ 也有极小的通透性, 有少量的 Na^+ 透入膜内抵消一部分 K^+ 外移的结果 外流 K^+ 和漏入的 Na^+ 激活钠泵, 将 3 个 Na^+ 泵出膜外, 同时将 2 个 K^+ 泵入膜内, 造成膜外阳离子数目多于膜内, 因此钠-钾泵活动的水平对静息电位也有一定程度的影响

(3) 研究方法

方法	结果
①Nernst 方程式计算	$E_K = 60 \log [K^+]_o / [K^+]_i$ (mV)
②玻璃微电极单细胞内记录	如枪乌贼的巨大神经轴突的实测值约 $-50 \sim -77$ mV
③改变细胞外液中的 K^+ 浓度	静息电位变化与 Nernst 公式预期的理论值相似
④ K^+ 通道的特异性阻断剂四乙铵	静息电位值变小

2. 动作电位及其产生机制

(1) 电生理学概念

动作电位	在静息电位的基础上, 细胞受到一个适当刺激时, 膜电位发生迅速的一过性的波动, 这种短暂可逆的、扩布性电位变化, 称为动作电位
极化	静息电位存在时细胞膜电位外正内负的状态称为极化
超极化	静息电位绝对值增大称为超极化
去极化	静息电位绝对值减小称为去极化或除极
复极化	细胞去极化后再向静息电位方向恢复的过程称为复极化

(2) 动作电位特征

特征	概念
①“全或无”性质	是单个细胞动作电位的特征, 指动作电位因刺激强度过弱而不产生 (无); 一旦发生, 其幅度就达最大 (全)
②有不应期	由于不应期的存在, 连续多个动作电位, 不可能发生融合叠加, 因此动作电位呈脉冲式传导
③不衰减扩布	动作电位在细胞膜的某一处产生后, 通过局部电流沿细胞膜进行传导, 其幅度和形状在长距离传导中均保持不变

(3) 神经纤维动作电位波形与形成机制

动作电位波形时相	形成机制
去极相 (上升支)	Na^+ 通道开放, 大量 Na^+ 迅速内流
超射 (零以上的电位值)	Na^+ 电-化学驱动力的代数和为零
复极相 (下降支)	K^+ 通道开放, 大量 K^+ 迅速外流
负后电位 (后去极化)	K^+ 外流缓慢
正后电位 (后超极化)	生电性钠-钾泵活动

(4) 研究方法

①间接法

方法	观察结果
等张葡萄糖溶液替代法	1949, Hodgkin 和 Huxley 实验中随着标本浸浴液中 Na^+ 被等张葡萄糖溶液替代, 动作电位的幅度、去极化速度、传导速度均降低, 下降的程度与替代的程度成比例
同位素 $^{24}\text{Na}^+$ 定量研究法	动作电位期间 Na^+ 内流时, 计算每次动作电位进入膜内的 Na^+ 约为 $21\ 000/\mu\text{m}^2$
膜电容计算法	膜电容算出 Na^+ 流量使去极化达 100mV 以上

②直接法

方法	观察结果
电压钳 (voltage clamp) 技术	直接测定动作电位期间膜对离子通透性的动态变化
膜片钳实验技术 (Neher 和 Sakmann 等)	直接观察单一的离子通道对相应离子通透活动的特征, 记录单个离子通道开放后的电流, 计算出通道的开放概率和单通道电导, 证明在完整细胞上记录到的膜电流是许多单通道电流总和的结果, 单通道的开放概率或单通道电导增加, 或离子通道的数目增加, 都会使膜电导增大
阻断剂	应用 Na^+ 通道阻断剂 TTX (河豚毒), 内向电流消失。应用 K^+ 通道阻断剂 TEA (四乙铵), 外向电流消失

(5) 动作电位的引起

条件	机制
阈强度刺激	膜电位由静息电位 (极化) 去极化到阈电位水平, 使细胞膜 Na^+ 通道蛋白质分子构型发生变化, Na^+ 通道大量开放, Na^+ 迅速内流造成膜的快速去极化, 而去极化本身又促进更多 Na^+ 通道开放, 出现再生性循环 (正反馈 Na^+ 内流), 产生动作电位的上升支
阈下刺激	只能引起低于阈电位值的去极化, 不能发展为动作电位

(6) 局部反应与动作电位的区别

反 应	局 部 反 应	动 作 电 位
刺激强度	阈下刺激	阈刺激、阈上刺激
Na^+ 通道开放数量	量少	量大
电位幅度	阈电位以下	阈电位以上
全或无现象	无	有