

 文都教育<sup>TM</sup>

# 2013 考研西医综合 高分必备

编著◎ 顾艳南



 中国时代经济出版社

# 2013

# 考研西医综合

---

# 高分必备

编著◎ 顾艳南



中国时代经济出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

考研西医综合高分必备/ 顾艳南编著. —北京:  
中国时代经济出版社, 2012. 4  
ISBN 978-7-5119-1096-7

I. ①考… II. ①顾… III. ①医学—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①R

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 064857 号

书 名: 考研西医综合高分必备  
作 者: 顾艳南

---

出版发行: 中国时代经济出版社  
社 址: 北京市丰台区右安门外玉林里 25 号  
邮政编码: 100069  
发行热线: (010)83910203  
传 真: (010)83910203  
网 址: [www.cmepub.com.cn](http://www.cmepub.com.cn)  
电子邮箱: [zgkdjj@hotmail.com](mailto:zgkdjj@hotmail.com)  
经 销: 各地新华书店  
印 刷: 北京兴城福利印刷厂  
开 本: 787 × 1092 1/16  
字 数: 500 千字  
印 张: 29.5  
版 次: 2012 年 4 月第 1 版  
印 次: 2012 年 4 月第 1 次印刷  
书 号: ISBN 978-7-5119-1096-7  
定 价: 55.00 元

---

# 前 言

西医综合因其考查的科目之广、知识点之细、题目数量之多,使其对于大部分考生来说,具有相当的难度。学好西医综合关键要做到两点。第一点:知己知彼。西医综合的内容包括基础和临床两大部分,其中基础部分又分为生理学、生物化学和病理学;临床部分又分为内科学(含诊断学)和外科学。各科目的特点如下:

生理学:约占 20% 分值,是基础科目中所占比值最大的,所以基础应当以生理学为主。同学们在学习生理学的过程中感觉不算太难,但是出的题目比较细比较深,题目形式灵活多变。每年生理学中每个章节都会出题目。

生物化学:约占 15% 分值,同学们对这个科目的普遍反映是最难的。但是该科目的特点是每年考点相对集中,出题点主要集中在“三大物质代谢”和“基因信息传递”这两部分中。近几年来对“基因信息传递”部分的考试力度有所加大,而且这部分内容随着科学研究的发展更新也是最快的,学习这部分内容的时候要带着疑问带着兴趣去学习。

病理学:约占 15% 分值,该科目是同学们在学习过程中感觉最简单的一个科目,但是有时候感觉不知道该记什么知识点,因为知识点相对来说比较散。病理学从内容来说分为两大部分,即总论和各论。大部分知识点、考点出现在总论中,所以学习病理学一定要学好总论部分。学习该科目应该跟临床科目结合起来学习。病理学从专业角度来说,分为宏观方面的改变和微观方面的改变两部分,对于西医综合的考试来说,更多的是考查我们对疾病发生时,组织、细胞在微观结构方面的变化的掌握。

内科学(含诊断学):约占 30% 分值,内科学是西医综合中分值最多的一个科目,也是考题数量最多的一个科目,也是考查知识点最细致的一个科目。所以,毫无疑问,我们在复习西医综合时要把更多的精力放在内科学。内科学中比较简单的章节有“呼吸系统疾病”、“消化系统疾病”,比较难的章节有“循环系统疾病”、“血液系统疾病”,容易被我们忽视的章节有“泌尿系统疾病”和“内分泌系统疾病”。内科学考查的知识点非常细,其中“循环系统疾病”考查题目最多,也比较难。我们说对于西医综合来说,得内科者得天下,得循环系统者得天下。

外科学:约占 20% 分值,同学们在复习外科学的时候感觉很多东西不知道看什么,其实外科学主要是考查理论和原则性的问题,对于疾病的手术方式,不需要我们掌握得非常专业。西医综合考查的主要是对外科疾病的处理原则。外科学的考点主要集中在对普外科知识点的考查,比如说甲状腺疾病、胸腺疾病、阑尾炎、胰腺炎、消化性溃疡穿孔、肠梗阻、腹外

症。另外,外科学中,“运动系统疾病”的考查每年都会有 10 道左右的题目,考点很集中,其中运动系统的慢性疾病、骨折和肿瘤是每年必考的知识点。

学好西医综合的第二点:掌握正确的学习方法。怎样轻松、高效地学好西医综合,那就要知道出题人在什么地方出题,正确答案就设置在什么地方。

本书把近 6 年所考查的知识点对应的真题附在了对应知识点的后面,目的是让同学们带着问题去看书,去学习,这样对知识点的印象会更深刻、记忆会更牢固。并且,这些题目也提醒同学们什么样的知识点可以出考题、以什么样的形式出现,希望同学们能够举一反三,学会看书,达到“以不变应万变”。

本书是作者经过几年的教学实践经验认真总结、编写的一本书,该书中的知识点都是重点、难点和考点。希望同学们在看此书时,仔细体会每一句话,领会每一个知识点。同学们,如果您想轻松学习西医综合,如果您想西医综合取得高分,那么请相信本书一定会成为您西医综合高分路上的有力助手!

如果在学习过程中遇到疑难问题,可以随时与顾艳南老师联系:yannangu09@ yahoo. com. cn。也可登陆顾老师博客:<http://gu-yannan.blog.sohu.com>。

编 者  
2012 年 3 月

# 目 录

## 第一篇 生理学

|                   |    |
|-------------------|----|
| 第一章 绪论 .....      | 1  |
| 第二章 细胞的基本功能 ..... | 2  |
| 第三章 血液 .....      | 11 |
| 第四章 血液循环 .....    | 18 |
| 第五章 呼吸 .....      | 37 |
| 第六章 消化和吸收 .....   | 44 |
| 第七章 能量代谢和体温 ..... | 53 |
| 第八章 尿的生成和排出 ..... | 57 |
| 第九章 感觉器官的功能 ..... | 64 |
| 第十章 神经系统的功能 ..... | 69 |
| 第十一章 内分泌 .....    | 78 |
| 第十二章 生殖 .....     | 85 |

## 第二篇 生物化学

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一章 蛋白质的结构与功能 .....  | 90  |
| 第二章 核酸的化学结构与功能 ..... | 94  |
| 第三章 酶 .....          | 99  |
| 第四章 糖代谢 .....        | 103 |
| 第五章 脂类代谢 .....       | 107 |
| 第六章 生物氧化 .....       | 112 |
| 第七章 氨基酸代谢 .....      | 115 |
| 第八章 核苷酸代谢 .....      | 120 |
| 第九章 基因信息的传递 .....    | 122 |
| 第十章 基因表达调控 .....     | 130 |
| 第十一章 重组 DNA 技术 ..... | 137 |
| 第十二章 细胞信息转导 .....    | 138 |
| 第十三章 癌基因与抑癌基因 .....  | 140 |
| 第十四章 血液的生物化学 .....   | 141 |
| 第十五章 肝的生物化学 .....    | 142 |

## 第三篇 病理学

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一章 细胞、组织的适应、损伤和修复 ..... | 146 |
|--------------------------|-----|

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第二章 损伤的修复 .....        | 151 |
| 第三章 局部血液循环障碍 .....     | 154 |
| 第四章 炎症 .....           | 157 |
| 第五章 肿 瘤 .....          | 160 |
| 第六章 心血管系统疾病 .....      | 165 |
| 第七章 呼吸系统疾病 .....       | 168 |
| 第八章 消化系统疾病 .....       | 171 |
| 第九章 淋巴造血系统疾病 .....     | 177 |
| 第十章 泌尿系统疾病 .....       | 179 |
| 第十一章 乳腺及女性生殖系统疾病 ..... | 181 |
| 第十二章 常见传染病及寄生虫病 .....  | 185 |

## 第四篇 内科学

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第一章 诊断学 .....           | 191 |
| 第二章 肺部感染性疾病 .....       | 201 |
| 第三章 慢性阻塞性肺疾病 .....      | 207 |
| 第四章 支气管哮喘 .....         | 209 |
| 第五章 肺血栓栓塞症 .....        | 213 |
| 第六章 肺源性心脏病 .....        | 214 |
| 第七章 间质性肺疾病 .....        | 216 |
| 第八章 胸膜疾病 .....          | 217 |
| 第九章 呼吸衰竭 .....          | 221 |
| 第十章 心力衰竭 .....          | 222 |
| 第十一章 心律失常 .....         | 228 |
| 第十二章 心脏骤停与心脏性猝死 .....   | 234 |
| 第十三章 高血压 .....          | 235 |
| 第十四章 冠状动脉粥样硬化性心脏病 ..... | 237 |
| 第十五章 心脏瓣膜病 .....        | 242 |
| 第十六章 感染性心内膜炎 .....      | 245 |
| 第十七章 心肌疾病 .....         | 247 |
| 第十八章 心包疾病 .....         | 250 |
| 第十九章 胃食管反流病 .....       | 252 |
| 第二十章 慢性胃炎 .....         | 254 |
| 第二十一章 消化性溃疡 .....       | 255 |
| 第二十二章 肠结核和结核性腹膜炎 .....  | 257 |
| 第二十三章 炎症性肠病 .....       | 259 |
| 第二十四章 肠易激综合征 .....      | 261 |
| 第二十五章 肝硬化 .....         | 261 |
| 第二十六章 原发性肝癌 .....       | 264 |
| 第二十七章 肝性脑病 .....        | 264 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第二十八章 胰腺炎 .....         | 266 |
| 第二十九章 中毒 .....          | 269 |
| 第三十章 泌尿系统疾病总论 .....     | 271 |
| 第三十一章 肾小球肾炎 .....       | 273 |
| 第三十二章 肾病综合征 .....       | 275 |
| 第三十三章 IgA 肾病 .....      | 277 |
| 第三十四章 尿路感染 .....        | 278 |
| 第三十五章 急性肾衰竭 .....       | 279 |
| 第三十六章 慢性肾衰竭 .....       | 280 |
| 第三十七章 贫血概述 .....        | 282 |
| 第三十八章 缺铁性贫血 .....       | 283 |
| 第三十九章 再生障碍性贫血 .....     | 285 |
| 第四十章 溶血性贫血 .....        | 287 |
| 第四十一章 骨髓增生异常综合征 .....   | 290 |
| 第四十二章 白血病 .....         | 291 |
| 第四十三章 淋巴瘤 .....         | 294 |
| 第四十四章 出血性疾病概述 .....     | 297 |
| 第四十五章 过敏性紫癜 .....       | 298 |
| 第四十六章 凝血障碍性疾病 .....     | 299 |
| 第四十七章 特发性血小板减少性紫癜 ..... | 300 |
| 第四十八章 内分泌系统疾病总论 .....   | 301 |
| 第四十九章 甲状腺功能亢进症 .....    | 302 |
| 第五十章 糖尿病 .....          | 306 |
| 第五十一章 Cushing 综合征 ..... | 310 |
| 第五十二章 原发性醛固酮增多症 .....   | 311 |
| 第五十三章 嗜铬细胞瘤 .....       | 312 |
| 第五十四章 结缔组织病总论 .....     | 313 |
| 第五十五章 类风湿关节炎 .....      | 314 |
| 第五十六章 系统性红斑狼疮 .....     | 317 |

## 第五篇 外科学

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一章 无菌术 .....        | 319 |
| 第二章 外科病人的体液失调 .....  | 320 |
| 第三章 输血 .....         | 325 |
| 第四章 外科休克 .....       | 329 |
| 第五章 多器官功能障碍综合征 ..... | 333 |
| 第六章 麻醉 .....         | 336 |
| 第七章 疼痛治疗 .....       | 341 |
| 第八章 围手术期处理 .....     | 342 |
| 第九章 外科病人的营养代谢 .....  | 346 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第十章 外科感染 .....         | 348 |
| 第十一章 烧伤 .....          | 352 |
| 第十二章 肿 瘤 .....         | 354 |
| 第十三章 移植 .....          | 358 |
| 第十四章 颈部疾病 .....        | 360 |
| 第十五章 乳房疾病 .....        | 365 |
| 第十六章 胸部外科疾病 .....      | 369 |
| 第十七章 肺癌 .....          | 372 |
| 第十八章 食管癌 .....         | 374 |
| 第十九章 原发性纵隔肿瘤 .....     | 375 |
| 第二十章 腹外疝 .....         | 376 |
| 第二十一章 腹部损伤 .....       | 380 |
| 第二十二章 急性化脓性腹膜炎 .....   | 382 |
| 第二十三章 胃十二指肠疾病 .....    | 384 |
| 第二十四章 肠梗阻和阑尾炎 .....    | 390 |
| 第二十五章 结、直肠与肛管疾病 .....  | 396 |
| 第二十六章 肝疾病 .....        | 403 |
| 第二十七章 门静脉高压症 .....     | 406 |
| 第二十八章 胆道疾病 .....       | 407 |
| 第二十九章 上消化道大出血 .....    | 412 |
| 第三十章 胰腺疾病 .....        | 413 |
| 第三十一章 周围动脉瘤 .....      | 414 |
| 第三十二章 周围血管病 .....      | 415 |
| 第三十三章 泌尿系统 .....       | 416 |
| 第三十四章 泌尿、男生殖系统感染 ..... | 419 |
| 第三十五章 泌尿系统结核 .....     | 419 |
| 第三十六章 良性前列腺增生 .....    | 421 |
| 第三十七章 尿路结石 .....       | 422 |
| 第三十八章 泌尿、男生殖系统肿瘤 ..... | 424 |
| 第三十九章 骨折概论 .....       | 427 |
| 第四十章 上肢骨、关节损伤 .....    | 434 |
| 第四十一章 关节脱位 .....       | 438 |
| 第四十二章 断肢(指)再植 .....    | 441 |
| 第四十三章 周围神经损伤 .....     | 442 |
| 第四十四章 运动系统慢性损伤 .....   | 444 |
| 第四十五章 骨与关节感染 .....     | 449 |
| 第四十六章 骨与关节结核 .....     | 451 |
| 第四十七章 非化脓性关节炎 .....    | 452 |
| 第四十八章 骨肿瘤 .....        | 455 |

# 第一篇 生理学

## 第一章 绪论

### 一、内环境

即细胞外液。

### 二、稳态

在正常生理情况下,内环境的各种物理、化学性质是保持相对稳定的,称为内环境的稳态,这种内环境的稳态不是固定不变的静止状态,而是处于动态平衡状态。

### 三、机体生理功能的调节

| 调节方式 | 特点                                               |
|------|--------------------------------------------------|
| 神经调节 | 是通过反射而影响生理功能的一种调节方式,是人体生理功能调节中最主要的形式             |
| 体液调节 | 人体内多数内分泌腺或内分泌细胞接受神经的支配,在这种情况下,体液调节成为神经调节反射弧的传出部分 |
| 自身调节 | 肾动脉灌注压在 80 ~ 180mmHg 范围内变动时,肾血流量基本保持稳定           |

上述三种调节方式中,一般认为,神经调节比较迅速、精确而短暂,而体液调节则相对缓慢、持久而弥散;自身调节的幅度和范围都较小,但在生理功能调节中仍具有一定意义。

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

【2012 - 121】当平均动脉压在 60 ~ 140mmHg 波动时,维持脑血流量恒定的调节属于【答案:C】

【2012 - 122】交感 - 肾上腺髓质系统兴奋引起血压升高的调节属于【答案:D】

【2010 - 1】关于体液的叙述正确的是【答案:B】

- A. 分布在各部分的体液量大体相等
- B. 各部分体液彼此隔开又相互沟通
- C. 各部分体液的成分几乎没有差别
- D. 各部分体液中最活跃的是细胞内液

【2007 - 1】下列关于体液调节的叙述,错误的是【答案:A】

- 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

【2006-1】机体处于寒冷环境时甲状腺激素分泌增多属于【答案:E】

- 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

#### 四、体内的反馈控制系统

|     | 意义     | 举例                                                            |
|-----|--------|---------------------------------------------------------------|
| 正反馈 | 加速生理过程 | 排尿反射、分娩、动作电位产生时 Na 通道的开放、血液凝固过程、胰蛋白酶原激活过程                     |
| 负反馈 | 维持稳态   | 减压反射、肺牵张反射、内分泌系统调节 ( $T_3$ 、 $T_4$ 对 TSH 的负反馈调节)、HCl 对胃酸分泌的调节 |

【2011-1】下列生理活动中,存在负反馈控制的是【答案:B】

- A. 动作电位的产生                                      B. 血糖浓度的调节  
C. 排便反射的过程                                      D. 兴奋的突触传播

【2009-1】人体功能保持相对稳定依靠的调控系统是【答案:B】

- A. 非自主控制系统                                      B. 负反馈控制系统  
C. 正反馈控制系统                                      D. 前馈控制系统

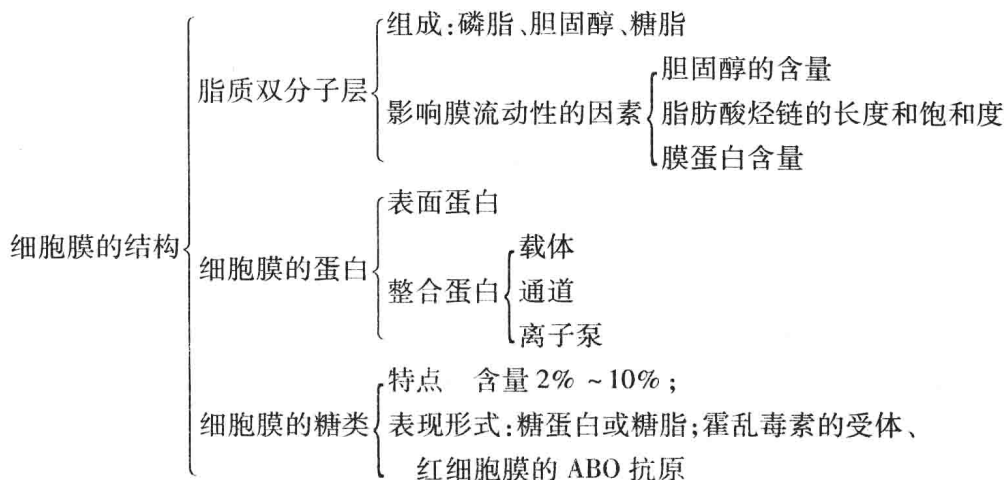
【2008-1】从控制论的观点看,对维持内环境的稳态具有重要作用的调控机制是【答案:B】

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

## 第二章 细胞的基本功能

### 第一节 细胞膜的结构和物质转运功能

#### 一、细胞膜的结构

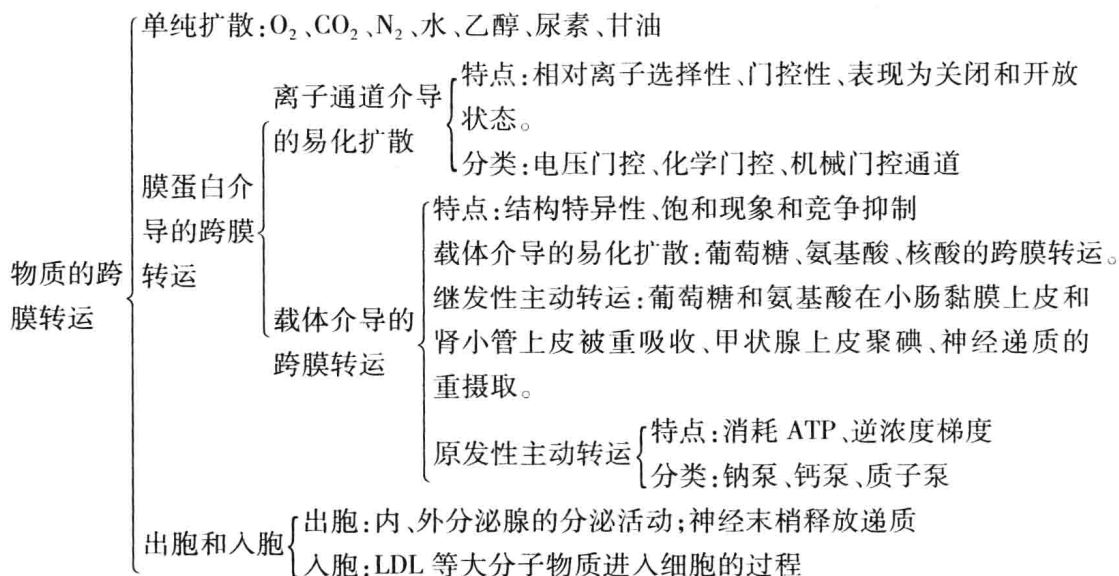


【2006-129】细胞膜外表面糖链可作为【答案:BC】

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

## 二、物质的跨膜转运

细胞膜对不同理化性质的溶质具有不同的转运机制:脂溶性的和少数分子量很小的水溶性物质可直接穿越细胞膜;大部分水溶性溶质分子和所有离子的跨膜转运需要由膜蛋白介导来完成;大分子物质或物质团块则以复杂的入胞或出胞的方式进出细胞。



【2012-1】人体内  $NH_3$  通过细胞膜的方式是【答案:A】

- A. 单纯扩散
- B. 易化扩散
- C. 原发性主动转运
- D. 继发性主动转运

【2006-2】 $CO_2$  和  $NH_3$  在体内跨细胞膜转运属于【答案:A】

- 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

备注:(1)钠-钾泵简称钠泵,也称  $Na^+ - K^+ ATP$  酶。钠泵每分解 1 分子 ATP 可将 3 个  $Na^+$  移出胞外,同时将 2 个  $K^+$  移入胞内。由于钠泵的活动,可使细胞内的  $K^+$  浓度约为细胞外液中的 30 倍,而细胞外液中的  $Na^+$  浓度约为胞质内的 10 倍。

(2)钠泵的主要功能包括以下几个方面:

- ①钠泵活动造成的细胞内高  $K^+$  为胞质内许多代谢反应所必需。
- ②维持胞内渗透压和细胞容积。
- ③建立  $Na^+$  的跨膜浓度梯度,为继发性主动转运的物质提供势能储备。

④由钠泵活动形成的跨膜离子浓度梯度也是细胞发生电活动的前提条件。

⑤钠泵活动是生电性的,可直接影响膜电位,使膜内电位的负值增大。

⑥哇巴因是一种钠泵的特异性抑制剂。

【2009-2】神经细胞膜上的Na泵活动受抑制时,可导致的变化是【答案:C】

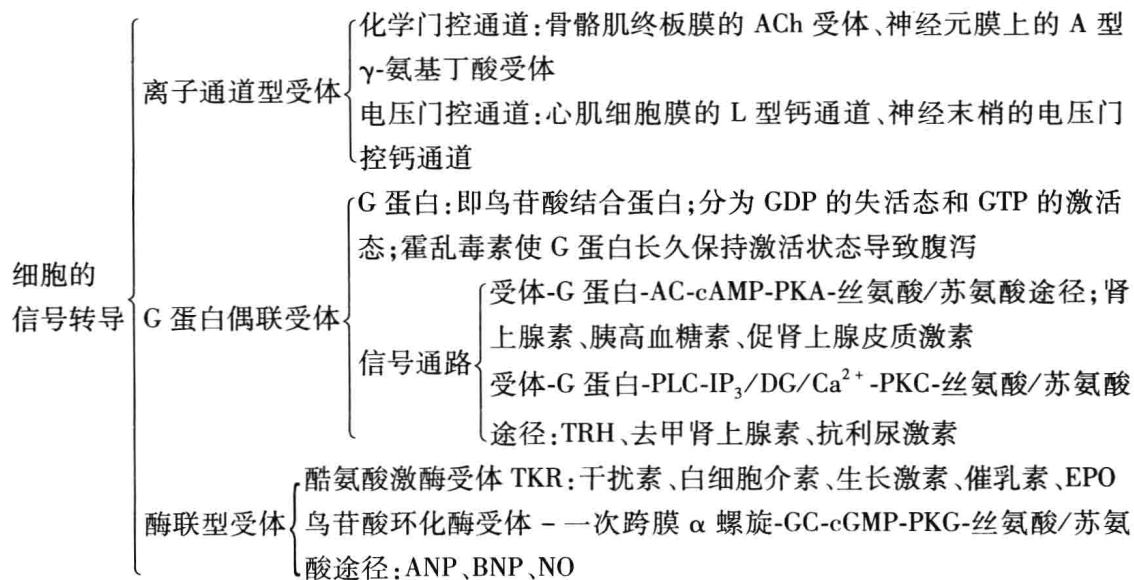
- A. 静息电位绝对值减小,动作电位幅度增大
- B. 静息电位绝对值增大,动作电位幅度减小
- C. 静息电位绝对值和动作电位幅度均减小
- D. 静息电位绝对值和动作电位均增大

【2008-151】用哇巴因抑制钠泵活动后,细胞功能发生的变化有【答案:ABD】

- A. 静息电位绝对值减小
- B. 动作电位幅度降低
- C.  $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+}$  交换增加
- D. 胞质渗透压升高

## 第二节 细胞的信号转导

### 一、细胞信号转导



### 二、细胞信号转导信使

细胞信号转导信使

- 第一信使 激素、神经传递、细胞因子等
- 第二信使 cAMP、cGMP、IP<sub>3</sub>、DG、 $\text{Ca}^{2+}$

【2010-2】需要依靠细胞内 cAMP 来完成跨膜信号转导的膜受体是【答案:A】

- A. G 蛋白偶联受体
- B. 离子通道型受体
- C. 酪氨酸激酶受体
- D. 鸟苷酸环化酶受体

### 第三节 细胞的电活动

#### 一、静息电位及其产生机制

|            |      |                                                                                                                                                                                              |
|------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 静息电位及其影响因素 | 静息电位 | <p>静息电位减小:膜内电位负值的减小;反之,则为静息电位增大。不同细胞的静息电位不同。</p> <p>超极化:静息电位增大</p> <p>去极化:静息电位减小</p> <p>复极化:细胞膜去极化后再向静息电位方向恢复的过程</p> <p>超射:膜电位高于零的部分</p>                                                     |
|            | 影响因素 | <p>离子跨膜扩散的驱动力和平衡电位;当膜电位处于某一离子的平衡电位时,该离子的电化学驱动力为零,此时尽管膜对该离子有通透性,但没有离子跨膜净移动。</p> <p>膜对离子的通透性:<math>K^+</math>、<math>Ca^{2+}</math>、有机负离子和温度均影响静息电位。</p> <p>钠泵的生电作用:钠泵活动增强将使膜发生超级化,使静息电位增大。</p> |

【2012-151】离子通过细胞膜的扩散量取决于【答案:ABD】

- A. 膜两侧该离子的浓度梯度      B. 膜对该离子的通透性  
C. 该离子的化学性质      D. 该离子所受的电场力

【2008-2】神经细胞在兴奋过程中,Na<sup>+</sup>内流和K<sup>+</sup>外流的量取决于【答案:A】

- A. 各自平衡电位      B. 细胞的阈电位  
C. 钠泵活动程度      D. 所给刺激强度

备注:(1)静息电位的大小即静息电位绝对值的大小。

(2)在静息状态下,质膜对K<sup>+</sup>的通透性较高,大约是Na<sup>+</sup>的10~100倍,这使静息电位

非常接近K<sup>+</sup>平衡电位,  $E_K = \frac{RT}{ZF} \ln \frac{K_{外}^+}{K_{内}^+} = 60 \lg \frac{K_{外}^+}{K_{内}^+}$

【2011-3】与Nernst公式计算,静息电位值【答案:D】

- A. 恰等于K平衡电位      B. 恰等于Na平衡电位  
C. 多近于Na平衡电位      D. 接近于K平衡电位

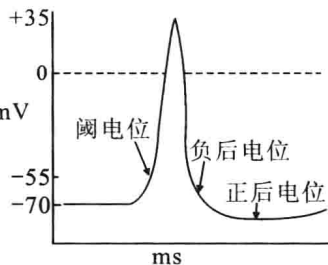
#### 二、动作电位及其产生机制

##### (一)细胞的动作电位

1. 接近于钠的平衡电位:  $E_{Na} = \frac{RT}{ZF} \ln \frac{Na_{外}^+}{Na_{内}^+}$

2. 动作电位具有“全或无”特性:(1)指细胞接受阈刺激后,mV一旦产生动作电位,其幅度就达最大;(2)动作电位以“无衰减形式”扩布。

3. 后电位:锋电位在恢复至静息水平之前,会经历一个缓慢



而小的电位波动称为后电位,它包括负后电位和正后电位。

|      |          |
|------|----------|
| 负后电位 | 出现早,为去极化 |
| 正后电位 | 出现迟,为超极化 |

(二)电化学驱动力 离子在膜两侧受到的电化学驱动力应为膜电位( $E_m$ )与该离子的平衡电位( $E_x$ )之差,即( $E_m - E_x$ )。

哺乳动物神经元细胞内液和细胞外液中主要离子的浓度和平衡电位(温度:37℃)

| 离子               | 细胞外液 (mmol/L) | 细胞内液 (mmol/L) | 平衡电位 (mV) |
|------------------|---------------|---------------|-----------|
| $\text{Na}^+$    | 145           | 18            | +56       |
| $\text{K}^+$     | 3             | 140           | -102      |
| $\text{Cl}^-$    | 120           | 7             | -76       |
| $\text{Ca}^{2+}$ | 1.2           | 0.1           | +125      |

静息时的膜电位  $E_m$  为  $-70\text{mV}$ ,此时:

对  $\text{Na}^+$  的驱动力为  $E_m - E_{\text{Na}} = -70\text{mV} - (+60\text{mV}) = -130\text{mV}$ ;

对  $\text{K}^+$  的驱动力为  $E_m - E_{\text{K}} = -70\text{mV} - (-102\text{mV}) = +32\text{mV}$ ;

对  $\text{Cl}^-$  的驱动力为  $E_m - E_{\text{Cl}} = -70 - (-76\text{mV}) = +6\text{mV}$ ;

对  $\text{Ca}^{2+}$  的驱动力为  $E_m - E_{\text{Ca}^{2+}} = -70\text{mV} - (+125\text{mV}) = -195\text{mV}$ 。

当膜电位去极化至  $+30\text{mV}$  的峰电位时,此时:

对  $\text{Na}^+$  的驱动力为  $E_m - E_{\text{Na}} = +30\text{mV} - (+56\text{mV}) = -26\text{mV}$ ;

对  $\text{K}^+$  的驱动力为  $E_m - E_{\text{K}} = +30\text{mV} - (-102\text{mV}) = +132\text{mV}$ ;

.....

负值代表内向驱动力,推动产生内向电流;正值代表外向驱动力,推动产生外向电流。由此可见,在静息电位条件下, $\text{Na}^+$  受到很强的内向驱动力;在峰电位期间, $\text{K}^+$  受到很强的外向驱动力。

A.  $\text{Na}^+$

B.  $\text{K}^+$

C.  $\text{Ca}^{2+}$

D.  $\text{Cl}^-$

【2010-121】当神经细胞处于静息电位时,电化学驱动力最小的离子是【答案:D】

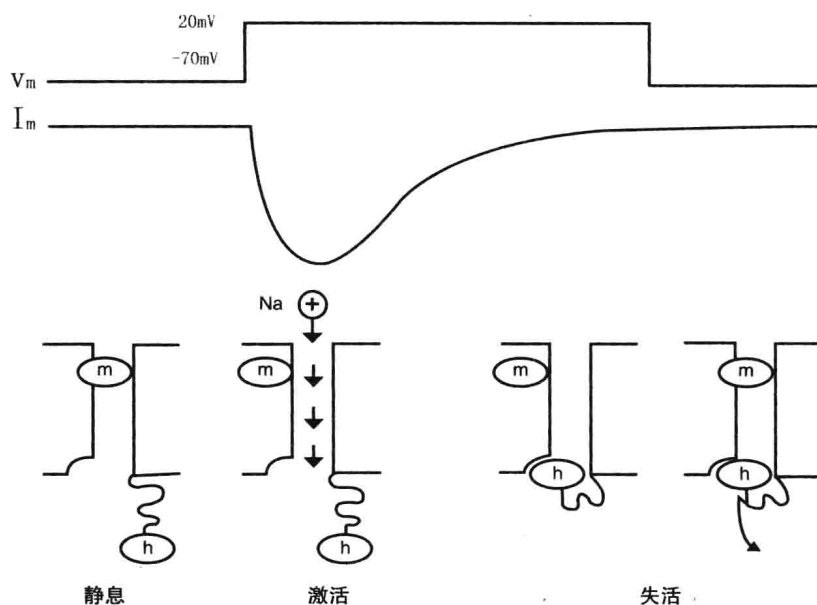
【2010-122】当神经细胞处于静息电位时,电化学驱动力最大的离子是【答案:A】

(三)动作电位期间膜电导的变化

膜电导相当于膜对离子的通透性,反映膜对离子的通透能力,并且实验发现,膜对离子的通透性具有电压依赖性,膜的钙电导也具有电压依赖性,因此许多细胞动作电位的上升支是  $\text{Ca}^{2+}$  内流产生的,如平滑肌细胞、某些心肌细胞和内分泌细胞。

离子通透性变化的实质是由于膜上离子通道的开放和关闭造成的。离子通道表现为关闭和开放两种状态,每种离子通道的功能状态可能有多种。

| 通道   | 钠通道                          | 钾通道                |
|------|------------------------------|--------------------|
| 功能状态 | 关闭、激活和失活状态                   | 去激活(关闭)、激活状态       |
| 特点   | 失活状态不能直接进入激活状态               | 去激活和关闭状态可以直接进入激活状态 |
| 关闭状态 | 静息电位时;锋电位将近结束时(一部分钠通道进入关闭状态) | ——                 |
| 激活状态 | 膜去极化至 +20mV 的瞬间              | 静息电位、动作电位升支、降支     |
| 失活时间 | 锋电位的降支期间,大部分钠通道处于失活状态        | ——                 |

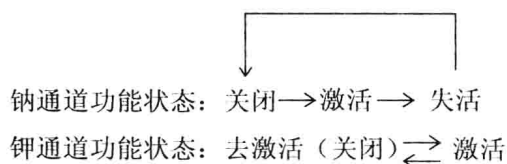
去极化过程中 Na<sup>+</sup> 通道功能状态的变化

$V_m$ :膜电位; $I_m$ :膜电流;m和h分别示意 Na<sup>+</sup> 通道的激活门和失活门

须指出的是:

钠通道的关闭和失活状态是稳态,而激活只是一个瞬态,激活的通道会自动进入失活状态。

失活和去激活都是通道的关闭过程,表现为流经该通道的膜电流减小或消失,但去激活状态相当于关闭状态,通道可再次接受刺激而重新被激活,而失活的通道则不能,它必须首先复活到关闭状态后才能再次被激活开放。如下图:



【2007-3】下列关于电压门控 Na<sup>+</sup> 通道与 K<sup>+</sup> 通道共同点的叙述,错误的是【答案:D】

- A. 都有开放状态                      B. 都有关闭状态  
C. 都有激活状态                      D. 都有失活状态

#### (四) 动作电位的传导

在无髓鞘神经纤维和肌纤维等细胞上无衰减传导,在有髓鞘神经纤维,局部电流仅在郎飞结之间发生,即在发生动作电位的郎飞结与静息的郎飞结之间产生。这种传导方式称为跳跃式传导。

### 三、局部电位

特点:①其幅度与刺激强度相关,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。而不是无衰减的传播;③没有不应期,可以发生空间总和和时间总和。终板电位、突触电位、感受器电位和发生器电位都属于局部电位。

#### 四、局部电位和动作电位的比较

|        | 局部电位                          | 动作电位     |
|--------|-------------------------------|----------|
| 刺激强度   | 阈下刺激                          | 阈刺激或阈上刺激 |
| 开放的钠通道 | 较少                            | 多        |
| 电位变化   | 随阈下刺激强度的增加而增大                 | “全或无”现象  |
| 不应期    | 无                             | 有        |
| 可总和性   | 有(包括时间性或空间性总和)                | 无        |
| 传播方式   | 呈电紧张扩布,随时间和距离延长迅速衰减,不能连续向远处传播 | 无衰减传导    |

### 五、可兴奋细胞及兴奋性

1. 兴奋性:细胞对刺激发生反应的能力;

细胞接受刺激后产生动作电位的能力

兴奋:指细胞对刺激发生反应的过程。

2. 可兴奋细胞:神经细胞、肌细胞和腺细胞

3. 阈强度:能使组织发生兴奋的最小刺激强度

阈刺激:相当于阈强度的刺激称为阈刺激。

阈强度或阈刺激一般可作为衡量细胞兴奋性的指标。

4. 阈电位:能使钠通道大量开放而诱发动作电位的临界膜电位值,称为阈电位。其数值通常较静息电位绝对值小 10~20mV。

【2010-3】外加刺激引起细胞兴奋的必要条件是【答案:C】

- A. 刺激达到一定的强度  
B. 刺激达到一定的持续时间  
C. 膜去极化达到阈电位  
D. 局部兴奋必须发生总和