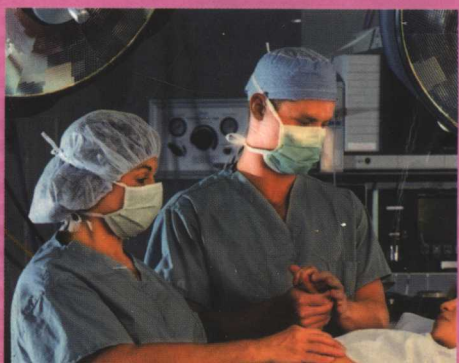


# 2004年

# 临床执业医师 考试指导

主编：高长斌



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PUBLISHER

# 临床执业医师考试指导

LINCHUANG ZHIYE YISHI KAOSHI ZHIDAO

主 编 高长斌

副主编 尤 鹏 孙 辉 崔俊生  
杨 莉 史京弘



人 民 军 医 出 版 社

People's Military Medical Publisher

北 京

## 图书在版编目(CIP)数据

临床执业医师考试指导/高长斌主编. 北京:人民军医出版社,2003.3  
ISBN 7-80157-337-4

I. 临… II. 高… III. 医师-资料考核-自学参考资料 IV. R192.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 015509 号

---

策划编辑:丁金玉 加工编辑:张 峥 责任审读:余满松  
版式设计:慧 泉 封面设计:慧 泉 责任监印:陈琪福  
出 版 人:齐学进

---

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店  
通信地址:北京市复兴路 22 号甲 3 号 邮编:100842  
电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)  
传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)  
网址:www.pmmp.com.cn

---

印刷:潮河印厂 装订:春园装订厂  
开本:787×1092mm 1/16  
印张:90.5 字数:2080 千字  
版次:2003 年 3 月第 1 版 印次:2004 年 3 月第 2 次印刷  
印数:1~3000  
定价:130.00 元

---

版权所有 侵权必究  
(购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换)  
电话:(010)66882585、51927252

## 内 容 提 要

本书依据最新版执业医师考试大纲,参照本科5年制规范教材(人民卫生出版社,第4~5版),由“好医生医学教育中心”策划,相关学科专家按备考的实际需要编写。全书分基础医学、临床医学、预防医学与相关人文社会科学3部分。并配扑克卡片式习题集。方便考生携带、记忆。全书从内容到形式都体现“以人为本”的特点,重点突出、条理清楚、内容科学,适于参加国家执业医师资格考试的考生复习、备考,也可以作为医学临床专业在校学生学习参考用书。

责任编辑 丁金玉

## 作者名单

主 编 高长斌

副主编 尤 鹏 孙 辉 崔俊生 杨 莉

史京弘

编 者 (按姓氏笔画排序)

王凌燕 方德宁 尹 飞 尹艳秋

卢 丹 卢振霞 付 玉 台桂香

朱庆三 刘 力 刘 波 刘 洋

刘宏雁 关显智 毕林涛 那万里

孙 辉 孙平辉 李 立 李 栋

李 萍 李 楠 李长城 李治国

李菁华 邹积艳 林树青 周 宏

赵 涛 柳忠辉 倪劲松 徐忠信

高 歌 高长斌 高宇飞 崔俊生

阎继东 楚海峰 阚慕洁

# 前 言

为了编写一本确实有助于广大考生复习、备考的指导性书籍,更好地协助广大考生顺利通过执业医师考试,我们组织相关学科的专家,依据执业医师考试大纲,参照人民卫生出版社出版的医学院校临床医学专业本科5年制规范教材(第4~5版),从执业医师考试的实际出发,对所需复习内容进行精心设计,编写了这本《临床执业医师考试指导》。

1. 本书从备考的实际需要出发,紧扣大纲、内容简练、重点突出、条理清晰。对与考试关系不十分紧密的内容,进行了适当的删减。

2. 全书由3部分组成:第一部(基础医学)第1~6篇;第二部分(临床医学)第7~10篇;第三部分(预防医学与相关人文社会科学)第11~14篇。各个部分的内容比例符合考试内容要求并与考试试卷的组成比例基本一致。

3. 为使考生在复习时抓住重点,我们在每一单元开始,以表格的形式将本单元的考试内容标识出来,根据重要程度,以重点“★★”,一般重点“★”加以提示,并在书的边空中用小字标出应该掌握的重点内容,提醒考生强化记忆。

4. 本书与《2004年临床执业医师扑克式模拟考题集》配套,是在对1999~2003年考试出题特点深入分析的基础上,针对性地根据各学科的知识点、考点、考题难度及分布比例进行精心编选而成的。不仅反映考试命题的趋势和特点,更可以帮助考生了解自己的水平,提高学习效果,大大增强应试能力。

5. 为了最大限度地为考生服务,提高考试成绩,我们随书附赠送上网卡。考生可以进行免费的网上答疑与模拟考试(及考试评价),包括:①我们将聘请专家进行免费的网上答疑,及时解决考生提出的各类问题;②模拟考试及考试成绩分析,增强考生应试能力,检验学习效果,做到心中有数。

6. 本书将2002年9月开始实施的新医疗事故处理条例内容放入了医疗法规章节中。

因为本书涉及的学科广泛,参加编写的专家较多,加之时间紧迫,书中不足之处在所难免,诚恳期望读者与同行提出宝贵意见,予以斧正。

编 者  
2004年3月

# 目 录

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第一篇 生理学             | (1)   |
| 第一单元 细胞的基本功能        | (3)   |
| 第二单元 血液             | (7)   |
| 第三单元 血液循环           | (11)  |
| 第四单元 呼吸             | (23)  |
| 第五单元 消化和吸收          | (29)  |
| 第六单元 能量代谢和体温        | (33)  |
| 第七单元 尿的生成和排出        | (37)  |
| 第八单元 神经系统的功能        | (41)  |
| 第九单元 内分泌            | (47)  |
| 第十单元 生殖             | (53)  |
| 第二篇 生物化学            | (55)  |
| 第一单元 蛋白质结构与功能       | (57)  |
| 第二单元 核酸的结构与功能       | (61)  |
| 第三单元 酶              | (65)  |
| 第四单元 糖代谢            | (71)  |
| 第五单元 氧化磷酸化          | (77)  |
| 第六单元 脂肪代谢           | (81)  |
| 第七单元 磷脂、胆固醇及血浆脂蛋白   | (85)  |
| 第八单元 氨基酸代谢          | (89)  |
| 第九单元 核苷酸代谢          | (95)  |
| 第十单元 遗传信息的传递        | (97)  |
| 第十一单元 基因表达调控        | (105) |
| 第十二单元 信息物质、受体与信号传导  | (111) |
| 第十三单元 重组 DNA 技术     | (113) |
| 第十四单元 癌基因与生长因子概念    | (117) |
| 第十五单元 血液生化          | (119) |
| 第十六单元 肝胆生化          | (123) |
| 第三篇 医学微生物学          | (127) |
| 第一单元 微生物的基本概念       | (129) |
| 第二单元 细胞的形态与结构       | (131) |
| 第三单元 细菌的生理          | (135) |
| 第四单元 消毒与灭菌          | (139) |
| 第五单元 噬菌体            | (141) |
| 第六单元 细菌的遗传变异        | (143) |
| 第七单元 细菌的感染与免疫       | (145) |
| 第八单元 细菌感染的检查方法与防治原则 | (149) |

|        |                  |       |
|--------|------------------|-------|
| 第九单元   | 球菌               | (151) |
| 第十单元   | 肠道杆菌             | (155) |
| 第十一单元  | 弧菌属              | (159) |
| 第十二单元  | 厌氧菌              | (161) |
| 第十三单元  | 棒状杆菌属            | (163) |
| 第十四单元  | 分枝杆菌属            | (165) |
| 第十五单元  | 放线菌属和奴卡菌属        | (167) |
| 第十六单元  | 动物源性细菌           | (169) |
| 第十七单元  | 其他细菌             | (171) |
| 第十八单元  | 支原体              | (173) |
| 第十九单元  | 立克次体             | (175) |
| 第二十单元  | 衣原体              | (177) |
| 第二十一单元 | 螺旋体              | (179) |
| 第二十二单元 | 真菌               | (181) |
| 第二十三单元 | 病毒的基本性状          | (185) |
| 第二十四单元 | 病毒的感染和免疫         | (187) |
| 第二十五单元 | 病毒感染的检查方法和预防原则   | (191) |
| 第二十六单元 | 呼吸道病毒            | (193) |
| 第二十七单元 | 肠道病毒             | (195) |
| 第二十八单元 | 肝炎病毒             | (197) |
| 第二十九单元 | 虫媒病毒             | (201) |
| 第三十单元  | 出血热病毒            | (203) |
| 第三十一单元 | 疱疹病毒             | (205) |
| 第三十二单元 | 逆转录病毒            | (207) |
| 第三十三单元 | 其他病毒             | (209) |
| <hr/>  |                  |       |
| 第四篇    | 医学免疫学            | (211) |
| 第一单元   | 绪论               | (213) |
| 第二单元   | 抗原               | (215) |
| 第三单元   | 免疫器官             | (219) |
| 第四单元   | 免疫细胞             | (221) |
| 第五单元   | 免疫球蛋白            | (225) |
| 第六单元   | 补体系统             | (229) |
| 第七单元   | 细胞因子             | (233) |
| 第八单元   | 白细胞分化抗原和黏附分子     | (237) |
| 第九单元   | 主要组织相容性复合体及其编码分子 | (239) |
| 第十单元   | 免疫应答             | (243) |
| 第十一单元  | 免疫应答的调节          | (247) |
| 第十二单元  | 免疫耐受             | (249) |
| 第十三单元  | 超敏反应             | (251) |
| 第十四单元  | 自身免疫和自身免疫性疾病     | (255) |
| 第十五单元  | 免疫缺陷病            | (257) |
| 第十六单元  | 肿瘤免疫             | (259) |
| 第十七单元  | 移植免疫             | (261) |
| 第十八单元  | 免疫学检测技术          | (263) |
| 第十九单元  | 免疫学防治            | (267) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| <b>第五篇 病理学</b>          | (269) |
| 第一单元 组织、细胞的适应、损伤和修复     | (271) |
| 第二单元 局部血液循环障碍           | (275) |
| 第三单元 炎症                 | (279) |
| 第四单元 肿瘤                 | (283) |
| 第五单元 心血管系统疾病            | (291) |
| 第六单元 呼吸系统疾病             | (295) |
| 第七单元 消化系统疾病             | (299) |
| 第八单元 泌尿系统疾病             | (305) |
| 第九单元 乳腺及女性生殖系统疾病        | (307) |
| 第十单元 常见传染病及寄生虫病         | (309) |
| <b>第六篇 药理学</b>          | (315) |
| 第一单元 药物效应动力学            | (317) |
| 第二单元 药物代谢动力学            | (319) |
| 第三单元 胆碱受体激动药            | (321) |
| 第四单元 抗胆碱酯酶药和胆碱酯酶复活药     | (323) |
| 第五单元 M 胆碱受体阻断药          | (325) |
| 第六单元 肾上腺素受体激动药          | (327) |
| 第七单元 肾上腺素受体阻断药          | (329) |
| 第八单元 局部麻醉药              | (331) |
| 第九单元 镇静催眠药              | (333) |
| 第十单元 抗癫痫药和抗惊厥药          | (335) |
| 第十一单元 抗帕金森病药            | (337) |
| 第十二单元 抗精神失常药            | (339) |
| 第十三单元 镇痛药               | (341) |
| 第十四单元 解热镇痛抗炎药           | (343) |
| 第十五单元 钙拮抗药              | (345) |
| 第十六单元 抗心律失常药            | (347) |
| 第十七单元 治疗充血性心力衰竭的药物      | (349) |
| 第十八单元 抗心绞痛药             | (351) |
| 第十九单元 抗动脉粥样硬化药          | (353) |
| 第二十单元 抗高血压药             | (355) |
| 第二十一单元 利尿药及脱水药          | (357) |
| 第二十二单元 作用于血液及造血器官的药     | (359) |
| 第二十三单元 组胺受体阻断药          | (363) |
| 第二十四单元 作用于呼吸系统的药        | (365) |
| 第二十五单元 作用于消化系统的药        | (367) |
| 第二十六单元 肾上腺皮质激素类药        | (369) |
| 第二十七单元 甲状腺激素及抗甲状腺药      | (371) |
| 第二十八单元 胰岛素和口服降血糖药       | (373) |
| 第二十九单元 $\beta$ -内酰胺类抗生素 | (375) |
| 第三十单元 大环内酯类及林可霉素类抗生素    | (377) |
| 第三十一单元 氨基苷类抗生素          | (379) |
| 第三十二单元 四环素类及氯霉素         | (381) |
| 第三十三单元 人工合成的抗菌素         | (383) |

|        |                 |       |
|--------|-----------------|-------|
| 第三十四单元 | 抗真菌药和抗病毒药       | (385) |
| 第三十五单元 | 抗结核病药           | (387) |
| 第三十六单元 | 抗疟药             | (389) |
| 第三十七单元 | 抗恶性肿瘤药          | (391) |
| <hr/>  |                 |       |
| 第七篇    | 内科学             | (393) |
| 第一单元   | 常见症状与体征         | (395) |
| 第二单元   | 常见心电图与胸部 X 线的异常 | (445) |
| 第三单元   | 循环系统疾病          | (451) |
| 第四单元   | 呼吸系统疾病          | (509) |
| 第五单元   | 消化系统疾病          | (543) |
| 第六单元   | 内分泌及代谢疾病        | (585) |
| 第七单元   | 血液系统疾病          | (617) |
| 第八单元   | 泌尿系统疾病          | (649) |
| 第九单元   | 结缔组织病和风湿病       | (667) |
| 第十单元   | 中毒              | (675) |
| 第十一单元  | 神经病学            | (689) |
| 第十二单元  | 精神病学            | (717) |
| 第十三单元  | 传染病学            | (747) |
| <hr/>  |                 |       |
| 第八篇    | 外科学             | (773) |
| 第一单元   | 水、电解质代谢和酸碱平衡失调  | (775) |
| 第二单元   | 输血              | (781) |
| 第三单元   | 外科休克            | (789) |
| 第四单元   | 多器官功能不全综合征      | (795) |
| 第五单元   | 复 苏             | (801) |
| 第六单元   | 围手术期处理          | (803) |
| 第七单元   | 外科病人的营养代谢       | (809) |
| 第八单元   | 外科感染            | (813) |
| 第九单元   | 创伤与战伤           | (821) |
| 第十单元   | 烧 伤             | (825) |
| 第十一单元  | 肿 瘤             | (829) |
| 第十二单元  | 颈部疾病            | (835) |
| 第十三单元  | 乳房疾病            | (841) |
| 第十四单元  | 腹外疝             | (847) |
| 第十五单元  | 腹部损伤            | (851) |
| 第十六单元  | 急性化脓性腹膜炎        | (855) |
| 第十七单元  | 胃、十二指肠疾病        | (859) |
| 第十八单元  | 肠疾病             | (865) |
| 第十九单元  | 阑尾炎             | (871) |
| 第二十单元  | 直肠与肛管疾病         | (875) |
| 第二十一单元 | 肝脏疾病            | (879) |
| 第二十二单元 | 门静脉高压症          | (883) |
| 第二十三单元 | 胆道疾病            | (885) |
| 第二十四单元 | 胰腺疾病            | (891) |
| 第二十五单元 | 周围血管疾病          | (895) |
| 第二十六单元 | 胸部损伤            | (899) |

|        |                  |       |
|--------|------------------|-------|
| 第二十七单元 | 腋 胸              | (903) |
| 第二十八单元 | 肺 癌              | (905) |
| 第二十九单元 | 食管癌              | (909) |
| 第三十单元  | 原发纵隔肿瘤           | (911) |
| 第三十一单元 | 骨折概论             | (913) |
| 第三十二单元 | 上肢骨折             | (919) |
| 第三十三单元 | 下肢骨折             | (923) |
| 第三十四单元 | 脊柱及骨盆骨折          | (927) |
| 第三十五单元 | 关节脱位             | (931) |
| 第三十六单元 | 手外伤及断肢(指)再植      | (935) |
| 第三十七单元 | 运动系统慢性损伤和疾病      | (937) |
| 第三十八单元 | 骨与关节感染           | (945) |
| 第三十九单元 | 骨肿瘤              | (951) |
| 第四十单元  | 尿石症              | (955) |
| 第四十一单元 | 泌尿、男生殖系统肿瘤       | (959) |
| 第四十二单元 | 泌尿系梗阻            | (965) |
| 第四十三单元 | 泌尿系统损伤           | (969) |
| 第四十四单元 | 泌尿系统结核           | (973) |
| 第四十五单元 | 泌尿男生殖系统先天畸形及其他疾病 | (975) |
| 第四十六单元 | 颅内压增高            | (977) |
| 第四十七单元 | 脑 疝              | (979) |
| 第四十八单元 | 颅脑损伤             | (981) |
| 第四十九单元 | 颅内和椎管内血管性疾病      | (985) |
| 第五十单元  | 大脑半球肿瘤           | (987) |

---

|        |                    |        |
|--------|--------------------|--------|
| 第九篇    | 妇产科学               | (989)  |
| 第一单元   | 女性生殖系统解剖           | (991)  |
| 第二单元   | 女性生殖系统生理           | (997)  |
| 第三单元   | 妊娠生理               | (1003) |
| 第四单元   | 妊娠诊断               | (1009) |
| 第五单元   | 孕期监护与保健            | (1013) |
| 第六单元   | 正常分娩               | (1019) |
| 第七单元   | 正常产褥               | (1027) |
| 第八单元   | 妊娠病理               | (1031) |
| 第九单元   | 高危妊娠               | (1049) |
| 第十单元   | 妊娠合并症              | (1051) |
| 第十一单元  | 异常分娩               | (1055) |
| 第十二单元  | 分娩期并发症             | (1065) |
| 第十三单元  | 异常产褥               | (1073) |
| 第十四单元  | 妇科病史及检查            | (1075) |
| 第十五单元  | 外阴色素减退疾病(慢性外阴营养不良) | (1079) |
| 第十六单元  | 女性生殖系统炎症           | (1081) |
| 第十七单元  | 女性生殖器肿瘤            | (1095) |
| 第十八单元  | 妊娠滋养细胞疾病           | (1105) |
| 第十九单元  | 月经失调               | (1109) |
| 第二十单元  | 子宫内膜移位症和子宫腺疾病      | (1119) |
| 第二十一单元 | 女性生殖器损伤性疾病         | (1123) |

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| 第二十二单元 不孕症 .....           | (1127) |
| 第二十三单元 计划生育 .....          | (1131) |
| <hr/>                      |        |
| <b>第十篇 儿科学</b> .....       | (1139) |
| 第一单元 绪论 .....              | (1141) |
| 第二单元 生长发育 .....            | (1143) |
| 第三单元 儿童保健 .....            | (1147) |
| 第四单元 营养和营养障碍疾病 .....       | (1149) |
| 第五单元 新生儿与新生儿疾病 .....       | (1161) |
| 第六单元 遗传性疾病 .....           | (1175) |
| 第七单元 免疫、变态反应、结缔组织病 .....   | (1179) |
| 第八单元 感染性疾病 .....           | (1187) |
| 第九单元 结核病 .....             | (1193) |
| 第十单元 消化系统疾病 .....          | (1201) |
| 第十一单元 呼吸系统疾病 .....         | (1209) |
| 第十二单元 循环系统疾病 .....         | (1219) |
| 第十三单元 泌尿系统疾病 .....         | (1229) |
| 第十四单元 小儿造血系统疾病 .....       | (1235) |
| 第十五单元 神经系统疾病 .....         | (1243) |
| 第十六单元 内分泌疾病 .....          | (1247) |
| <hr/>                      |        |
| <b>第十一篇 预防医学</b> .....     | (1251) |
| 第一单元 绪论 .....              | (1253) |
| 第二单元 人类和环境 .....           | (1257) |
| 第三单元 物理因素与健康 .....         | (1263) |
| 第四单元 化学因素与健康 .....         | (1269) |
| 第五单元 食物因素与健康 .....         | (1281) |
| 第六单元 人群健康的研究方法 .....       | (1293) |
| 第七单元 人群健康研究的流行病原理和方法 ..... | (1307) |
| 第八单元 疾病的预防和控制 .....        | (1321) |
| <hr/>                      |        |
| <b>第十二篇 医学心理学</b> .....    | (1333) |
| 第一单元 绪论 .....              | (1335) |
| 第二单元 医学心理学基础 .....         | (1339) |
| 第三单元 心理卫生 .....            | (1347) |
| 第四单元 心身疾病 .....            | (1349) |
| 第五单元 心理评估 .....            | (1353) |
| 第六单元 心理治疗与咨询 .....         | (1357) |
| 第七单元 病人心理 .....            | (1363) |
| 第八单元 医患关系 .....            | (1367) |
| <hr/>                      |        |
| <b>第十三篇 医学伦理学</b> .....    | (1371) |
| 第一单元 医学与医学伦理学 .....        | (1373) |
| 第二单元 医学伦理学的规范体系 .....      | (1377) |
| 第三单元 医患关系 .....            | (1383) |
| 第四单元 医务人员之间的关系 .....       | (1387) |
| 第五单元 医德修养与医德评价 .....       | (1391) |

|       |                      |        |
|-------|----------------------|--------|
| 第六单元  | 医学研究与医学道德 .....      | (1395) |
| 第七单元  | 生命伦理学的若干问题 .....     | (1399) |
| 第八单元  | 医学伦理学文献 .....        | (1407) |
| <hr/> |                      |        |
| 第十四篇  | 卫生法规 .....           | (1409) |
| 第一单元  | 医疗与妇幼保健监督管理法规 .....  | (1411) |
| 第二单元  | 疾病控制公共卫生监督管理法规 ..... | (1425) |
| 第三单元  | 血液与药品监督管理法规 .....    | (1429) |

# 第一篇

# 生 理 学



# 第一单元 细胞的基本功能

## 考 试 内 容

|                 |                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. 细胞膜物质的转运功能   | (1)单纯扩散<br>★ (2)易化扩散<br>★★ (3)主动转运<br>★ (4)出胞和入胞                    |
| 2. 细胞的兴奋性和生物电现象 | (1)静息电位和动作电位及其产生机制<br>(2)兴奋的引起:阈值、阈电位和峰电位的引起<br>(3)兴奋在同一细胞上传导的机制和特点 |
| 3. 骨骼肌收缩功能      | (1)神经-骨骼肌接头处的兴奋传递<br>(2)骨骼肌的兴奋-收缩偶联                                 |

### 一、细胞膜的物质转运功能

#### (一)单纯扩散概念

脂溶性物质从细胞膜的高浓度一侧向细胞膜的较低浓度一侧扩散的过程,称为单纯扩散。

脂溶性物质可自由通过细胞膜。人体内脂溶性的物质主要有  $O_2$  和  $CO_2$  等气体分子,所以  $O_2$  和  $CO_2$  进出细胞是通过单纯扩散完成的。

#### (二)易化扩散

1. 概念 非脂溶性物质或水溶性物质,在膜结构中的载体或通道(特殊蛋白质)的帮助下,从膜的高浓度一侧向膜的较低浓度一侧扩散的过程。

##### 2. 易化扩散的类型

(1)以载体为中介的易化扩散:通过载体蛋白的帮助才能完成。葡萄糖、氨基酸等营养物质进出细胞就是通过载体易化扩散完成的。其特点是:①高度特异性;②饱和现象;③竞争抑制。

(2)以通道为中介的易化扩散:通过通道蛋白帮助才能完成。通过通道易化扩散的主要有:  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Cl^-$  等离子。通道对离子的选择性没有载体蛋白那样严格,当通道处于开放状态时,可允许特定的离子由膜的高浓度一侧向低浓度一侧扩散;当它处于关闭状态时,膜又变得对该种离子不能通透。

不同的离子通道,一般都有其专一的阻断剂。河豚毒能阻断  $Na^+$  的通道而影响  $Na^+$  的转运。四乙胺能阻断  $K^+$  通道,而影响  $K^+$  的转运,维拉帕米(异搏定)是  $Ca^{2+}$  通道的阻断剂。单纯扩散和易化扩散均不耗能,因而属于被动转运。

#### (三)主动转运

1. 概念 物质由从细胞膜的较低浓度一侧向高浓度一侧转运的过程。

2. 特点 ①依靠细胞膜上的离子泵;②逆着浓度差进行;③消耗能量。钠泵通过分解 ATP 获得能量,把细胞内的  $Na^+$  转运到细胞外,同时把细胞外的  $K^+$  转运到细胞内。细胞外的  $Na^+$  浓度为细胞内的 12 倍,细胞内的  $K^+$  浓度为细胞外的 30 倍。钠泵每分解一个 ATP 可移出 3 个  $Na^+$ ,同时移入 2 个  $K^+$ 。可见钠泵对  $Na^+$  和  $K^+$  的转运就是一个典型的主动转运。

细胞膜的物质转运形式有 4 种:

1. 单纯扩散 能自由通过细胞膜的脂溶性物质如  $O_2$  和  $CO_2$  从膜的高浓度一侧向膜的低浓度一侧扩张的过程。

2. 易化扩散 不能自由通过细胞膜的非脂溶性物质(水溶性物质),如葡萄糖、氨基酸和各种离子,借助细胞膜上的载体或通道从膜的高浓度一侧向低浓度一侧扩散的过程。有载体易化扩散和通道易化扩散两种。

单纯扩散和易化扩散不耗能,所以称被动转运。

3. 主动转运 是最重要的物质转运形式。是物质从膜的较低浓度一侧向膜的高浓度一侧转运的过程。特点是①依靠膜上的离子泵;②逆着浓度差进行;③耗能。

4. 出胞、入胞作用 转运大分子物质或物质团块进出细胞。如蛋白质进出细胞、腺体分泌及神经递质释放属出胞作用。

阈值(阈强度)是刚能引起组织发生兴奋的最小刺激强度。是衡量兴奋性高低的指标。阈值愈大,组织兴奋性愈低;阈值愈小,组织兴奋性愈高。

#### (四)出胞与入胞作用

单纯扩散,易化扩散,主动转运只转运小分子物质。而大分子物质及物质团块进出细胞要靠入胞和出胞作用才能实现。

1. 出胞作用 大分子物质或物质团块从细胞内排到细胞外的过程。
2. 入胞作用 大分子物质或物质团块从细胞外进入细胞内的过程。入胞的大分子物质是液体,称吞饮;入胞的是大分子固体物质,称吞噬。

### 二、细胞的兴奋性和生物电现象

#### (一)刺激引起兴奋的条件

刺激要引起组织细胞兴奋,必须具备3个条件,即一定的刺激强度、一定的持续时间和一定的强度-时间变化率。

#### (二)阈值

刚能引起组织发生兴奋的最小刺激强度称为阈强度(阈值)。

小于阈值的刺激称为阈下刺激。大于阈值的刺激称为阈上刺激。阈值愈大,组织兴奋性愈低;阈值愈小,组织兴奋性愈高。所以,阈值是衡量组织兴奋性高低的指标。

#### (三)细胞的生物电现象

细胞的生物电现象主要有两种表现形式,一种是在安静时所具有的静息电位,另一种是细胞受到刺激时产生的动作电位。现以神经纤维为例进行介绍。

细胞安静时,膜对 $K^+$ 通透性大, $K^+$ 顺着浓度差外流,使膜外电位升高为正,而膜内电位降低为负,形成静息电位。

##### 1. 静息电位

(1)概念:指细胞在安静时存在于细胞膜两侧的电位差。静息电位用膜内电位表示。因组织细胞安静时膜外电位高于膜内电位,即内负外正,故静息电位均为负值。神经纤维的膜内电位比膜外电位低 $70\sim 90\text{mV}$ ,故神经纤维的静息电位为 $-70\sim -90\text{mV}$ ,细胞在安静时,膜内为负膜外为正的状态称为极化;膜内负值增大,称为超极化。相反,膜内负值减小称为去极化或除极化;细胞受到刺激后,细胞膜先产生去极化,然后再向静息电位的方向恢复,称为复极化。

(2)静息电位产生机制:静息电位产生的前提有二:一是细胞内外的离子分布不一样,即细胞内的 $K^+$ 浓度高于细胞外约30倍,而细胞外 $Na^+$ 浓度高于细胞内12~13倍;二是在静息状态下,膜对 $K^+$ 的通透性大,对 $Na^+$ 通透性很小,对大分子蛋白质无通透性。于是细胞内的 $K^+$ 顺着浓度差,由细胞内向细胞外扩散。而膜内带负电荷的蛋白质不能随之移出细胞外。这样就形成膜内为负,膜外为正的电压差,该电压差是阻碍 $K^+$ 外流的力量,随着 $K^+$ 外流的增加,这种阻止 $K^+$ 外流的电压差不断增大。当阻止 $K^+$ 外流的电压差和促使 $K^+$ 外流的浓度差这两种拮抗的力量达到平衡时,膜对 $K^+$ 的净通量为零,此时膜两侧的电压差也就稳定于某一数值不变,此电压差就是静息电位,可以看出静息电位主要是 $K^+$ 外流形成,即 $K^+$ 的平衡电位。

##### 2. 动作电位

动作电位包括上升支和下降支,所以产生机制从两方面谈:①上升支是 $Na^+$ 内流形成;②下降支是 $K^+$ 外流形成。

动作电位的产生是兴奋产生的标志,阈电位是引起 $Na^+$ 通道大量开放的膜电位数值,当膜内电位达到阈电位时,可引起 $Na^+$ 通道大量开放, $Na^+$ 顺浓度差内流形成动作

(1)概念:细胞受到刺激时,在静息电位的基础上产生的一次快速可扩布性的电位变化。

(2)动作电位产生机制:神经纤维的动作电位用示波器记录下来,可以看到是由一个上升支(去极化)和一个下降支(复极化)组成。

①上升支产生原理:当细胞受到阈刺激或阈上刺激时,先是引起 $Na^+$ 通道少量开放, $Na^+$ 少量内流,使膜缓慢去极化,当达到 $-70\text{mV}$ 即阈电位(阈电位是能引起 $Na^+$ 通道大量开放的临界膜电位)时, $Na^+$ 通道大量开放, $Na^+$ 大量快速内流,形成动作电位的上升支,膜内电位可达到 $+35\text{mV}$ ,形成了膜内为正,膜外为负的电位差。所以,动作电位的上升支(去极化)是 $Na^+$ 内流形成的,是 $Na^+$ 的平衡电位。

②下降支产生原理: $Na^+$ 通道开放的时间很短,很快就关闭,同时, $K^+$ 通道开放,于是膜内 $K^+$ 顺着浓度差和电位差外流,使膜内电位由正值又向静息电位方向恢复,直至恢复到静息电位水平,形成动作电位的下降支。以上可看出,膜去极化达到阈电位时,就会产生