

2008

全国卫生专业技术资格考试

QUANGUOWEISHENGZHUANYEJISHUZIGEKAOSHI



药学(中级)

习题化考点

YAOXUE(ZHONGJI)
XITI HUAKAODIAN

主编◎吕竹芬 杨 帆

知识考点化

考点习题化

揽大纲精华

解考试规律



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国卫生专业技术资格考试

药学(中级)习题化考点

YAOXUE(ZHONGJI) XITIHUA KAODIAN

主 编 吕竹芬 杨 帆

副主编 唐春萍 马玉卓 刘佐仁 董艳芬
卢 群

编 者 (以姓氏笔画为序)

马玉卓	王来友	尹国伟	邓 红
卢 群	吕小迅	吕竹芬	刘佐仁
江 涛	杨 帆	吴红卫	邹忠杰
宋凤兰	宋粉云	张 蜀	张丽蓉
陈晓鹤	唐春萍	董艳芬	谢清春

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

药学(中级)习题化考点/吕竹芬,杨帆主编. —北京:人民军医出版社,2008.1
(全国卫生专业技术资格考试)

ISBN 978-7-5091-1516-9

I. 药… II. ①吕…②杨… III. 药理学—药剂人员—资格考试—习题 IV. R9-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 015147 号

策划编辑:徐卓立 文字编辑:李蓓 责任审读:张之生
丁震 常昆

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 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927270;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300-8743

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷:北京国马印刷厂 装订:京兰装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:37.5 字数:922 千字

版、印次:2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~4000

定价:85.00 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

内容提要

本书是全国卫生专业技术资格考试药学专业的复习用参考书。可供参加药学(中级)(专业代码 090)考试的考生使用。全书按照考试大纲的要求编写,共分基础知识、相关专业知识、专业知识和专业实践能力 4 个部分 13 章内容。归纳考点 894 个,精选习题 2 000 余道,并在考点中设置填空题 3 200 余个。本书有以下 4 个特点:

知识考点化——考点作为大纲要求知识的基本元素,逐个讲解,全面突破;

考点习题化——习题变形为填空题贯穿于考点之中,点中有题,加深记忆;

揽大纲精华——考点详略依据对大量考试题的分析,对应大纲,以题推点;

解考试规律——通过分析确定每个考点的易考指数,寻找规律,提示重点。

考点之后的大纲星数表示考试大纲要求掌握的程度;易考星数是根据对往年考题及大量模拟试题的分析后,结合作者的教学、临床实践经验得出的,星数越多的考点重要程度越高,考生应给予更多重视。为了给考生提供更多习题,本书在篇幅基本不变的情况下,将大量记忆性的选择题转换为填空题,提示考生应加强记忆。

全国卫生专业技术资格考试 基本情况、题型及答题技巧

现行的全国卫生专业技术资格考试是实行全国统一组织、统一考试大纲、统一考试命题、统一考试时间、统一合格标准的考试制度。考试由4个科目组成,分别为基础知识卷、相关专业知识卷、专业知识卷和专业实践能力卷。考试实行2年为1个周期的滚动管理办法,考生应在连续的2个考试年度内通过同一专业4个科目的考试,方可取得该专业资格证书。

考试一般在每年的5月中、下旬,分4个半天进行。每个科目的考试时间有2种情况,纸笔作答方式120分钟,人机对话方式90分钟。

每个科目有100题,全部为选择题,主要包括 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 B_1 、X型题6种题型。药理学类考试一般只有 $A(A_1)$ 型、 $B(B_1)$ 型和X型考题。

(一) A_1 型题(单句型最佳选择题)

1. 题型说明 以下每一道考题有A,B,C,D,E 5个备选答案。请从中选择1个最佳答案,并将答题卡上相应题号的相应字母所属的方框涂黑。

2. 试题举例

[例题1] 有关氯丙嗪的药理作用,错误的是(E)

- | | |
|------------|---------------|
| A. 抗精神病作用 | B. 镇静和催眠作用 |
| C. 催眠和降温作用 | D. 加强中枢抑制药的作用 |
| E. 影响心血管系统 | |

3. 答题要领 每道试题由1个题干和5个备选答案组成,5个备选答案中只有1个最佳答案为正确答案,其余为干扰答案(不正确或不完全正确)。答题时应找出最佳的那个答案,排除似乎有道理而实际不恰当的答案。

(二) B_1 型题(标准配伍题)

1. 题型说明 以下提供若干道考题,每组考题共用考题前列出的A,B,C,D,E 5个备选答案,请从中选择1个与问题密切相关的答案,并将答题卡上相应题号的相应字母所属的方框涂黑。每个备选答案可能被选择1次、多次或不被选择。

2. 试题举例

[例题5] (1~3题共用备选答案)

- | | | |
|-----------|---------|-----------|
| A. 羟丁酸钠 | B. 氟烷 | C. 盐酸利多卡因 |
| D. 盐酸普鲁卡因 | E. 泮库溴铵 | |

[1] 属于吸入麻醉药的是(B)

[2] 属于酰胺类局麻药,但一般条件下难水解的是(C)

[3] 属于静脉麻醉药的是(A)

3. 答题要领 每组题由 A,B,C,D,E 5 个备选答案与 2~3 个题干组成,答题时要求为每一道题选择 1 个与其关系最密切的答案。每个备选答案可以重复选用,也可以不被选择。

(三)X 型题

1. 题型说明 以下每道题后面有 A,B,C,D,E 5 个备选答案,请从中选出所有正确的答案,并将答题卡上相应题号的相应字母所属的方框涂黑。

2. 试题举例

[例题 6] 药学部(科)工作性质包括(ABCD)

A. 业务监督性

B. 专业技术性

C. 经济管理性

D. 咨询指导性

E. 企业管理性

3. 答题要领 X 型题由一个题干和 A,B,C,D,E 5 个备选答案组成。要求从备选答案中选出 2~4 个正确答案,多选、少选、错选均不得分。

目

录

第一部分 基础知识

第1章 生理学	(3)
第1单元 细胞的基本功能	(3)
第2单元 血液	(6)
第3单元 循环	(8)
第4单元 呼吸	(11)
第5单元 消化	(13)
第6单元 体温及其调节	(14)
第7单元 尿的生成和排出	(15)
第8单元 神经	(18)
第9单元 内分泌	(19)
第2章 生物化学	(22)
第1单元 蛋白质的结构和功能	(22)
第2单元 核酸的结构和功能	(26)
第3单元 酶	(29)
第4单元 糖代谢	(32)
第5单元 脂类代谢	(36)
第6单元 氨基酸代谢	(40)
第7单元 核苷酸代谢	(41)
第3章 病理生理学	(44)
第1单元 绪论	(44)
第2单元 疾病概论	(44)
第3单元 水、电解质代谢紊乱	(45)
第4单元 酸碱平衡紊乱	(51)
第5单元 缺氧	(54)
第6单元 发热	(55)
第7单元 应激	(56)
第8单元 凝血与抗凝血平衡紊乱	(57)
第9单元 休克	(59)
第10单元 缺血-再灌注损伤	(62)

第 11 单元	心功能不全	(63)
第 12 单元	肺功能不全	(64)
第 13 单元	肝功能不全	(66)
第 14 单元	肾功能不全	(67)
第 15 单元	脑功能不全	(70)
第 4 章	微生物学	(71)
第 1 单元	微生物学总论	(71)
第 2 单元	微生物学各论	(86)
第 5 章	天然药物化学	(95)
第 1 单元	总论	(95)
第 2 单元	苷类	(97)
第 3 单元	苯丙素类	(98)
第 4 单元	醌类	(100)
第 5 单元	黄酮	(103)
第 6 单元	萜类与挥发油	(106)
第 7 单元	甾体及其苷类	(109)
第 8 单元	生物碱	(112)
第 9 单元	其他成分	(116)
第 6 章	药物化学	(118)
第 1 单元	绪论	(118)
第 2 单元	麻醉药	(119)
第 3 单元	镇静催眠药、抗癫痫药和抗精神失常药	(121)
第 4 单元	解热镇痛药、非甾体抗炎药和抗痛风药	(126)
第 5 单元	镇痛药	(128)
第 6 单元	胆碱受体激动药和拮抗药	(131)
第 7 单元	肾上腺素能药物	(133)
第 8 单元	心血管系统药物	(136)
第 9 单元	中枢兴奋药和利尿药	(141)
第 10 单元	抗过敏药和抗溃疡药	(145)
第 11 单元	降血糖药	(147)
第 12 单元	甾体激素药物	(148)
第 13 单元	抗恶性肿瘤药物	(151)
第 14 单元	抗病毒药和抗艾滋病药	(155)
第 15 单元	抗菌药	(156)
第 16 单元	抗生素	(161)
第 17 单元	维生素	(166)
第 7 章	药物分析	(170)
第 1 单元	药物分析理论知识	(170)
第 2 单元	药品质量控制	(175)

第3单元	药品中的杂质及有关检查	(180)
第4单元	药品的生物利用度及生物等效性	(184)
第5单元	药品检测方法的要求	(186)
第6单元	各类药物的特征性鉴别反应、典型离子基团及定量反应	(189)
第8章	医学伦理学	(196)
	医学伦理道德	(196)

第二部分 相关专业知识

第9章	药剂学	(207)
第1单元	绪论	(207)
第2单元	液体制剂	(212)
第3单元	灭菌制剂与无菌制剂	(225)
第4单元	固体制剂	(239)
第5单元	半固体制剂	(253)
第6单元	气雾剂、喷雾剂与粉雾剂	(261)
第7单元	浸出技术与中药制剂	(265)
第8单元	药物溶液的形成理论	(269)
第9单元	表面活性剂	(271)
第10单元	药物微粒分散系的基础理论	(276)
第11单元	流变性	(277)
第12单元	药物制剂稳定性	(278)
第13单元	药物制剂的设计	(282)
第14单元	固体分散技术	(287)
第15单元	缓释、控释制剂	(288)
第16单元	经皮吸收制剂	(290)
第17单元	生物药剂学概述	(291)
第18单元	口服药物的吸收	(293)
第19单元	非口服药物的吸收	(297)
第20单元	药物的分布	(302)
第21单元	药物代谢	(314)
第22单元	药物排泄	(317)
第23单元	药学计算	(320)
	综合练习	(322)
第10章	药事管理	(325)
第1单元	药品、药学	(325)
第2单元	药事管理委员会	(328)
第3单元	医院药学	(329)
第4单元	药学部门	(332)

第 5 单元	法律	(341)
第 6 单元	法规	(356)
第 7 单元	规章	(376)

第三部分 专业知识

第 11 章	药理学	(395)
第 1 单元	绪言	(395)
第 2 单元	药效学	(396)
第 3 单元	药动学	(400)
第 4 单元	传出神经系统药理概论	(404)
第 5 单元	胆碱受体激动药和作用于胆碱酯酶药	(406)
第 6 单元	胆碱受体阻断药	(408)
第 7 单元	肾上腺素受体激动药	(409)
第 8 单元	肾上腺素受体阻断药	(412)
第 9 单元	局部麻醉药	(413)
第 10 单元	全身麻醉药	(414)
第 11 单元	镇静催眠药	(415)
第 12 单元	抗癫痫药和抗惊厥药	(417)
第 13 单元	抗精神失常药	(419)
第 14 单元	抗帕金森病和老年性痴呆症药	(422)
第 15 单元	中枢兴奋药	(424)
第 16 单元	镇痛药	(425)
第 17 单元	解热镇痛抗炎药与抗痛风药	(428)
第 18 单元	抗心律失常药	(430)
第 19 单元	抗慢性心功能不全药	(433)
第 20 单元	抗心绞痛及调脂药	(435)
第 21 单元	抗高血压药	(438)
第 22 单元	利尿药和脱水药	(441)
第 23 单元	血液及造血系统药	(443)
第 24 单元	消化系统药	(447)
第 25 单元	呼吸系统药	(449)
第 26 单元	抗组胺药	(451)
第 27 单元	作用于子宫平滑肌的药物	(452)
第 28 单元	肾上腺皮质激素类药	(454)
第 29 单元	性激素和避孕药	(455)
第 30 单元	甲状腺激素与抗甲状腺药	(457)
第 31 单元	胰岛素及口服降血糖药	(459)
第 32 单元	抗微生物药物概论	(460)

第 33 单元	喹诺酮类、磺胺类及其他合成抗生素	(462)
第 34 单元	β -内酰胺类抗生素	(464)
第 35 单元	大环内酯类及其他抗菌药物	(467)
第 36 单元	氨基糖苷类和多黏菌素类抗生素	(469)
第 37 单元	四环素和氯霉素类抗生素	(470)
第 38 单元	抗真菌药与抗病毒药	(471)
第 39 单元	抗结核病药和抗麻风病药	(473)
第 40 单元	抗疟药	(474)
第 41 单元	抗阿米巴病药和抗滴虫病药	(475)
第 42 单元	抗血吸虫和抗丝虫病药	(476)
第 43 单元	抗肠道蠕虫病药	(476)
第 44 单元	抗恶性肿瘤药	(477)
第 45 单元	影响免疫功能的药物	(478)

第四部分 专业实践能力

第 12 章	医院药学综合知识与技能(总论)	(483)
第 1 单元	药品调剂	(483)
第 2 单元	临床用药的配制	(490)
第 3 单元	药品的保管	(492)
第 4 单元	药物信息咨询服务	(497)
第 5 单元	用药指导	(501)
第 6 单元	治疗药物监测	(504)
第 7 单元	治疗药物评价	(506)
第 8 单元	时辰药理学及其临床应用	(511)
第 9 单元	安全药理学	(513)
第 10 单元	群体药动学	(513)
第 11 单元	新药注册研究与新药临床试验	(514)
第 12 单元	药物相互作用	(516)
第 13 单元	药物不良反应	(518)
第 14 单元	药物滥用及违禁药物	(525)
第 15 单元	妊娠期及哺乳期合理用药	(526)
第 16 单元	新生儿用药	(529)
第 17 单元	儿童用药	(531)
第 18 单元	老年人用药	(535)
第 19 单元	疾病对药物作用的影响	(537)
第 20 单元	药物(毒物)中毒和急救药物应用	(538)
第 13 章	医院药学综合知识与技能(各论)	(548)
第 1 单元	抗微生物药物	(548)

第 2 单元	作用于中枢神经系统的药物.....	(555)
第 3 单元	解热镇痛抗炎药.....	(563)
第 4 单元	作用于循环系统的药物.....	(564)
第 5 单元	抗变态反应药物.....	(572)
第 6 单元	减肥药.....	(573)
第 7 单元	抗糖尿病药.....	(574)
第 8 单元	骨质疏松防治用药.....	(576)
第 9 单元	影响血液系统和造血系统的药物.....	(576)
第 10 单元	作用于消化系统的药物	(578)
第 11 单元	作用于呼吸系统的药物	(579)
第 12 单元	其他	(581)
综合练习.....		(581)



第一部分 基础知识

第1章 生理学

第1单元 细胞的基本功能

考点1 细胞膜的结构和物质转运功能

大纲★★ 易考★★★

关于细胞膜的分子结构目前仍为大多数人接受的是“ [1] ”学说。其基本内容是:细胞膜以液态的脂质双分子层为基架,其中镶嵌着具有不同生理功能的蛋白质。细胞内外的小分子物质或离子进行跨膜转运途径有 [2] 和 [3] 。

1. 被动转运 其特点是物质作顺浓度梯度或电位梯度跨膜转运,不需要细胞消耗能量。包括:①单纯扩散,即脂溶性高的小分子物质由膜的高浓度一侧向低浓度一侧的移动。如 O_2 、 CO_2 等气体。②易化扩散,是指水溶性小分子物质或离子,在膜蛋白质的帮助下物质顺浓度梯度或电位差跨膜转运。易化扩散可分为两种类型,一种是以“ [4] ”为中介的易化扩散,如葡萄糖、氨基酸等的转运,其特点是特异性高、有饱和现象、有竞争性抑制现象;另一种是以“ [5] ”为中介的易化扩散,主要有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等离子。

2. 主动转运 是指细胞通过自身消耗能量将物质逆浓度梯度或电位梯度进行跨膜转运。在转运过程中,细胞直接利用代谢产生的能量,称为 [6] 。如在哺乳类动物的细胞膜上普遍存在的离子泵——钠-钾泵,简称钠泵,也称 [7] 酶,可以分解 ATP 释放能量,逆浓度差转运 Na^+ 和 K^+ 。每分解一个 ATP 分子,可以移出 3 个 Na^+ ,同时移入 2 个 K^+ ,以造成和维持细胞内高 [8] 和细胞外高 [9] 浓度。对胞质内许多代谢反应以及细胞生物电活动的产生、细胞的正常形态和功能具有重要的生理意义。在许多物质逆浓度梯度或电位梯度跨膜转运时,间接利用 ATP 能量的主动参与转运过程称为 [10] 。通常见于如葡萄糖和氨基酸在小肠黏膜上皮的吸收以及在肾小管上皮被重吸收的过程。

[11] (A_1 型题)下列不是易化扩散特点的是()

- A. 顺浓度差转运
- B. 是脂溶性物质跨膜转运的主要方式
- C. 细胞本身不消耗能量
- D. 需要膜蛋白质的“帮助”
- E. 有一定特异性

[12] (A_1 型题)下列关于钠泵的叙述,错误的是()

- A. 是镶嵌在膜上的特殊蛋白质
- B. 具有 ATP 酶的作用

- C. 可逆浓度差主动转运 Na^+ 和 K^+ D. 将细胞内 K^+ 泵出, 将膜外的 Na^+ 泵入
E. 可维持膜内外 Na^+ 、 K^+ 的不均匀分布

(B 型题)(13~14 题共用备选答案)

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

[13] 人体内 O_2 、 CO_2 进出细胞膜是通过()

[14] 小管液中的葡萄糖进入肾小管上皮细胞属于()

参考答案:[1]液态镶嵌模型 [2]被动转运 [3]主动转运 [4]载体 [5]通道
[6]原发性主动转运 [7] Na^+ - K^+ -ATP [8] K^+ [9] Na^+ [10]继发性
主动转运 [11]B [12]D [13]A [14]C

考点 2 细胞的跨膜信号转导

大纲★ 易考★

细胞的跨膜信号转导的途径主要有 3 种:①离子通道受体介导;②G 蛋白偶联受体的跨膜信号转导;③酶偶联受体介导的信号转导,较重要的有酪氨酸激酶受体和鸟苷酸环化酶。

(A₁ 型题) 下列关于完成细胞跨膜信号转导的叙述,错误的是()

- A. 可通过离子通道完成转导 B. 可通过钠泵完成转导
C. 可通过 G 蛋白偶联受体完成转导 D. 可通过鸟苷酸环化酶受体完成转导
E. 可通过酪氨酸激酶受体完成转导

参考答案:B

考点 3 细胞的生物电现象

大纲★★ 易考★★★★

1. 静息电位 是指细胞在安静时,存在于细胞膜内外两侧的电位差。表现为膜外带正电,膜内带负电,这种状态称为 [1]。静息电位的产生主要是由于细胞在安静时膜对 K^+ 通透性最大,细胞内的 K^+ 外流形成。

2. 动作电位 是指细胞在静息电位的基础上发生一次迅速的、短暂的、可逆的、可向周围扩布的电位波动。动作电位由 [2] 和 [3] 组成。

(1)动作电位的意义及特点:动作电位是 [4] 的标志,是可兴奋细胞如神经细胞、肌细胞和腺细胞发生兴奋时共有的特征性表现。其特点:①具有“全或无”现象;②不衰减性传导;③相继产生的动作电位不发生重合(或总和)。

(2)产生机制:①除极相,细胞在静息电位的基础上,接受一次阈刺激(引起细胞或组织发生兴奋反应的最小刺激,称为 [5],阈刺激所具有的强度称为 [6],简称为阈值,是衡量兴奋性高低的常用指标,与兴奋性高低呈反比关系)或阈上刺激,使静息电位达到 [7],引起细胞膜上的 Na^+ 通道大量迅速激活开放, Na^+ 快速大量内流,抵消膜内负电位,并且进一步出现正电位,形成动作电位上升支除极过程。②复极相,由于钠通道失活关闭,这时膜对 K^+ 的通透性增大,引起膜内 K^+ 顺着浓度差和反极化状态(即膜外为负,膜内为正)的电位差向膜外扩散,使膜内电位由正值又向负值发展,即复极,直至回到静息电位水平。故动作电位的下降支复极相主要由细胞内 [8] 形成。当细胞膜恢复到静息电位时,通过钠泵作用,逆浓度

差运出流入的 Na^+ , 运入流出的 K^+ , 恢复安静时细胞内外的离子分布。

- [9] (A_1 型题) 在动作电位的形成过程中, 膜内电位由正向负值方向变化为()
 A. 除极 B. 反极化 C. 复极 D. 极化状态 E. 负反馈
- [10] (A_1 型题) 神经细胞动作电位上升支的产生主要是由于()
 A. Na^+ 外流 B. Na^+ 内流 C. K^+ 外流 D. K^+ 内流 E. Ca^{2+} 内流
- [11] (A_1 型题) 关于动作电位特点的叙述, 错误的是()
 A. 可沿膜向两端传导
 B. 动作电位幅度随刺激强度增大而增大
 C. 动作电位幅度不随传导距离增大而减小
 D. 连续的多个动作电位不会总和
 E. 动作电位的产生与细胞兴奋性有关
- [12] (X 型题) 对阈值的下列叙述, 正确的是()
 A. 是指能引起组织发生兴奋的最小刺激强度
 B. 阈值即阈电位
 C. 组织的兴奋性与阈值成反比关系
 D. 是判断组织兴奋性高低的常用指标
 E. 是指能引起组织产生动作电位的最小刺激强度

参考答案: [1] 极化状态 [2] 除极相(上升支) [3] 复极相(下降支) [4] 细胞兴奋
 [5] 阈刺激 [6] 阈强度 [7] 阈电位 [8] K^+ 快速外流 [9] C [10] B
 [11] B [12] ACDE

考点 4 肌细胞的收缩

大纲★★ 易考★★

1. 神经-骨骼肌接头处的兴奋传递过程 神经-肌接头分为接头前膜、接头间隙和接头后膜或终板膜。当运动神经兴奋, 动作电位传到轴突末梢, Ca^{2+} 通道开放, 细胞外 Ca^{2+} 内流, 诱发轴突末梢中的乙酰胆碱囊泡与末梢膜融合, 通过出胞作用释放 [1] 到间隙, 与终板膜上乙酰胆碱受体(N 受体)结合, 引起 K^+ 外流、 Ca^{2+} 内流, 但主要以 [2] 为主, 使终板膜内负电位绝对值减小发生除极。这一电位变化称为 [3]。当具有 [4] 特征的终板电位使邻旁肌细胞膜达到阈电位水平, 使之暴发动作电位, 即触发肌肉收缩。与此同时, 乙酰胆碱可被终板膜上的 [5] 迅速水解破坏, 失去活性, 结束兴奋传递过程。

2. 骨骼肌的收缩机制与兴奋-收缩偶联 肌肉收缩和舒张的最基本的功能单位是 [6]。

肌丝滑行学说的主要内容是: 骨骼肌的肌原纤维是由粗、细肌丝组成。肌节的缩短和伸长通过粗、细肌丝在肌节内相互滑动而发生, 肌丝本身的长度不变。

当肌膜兴奋时, 动作电位可使横管两侧的终末池膜对 Ca^{2+} 通透性突然增大, Ca^{2+} 便顺着浓度差向肌质扩散, 导致肌质中 [7] 浓度升高, Ca^{2+} 与细肌丝中 [8] 的 C 亚基(Ca^{2+} 受体)部分结合, 通过 I 亚基传递信息给原肌凝蛋白, 使其构型改变并发生移位, 原来安静时盖着的肌纤蛋白上的粗肌丝横桥结合点暴露, 解除了横桥和肌纤蛋白的隔离作用, 横桥立即与 [9] 结合, 激活横桥上的 [10] 酶, 作用于 ATP 放出能量, 导致横桥向暗带中央的 M 线方向摆动, 细肌丝向粗肌丝中间滑动, 使肌节缩短, 产生肌肉收缩。当肌质中 Ca^{2+} 浓度降低,