

中等卫生职业教育

huli 护理专业系列教材

(供护理、中医、卫生保健、药剂等专业用)

正常人体机能基础 学习指导

主 编 姜德才

Zhengchang Renti Jineng Jichu Xuexi Zhidao



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

中等卫生职业教育

huli 护理专业系列教材

(供护理、中医、卫生保健、药剂等专业用)

正常人体机能基础 学习指导

主 编 姜德才

副主编 李 策

编 者 (以姓氏笔画为序)

毋晋英 李 策 吴正吉

姜德才 郭 兵 袁 龙

重庆大学出版社

内容提要

本书是中等卫生职业教育基础学科《正常人体机能基础》的配套教材。全书14章,各章节内容分为内容提要、测试题、参考答案三部分。

本书可作为中职学校护理专业及其他相关专业学生在学习《正常人体机能基础》教材时进行课时复习或阶段复习或期末考试前复习用书,也是三校生高职高考《生理学》复习的必备用书。

图书在版编目(CIP)数据

正常人体机能基础学习指导/姜德才主编. —重庆:
重庆大学出版社,2006.11

(中等卫生职业教育护理专业系列教材)

ISBN 7-5624-3857-9

I. 正... II. 姜... III. 人体—机能(生物)—专
业学校—教学参考资料 IV. R33

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第130669号

正常人体机能基础学习指导

主 编 姜德才

副主编 李 策

责任编辑:梁 涛 陶学梅 版式设计:梁 涛

责任校对:任卓惠 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023)65102378 65105781

传真:(023)65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(市场营销部)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:7.5 字数:187千

2006年11月第1版 2006年11月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 7-5624-3857-9 定价:11.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究



前言

中职医学生的学习科目多,内容繁杂,负担沉重。为了适应中职教育改革发展的需求,解脱学生沉重的学习负担,提高学习效率,配合应用新教材《正常人体机能基础》进行教学,我们组织编写了与该教材配套的《正常人体机能基础学习指导》。学生在学习《正常人体机能基础》教材时,在进行课时复习或阶段复习或期末考试前,利用本书可节省学习时间,考试取得优异成绩。该书也是三校生高职高考《生理学》复习的指定教材。

全书与《正常人体机能基础》对应按章节编撰。每章节分三部分内容:第一部分是内容提要,它使教材内容更加重点突出,条理清晰,内容精练,简明扼要;第二部分内容是测试题,它与内容提要内容对应,选用考试常见的选择题、判断题、填空题、名词解释、简答题、问答题等题型进行复习练习,试题几乎覆盖了教材和教纲的所有知识点;第三部分是参考答案,用以学生做题时对照。

本书的编写得到了重庆市第三卫生学校和各编者所在学校领导的大力支持和帮助,在此深表谢意。由于本人水平所限,加之时间仓促,书中难免存在不足之处,恳请使用本书的广大师生和读者批评指正。

姜德才

2006年10月

目 录

第一章 绪 论	1
内容提要	1
第一节 概 述	1
第二节 生命的基本特征	1
第三节 机体与环境	2
第四节 机体活动的调节	2
测试题	3
参考答案	5
第二章 细 胞	7
内容提要	7
第一节 细胞的化学成分和分子组成	7
第二节 细胞膜的功能	7
第三节 细胞增殖	9
第四节 肌细胞的收缩功能	9
测试题	10
参考答案	12
第三章 血 液	14
内容提要	14
第一节 血量和血液的理化特性	14
第二节 血浆	14
第三节 血细胞	15
第四节 血液凝固与纤维蛋白溶解	16
第五节 血型	16
测试题	17
参考答案	19
第四章 物质代谢	21
内容提要	21

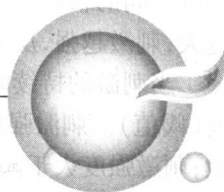
第一节 生命物质	21
第二节 糖代谢	22
第三节 脂类代谢	23
第四节 蛋白质的分解代谢	24
第五节 遗传信息的储存、传递、表达	25
测试题	26
参考答案	29
第五章 血液循环	32
内容提要	32
第一节 心脏生理	32
第二节 血管生理	34
第三节 心血管活动的调节	36
测试题	37
参考答案	40
第六章 呼 吸	42
内容提要	42
第一节 概述	42
第二节 肺通气	42
第三节 气体交换和运输	43
第四节 呼吸运动的调节	43
测试题	44
参考答案	47
第七章 消化与吸收	49
内容提要	49
第一节 消化管各段的消化功能	49
第二节 吸收	50
第三节 消化器官活动的调节	51
测试题	51

参考答案	53
第八章 能量代谢和体温	55
内容提要	55
第一节 能量代谢	55
第二节 体温	56
测试题	56
参考答案	58
第九章 肾的排泄	60
内容提要	60
第一节 概述	60
第二节 尿生成过程	61
第三节 调节和影响尿生成的因素	62
第四节 尿的浓缩和稀释	63
第五节 尿的贮存与排放	63
测试题	64
参考答案	67
第十章 感觉器官	69
内容提要	69
第一节 概述	69
第二节 视觉器官	69
第三节 听觉器官	70
第四节 前庭器官	71
测试题	71
参考答案	73
第十一章 神经系统	75
内容提要	75
第一节 反射活动的一般规律	75
第二节 神经系统的感觉功能	76
第三节 神经系统对躯体运动的	77
调节	77

第四节 神经系统对内脏活动的	78
调节	78
第五节 脑的高级功能	79
测试题	80
参考答案	84
第十二章 内分泌	86
内容提要	86
第一节 概 述	86
第二节 下丘脑和垂体	86
第三节 甲状腺	87
第四节 肾上腺	87
第五节 胰岛	88
测试题	88
参考答案	91
第十三章 生殖	93
内容提要	93
第一节 男性生殖	93
第二节 女性生殖	93
第三节 妊娠	94
测试题	95
参考答案	96
第十四章 衰老	98
内容提要	98
第一节 人的寿命	98
第二节 衰老	98
测试题	100
参考答案	101
综合测试题(第1套)	102
综合测试题(第2套)	107

第一章

绪 论



内 容 提 要

第一节 概 述

略。

第二节 生命的基本特征

一、新陈代谢

机体和外界环境之间不断地进行物质交换和能量转换,以实现自我更新的过程,称为新陈代谢。新陈代谢包括物质代谢和能量代谢。物质的摄取、合成、分解和排出过程,称为物质代谢;伴随物质代谢而产生的能量储存、转化、释放和利用过程,称为能量代谢。物质代谢又分为合成代谢(同化作用)和分解代谢(异化作用)两个方面。新陈代谢是机体与环境最基本的联系,也是生命最基本的特征。机体在新陈代谢的基础上表现出生长、发育、消化、吸收、生殖、运动等生命现象。新陈代谢一旦停止,生命也就终结了。

二、兴奋性

能引起机体或组织发生反应的内、外环境变化,称为刺激。由刺激引起的机体活动变化,称为反应。机体或组织对刺激发生反应的能力或特性,称为兴奋性。在机体组织中,神经、肌肉和腺体组织的兴奋性最高,通常将这些组织称为“可兴奋组织”。

刺激的种类可分为物理刺激、化学刺激、生物刺激和心理刺激。

机体或组织对刺激有兴奋和抑制两种反应形式。兴奋是指机体或组织接受刺激后,由静止转为活动或活动由弱变强的过程。抑制是指机体或组织接受刺激后,活动减弱或变为相对静止的状态。人体内各种组织兴奋时的具体表现各不相同,如神经的反应表现为神经冲动,肌肉的反应表现为收缩,腺体的反应则表现为分泌。

机体或组织受到刺激后是否发生反应必须具备3个条件,即足够的刺激强度、足够的刺激持续时间和一定的强度-时间变率。强度是指内外环境变化的幅度;时间是指刺激作用于组织

持续时间的长短;时间-强度变率则是指单位时间内强度变化的大小或速度。这3个变量的值越大,刺激越强,反之刺激越弱。

当刺激的持续时间与强度-时间变率不变时,引起组织发生反应的最小刺激强度称为阈强度(阈值)。刺激强度等于阈值的刺激,称为阈刺激;刺激强度小于阈值的刺激,称为阈下刺激;刺激强度大于阈值的刺激,称为阈上刺激。阈值的大小可反映组织的兴奋性,阈值越小,组织的兴奋性越高,反之越低。由此说明,组织的兴奋性与阈值呈反变关系。

三、生殖

生物体生长发育到一定阶段后,能够产生与自身相似的子代个体,这种功能称为生殖。生殖是生命的基本特征之一,也是人类繁衍和生物延续种系的重要生命活动。

第三节 机体与环境

一、人体对外环境的适应

外环境包括人体赖以生存的自然环境和社会环境,它无时无刻不在发生着变化。机体能够根据外部情况变化来调整内部关系的过程,称为适应。

二、内环境及其稳态

人体生命活动的基本单位是细胞。但绝大部分细胞并不直接与外环境接触,而是生活在体液之中。体液是人体内液体的总称,约占成人体重的60%。体液分为细胞内液和细胞外液。前者存在于细胞之内,约占2/3;后者存在于细胞之外,约占1/3,它包括组织液、血浆、淋巴液、脑脊液等。细胞外液是细胞直接生活的体内环境,称为内环境。内环境为细胞的生存提供必要的理化条件,使细胞的各种生化反应和生理功能得以正常进行,同时为细胞代谢提供营养物质,接纳细胞代谢的终产物。

内环境中各种离子浓度、温度、酸碱度、渗透压等理化因素只在一个狭小的范围内波动,保持相对稳定的状态,称为稳态。稳态的特点是内环境相对稳定但不固定。如果内环境稳态遭到破坏,新陈代谢将不能正常进行,机体就会发生疾病,甚至危及生命。

第四节 机体活动的调节

一、机体功能活动调节的方式

1. 神经调节 通过神经系统的活动对机体各种功能进行的调节,称为神经调节。神经调节的基本方式是反射。反射是指在中枢神经系统的参与下,机体对内、外环境的变化作出的规律性应答。反射活动的结构基础是反射弧。它由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器5个部分组成。反射弧的完整性是反射进行的必要条件,反射弧中任何部分受到破坏,相应的反射活动都将消失。

反射活动分为非条件反射和条件反射两种类型。前者是人的本能,是人类在进化过程中形成,在遗传中固定的反射,其数量有限,它是机体适应环境的基本手段,是个体生存和种族繁衍的基本能力;后者是后天获得的,它是人和动物个体在生活过程中,在非条件反射基础上建立起来的新的反射活动。条件反射的中枢在大脑皮层,它是一种高级神经功能活动,其数量无限,可以建立,也可以消退。条件反射使机体对环境的适应更加灵活,具有预见性,极大地提高

了人的生存和适应能力。

神经调节的特点是迅速、准确、时间短暂。它是机体最主要的调节方式。

2. 体液调节 内分泌细胞所分泌的激素和某些生物活性物质通过体液的运输,对机体相应的组织、器官实施的调节作用,称为体液调节。激素通过血液运送到全身各处,对机体的新陈代谢、生长、发育、生殖等功能的调节,称为全身性体液调节。某些细胞分泌的组胺、激肽、前列腺素等生物活性物质,以及组织代谢产生的腺苷、乳酸、 H^+ 、 CO_2 等经由细胞外液扩散到周围环境,调节邻近细胞的功能,称为局部性体液调节。

体液调节的特点是缓慢、持久、作用广泛。对调节新陈代谢和维持机体稳态有重要意义。

二、机体功能调节的自动控制

自动控制系统由控制部分(反射中枢、内分泌腺)和受控部分(效应器、靶器官)组成。控制部分发出控制信息调节受控部分的功能活动;受控部分发出反馈信息影响和修正控制部分的调节作用。这种由受控部分的反馈信息调整控制部分活动的作用,称为反馈调节。反馈调节分为负反馈和正反馈。

负反馈是指反馈信息与控制信息的作用相反,抑制或减弱控制部分作用的反馈。人体内存在着许多高效、精细的反馈控制系统,从细胞和分子水平调节机体的各种功能活动,维持内环境的稳定。因此,负反馈的生理意义在于维持机体各种生理功能的相对稳定。

正反馈是指反馈信息与控制信息作用一致的反馈。正反馈的意义在于使某种生理过程逐步加强,迅速达到并完成某种需要的状态和水平。其他如血液凝固、分娩过程等均存在正反馈调节机制。

测 试 题

一、选择题

(一)单项选择题

1. 生命活动最基本的特征是
A. 生长发育 B. 新陈代谢 C. 内环境稳态 D. 保持体温
2. 伴随物质代谢而产生的能量储存、转化、释放和利用称为
A. 物质代谢 B. 能量代谢 C. 同化作用 D. 异化作用
3. 机体或组织对刺激的反应形式有
A. 兴奋或抑制 B. 肌肉收缩 C. 腺体分泌 D. 神经冲动
4. 由细菌引起机体发生反应称为
A. 物理刺激 B. 化学刺激 C. 生物刺激 D. 心理刺激
5. 机体的内环境是指
A. 体液 B. 血液 C. 细胞内液 D. 细胞外液

6. 内环境稳态的特点是

A. 化学组成恒定不变

B. 理化性质恒定不变

C. 深部体温恒定不变

D. 内环境相对稳定但不固定

7. 神经调节的基本方式是

A. 反射

B. 反应

C. 反馈

D. 反射弧

8. 机体最主要的调节方式

A. 自身调节

B. 体液调节

C. 神经调节

D. 神经-体液调节

9. 组织中酸性代谢产物增加,引起局部血管扩张是属于

A. 神经-体液调节

B. 全身性体液调节

C. 局部性体液调节

D. 自身调节

10. 负反馈的生理意义在于

A. 维持机体各种生理功能的相对稳定

B. 使某种生理过程逐步加强

C. 达到某种需要的功能状态

D. 完成机体某种生理功能

(二) 多项选择题

1. 新陈代谢包括

A. 物质代谢

B. 合成代谢

C. 能量代谢

D. 分解代谢

E. 深部体温

2. 刺激引起反应必须具备的三个条件是

A. 强度

B. 时间

C. 时间-变率

D. 阈强度

E. 阈刺激

3. 内环境包括

A. 血浆

B. 组织液

C. 淋巴液

D. 脑脊液

E. 细胞内液

4. 反射弧包括

A. 感受器

B. 效应器

C. 中枢

D. 传入神经

E. 传出神经

二、填空题

1. 生命的基本特征是_____、_____和_____。

2. 兴奋性与阈值呈_____关系,组织的兴奋性越高其阈值越_____。通常把_____、_____、_____称为可兴奋组织。

3. 引起组织发生反应的最小刺激强度,称为_____。刺激强度等于阈值的刺激,称为_____;阈值的大小可反应组织的兴奋性,阈值越小,组织的兴奋性_____,反之越低。组织的兴奋性与阈值呈_____。

4. 反射活动分为_____和_____两种类型。

5. 神经调节的特点是_____、_____和时间短暂,它是机体最_____的调节方式。

6. 由受控部分的反馈信息调整控制部分活动的作用,称为_____。反馈调节分为_____和_____。

三、判断题

1. 新陈代谢是机体与环境最基本的联系,也是生命最基本的特征。

2. 兴奋是指机体或组织对刺激发生反应的能力或特性。

3. 刺激达到阈下刺激就能引起组织发生反应。

4. 组织的兴奋性与阈值呈反变关系。

5. 体液是人体内液体的总称,约占成人体重的 60%,其中细胞外液约占 1/3。

6. 内环境是细胞直接生活的体内环境。

7. 激素通过血液对机体的调节作用属于局部性体液调节。

8. 负反馈是指反馈信息与控制信息作用一致。

四、名词解释

- | | | | | |
|---------|---------|---------|------------|---------|
| 1. 新陈代谢 | 2. 能量代谢 | 3. 兴奋性 | 4. 阈强度(阈值) | 5. 阈刺激 |
| 6. 内环境 | 7. 体液 | 8. 反馈调节 | 9. 正反馈 | 10. 负反馈 |

五、简答题

1. 简述内环境稳态的特点及其生理意义。
2. 比较神经调节和体液调节的特点。
3. 比较正反馈和负反馈的生理意义。

六、问答题

试述新陈代谢及其生理意义。

参 考 答 案

一、选择题

(一)单项选择题

1. B 2. B 3. A 4. C 5. D 6. D 7. A 8. C 9. C 10. A

(二)多项选择题

1. AC 2. ABC 3. ABCD 4. ABCDE

二、填空题

1. 新陈代谢 兴奋性 生殖
2. 反变 低 神经 肌肉 腺体
3. 阈强度(阈值) 阈刺激 越高 反变关系
4. 条件反射 非条件反射
5. 迅速 准确 主要
6. 反馈调节 正反馈 负反馈

三、判断题

1. √ 2. × 3. × 4. √ 5. √ 6. √ 7. × 8. ×

四、名词解释

1. 新陈代谢是指机体和外界环境之间不断地进行物质交换和能量转换,以实现自我更新的过程。

2. 能量代谢是指伴随物质代谢而产生的能量储存、转化、释放和利用过程。
3. 兴奋性是指机体或组织对刺激发生反应的能力或特性。
4. 阈强度是指当刺激的持续时间与强度-时间变率不变时,引起组织发生反应的最小刺激强度。
5. 阈刺激是指刺激强度等于阈值的刺激。
6. 内环境是指细胞直接生活的体内环境。
7. 体液是指人体内液体的总称,约占成人体重的 60%。
8. 反馈调节是指由受控部分的反馈信息调整控制部分活动的作用。
9. 正反馈是指反馈信息与控制信息作用一致的反馈。
10. 负反馈是指反馈信息与控制信息的作用相反,抑制或减弱控制部分作用的反馈。

五、简答题

1. 稳态的特点是内环境相对稳定但不固定。如果内环境稳态遭到破坏,新陈代谢将不能正常进行,机体就会发生疾病,甚至危及生命。
2. 神经调节的特点是迅速、准确、时间短暂,它是机体最主要的调节方式;体液调节的特点是缓慢、持久、作用广泛,它对调节新陈代谢和维持机体稳态有重要意义。
3. 正反馈的意义在于使某种生理过程逐步加强,迅速达到并完成某种需要的状态和水平;负反馈的生理意义在于维持机体各种生理功能的相对稳定。

六、问答题

机体和外界环境之间不断地进行物质交换和能量转换,以实现自我更新的过程,称为新陈代谢。新陈代谢包括物质代谢和能量代谢。新陈代谢是机体与环境最基本的联系,也是生命最基本的特征。机体在新陈代谢的基础上表现出生长、发育、消化、吸收、生殖、运动等生命现象。新陈代谢一旦停止,生命也就终结了。

(姜德才)

第二章

细 胞



内 容 提 要

第一节 细胞的化学成分和分子组成

一、细胞的化学成分

各种生物均是由细胞组成,细胞膜、细胞质、细胞核等全部生命物质,称为原生质。原生质的化学成分以碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)四种元素最多,约占细胞化学成分的90%以上,此外还有微量元素。这些元素合成了生物体的无机物和有机物。

细胞中的无机物包括水和无机盐。水约占细胞重量的2/3以上。无机盐多数以离子状态游离于体液之中,正离子有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 等,负离子有 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 等。无机离子是细胞产生生物电现象的物质基础。

二、细胞的分子组成

细胞由蛋白质、核酸、糖、脂肪和维生素等有机物组成,其中蛋白质是最主要的成分,也是细胞的结构基础。蛋白质主要由碳、氢、氧、氮四种元素组成。蛋白质分子中含有氮元素是其最显著的特点,含氮量平均为16%。糖类是生命活动的主要能量来源,也是细胞的组成成分。脂类包括脂肪和类脂,脂肪具有营养、维持体温和保护组织器官的作用,也是体内主要的能源储备;类脂是构成细胞膜的重要成分。维生素是机体维持生命活动所必需的一类小分子有机化合物。

第二节 细胞膜的功能

一、细胞膜的物质转运功能

1. 单纯扩散 脂溶性的小分子物质能自由透过细胞膜从高浓度一侧向低浓度一侧扩散的过程,称为单纯扩散。转运物有 O_2 与 CO_2 等。

2. 易化扩散 非脂溶性物质在特殊膜蛋白质分子的帮助下,由高浓度一侧向低浓度一侧转运的过程,称为易化扩散。易化扩散的载体蛋白简称载体,通道蛋白简称通道。载体转运的特点有是较高特异性、竞争性抑制和饱和现象,载体转运葡萄糖、氨基酸。通道转运的物质是

Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- 等带电离子。

以上形式都属于被动转运,其特点是物质顺浓度差或电位差而转运;转运过程不消耗细胞的能量。

3. 主动转运 细胞膜通过自身提供能量,在膜上特殊蛋白的帮助下,使物质从膜的低浓度一侧向高浓度一侧转运的过程,称为主动转运。镶嵌在膜上的特殊蛋白叫“泵蛋白”。细胞膜上有多种离子泵,其中最重要的是钠泵又称钠-钾泵,它是细胞膜上的一种 Na^+ - K^+ 依赖式 ATP 酶。钠泵被激活后,分解 ATP,释放能量,于是钠-钾泵就逆浓度差或电位差把膜内的 Na^+ 泵出,把膜外 K^+ 泵入。

4. 出胞和入胞 大分子和团块物质通过细胞膜的运动,从膜内排出到膜外的过程,称为出胞。反之称为入胞。二者都要消耗能量。

二、细胞的跨膜信息传递

受体是细胞膜上的一种特殊蛋白质。存在于细胞膜上的受体称为膜受体。此外,还有胞浆受体、核受体之分。受体的特征有特异性、饱和性和可逆性。受体的基本功能一是接受信息,二是转发化学信息。以神经递质为信息的突触传递,通过受体-膜通道系统进行;以含氮激素为信息的跨膜传递,则是通过受体-第二信使系统来完成。

三、细胞的跨膜电变化

1. 静息电位及其产生原理 静息电位是指细胞在安静时存在于细胞膜内外的电位差。静息时膜内电位为负,膜外电位为正的状态称为膜的极化状态;以静息电位为标准,膜内负电位增大,称为超极化;膜内负电位减小,称为去极化;细胞去极化后,膜电位又恢复到原来的极化状态,称为复极化。

在静息状态下,细胞膜对 K^+ 通透性最大, K^+ 顺着浓度差向膜外扩散,形成了内负外正的电位差,该电位差将阻碍 K^+ 继续外流,当促使 K^+ 外流的浓度差和阻碍 K^+ 外流的电位差这两种相互拮抗的力量达到平衡时, K^+ 的净外流停止。静息电位主要是 K^+ 外流所形成的电-化学平衡电位,是 K^+ 外流的结果。

2. 动作电位及其产生原理 动作电位是指在静息电位基础上,细胞受到有效刺激时发生的一次可扩布的电位变化。它是细胞兴奋的标志。动作电位上升支出现了膜两侧内正外负的电位倒转,反应了膜的去极化过程。如果静息电位为 -90 mV ,超射值为 $+40\text{ mV}$,动作电位上升幅度则为 130 mV ,其中膜内电位由零变为正值的过程,称为反极化或超射。动作电位下降支反映了膜的复极化过程,是膜内电位从上升支的顶端下降至静息电位水平的过程。

当细胞受到刺激而兴奋时,膜上钠通道迅速开放,细胞外的 Na^+ 就顺浓度差和电位差快速内流。 Na^+ 内流的结果形成去极化和超射。当促使 Na^+ 内流的势能差和阻止 Na^+ 内流的电位差这两种互相对抗的力量达到平衡时, Na^+ 的净内流停止。动作电位的上升支是 Na^+ 内流所形成的电-化学平衡电位,是 Na^+ 内流的结果。当去极化达到峰值时,钠通道迅速失活而关闭,钾通道重新开放,于是膜内的 K^+ 顺浓度差和电位差快速向外扩散,膜内电位从峰值迅速下降,直至静息电位水平,形成动作电位下降支。动作电位下降支是 K^+ 外流所形成的电-化学平衡电位,是 K^+ 外流的结果。

细胞膜复极化后,由于膜内 Na^+ 浓度增加,膜外 K^+ 浓度增加,激活了细胞膜上的钠-钾泵,

把进入细胞内的 Na^+ 泵出,同时将逸出细胞外的 K^+ 泵入,恢复静息时细胞内外的离子分布,维持细胞的兴奋性。静息电位是细胞产生兴奋的基础,动作电位是细胞产生兴奋的标志。

3. 动作电位的引起与传导 可兴奋细胞接受刺激产生动作电位的过程,称为动作电位的引起。当细胞受到一次阈刺激或阈上刺激时,能使钠通道迅速而大量开放的临界膜电位值,称为阈电位。阈电位值一般比静息电位约小 $10 \sim 20 \text{ mV}$ 。可兴奋细胞受到一个阈下刺激,可产生局部去极化,称为局部电位。其特点是电位幅度与刺激强度成正比、与扩散距离成反比、可以总和。当总和达到阈电位水平,即可爆发动作电位。

动作电位一经发生,就会沿着细胞膜向邻近未兴奋部位扩布,称为传导。动作电位在神经纤维上的传导,称为神经冲动。神经冲动通过突触或神经-肌接头,称为传递。动作电位传导特点是不衰减性传导、“全或无”现象、双向性传导。

第三节 细胞增殖

略。

第四节 肌细胞的收缩功能

一、骨骼肌的收缩原理

1. 肌丝的分子组成 粗肌丝由肌球蛋白组成。肌球蛋白分子分为球头部和杆状部,杆状部聚合构成粗肌丝的主干;球头部伸出粗肌丝表面,形成一些等间距的横突,称为横桥。横桥的特性是有 ATP 酶的作用,它可以分解 ATP 作为肌丝滑动的能量,在一定条件下能与肌动蛋白分子呈可逆性结合,牵动细肌丝向肌节中央滑动。

细肌丝由肌动蛋白、原肌球蛋白和肌钙蛋白组成。其中肌动蛋白构成细肌丝的主体,原肌球蛋白有阻止横桥与肌动蛋白结合的作用,肌钙蛋白是 Ca^{2+} 受体蛋白。

2. 肌丝滑行的过程 肌细胞兴奋时,肌浆网释放 Ca^{2+} ,致使肌浆中 Ca^{2+} 浓度升高, Ca^{2+} 与肌钙蛋白结合,使其构形发生改变,牵拉原肌球蛋白移位,使肌动蛋白被掩盖的位点暴露,横桥立即与之结合,产生两种效应。一是横桥的 ATP 酶被激活,分解 ATP 并释放能量;二是横桥发生扭动,牵拉细肌丝滑向粗肌丝的 M 线,使肌节缩短,肌纤维收缩。

3. 兴奋-收缩耦联 兴奋-收缩耦联是指以动作电位为特征的兴奋过程和以肌丝滑行为表现的收缩过程之间的中介过程。三联管是兴奋-收缩耦联的结构基础,耦联因子是 Ca^{2+} 。当神经冲动经运动终板传至肌纤维时发生兴奋,肌膜产生动作电位,这一电位变化迅速通过横管扩布到三联管,三联管再把信息传向肌浆网,于是 Ca^{2+} 被释放入肌浆,使肌浆中 Ca^{2+} 浓度增高, Ca^{2+} 与肌钙蛋白结合,触发肌丝滑行,产生肌肉收缩。

二、骨骼肌的收缩形式

1. 等长收缩和等张收缩 等长收缩是指肌肉收缩时,长度不变而张力增加;等张收缩是指肌肉收缩时张力不变而长度缩短。肌肉收缩前就已加在肌肉上的负荷,称为前负荷。后负荷是指肌肉收缩时才遇到的负荷,它能阻碍肌肉缩短。人体在自然条件下的肌肉运动,不会产生单纯的等长收缩或等张收缩,是一种既改变长度又改变张力的混合性收缩。

2. 单收缩和强直收缩 当肌细胞受到一次刺激,就会产生一次动作电位,引起一次收缩,

称为单收缩。实验记录单收缩可分为收缩期和舒张期。当肌肉受到连续刺激时,收缩波出现重叠,表现为强而持久的收缩,称为强直收缩。由于刺激的频率不同可将强直收缩分为两种:如果刺激频率较低,新刺激总是落在前一次收缩过程的舒张期,表现为舒张过程不完全而形成锯齿状斜线,称为不完全性强直收缩。由于刺激频率较高,新的刺激总是落在前一次收缩过程的收缩期而形成各次机械收缩的完全融合,实验记录为一条平滑的斜线,称为完全性强直收缩。通常神经冲动传向骨骼肌的兴奋都是连续的、多个的,不会出现单收缩,正常机体内骨骼肌都是强直收缩。

测试题

一、选择题

(一)单项选择题

1. 主要由碳、氢、氧、氮四种元素组成的有机物是
A. 蛋白质 B. 脂肪 C. 葡萄糖 D. 维生素
2. 膜对物质转运要消耗能量的是
A. 单纯扩散 B. 通道转运 C. 载体转运 D. 主动转运
3. 载体转运的物质是
A. O_2 和 CO_2 B. Na^+ 和 Cl^- C. 葡萄糖和氨基酸 D. Ca^{2+} 和 Cl^-
4. 钠泵的化学本质是
A. 糖蛋白 B. 脂蛋白 C. 受体蛋白 D. Na^+-K^+ 依赖式 ATP 酶
5. 形成静息电位的主要离子是
A. Na^+ B. Ca^{2+} C. K^+ D. Mg^{2+}
6. 神经纤维形成动作电位上升支的离子是
A. Na^+ 内流 B. Ca^{2+} 内流 C. K^+ 内流 D. Mg^{2+} 内流
7. 引起动作电位的刺激必须是
A. 物理刺激 B. 化学刺激 C. 阈刺激或阈上刺激 D. 阈下刺激
8. 静息时细胞膜形成内负外正的极化状态是
A. 细胞膜两侧 Na^+ 浓度相等 B. 细胞膜两侧 K^+ 浓度相等
C. K^+ 外流所形成的电-化学平衡电位 D. Na^+ 内流所形成的电-化学平衡电位
9. 膜内负电位减小称为
A. 极化 B. 去极化 C. 复极化 D. 超极化
10. 可兴奋细胞受到一个阈下刺激,将产生
A. 阈电位 B. 静息电位 C. 局部电位 D. 动作电位
11. 骨骼肌兴奋-收缩耦联的关键因素是
A. ATP 酶的活性 B. Na^+ 迅速内流

