

中等卫校自学指导书

生理学辅导及题解

主 编 钱自强 杨 杰

审 阅 胡 崎

上海科学技术出版社

R33

46

中等卫校自学指导书

生理学辅导及题解

主 编 钱白强 杨 杰

审 阅 胡 崎

Handwritten signature/initials



上海科学技术出版社

B 607808

大纲和自学考试大纲的具体化。重点提示将教材中的知识提炼归纳、分析综合,便于学生复习理解和记忆。辅导释疑是将每章中的难点作了精辟的阐述,使学生看了一目了然。我们认为自学指导书应该启迪学生的思维,培养自学能力,适当联系临床,以扩大学生的知识面。所以,对教材中涉及物理学、生物学等相关知识,也作了深入浅出的解释,以减少学生在自学中的困难。这部分内容超出了大纲和教材的范围,但不是考试的要求。为了使每个学生能够评价自己的学习成果,每章中均设计了一些客观性和主观性的自我测试题,其中客观性试题附有答案,但是切忌背诵或猜题押题。我们希望本书能得到同学们的欢迎。

在编写过程中,承蒙绍兴卫生学校洪立昌高级讲师,罗招水老师评阅了部分章节,在此表示感谢。

最后,要求心感谢《生理学》主编胡峙老师,他从繁忙的教学中,抽出时间对书稿精心审阅,并提出了许多宝贵意见。

由于我们学识浅薄,水平有限,时间仓促,缺点错误在所难免,恳切希望同行和读者批评指正。

编 者

1986.2

参加编写人员

孙国铨 浙江省卫生学校生理教研组

沈岳良 浙江省卫生学校生理教研组

杨 杰 浙江省卫生学校生理教研组

施招娣 浙江省卫生学校生理教研组

钱自强 浙江省中等医学教育研究室
浙江省中等医学教育自学考试
试办公室

审 阅

胡 崎 安徽省芜湖中医学校

1979

10

前 言

随着教学改革的深入,改变老师讲、学生听这种传统的课堂教学模式,培养自学能力,提高学生智能素质,已经是中等卫生学校教师的热门话题。此外,全国已有许多省、市、自治区开展了个人自学、社会助学、国家考试三结合的自学考试。浙江省于1986年也开展了中等医学教育的自学考试,这种教育形式以业余自学为主,社会助学为辅,是一种非常适合我国社会主义初级阶段的教育形式。

鉴于教育改革的形势和多年来的教学实践,我们感到必须根据自学—精讲—练习—评价四个环节的新教学模式,编写一本与中等卫生学校《生理学》配套使用的自学指导书,既可供参加自学考试的学生使用,也可供卫校学生作教学参考书或复习用书。

1988年2月,浙江省卫生学校接受了省中等医学教育研究室及自学考试办公室的委托,负责编写生理学自学指导书,开展编写自学指导教材研究的试点。为此,我们参考了美国的国家医学自学系列丛书《The National Medical Series for Independent Study》中的生理学分册,结合我国中等卫校的教学实际,编写了这本《生理学辅导及题解》。

全书和胡峙主编《生理学》同步,分四大篇十二章。每篇开始对该篇学习方法作了指导性说明,每章分学习要求、重点提示、辅导释疑、自我测试四大部分。学习要求是教学

目 录

第一篇 生命活动的基本知识

本篇学习指导	(1)
第一章 绪 论	(3)
第二章 细胞的基本功能	(14)

第二篇 生命活动的基本过程

本篇学习指导	(29)
第三章 血 液	(32)
第四章 血液循环	(53)
第五章 呼 吸	(92)
第六章 消化与呼吸	(113)
第七章 能量代谢和体温	(128)
第八章 肾脏的排泄	(140)

第三篇 生命活动的调控

本篇学习指导	(158)
第九章 感觉器官	(160)

第十章 神经系统..... (176)

第十一章 内分泌..... (204)

第四篇 生命种系的延续

本篇学习指导..... (220)

第十二章 生殖..... (221)

附 录

一、生理学考试模拟试卷之一..... (234)

二、生理学考试模拟试卷之二..... (244)

三、浙江省1987(上)中等医学教育自学考试
护士专业生理学试卷..... (254)

四、浙江省1988(上)中等医学教育自学考试护
士专业生理学试卷..... (263)

第一篇 生命活动的基本知识

人体生理学是研究人体正常生命活动规律的科学。辨证唯物主义认为生命现象是机体内物质运动的表现，它既具有生物学特性，又符合化学和物理学规律。人体功能调节是精确的自动控制系统。随着基础科学和新技术的发展，促使生理学由器官、系统及整体水平深入到细胞和分子水平的研究，使生理学内容不断充实和更新。可以预计，在不久的将来，作为生理学中的一门新兴学科——分子生理学，将以崭新的面貌而崛起。

本篇学习指导

一、要运用辨证唯物主义的观点和方法指导学习生理学的全过程。具体地说，每个学生要树立以下几个基本观点：

1. 物质运动的观点 各种生命现象都是生命物质的高级运动形式，新陈代谢是生命物质运动的总表现。

2. 对立统一的观点 体内许多生命活动过程都是在既对立、又统一的过程中发生和发展的。如物质的合成（同化）和分解（异化）；兴奋和抑制；外环境的变化和内环境稳态；正反馈和负反馈；交感神经和副交感神经对内脏器官的作用等，都存在对立统一的辩证关系。

3. 结构和机能统一的观点 如心的泵血功能是由于心肌的结构及瓣膜的特殊装置所决定；肾不断泌尿而排出代谢产

物的机能和肾小球、肾小管的结构密切相关。所以，掌握各系统和器官的大体和微细的形态学知识，对正确理解生理机能是十分必要的。

4. 实践的观点 生理学是一门实验科学，在实验课中应严密注意实验条件，观察和记录实验结果。这样，一方面验证了理论；另一方面，运用基本理论解释实验结果，正是培养分析和运用知识能力的重要手段。

二、要善于抓纲，在彻底理解的基础上，浓缩提炼、逻辑记忆。纲就是学科的基本结构，它好像一棵大树的主干，具体地说就是那些基本概念、基本知识、基本理论。如绪论这一章中，一条主线（新陈代谢和内环境稳态）、两个统一（人体内部的统一、人体与外环境的统一）、三种调节（神经调节、体液调节、自身调节）是这一章的基本结构，也就是纲。内环境稳态是体内新陈代谢的保证；三种调节在于保持内环境动态平衡，生理调节的结果表现为组织或器官的兴奋或抑制，其本质是膜的去极化或超极化。

三、细胞膜的物质转运功能是细胞生理学的重点，细胞生物电现象是这一章的难点。生物电的核心是跨膜电位，学习跨膜电位时，要注意几点规律：（1）跨膜电位是细胞膜内外离子作跨越细胞膜的运动而形成的。（2）离子跨膜运动的方向取决于膜内外离子的电-化学梯度和膜的通透性。（3）跨膜电位的极性取决于跨膜离子的电性及运动方向。凡正离子内流或负离子外流，其电位极性均为外负内正，形成去极化；凡正离子外流或负离子内流，其电位极性为外正内负，导致复极化或超极化。这些规律要理解，并能熟练应用。在分析跨膜电位时，还要结合教材，看懂有关静息电位、动作电位、局部电位等各种曲线图形，并注意横座标、纵座标的

意义。学会分析各种生理功能曲线也是学习生理学总体要求之一。

四、要横向比较，注意区别，分析特性，综合共性。如静息电位、动作电位、局部电位都是离子跨膜运动而表现的跨膜电位，这是共性。但是它们的生理意义和形成机制，各有特性，必须加以区别。既要注意各章知识的前后呼应，又要注意横向的共同点和不同点，从而形成纵横交错的知识网络，使自己的思路更为开阔。

五、在系统复习解难释疑的基础上，独立思考，做好自我测试题。常用题型有：（1）选择题。其中有单选题、双选题两种，前者为四个备选答案中选一个正确答案，后者是在四个备选答案中选两个正确答案。（2）填空题。（3）判断题。（4）名词解释和（5）简答题。其中选择、填空、判断题在本书中提供答案，名词解释和简答题，在教材和本书中均可查找到答案，不再另行罗列。

第一章 绪 论

学 习 要 求

1. 熟悉新陈代谢和兴奋性的概念，兴奋性和刺激阈的关系。

2. 掌握人体功能活动基本规律：内环境及其稳态；人体活动的整体性及与外界环境的统一性。

3. 掌握人体功能调节的三种方式：神经调节，体液调节，自身调节。机体功能调节中的反馈。

4.熟悉一些常用生理学术语：刺激阈、阈上刺激和阈下刺激、刺激和反应、兴奋和抑制、反射和反射弧、非条件反射和条件反射。

重点提示

一、生命的基本特征

1.新陈代谢——生命物质的自我更新。一切有生命的结构，无论是单个细胞或复杂的人体，其体内都存在着蛋白质、核酸（两者也称生物大分子）、糖、脂类。此外，还有水、无机盐、维生素。这些生命物质每时每刻都处在不断地运动和更新之中。

人体与周围环境不断地进行物质交换和能量转换，以实现自我更新，称为新陈代谢，它是生命的基础。如血液中衰老的红细胞不断被破坏，而由红骨髓形成新生红细胞不断补充；细胞内组织蛋白不断分解，而新的组织蛋白又不断合成，这些都是新陈代谢的实际例子。人体在新陈代谢基础上，才表现生长、发育、分泌、运动、繁殖等生命现象。

在新陈代谢过程中，物质的合成和分解过程，称为物质代谢。与此同时，伴随能量的转换，称为能量代谢。物质代谢和能量代谢是同一过程而不可分割的两个方面。

2.兴奋性。机体或离体活组织对各种刺激发生不同机能反应的特性，称为兴奋性。在实验中，常用机械、化学、电流等刺激蛙的离体坐骨神经腓肠肌标本，作为观察兴奋性的基本方法。兴奋性高低用刺激阈作为衡量指标。刺激阈是引起组织反应所需要的最小刺激强度（阈强度、阈值），它与

兴奋性之间存在反变关系。

3.生殖。机体生长发育到一定阶段后，通过自我复制，产生子体后代，以延续种系，称为生殖。

二、人体功能活动基本规律

1.内环境与稳态。作为生命活动基本功能单位——细胞，是浸浴和生活在细胞外液之中的。代谢需要的 O_2 和 CO_2 的排出、营养物质的摄取、代谢废物的排出，都要通过细胞外液而进行。细胞外液是细胞直接接触和生活着的环境，称为内环境。

细胞外液的化学成份（各种电解质离子浓度）和理化特性（温度、渗透压、酸碱度等），在一定范围内不易受外环境变化的影响，而保持自身相对稳定状态，称为稳态或内环境稳态。它是体内所有生理过程和代谢正常进行的必要条件。这是因为：（1）新陈代谢是由酶催化的酶促反应，它要有较严格的相对恒定的理化条件；（2）细胞内外物质交换及化学变化都是在水溶液中进行的，所以细胞外液渗透压的改变将直接影响细胞内外水平衡；（3）一些组织的兴奋性与细胞外液中某些离子浓度（如 Na^+ 、 K^+ ）有关，只有各种离子浓度相对恒定，才能保持正常兴奋性。

稳态不是固定的凝滞状态，而是导致内环境变动因素和限制内环境变动因素相互作用、形成动态平衡的结果。

2.机体自身的完整统一及机体与环境的统一。机体的细胞、组织、器官和系统各有专门分工，但它们的活动是密切配合、协调一致的。如消化、血液及循环、呼吸、泌尿等系统活动的生理意义是维持机体新陈代谢，而神经系统、内分泌腺，则是实现对各系统的功能调节和统一，使内环境保持

相对稳定，确保新陈代谢的正常进行。总之，机体作为一个完整统一体而活动和生存，这是机体的自身完整统一性。

外环境的变化，随时影响机体，使其生理活动相应改变，才能维持正常生命过程，这是机体与环境的统一性。例如人是恒温动物，其体温不随外界温度的升高或降低而改变，这是因为人体内存在一整套能精确恒定体温的调节机构。当外环境温度升高时，体内新陈代谢水平降低，体热产生减少，而皮肤血管扩张，血流量增加，使机体向外界传导、对流、辐射散热增加，并伴出汗，使人体蒸发散热也增加，从而实现机体与环境的统一。机体随外环境变化而随时调整内部生理活动的过程，称为适应。人们不仅被动适应外环境，还能主动改造环境，以满足人体生存的需求。

三、人体功能的调节

人体内环境的稳态及实现两个统一，有赖于机体一系列功能调节，参见表 1—1。

辅 导 释 疑

一、体内能量存在形式和转化特点

粗浅地说，能量是指存在于物质或物体内部、能作功的力量。它有多种形式，如机械能、化学能、热能、电能等，其中有的属动能，有的属势能。能量既不能自发产生，也不会消灭，只能改变形式。糖类、脂肪是人体主要供能物质，它在细胞内逐渐氧化分解而释放能量，除部分以热能形式维持体温外，主要以化学能形式贮存于人体内的高能化合物

表1—1 人体的三种功能调节

方式	概 念	举 例	特 点	共 性
神经调节	是一种通过神经反射活动（包括非条件反射和条件反射）而实现的功能调节，是人体功能的主要调节方式	1. 强光刺激引起瞳孔缩小 2. 血压升高引起心跳变慢、小动脉扩张 3. 进食引起唾液、胃液分泌 4. 看到食物引起唾液、胃液分泌等	迅速， 短暂， 精确	三种调节都是以 内环境稳态为中 心，以兴奋性为基 础，通过负反馈或 正反馈控制、共同 维持机体的自身完 整统一及机体与环 境的统一
体液调节	某些生物活性物质（如激素、代谢产物 CO_2 、乳酸等）通过体液运输以协调机体功能。体内大多数内分泌腺直接或间接受神经系统控制，也称神经—体液调节	1. 运动、寒冷等使肾上腺髓质分泌肾上腺素增加，引起心跳加强加快。 2. 血中 CO_2 增高，引起呼吸加深加快	缓慢， 持久， 广泛	
自身调节	是细胞、组织、器官不依赖神经和体液作用，通过自身功能状态改变而产生的适应性反应	1. 静脉回心血量增加，引起心肌收缩力增强 2. 动脉压升高时，脑血管收缩；反之，脑血管扩张，以保持脑血流量恒定	简单原始， 调节幅度小， 灵敏度低	

——三磷酸腺苷（ATP）中。它由一分子腺苷和三分子磷酸通过高能磷酸化学键联结而成。当ATP脱下一分子磷酸、生成二磷酸腺苷（ADP）时，由于高能磷酸键断开而释放能量，以供肌肉收缩，物质的吸收、合成、分泌等需要。所

以，ATP是人体各种生理活动的直接能源，临床上抢救垂危病人，有时使用能量合剂，其中即有ATP成分在内。

二、体内酶的作用特点

人体内新陈代谢的实质是一系列酶促反应。酶是由细胞合成，在体内或体外均能起催化作用（促进化学反应速度加快）的一类蛋白质，又称生物催化剂。酶的催化效率比普通无机催化剂高几十万倍，酶催化的主要条件：对被催化的物质有特异性，环境的PH和温度要适宜等。人体各种细胞合成的酶有几十种，可分为两大类，其一是催化营养物在消化道内分解的消化酶（由消化腺细胞分泌存在于各种消化液中），另一是促进糖、脂肪、蛋白质在细胞内氧化分解的生物氧化酶（存在于不同器官的组织细胞内）。如果没有酶的作用，在37℃体温及体液PH7.4左右的条件下，新陈代谢是不可能进行的。

三、兴奋和兴奋性的区别

这两个概念不能混淆。兴奋性是表示组织或细胞对刺激发生反应的内在生理特性，而兴奋是表示对刺激发生反应的一种形式（对刺激发生反应的另一种形式为抑制）。对某种活组织或细胞来说，两者有密切的内在联系。只有具备正常兴奋性的细胞或组织才能接受刺激，发生兴奋反应。

四、反射和反应的区别

反应一般是指刺激直接作用于离体器官或活组织后，使其发生机能活动的改变。例如用电流刺激坐骨神经腓肠肌标本，或用食盐放在腓肠肌上，均会引起收缩反应。而反射是

刺激机体各种有关感受器通过中枢神经系统而产生的规律性应答活动；反射弧五个部份是反射活动的结构基础。所以，刺激坐骨神经腓肠肌标本，引起肌肉收缩，不是反射而是反应。当然，从广义上说，反射活动也是一种反应，但它是机体的整体性反应。

五、有效刺激应具备的条件，生理学中常用电刺激的原因

刺激是机体能感受的内外环境变化，如机械、化学、温度、电流、声、光、放射线等。一个有效刺激必须具备三个条件：（1）有足够的刺激强度；（2）有足够的刺激作用时间；（3）有一定的“强度时间变化率”，即单位时间内刺激强度的变化速率。护士作肌肉或皮下注射时，常遵循“进针快、出针快、推液慢”的原则，进出针快能缩短刺激作用时间，推液慢能降低刺激强度变化速率，从而减轻疼痛。由于电流强度及作用时间均易于控制，它对组织损伤较小，所以生理学实验中常用电刺激。

六、刺激与反应之间的关系

刺激和反应之间存在因果关系。刺激是原因，反应是结果。刺激作用能引起反应的前提是：（1）刺激的有效性；（2）组织或细胞具有正常兴奋性。如果刺激有效，而组织兴奋性降低，反应亦减弱，甚至不产生反应。另一方面，刺激与反应的关系由于作用对象不同而有区别：对单根神经纤维和单个肌细胞来说，刺激一旦达到阈值，就表现一定强度的反应，不会因刺激强度增强而使反应增大（全或无现象）。但对多细胞的活组织如一块腓肠肌，由于肌纤维间的兴奋性

高低不同（即刺激阈不同），随着刺激强度增加，不同兴奋性的肌纤维可逐步参与反应，收缩反应也逐渐加大。对人体整体来说，人体的反应必然是通过神经、体液调节的整体性反应，以实现两个统一。

七、试用控制论原理说明机体生理机能的反馈性调节

用控制论原理分析人体机能活动时，体内各种功能调节都被认为是“自动控制系统”，并将神经、体液或自身调节中的调节部分（反射中枢、内分泌腺等）当作控制部分；将效应器、靶器官或靶组织（即体液中化学物质作用的对象）当作受控部分。控制部分和受控部分间存在双向闭合回路，从而使受控部分信息可反馈给控制部分起调节作用。反馈调节分负反馈及正反馈两种。负反馈调节特点：反馈信息和控制信息作用相反，反馈作用是可逆过程，它的功能是维持相对平衡状态。负反馈调节的例子很多，如血压升高可反射性引起心跳变慢而弱，小动脉扩张，肺扩张引起吸气中枢暂时抑制等。正反馈调节特点：反馈信息和控制信息作用相同，反馈作用是不可逆过程，它的功能是使生理过程不断增强。体内正反馈例子较少，排尿、分娩、血液凝固是正反馈过程。应当指出，全身血压突然下降，引起心跳快而强，小动脉收缩，这不能认为是正反馈，仍然是负反馈调节。

自我测试

一、单选题

1. 关于刺激与反应，正确的是：

• 10 •