

根据国家教委考试中心制订的《考试大纲》编写
专升本（师范类）入学考试参考丛书

体育教育专业考试 参考书

《体育教育专业考试参考书》编写组



中央广播电视大学出版社

根据国家教委考试中心制订的《考试大纲》编写
专升本（师范类）入学考试参考丛书

体育教育专业考试 参考书

《体育教育专业考试参考书》编写组 编

中央广播电视大学出版社

(京)新登字 163 号

图书在版编目 (CIP) 数据

体育教育专业考试参考书/《体育教育专业考试参考书》编写组编. - 北京: 中央广播电视大学出版社, 1996. 10

(专升本(师范类)入学考试参考丛书)

ISBN 7-304-01318-4

I. 体… II. 体… III. 体育-教育-电视大学-入学考试-自学参考资料 IV. G807

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 25159 号

**体育教育专业考试
参考书**

《体育教育专业考试参考书》编写组 编

中央广播电视大学出版社出版

社址: 北京市复兴门内大街 160 号 邮编: 100031

北京密云胶印厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 16.5 千字 407

1996 年 10 月第 1 版 1997 年 10 月第 2 次印刷

印数 3001~5500

定价 22.00 元

ISBN 7-304-01318-4/G · 213

版权所有, 翻印必纠。本书封面贴有防伪标签, 无标签者不得销售。

电话: 66069791 66057896 (如有缺页或倒装, 本社负责退换)

前 言

为配合新修订的《全国各类成人高等学校专科起点本科班招生（师范类）各科考试大纲》的颁布，我们组织了有经验的专家和教授，按照考试大纲的要求，编写了这套《专升本（师范类）入学考试参考丛书》。它不是教科书，是为帮助专科生提高他们在入学前的知识和能力水平而编写的，其特点是具有实用性与针对性。

本套丛书共 12 册，其中教育理论（公共课）一册，政治和思想品德、汉语言文学、数学、物理、化学、生物、英语、历史、地理、体育、教育管理等 11 个教育专业各一册。每册中包括一门专业基础课和两门专业课的考试复习内容。

由于编写时间较短，不当之处望请各学科专家及广大读者提出宝贵意见，待再版时进一步完善。

该丛书经国家教育委员会考试中心审定，并作为推荐用书。

编 者

1996 年 8 月 20 日

目 录

运动生理学篇

第一章 人体活动的基本生理特点	(1)
第一节 人体活动的基本生理特征.....	(1)
第二节 人体活动的调节.....	(2)
第二章 血液循环	(3)
第一节 血液的机能.....	(4)
第二节 心脏生理.....	(5)
第三节 血管的机能.....	(7)
第四节 心血管活动的调节.....	(8)
第三章 呼吸系统	(9)
第一节 肺通气.....	(9)
第二节 气体交换与运输	(10)
第三节 呼吸的调节	(11)
第四章 泌尿系统的生理机能	(12)
第一节 排泄概述	(12)
第二节 肾脏的泌尿机能	(12)
第三节 肾脏在维持内环境相对稳定的作用	(14)
第五章 体液调节与内分泌	(14)
第一节 概述	(14)
第二节 主要内分泌腺的功能	(15)
第六章 人体运动的调节与运动技能的形成	(16)
第一节 神经元、突触的结构和机能	(16)
第二节 中枢兴奋传导的特征	(17)
第三节 大脑皮质的高级神经活动	(18)
第四节 运动技能的形成过程及其特征	(19)
第七章 运动中的氧供应	(21)
第八章 运动过程中人体机能变化规律	(22)
第一节 赛前状态	(22)
第二节 进入工作状态	(23)
第三节 稳定状态	(24)
第四节 运动性疲劳与恢复过程	(24)
第九章 物质和能量代谢	(25)

第一节 物质代谢	(25)
第二节 消化与吸收	(26)
第三节 能量代谢	(27)
第十章 身体素质	(28)
第一节 身体素质的基本概念	(28)
第二节 力量素质的概念及其生理学基础	(29)
第三节 速度素质的概念及其生理学基础	(30)
第四节 耐力素质的概念及其生理学基础	(30)
第五节 灵敏与柔韧素质的概念	(31)
第十一章 儿童少年、女子解剖生理特点	(31)
第一节 儿童少年的生理特点和体育教学	(31)
第二节 女子解剖生理特点	(33)

学校体育理论篇

第一章 学校体育的目的与任务	(34)
第一节 体育理论概述	(34)
第二节 学校体育的目的与任务	(36)
第二章 学校体育的组织领导与管理	(37)
第一节 体育教师的职责与条件	(37)
第二节 《学校体育工作条例》与学校体育管理的意义	(38)
第三章 学校体育的基本手段——身体练习	(40)
第一节 身体练习与身体练习的结构	(40)
第二节 身体练习的要素与评定	(41)
第三节 身体练习的分类方法	(43)
第四章 体育教学	(43)
第一节 体育教学的概念、特点和任务	(44)
第二节 体育教学的理论依据	(44)
第三节 体育教学的原则	(46)
第四节 体育教学内容	(52)
第五节 体育教学方法	(58)
第五章 体育课	(65)
第一节 体育课的类型与结构	(65)
第二节 体育课教学的组织	(68)
第三节 体育课的运动密度和运动负荷	(71)
第四节 体育课的思想品德教育	(74)
第五节 体育课的准备与评价	(76)
第六章 体育教学工作计划	(77)
第一节 制订体育教学工作计划的基本要求	(77)

第二节 体育教学工作计划的制订	(77)
第七章 学校课外体育	(79)
第一节 体育锻炼的原则与方法	(79)
第二节 学校群众体育活动的组织形式	(81)
第三节 学校课余运动训练	(81)

田 径 篇

第一章 田径运动概述	(85)
第一节 田径运动的概念	(85)
第二节 田径运动的起源与发展	(85)
第二章 田径运动技术原理	(86)
第一节 田径运动技术原理概述	(86)
第二节 走、跑的技术原理	(86)
第三节 跳跃的技术原理	(88)
第四节 投掷技术原理	(90)
第三章 田径运动的教学	(92)
第一节 体育教学原则在田径教学中的运用	(92)
第二节 田径运动技术教学的基本阶段	(93)
第三节 田径运动技术教学的方法	(94)
第四节 田径课中错误动作的产生和纠正	(95)
第四章 田径运动的训练	(96)
第一节 田径运动训练的原则	(96)
第二节 田径运动训练的内容和方法	(97)
第三节 田径运动员的选材	(99)
第四节 田径运动训练计划	(100)
第五节 儿童少年田径运动教学与训练特点	(102)
第五章 田径运动的竞赛组织工作	(103)
第一节 田径运动会的筹备组织工作	(103)
第二节 田径运动会的编排和记录公告工作	(103)
第六章 田径运动的竞赛裁判法	(105)
第一节 赛前的准备工作	(105)
第二节 径赛裁判法	(105)
第三节 田赛裁判法	(107)
第四节 全能运动裁判法	(108)
第五节 竞走裁判法	(109)
第六节 风速测量	(109)
第七章 田径运动的场地	(109)
第一节 径赛场地	(109)

第二节 田赛场地·····	(111)
第八章 短距离跑·····	(112)
第一节 100 米跑的技术·····	(112)
第二节 200 米和 400 米跑·····	(113)
第三节 短跑的教学·····	(113)
第四节 短跑的训练·····	(114)
第九章 跨栏跑·····	(115)
第一节 100 米跨栏跑技术·····	(115)
第二节 女子 100 米跨栏跑技术·····	(116)
第三节 男、女 400 米跨栏跑技术·····	(116)
第四节 跨栏跑的教学·····	(117)
第五节 跨栏跑的训练·····	(118)
第十章 跳高·····	(118)
第一节 跳高的技术·····	(118)
第二节 跳高的教学·····	(119)
第三节 跳高的训练·····	(120)
第十一章 跳远·····	(120)
第一节 跳远的技术·····	(120)
第二节 跳远的教学·····	(121)
第三节 跳远的训练·····	(122)
第十二章 推铅球·····	(122)
第一节 推铅球的技术·····	(122)
第二节 推铅球的教学·····	(123)
第三节 推铅球的训练·····	(124)
第十三章 掷标枪·····	(124)
第一节 掷标枪的技术·····	(124)
第二节 掷标枪的教学·····	(125)
第三节 掷标枪的训练·····	(126)
第十四章 接力跑·····	(126)
第一节 接力跑的技术·····	(126)
第二节 接力跑的教学·····	(128)
第十五章 中长距离跑·····	(128)

体 操 篇

第一章 体操概述·····	(129)
第一节 体操的内容、分类和特点·····	(129)
第二节 我国体操运动发展简况·····	(131)
第二章 体操术语·····	(132)

第一节 体操术语的概念·····	(132)
第二节 体操基本术语·····	(133)
第三节 体操动作术语的构成与记写·····	(135)
第三章 队列和体操队形 ·····	(136)
第一节 队列练习常用的主要术语·····	(136)
第二节 队列和体操队形的内容和要领·····	(137)
第四章 基本体操 ·····	(143)
第一节 基本体操的作用和内容·····	(143)
第二节 徒手体操的分类与内容·····	(144)
第三节 影响动作效果的因素·····	(145)
第四节 编排基本体操的一般原则·····	(146)
第五节 基本体操的组织与教学·····	(146)
第五章 体操动作技术原理 ·····	(147)
第一节 体操动作的分类·····	(147)
第二节 体操动作中常用的力学知识·····	(148)
第三节 体操动作技术分析·····	(151)
第六章 体操中的保护与帮助 ·····	(154)
第一节 保护与帮助的意义和种类·····	(154)
第二节 保护与帮助的运用·····	(156)
第三节 保护与帮助的基本要求·····	(157)
第四节 各项典型动作的保护与帮助方法·····	(158)
第七章 体操比赛的一般知识 ·····	(159)
第一节 体操比赛的意义和种类·····	(159)
第二节 体操比赛项目内容与比赛方式·····	(160)
第三节 体操比赛的组织工作·····	(160)
第八章 体操动作教学方法 ·····	(164)
第一节 教学原则在体操教学中的运用·····	(164)
第二节 体操动作的教学过程·····	(165)
第三节 体操动作教学方法·····	(166)

篮 球 篇

第一章 篮球概述 ·····	(170)
第一节 篮球运动的特点、价值·····	(170)
第二节 篮球运动的起源及发展·····	(171)
第三节 我国篮球运动发展简况·····	(172)
第四节 当前世界篮球运动发展趋势·····	(175)
第二章 篮球技术 ·····	(177)
第一节 篮球技术概念、作用·····	(177)

第二节 篮球技术分类·····	(177)
第三节 篮球基本技术(进攻与防守)·····	(178)
第三章 篮球战术 ·····	(199)
第一节 篮球战术概念与作用·····	(199)
第二节 组成战术的基本要求·····	(199)
第三节 篮球战术的组成部分·····	(200)
第四节 进攻基础配合方法·····	(200)
第五节 防守基础配合的配合方法·····	(203)
第六节 快攻与防守快攻·····	(205)
第七节 半场人盯人防守与进攻半场人盯人防守·····	(210)
第八节 区域联防与进攻区域联防·····	(217)
第四章 中学篮球队训练和比赛工作 ·····	(226)
第一节 中学篮球队训练的目的与任务·····	(226)
第二节 中学篮球队训练计划的制订·····	(226)
第三节 中学篮球队的比赛工作·····	(230)
第四节 临场指挥·····	(231)
第五节 赛后总结·····	(235)
第五章 篮球竞赛的组织与编排 ·····	(236)
第一节 篮球竞赛组织工作·····	(236)
第二节 篮球运动竞赛的编排·····	(238)
第六章 篮球竞赛规则、裁判法 ·····	(241)
第一节 篮球竞赛的主要规则·····	(241)
第二节 临场裁判工作的分工与配合·····	(245)
第七章 场地设备 ·····	(250)
第一节 篮球场地设备规格标准·····	(250)
第二节 篮球场地的画法·····	(251)

运动生理学篇

第一章 人体活动的基本生理特点

本章要点：要求掌握人体活动的生理特征的基本概念，理解有关新陈代谢的内涵及生理意义。主要概念：新陈代谢、兴奋、兴奋性、应激性、刺激、阈刺激、反应、适应性、基强度、时值、利用时。

第一节 人体活动的基本生理特征

人体和各种生物机体要维持其生命存在，就必须进行最基本的生命活动，这些生命活动因而具有共同的基本生理特征，它包括新陈代谢、应激性、兴奋性、适应性、生殖等。诸特征中，又以新陈代谢是生命活动的最基本特征。

一、新陈代谢

新陈代谢是生命活动最基本的特征，它具有不断地进行物质代谢、能量代谢和自我更新的特点。新陈代谢包括同化作用和异化作用两个过程。同化作用是指生物体从外界摄取食物，经过复杂的变化，合成自身新的原生质，并且储存能量的过程。异化作用是生物体分解体内旧有的原生质，释放能量并排出废物的过程。也就是说生物体与周围环境之间不断进行物质交换和能量交换的过程。新陈代谢是生命活动的基础，一旦新陈代谢停止，生命也就终止。

然而，新陈代谢是有条件的，所有的生命都有其依赖的生存环境。适宜的环境是维持生命活动的必要条件。恩格斯曾指出：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分不断的自我更新。”在新陈代谢过程中，生物体内各种物质的合成、分解、转化、利用等，大都是各种生物分子在水溶液中进行的一系列的化学反应。例如：糖和脂肪在生物体内分解供能的过程，就是通过一系列循序进行的化学变化，这些化学变化和一般无机物的化学变化都服从同样的物理化学规律，然而，这些化学反应基本上都是由蛋白质所构成的生物催化剂——酶所催化的，因而又是以复杂的特殊形式表现出这些物理化学规律的。等量的糖在体内氧化与在体外燃烧所消耗的氧而产生的二氧化碳和释放的能量都相同，但在体内的氧化过程都是远低于 100℃ 的温度条件下完成的。在生物分子合成中，由于酶的催化作用都有高度特异性，因而在细胞内的同一部分同时进行多个不同的反应而能井井有条，互不干扰，这是一般化学试管里不能实现的。所以，生命也是一种物质运动形式，而且是一种高级运动形式。

二、兴奋、兴奋性、刺激与应激性

各种生物体都生活于一定的环境之中，这是进行新陈代谢的必要条件，而当它所处的环

境发生某些变化时,生物体又能主动地作出相应的反应。凡是能够引起生物体出现反应的各种环境变化统称为刺激。不同的生物体对刺激可能表现出不同的反应。机体或活组织对周围环境的变化有发生反应的能力,这种能力或特性叫做应激性。兴奋是指活组织在刺激的作用下所产生的一种可传播的、伴有电活动变化的反应过程。组织能够产生兴奋的能力或特性就叫兴奋性。神经和肌肉是具有兴奋性的组织,其它组织如骨组织等虽在受刺激后也能发生代谢变化或其他变化,但不能产生兴奋过程,所以它们只具有应激性,而不具有兴奋性。

三、阈刺激、基强度与时值

在研究兴奋性时,有几个十分重要的指标和概念。由于一个有效刺激主要是由强度和时间两方面因素构成,所以我们可以从这方面来研究活组织的兴奋性。阈刺激是由引起活组织产生兴奋的最小刺激。由于刺激时间的不同,不同长短时间所构成阈刺激可以描成一条曲线,即时间—强度曲线。大于阈刺激强度的刺激就称为阈上刺激,小于阈刺激强度的刺激称为阈下刺激。在相当长的时间内,引起活组织产生兴奋的最小阈刺激强度,称为基强度。不同的活组织,兴奋性水平不同,其基强度也就不同。基强度越低,兴奋性水平越高。然而,用基强度来衡量兴奋是比较麻烦的。法国生理学家拉拔克提出以两倍基强度的刺激作用于组织引起兴奋所需的最短作用时间,作为衡量兴奋性高低的指标,这就是时值。时值越短,活组织兴奋性就越高。用基强度来刺激组织时,能引起组织兴奋所必需的最短时间,叫做利用时。

四、反应和适应

可兴奋组织受到刺激后而产生兴奋,外在表现上可有两种不同的反应。它可以由静止状态变为活动,或由活动较弱变为活动较强。它也可以在受刺激后,由活动变为静止,或由活动较强变为活动较弱。前者为兴奋反应,后者称为抑制反应。刺激所引起的反应在短时间内产生或消失,当机体长时间受一稳定的反复刺激时,机体其结构和机能发生相应变化,这种变化称为适应。适应性是机体与环境之间的相互作用。环境的变化常常是巨大的,譬如在高温环境中,机体如果没有适当的反应以保持体温的相对恒定,就可能造成很大的危害。人体在运动中,体内环境的变化也是非常巨大的,人体对运动的反应,尤其是通过运动训练导致组织、器官在形态结构和机能上发生的适应性变化,都有助于保持内环境的相对恒定性,以达到机体不受损害,并进一步扩大机能的目的,这种适应性变化正是运动训练的生理基础。

第二节 人体活动的调节

机体的基本生理特征,反映了机体与其周围环境是一个相互联系,相互作用的统一体。环境的变化不断影响着机体内部,而机体内变化总是依环境的变化而变化。同时,机体本身更有其完整的统一性,它的所有部分也都是密切联系,相互依存,相互制约。环境的变化虽然首先影响到机体的某一部分,而机体的反应则是整体的,各个部分总是相互配合,协调一致地活动。例如,人体在运动时,不仅有关肌群的活动在时间和空间上配合恰当,而且,肌肉的血管舒张,血流加快,以供给肌肉更多的氧气和养料,带走代谢产物,同时,心脏活动也加强,呼吸也加深加快,以保证血液的供给和气体的交换。所有这些变化都与肌肉活动的加强相适应。由此可见,机体是作为一个完整统一的有机整体而活动与生存。机体之所以能保持内部的完整统一和机体与环境之间的动态平衡,是通过极为复杂的生理调节过程来实现

的。调节的基本方式有三种：神经调节、体液调节和组织器官的自身调节。

一、神经调节

神经调节是机体调节的最主要方式，它是由神经系统的活动来完成的。其特点是迅速而精确，反射是神经调节的基本方式。反射是机体在神经系统的参与下，对刺激所作出的反应，如强光照射眼睛时，瞳孔就会缩小；食物入口，就会引起唾液分泌等，这些都是反射。完成反射活动的神经结构称为反射弧，它包括五个部分：感受器、传入神经、神经中枢、传出神经、效应器。每一种反射都有一定的反射弧，反射弧的任何一部分受到破坏，反射就不能发生。

根据反射活动形成的条件和过程可分为非条件反射和条件反射两种：

非条件反射是先天性的，反射弧比较固定，结构比较简单，反射中枢在皮层以下部位，是一种较低级的神经活动。非条件反射对维持机体生存有很大意义。如食物反射，防御反射。条件反射是后天获得的，是人或高等动物在生活过程中，在一定条件下形成的高级神经活动。它建立在非条件反射的基础上，必须有大脑皮质参加。它的反射弧是在一定条件下暂时在皮质内的联系。

二、体液调节

体液调节是指体内有些化学物质如激素等对人体器官活动的调节。此外，人体内有些代谢产物如二氧化碳、乳酸等也能使各器官的活动得到一定程度的调节。例如，肾上腺素能使心跳加快加强，二氧化碳能兴奋呼吸中枢等。体液调节作用较慢而持久，且作用范围广泛对保持机体内部稳定、新陈代谢的平衡有重要意义。神经调节与体液调节不是彼此孤立，而是互相联系的发挥着作用。一方面许多腺体活动受神经直接或间接支配，另一方面，肾上腺素等激素可以直接作用于神经受体，故又称为神经—体液调节。

三、器官、组织、细胞的自身调节

自身调节就是说当内外环境发生变化时，器官、组织、细胞不依赖于神经或神经体液调节而产生的适应性反应。人体内许多重要器官具有自身调节。例如，在一定范围内，脑的血流量、肾的血流量能够保持相对恒定。又如，肌肉中毛细血管的开放数量则与肌肉活动时产生的代谢物有关。

机体通过上述三种基本的调节方式，把许多生理反应统一起来。组成完整的、互相配合的生理过程，使机体内部保持相对稳定，并与环境保持平衡协调关系。

第二章 血液循环

本章要点：要求掌握血液与循环的生理机能的基本概念，理解血液与循环生理功能机制及其影响因素。主要概念：酸碱度、渗透压、自动节律性、心动周期、心率、每搏输出量、动脉血压、脉搏。重要机能：血液的主要机能红细胞、白细胞、血小板的功能；心肌的生理特性（自动节律性、传导性、兴奋性、收缩性）影响心输出量的主要因素；动脉血压的形成及影响因素（循环血量、心肌收缩力、外周阻力、大动脉弹性）；心血管活动的神经调节。

第一节 血液的机能

一、血液的主要机能

血液的主要机能有运输机能，防御机能和调节机能。运输机能是指血液能运输各种营养物质、氧和二氧化碳、代谢产物等。防御机能是血液中含有各种免疫物质，对人体有防御保护功能。白细胞则有吞噬细菌和各种异物的作用，可以保护人体不受损害。血小板参与血液凝固对机体也有保护作用。调节机能是指血液中的激素或其它化学物质，通过血液循环，输送到各组织器官，对人体组织器官的活动起调节作用。

二、血液的成分与理化特性

血液是由血细胞与血浆两部分组成。将人的血液由血管抽出后加入抗凝剂，经离心沉淀，可明显看出上层是黄色透明液体，称为血浆，下层是红细胞，上下两层之间有很薄的一层呈灰白色是白细胞和血小板。血浆中绝大部分是水，固体物质只占 8%~9%，其中主要是血浆蛋白，还有少量盐类、脂肪、糖、维生素、激素、气体等。血液的理化特性主要有粘滞性、渗透压、酸碱度等。粘滞性是血液流动时血液细胞之间、分子之间摩擦力。正常人血液的比重为 1.05~1.06，粘滞性比水大 4~5 倍。这与红细胞的数量多少有关。如运动时出汗和血库放出大量红细胞，都能造成血液变浓，血液的比重和粘滞性都会有所增加。粘滞性降低时，血流速度加快，血压降低。渗透压是指水分子通过半透膜从浓度较低的一侧向浓度较高的一侧运动所产生的压力。又称为渗透吸水力。渗透压是一切溶液所固有的一种特性。渗透压的大小决定于单位体积溶液中溶质分子或颗粒的数量。渗透压是生物界普遍存在的现象。血浆渗透压主要是由无机盐和血浆蛋白形成的。由无机盐形成渗透压称为血浆晶体渗透压，由血浆蛋白形成的渗透压称为血浆胶体渗透压。因为晶体物质属于低分子物质，分子小，数量多，电离后离子数更多，所以，形成的渗透压很大。血浆渗透压几乎为晶体渗透压。而胶体物质属于高分子物质，分子大，又易于聚合成大颗粒的胶体，所以，数量小，产生的胶体渗透压较小，大约为 25~30mmHg。胶体渗透压虽小，但可防止多水分渗透出毛细血管外，对水分出入毛细血管起着调节作用。正常人在体温 37℃ 时，血浆渗透压约为 7.6 个大气压，等于 5776mmHg。以血浆的正常渗透压为标准，与血浆正常渗透压相等的溶液称为等渗溶液，如 0.9% NaCl 溶液、5% 葡萄糖溶液等。高于血浆正常渗透压的溶液称为高渗溶液，低于血浆正常渗透压的溶液则称为低渗溶液。血浆渗透压相对恒定这是维持细胞正常机能活动所必需的条件。细胞在等渗溶液中才能保持其正常的细胞形态。红细胞在高渗 NaCl 溶液，由于高渗溶液吸水力强，红细胞失水发生皱缩，丧失功能。在低渗溶液中，由于水分进入红细胞内过多，引起红细胞解体，血红蛋白被释放，而产生“溶血现象”。

血液的酸性和碱性的程度称为酸碱度。以氢离子浓度的负对数作为指标，用 pH 值符号表示。pH 值等于 7 时表示溶液的酸碱度为中性；pH 值小于 7 时表示酸性，其数值越小，酸性越大；pH 值大于 7 时表示碱性，其数值越大，则碱性越强。正常人血浆的 pH 值约为 7.35~7.45，平均值为 7.4。人体生命活动所能耐受的最大 pH 变化范围为 6.9~7.8。血浆 pH 值经常维持相对恒定，之所以能维持恒定，是由于血浆是个缓冲溶液，血液中还有数对具有抗酸和抗碱作用的物质，称为缓冲对。每个缓冲对均由一种弱酸与该种弱酸的盐组成。其中最主要的缓冲对是碳酸氢钠与碳酸；由于人体在代谢过程中，产酸的物质大大胜于碱性

物质，所以，血液中的缓冲物质抗酸的能力远远大于抗碱的能力。血液中缓冲酸性物质的主要成分是碳酸氢钠，通常以每 100ml 血浆的 NaHCO_3 的含量来表示碱贮备量。常采用盐酸与 NaHCO_3 结合生成 H_2CO_3 ，后者再解离出 CO_2 ，通过 CO_2 含量来推算出 NaHCO_3 的含量，碱贮备的单位是以每 100ml 血浆中 H_2CO_3 能解离出 CO_2 的毫升数，正常约为 50%~70%。

三、血细胞

血液中有三种细胞：红细胞、白细胞和血小板。红细胞是各种血细胞中数量最多的一种。在正常成年男子每立方毫米血液中，含有红细胞约为 450~550 万个，平均 500 万个；成年女子约为 380~460 万个，平均为 420 万个。每立方毫米血液中的红细胞数通常以万个/ mm^3 表示。红细胞的主要功能有运输气体，缓冲血液的酸碱度。红细胞携带氧气和二氧化碳的功能是靠红细胞内的血红蛋白来完成的。血红蛋白的含量与红细胞数量有密切关系，通常以每百毫升血液中的 Hb 含量为单位。我国正常成年男子约为 12g%~15g%，女子约为 11g%~14g%。一般来说，营养良好，体格健壮者一般红细胞数较多，血红蛋白较高。经常从事体育锻炼的人红细胞数多，长期居住高原者比在沿海平原居住者红细胞数多。

白细胞是无色有核的细胞，其体积比红细胞大。白细胞其形态各异，又可分为浆细胞和粒细胞两大类。正常人安静时每立方毫米血液中含有 5000~10000 个白细胞。白细胞数量易变动，其变动范围也比红细胞大。例如，短时间进行强度较小的运动后，白细胞在每立方毫米血液中可增到 12000 个，受过训练的人进行剧烈运动后可增到 16000~20000 个。白细胞具有防御功能，在形式上表现有渗出性、变形运动、化学趋向性和吞噬作用。渗出性是指血液中的白细胞可以从毛细血管内皮细胞之间逸出管外。变形运动是指白细胞以变形运动的方式在组织内游走，典型的变形运动在开始时细胞伸出伪足，随后细胞内容物向伪足方向移动。化学趋向性是指组织内有许多物质能引起白细胞趋向它或背离它。吞噬作用是指白细胞能将微生物、细菌、体内的坏死组织、衰老的红细胞及异物等吞噬掉。吞噬过程的开始是白细胞将要吞噬的物体粘着在细胞膜上，然后伸出伪足包裹入细胞内，进而消化，分解。

血小板是血细胞中最小的一种。血小板无色，形态不规则，直径约 2~4 μm ，血小板为血液中的无核有形成分，具有细胞器的一般结构，但又不是完整的细胞。正常人每立方毫米血液中有血小板 20~40 万个，血小板的主要机能是参与凝血、止血过程，对机体有保护作用。当血小板减少至 5 万/ mm^3 时，机体则有出血倾向。

第二节 心脏生理

循环系统是由心脏和各类血管所组成，并以心脏为动力的闭锁管道系统。循环系统中的血液持续不断地灌流着全身各器官与组织，并保证它们的氧气、营养物质的供应，以及排除代谢过程中产生的废物，从而维持正常的生理功能。在这一过程中，心脏的功能起决定性作用。

一、心脏的生理特征

心脏是由心脏细胞构成的中空器官，它在循环系统中起肌肉泵的作用。构成心脏的心肌细胞具有许多特殊的生理性质，这些生理性质是保证心脏正常功能的条件，它包括自动节律性、传导性、兴奋性和收缩性。自动节律性是指心肌细胞能够在没有外来刺激条件下，按一定节律自动产生兴奋的能力。在低等动物中，心脏各部分心肌细胞都具有自动节律性。但

在人,只有特殊的传导系统等表现出自动节律性。心室肌在正常情况下不表现自动节律性。正常心脏的搏动总是由窦房结首先产生冲动,向其它各部位传播,引起整个心脏产生兴奋。于是窦房结就成为正常心脏活动的起搏点。传导性是指心肌细胞能够将兴奋直接传送给相邻的心肌细胞。这种特点与骨骼肌完全不同,因为心肌细胞与细胞之间有闰盘结构联接,闰盘是一种低电阻通道。这样由于心肌细胞彼此借闰盘相连,形成一个整体,当一个细胞兴奋时,都能传导到整个心室,引起整体收缩,故在生理学上称之为功能“合胞体”。兴奋性是指心肌细胞具有对刺激产生反应的能力。心肌兴奋性的特点表现心肌兴奋后绝对不应期特别长,(约200毫秒)相当于心肌机械反应的整个收缩期加上舒张早期。正是由于这种特点,使心脏不会产生强直收缩,始终保持着收缩与舒张交替的节律性活动。收缩性是心肌细胞能够与骨骼肌细胞一样,接受刺激发生兴奋时,通过兴奋—收缩耦联,形成整个肌细胞收缩。但是,心肌细胞的收缩与骨骼肌完全不同,心肌细胞表现为“全或无”式的同步型收缩,而不发生强直收缩。

二、心动周期与心率

心动周期是指心房或心室每收缩和舒张一次所需的时程。心动周期的长短与心率有关。如以成人平均心率75次/min计算,则每个心动周期平均约为0.8s,其中心房收缩约为0.1s,舒张期约为0.7s;心室收缩期约为0.3s,舒张期约为0.5s。如果心率增快,心动周期缩短,但舒张期缩短更为显著。因此,心率增加时,心肌工作时间相对延长,休息时间则相对缩短。由于心脏的射血功能主要靠心室的舒缩活动,一般以心室的舒缩活动作为心脏活动的标志,把心室的收缩期叫做心缩期,心室的舒张期叫做心舒期。心率是指每分钟心脏搏动的次数。正常人安静状态时,心率约在60~100次/min之间。心率有明显的个体差异,不同年龄、不同性别和不同生理情况下,心率都不相同。初生儿心率很快,每分钟可达130次以上,以后随年龄增加而递减。女性心率比男性稍快;经常进行体力劳动和体育锻炼者,安静状态下心率较慢。心率是了解循环系统机能的一种简易指标之一,在运动实践中常用心率来反映运动强度、运动训练对人体机能的影响。

三、心输出量

左心室在每分钟内输出的血量称为心输出量。在很大程度上,心输出量同全身组织细胞的代谢水平相适应。人体在安静时,代谢水平低,心输出量少,劳动和运动时,代谢水平高,心输出量亦相应增加,因此,心输出量是衡量循环系统效率的重要指标。心输出量等于每搏输出量与每分钟心率的乘积。每搏输出量是指心脏每搏动一次从左心室射入主动脉的血量。正常成年人安静时每搏输出量约为70mL,心率平均约为75次/min,心输出量约4~5L/min左右。一般女子的心输出量比同体重的男子约低10%左右。由于每个人体重、胖瘦不同,用心输出量的相对值作为评价心脏泵血功能指标更为合理。通常以将空腹安静状态下以每平方米体表面积计算心输出量称为“心指数”。一般身材的成年人心指数为3.0~3.5L/min/m²。不同年龄的人的心指数也不相同。儿童少年因体重轻,体表面积小而心指数较成人高。这说明儿童少年能够承受一定的运动强度负荷。

影响心输出量的因素有哪些呢?由于心输出量等于每搏输出量乘以心率,因此,每搏输出量和心率的改变对心输出量的调节都有重要作用。假设心率不变,每搏输出量增加,则每分输出量增加;每搏输出量减少,则每分输出量也减少。每搏输出量又受心室舒张末期充盈量及心缩末期排血量两种因素的影响。心室舒张末期的充盈量与静脉回流量有关,在一定范围

内，静脉回流增加，心室舒张末期的充盈量也增加，能使心输出量增加。心缩末期排血量与心肌收缩力大小有关。心肌收缩力增大，则心脏射出的血增多，反之，则心室射血能力减弱。一般正常人在安静状态下，每搏输出量约为60~80mL。而此时，心室舒张末期的容积却有130mL，故心室在射血末期尚有一定的残余血量。这说明心脏留有一定的收缩储备能力。人体安静时的正常心率约为75次/min，如果其它条件不变，心率越快，心输出量越多。但是心率增加都有一个限度，如果心率增加过快超过170~180次/min，心室充盈时间明显缩短，充盈量减少，每搏输出量减少，心输出量亦开始下降。当心率增快尚未超过此限度时，尽管此时心室充盈时间有所缩短，但由于回心血量中的绝大部分是在快速充盈期内进入心室的，因此，心室充盈量，每搏输出量不致于减少，而由于心率的增加，综合起来，每分钟心输出量增加。通过心率调节，可使心输出量增加2~2.5倍以上。

第三节 血管的机能

血管可分为动脉、毛细血管和静脉三大类。各类血管有自己的特点，在血液循环系统中各自发挥着不同的生理作用。大动脉壁厚，很坚韧，壁内含有丰富的弹性纤维，因此富有弹性称为弹性血管，它能够缓冲血压波动，并能在心舒期继续推动血液流向外周。中小动脉壁内富有平滑肌，收缩性好，通过平滑肌的舒缩活动，可以改变血管的口径，从而改变血流的阻力。由于小动脉中血流速度仍很快，而口径小，因此血流阻力很大故称为阻力血管。毛细血管数量极大，口径很细，血流速度极慢，它的管壁薄，只有一层内皮细胞，其外有一薄层基膜，因此通透性好，是血液与组织液交换的部位，故毛细血管又称为交换血管。静脉血管与相应的动脉血管相比，其口径较粗而管壁薄，因而容量大，易扩张。循环系统大约有60%~70%左右的血液在静脉系统中，因此，静脉又称为容量血管。

血压是血液在血管内流动时对血管壁的侧压力。血液在血管中流动，主要是由于心室收缩时造成主动脉首端与右心房之间的压力差，血液流经各段血管中所遇到的阻力不同，因此压力降落是不均匀的。此外，由于各段血管的总口径不一样，各段血管中血流速度也不相同。所谓血压，多指体循环中动脉血压而言。测量人体动脉血压，通常以肱动脉血压为标准。在一个心动周期内，心室收缩时，血液射入动脉，血液对血管壁的侧压力加大，从而血压升高，其最高值称为收缩压；心室舒张时，心脏射血停止，血液对血管壁的侧压力减少，血压下降其最低值称为舒张压。收缩压与舒张压之差称为脉压，它反映了动脉血压波动的幅度。正常人安静时，收缩压为90~120mmHg，舒张压为60~90mmHg。随着年龄增高，动脉血压也逐渐升高，但收缩压的升高比舒张压的升高更要显著。安静时，收缩压超过140mmHg，舒张压持续超过90mmHg，即可认为高血压。如舒张压低于50mmHg，收缩压低于90mmHg，则认为是低血压。影响动脉血压的因素包括心输出量、外周阻力和大动脉管壁的弹性，当每搏输出量增加时，射入主动脉的血液量增多，收缩压必然升高。由于收缩压升高，动脉壁被扩张更大，则心舒期弹性回缩力量也相应增加，推动血液继续外流的速度加快，到了舒张末期主动脉中存留的血量较少，因此，舒张压虽有所增高，但不明显。这也就是说每搏输出量增多主要影响收缩压的高低。心率变化时，对舒张压影响较大。因心率加快，舒张期缩短，在较短的时间内流向外周的血量减少，而心舒末期在主动脉内存留的血量增多，使舒张压增高，因此，心率改变主要影响舒张压。当外周阻力改变时，对收缩压和舒