

# 药学（士）

## 应试指导及历年考点串讲

总主编◎丁 震

主 编◎吕竹芬 吴红卫

专业代码：101

药学（士）资格备考3本套之①

认准丁震 品质保证

### 增值服务

一书一码，扫描下方二维码或登录www.dzyxedu.com  
验证正版图书，享受专业、丰富的增值服务

1. 赠送2套人机对话冲刺试卷
2. 赠送全国人机对话模考1次
3. 加专属备考QQ群，全程答疑、督学



北京航空航天大学出版社  
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

# 药 学 ( 士 ) 应 试 指 导 及 历 年 考 点 串 讲

YAOXUE (SHI) YINGSHI ZHIDAO JI LINIAN KAODIAN  
CHUANJIANG

总主编 丁 震

主 编 吕竹芬 吴红卫

副主编 邹忠杰 江 涛

编 者 (以姓氏笔画为序)

马玉卓 卢 群 吕竹芬 吕小迅 刘佐仁

刘志挺 江 涛 吴红卫 邹忠杰 汪 胜

宋粉云 张 蜀 张丽蓉 陈艳芬 陈丽丽

陈晓鹤 周 漩 唐春萍 谢清春 赖 莎

串 讲 考 点 串 讲 指 导 及 历 年 考 点 串 讲 ( 士 ) 考 试

主 编 丁 震

95-0000-000

00001

00

北京市丰台区

航 空

航 空 航 天 大 学 出 版 社

· 本 刊

010-85311054



北京航空航天大学出版社  
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

药学 (士) 应试指导及历年考点串讲 / 吕竹芬, 吴红卫主编. — 北京: 北京航空航天大学出版社, 2018.10

(丁震医学教育系列考试丛书)

ISBN 978-7-5124-2833-1

I . ① 2… II . ①吕… ②吴… III . ①药理学—资格考试—自学参考资料  
IV . ① R9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 233529 号

版权所有, 侵权必究。

药学 (士) 应试指导及历年考点串讲

总主编: 丁震

主 编: 吕竹芬 吴红卫

责任编辑: 沈宁 唐小利

\*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号 (邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话: (010) 82317024 传真: (010) 82328026

读者信箱: [yxbook@buaacm.com.cn](mailto:yxbook@buaacm.com.cn) 邮购电话: (010) 82316936

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷 各地书店经销

\*

开本: 787×1092 1/16 印张: 28.5 字数: 730 千字

2018 年 11 月第 1 版 2018 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5124-2833-1 定价: 88.00 元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题, 请与本社发行部联系调换。联系电话: 010-82317024

本书是全国卫生专业技术资格（中初级）药学（士）考试的复习指导教材。全书按照大纲要求，在分析历年数千道考试题、认真总结考试命题规律的基础上精心编写而成。内容包括生理学、生物化学、微生物学、天然药物化学、药物化学、药物分析、药剂学、药事管理、药理学、医院药学综合知识与技能等。每节内容后，对历年考试的命题点作了详细串讲。编写精练且紧扣历年命题重点是本书的突出特点，使考生能够更准确地把握考试的方向和细节，提高复习效率。与本书配套出版的还有《药学（士）模拟试卷及解析》和《药学（士）考前冲刺必做4套卷》两本图书。

在图书畅销的同时，我和编写本套丛书的作者团队也感到深深的无奈。因为我们发现，市场上有相当比例的同套考试书和某些培训机构的网上试题都在抄袭我们的创作成果。有些抄袭的试题顺序都没有变，而市场上盗印、冒用“军医版”理书的情况更加严重。由我主编的《护考类教材》《单科一次过》等经典考试图书目前已有多个冒用版本在销售，使考生觉得“奇怪”和“奇怪”。这些侵权、盗印、冒用出版物的劣质粗劣、抄袭、误导考生，使原作者和读者双方的利益都受到严重侵害。

因此，请各位一定注意，丁震主编人民军医出版社考试中心主任，兼军医版的护士、护师类（师）、护师类（中级）及药学、检验、临床药学等职称考试图书均为了建设和编写，人民军医出版社从2012年后停止出版护理类及医学职称考试图书，丁震与原班作者队伍继续编写和出版本套考试图书。只有丁震编著的护理类或担任总主编的职称考试图书为原军医版的合法版本，目前市场上其他众多的“军医版”“军医升级版”等考试图书均属冒用、盗印或侵权行为，我们将保留追究其法律责任的权利！

为了使本套考试书已经使用的出版企业得到进一步建设和提升，更好地为全国考生服务，2019年，由我编著的40本护理类考试图书和我担任总主编的64本卫生专业技术资格（中初级）/考试图书全部移交给北京航空航天大学出版社负责出版。

40本卫生专业技术资格（中初级）考试图书包括药理学9本、临床医学检验学与技术10本、临床诊断学内科学和分科及其亚专业（心血管内科、消化内科、呼吸内科、普通外科、普外科、泌尿内科）、妇产科、全科、麻醉、眼科共28本，医学影像学含放射医学技术、放射医学

全国卫生专业技术资格（中初级）以考代评工作从2001年开始正式实施，参加并通过考试是单位评聘相应技术职称的必要依据。目前，除原初级护士并轨、独立为全国护士执业资格考试外，全国卫生专业技术资格（中初级）考试涵盖了护理、临床医学、药学、检验、影像、康复、预防医学、中医药等118个专业。考试涉及的知识范围广，有一定难度，考生对应考复习资料的需求较强烈。

2009年由我提出策划方案、组织全国数百名作者参与编写的全国卫生专业技术资格考试及护士执业资格考试丛书在人民军医出版社出版，共50余本，内容覆盖了护士、护理学（师）、护理学（中级）、药学、检验、临床医学等上百个考试专业。由于应试指导教材精练、准确，模拟试卷贴近考试方向、命中率高，已连续畅销10年，深受全国考生认可。

在图书畅销的同时，我和编写本套丛书的作者团队却感到深深的无奈，因为我们发现，市场上有相当比例的同类考试书和某些培训机构的网上试题都在抄袭我们的创作成果，有些抄袭的试题顺序都没有变。而市场上盗印、冒用“军医版”图书的情况更加严重，由我策划编著的《护考急救包》《单科一次过》等经典考试图书目前已有多个冒用版本在销售，使考生难辨“李逵”和“李鬼”。这些侵权、盗印、冒用出版物的质量粗劣，欺骗、误导考生，使原创作者和读者两方的利益都受到严重侵害。

因此，请考生一定认清，丁震是原人民军医出版社考试中心主任，原军医版的护士、护理学（师）、护理学（中级）及药学、检验、临床医学等职称考试图书均为丁震策划编写。人民军医出版社已从2017年后停止出版护理类及医学职称考试图书，丁震与原班作者队伍继续修订和出版本套考试图书，只有丁震编著的护理类或担任总主编的职称考试图书为原军医版的合法延续，目前市场上其他众多的“军医版”“军医升级版”等考试图书均属冒用、盗印或侵权行为，我们将保留追究其法律责任的权利！

为了使本套考试书已经形成的出版价值得到进一步延续和提升，更好地为全国考生服务，2019年，由我编著的40本护理类考试图书和我担任总主编的84本卫生专业技术资格（中初级）考试图书全部授权北京航空航天大学出版社独家出版。

84本卫生专业技术资格（中初级）考试图书包括药学9本，临床医学检验学与技术10本，临床医学内科和外科及其亚专业（心血管内科、消化内科、呼吸内科、普通外科、骨外科、泌尿外科）、妇产科、全科、麻醉、眼科共28本，医学影像学含放射医学技术、放射医学

和超声波医学共 13 本，中药学和中医内科学共 10 本，康复医学技术 7 本，预防医学与技术 5 本，口腔医学和口腔医学技术共 2 本。

我们为以上多数考试专业的考生提供了“一本应试指导教材+一本模拟试卷（5 套）+冲刺试卷（4 套）”的三本套图书应试方案，使考生能更加系统、全面地应考。

购买正版图书还可享受专业、丰富的网络增值服务，如人机对话练习、考后诊断分析报告、全程答疑、全国模考等。

2019 年版几乎所有试卷都做到了“全解析”，即每道试题都配有解析，对有干扰价值的选项逐一解析，以达到“举一反三”的目的；且根据近几年考试情况，删除了部分不常考的老题，增加了部分新题，尤其是临床医学专业，增加了大量案例分析题。

由于编写和出版的时间紧、任务重，书中如仍有不足，请广大考生批评指正。

总主编 丁震

2018 年 11 月于北京

第一部分 基础知识

第一章 生理学 .....	1
第一节 细胞的基本功能 .....	1
第二节 血液 .....	3
第三节 循环 .....	5
第四节 呼吸 .....	7
第五节 消化 .....	9
第六节 体温及其调节 .....	10
第七节 尿的生成和排泄 .....	12
第八节 神经 .....	14
第九节 内分泌 .....	14
第二章 生物化学 .....	17
第一节 蛋白质的结构和功能 .....	17
第二节 核酸的结构和功能 .....	19
第三节 酶 .....	21
第四节 糖代谢 .....	22
第五节 脂类代谢 .....	24
第六节 氨基酸代谢 .....	26
第七节 核苷酸代谢 .....	27
第三章 微生物学 .....	28
第一节 微生物学总论 .....	28
第二节 免疫学基础 .....	37
第三节 微生物学各论 .....	40

第四章 天然药物化学	46
第一节 总论	46
第二节 苷类	48
第三节 香豆素	49
第四节 蒽醌	51
第五节 黄酮	52
第六节 萜类与挥发油	54
第七节 甾体及其苷类	56
第八节 生物碱	59
第九节 其他成分	61
第五章 药物化学	63
第一节 绪论	63
第二节 麻醉药	64
第三节 镇静催眠药、抗癫痫药和抗精神失常药	65
第四节 解热镇痛药、非甾体抗炎药和抗痛风药	69
第五节 镇痛药	71
第六节 拟胆碱药和抗胆碱药	73
第七节 肾上腺素能药物	75
第八节 心血管系统药物	77
第九节 中枢兴奋药和利尿药	80
第十节 抗过敏药和抗溃疡药	82
第十一节 降血糖药	84
第十二节 甾体激素药物	85
第十三节 抗肿瘤药物	88
第十四节 抗感染药物	91
第十五节 维生素	99
第六章 药物分析	102
第一节 药品质量标准	102
第二节 药品检验的主要任务和方法	103
第三节 典型药物的分析	107
第七章 医疗机构从业人员行为规范与医学伦理学	111
第一节 医疗机构从业人员行为规范	111

第二节 医学伦理道德	112
------------	-----

## 第二部分 相关专业知识

第一章 药剂学	116
---------	-----

第一节 绪论	116
--------	-----

第二节 液体制剂	119
----------	-----

第三节 灭菌制剂与无菌制剂	133
---------------	-----

第四节 固体制剂	146
----------	-----

第五节 半固体制剂	157
-----------	-----

第六节 气雾剂、喷雾剂与粉雾剂	163
-----------------	-----

第七节 浸出技术与中药制剂	165
---------------	-----

第八节 制剂新技术与药物新剂型	166
-----------------	-----

第九节 药物制剂稳定性	171
-------------	-----

第二章 医院药事管理	174
------------	-----

第一节 医院药事与医院药事管理	174
-----------------	-----

第二节 医院药事的组织管理	176
---------------	-----

第三节 调剂管理	180
----------	-----

第四节 制剂管理	185
----------	-----

第五节 药品供应管理	188
------------	-----

第六节 医院药品质量管理	192
--------------	-----

第七节 临床用药管理	194
------------	-----

第八节 附录	198
--------	-----

## 第三部分 专业知识

第一章 药理学	246
---------	-----

第一节 绪言	246
--------	-----

第二节 药物对机体的作用——药效学	247
-------------------	-----

第三节 药动学	249
---------	-----

第四节 传出神经系统药理概论	252
----------------	-----

第五节 胆碱受体激动剂和作用于胆碱酯酶药	253
----------------------	-----

第六节 抗胆碱药	255
第七节 肾上腺素受体激动剂	257
第八节 肾上腺素受体拮抗剂	259
第九节 局部麻醉药	261
第十节 全身麻醉药	261
第十一节 镇静催眠药	263
第十二节 抗癫痫药和抗惊厥药	265
第十三节 抗精神失常药	267
第十四节 抗帕金森病和老年痴呆药	270
第十五节 中枢兴奋药	271
第十六节 镇痛药	272
第十七节 解热镇痛抗炎药	275
第十八节 抗心律失常药	276
第十九节 抗慢性心功能不全药	278
第二十节 抗心绞痛药及调脂药	280
第二十一节 抗高血压药	283
第二十二节 利尿药和脱水药	286
第二十三节 血液及造血系统药	289
第二十四节 消化系统药	292
第二十五节 呼吸系统药	294
第二十六节 抗组胺药	296
第二十七节 作用于子宫平滑肌的药物	297
第二十八节 肾上腺皮质激素类药	298
第二十九节 性激素和避孕药	300
第三十节 甲状腺激素及抗甲状腺药	301
第三十一节 胰岛素及口服降血糖药	303
第三十二节 影响其他代谢的药物	304
第三十三节 抗微生物药物概论	305
第三十四节 喹诺酮类、磺胺类	307
第三十五节 $\beta$ -内酰胺类抗生素	308
第三十六节 大环内酯类及其他抗菌药物	311
第三十七节 氨基糖苷类抗生素及多黏菌素类抗生素	312
第三十八节 四环素和氯霉素类抗生素	313
第三十九节 抗真菌药与抗病毒药	315



第四十节	抗结核病药和抗麻风病药	316
第四十一节	抗疟药	317
第四十二节	抗阿米巴病药与抗滴虫病药	318
第四十三节	抗血吸虫和抗丝虫病药	319
第四十四节	抗肠道蠕虫病药	319
第四十五节	抗恶性肿瘤药	320
第四十六节	影响免疫功能的药物	321
<b>第二章</b>	<b>生物药剂学与药动学</b>	<b>323</b>
第一节	生物药剂学概述	323
第二节	口服药物的吸收	324
第三节	非口服药物的吸收	327
第四节	药物的分布	331
第五节	药物代谢	333
第六节	药物的排泄	335
第七节	药动学概述	337
第八节	药物应用的药动学基础	339
第九节	新药的药动学研究	348
第十节	药物制剂的生物等效性与生物利用度	350

## 第四部分 专业实践能力

<b>第一章</b>	<b>岗位技能</b>	<b>354</b>
第一节	药品调剂	354
第二节	临床用药的配制	358
第三节	药品的仓储和保管	360
第四节	医院制剂	365
第五节	医院药品的检验	371
第六节	药物信息咨询服务	375
第七节	用药指导	377
第八节	治疗药物监测	380
<b>第二章</b>	<b>临床药物治疗学</b>	<b>381</b>
第一节	药物治疗的一般原则	381

01	第二节 药物治疗的基本过程·····	381
71	第三节 药物不良反应·····	382
81	第四节 药物相互作用·····	386
91	第五节 特殊人群用药·····	387
01	第六节 疾病对药物作用的影响·····	393
01	第七节 呼吸系统常见病的药物治疗·····	395
11	第八节 心血管系统常见病的药物治疗·····	399
	第九节 神经系统常见病的药物治疗·····	405
	第十节 消化系统常见病的药物治疗·····	409
	第十一节 内分泌与代谢性疾病的药物治疗·····	411
	第十二节 泌尿系统常见病的药物治疗·····	414
	第十三节 血液系统常见病的药物治疗·····	418
	第十四节 恶性肿瘤的药物治疗·····	420
	第十五节 常见自身免疫性疾病的药物治疗·····	424
	第十六节 病毒性疾病的药物治疗·····	427
	第十七节 精神病的药物治疗·····	428
	第十八节 药物(毒物)中毒和急救药物应用·····	431
	参考文献·····	441

# 第一部分 基础知识

## 第一章 生理学

### 第一节 细胞的基本功能

#### 一、细胞膜的结构和物质转运功能

细胞膜主要由脂质和蛋白质组成，还有少量糖类物质。关于细胞膜的分子结构，目前广为接受的是“液态镶嵌模型”学说。这一学说认为，液态的脂质双分子层构成膜的基架，不同结构和功能的蛋白质镶嵌在其中，糖类分子与脂质、蛋白质结合并附在膜的外表面。细胞内外的小分子物质或离子进行跨膜转运的途径有被动转运和主动转运。

**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。

(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转运。如  $O_2$ 、 $CO_2$ 、乙醇、尿素、类固醇激素等。

(2) 易化扩散：指非脂溶性的小分子物质或带电离子在膜蛋白的帮助下，顺浓度梯度或电位梯度进行的跨膜转运。根据跨膜蛋白不同可分为经通道和经载体的易化扩散两种形式。

①经通道的易化扩散：主要对不同的离子如  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Cl^-$  的转运，膜上有结构特异的通道蛋白质参与，包括  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$  通道等。

②经载体的易化扩散：如葡萄糖、氨基酸通道等的转运。膜中存在称为载体的蛋白质分子，可与被转运物结合，使被转运物由膜的一侧转向另一侧。

**2. 主动转运** 是指某些物质在膜蛋白的帮助下，由细胞代谢提供能量而进行逆浓度梯度或电位梯度的跨膜转运。根据膜蛋白是否直接消耗能量，可分为原发性和继发性主动转运。

(1) 原发性主动转运：在转运过程中，细胞直接利用代谢产生的能量。如在哺乳动物的细胞膜上普遍存在的离子泵——钠-钾泵，简称钠泵，也称  $Na^+-K^+-ATP$  酶，可以分解 ATP 释放能量，逆浓度差转运  $Na^+$  和  $K^+$ ，以造成和维持细胞内高  $K^+$  和细胞外高  $Na^+$  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。

(2) 继发性主动转运：不直接消耗 ATP 分解产生的能量，而是利用原发性主动转运建立的  $Na^+$  或  $H^+$  的浓度梯度，在  $Na^+$  或  $H^+$  离子顺浓度梯度扩散的同时使其他物质逆浓度梯度或电位梯度跨膜转运。如葡萄糖和氨基酸在小肠黏膜上皮的吸收过程。

## 二、细胞的跨膜信号转导

细胞的跨膜信号转导是指生物学信息（兴奋或抑制）在细胞间转换和传递，并产生生物效应的过程。根据膜受体的特性可分为 G-蛋白耦联受体、离子受体和酶耦联受体介导的信号转导等。

## 三、细胞的生物电现象

**1. 静息电位** 在相对安静时，存在于细胞膜内外两侧的电位差称为静息电位。通常表现为膜外带正电，膜内带负电，这种状态称为极化状态。静息电位的产生主要是由于安静时细胞膜对  $K^+$  通透性升高，且细胞内  $K^+$  浓度高于细胞外，细胞内  $K^+$  外流形成。

**2. 动作电位** 是指细胞在静息电位的基础上接受有效刺激后产生一个迅速的、可向周围扩布的膜电位波动。动作电位由去极相（上升支）、复极相（下降支）和后电位组成。

(1) 动作电位的意义及特点

①动作电位是细胞兴奋的标志，是神经细胞、肌细胞和腺细胞这些可兴奋细胞发生兴奋时共有的特征性表现。

②动作电位的特点包括：“全或无”现象；不衰减传播；脉冲式发放（不会融合）。

(2) 产生机制：引起细胞或组织发生兴奋反应的最小刺激，称为阈刺激，阈刺激所具有的强度称为阈强度，简称阈值。阈值与兴奋性呈反比关系，是衡量兴奋性高低的常用指标。

①去极相：细胞接受有效刺激（阈刺激或阈上刺激），使静息电位达到阈电位，引起细胞膜上的  $Na^+$  通道大量激活开放，膜外  $Na^+$  快速大量内流，中和膜内负电位去极化，并进一步出现正电位，形成动作电位上升支。

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  $K^+$  顺浓度差和电位差向膜外扩散，使膜内电位由正值向负值发展，即复极化，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  $K^+$  快速外流形成。

③后电位：当细胞膜恢复到静息电位时，通过钠泵作用，逆浓度差泵出流入的  $Na^+$ ，泵入流出  $K^+$ ，恢复安静时细胞内外的离子分布。

## 四、肌细胞的收缩

**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（终板膜）。

(1) 当运动神经元兴奋，动作电位沿神经纤维传到接头前膜（轴突末梢），前膜上电压门控  $Ca^{2+}$  通道开放，细胞外  $Ca^{2+}$  内流，诱发前膜内乙酰胆碱囊泡与末梢膜融合，通过出胞作用释放乙酰胆碱到间隙，与接头后膜（终板膜）上乙酰胆碱受体（ $N_2$  型受体）结合，引起  $Na^+$  内流为主，使终板膜内负电位绝对值减小发生去极化。这一电位变化称为终板电位。

(2) 当具有局部反应特征的终板电位使邻旁肌细胞膜达到阈电位水平，使之爆发动作电位，即触发肌肉收缩。与此同时，乙酰胆碱可被终板膜上的胆碱酯酶迅速水解破坏，失去活性，结束兴奋传递过程。

**2. 兴奋收缩耦联基本过程** 将肌细胞产生动作电位的电兴奋过程和肌丝滑行的机械收缩联系起来的中介机制，称为兴奋收缩耦联。当肌膜兴奋时，动作电位沿横管膜传至肌细胞内部，可使横管两侧的终末池膜对  $Ca^{2+}$  通道开放，导致肌浆中  $Ca^{2+}$  浓度升高。因此， $Ca^{2+}$  是兴奋收缩耦联的耦联因子。

**3. 骨骼肌的收缩机制** 肌肉收缩和舒张的最基本功能单位是肌节。

(1) 肌丝滑行学说：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。

(2)  $\text{Ca}^{2+}$  与细肌丝中肌钙蛋白结合, 使原肌凝蛋白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, 横桥立即与肌纤蛋白结合, 激活横桥上的 ATP 酶, 分解 ATP 释放能量, 导致横桥摆动, 细肌丝向粗肌丝中间滑动, 使肌节缩短, 产生肌肉收缩。

## 历年考点串讲

细胞的基本功能历年必考, 其中, 细胞的转运功能为考试重点, 应熟练掌握, 细胞的生物电和神经-骨骼肌接头的兴奋传递过程应掌握。

常考的细节有:

1. 被动转运的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。包括单纯扩散(如  $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$  等气体的跨膜转运)和易化扩散。

2. 原发性主动转运, 如钠-钾泵, 简称钠泵, 可以分解 ATP 释放能量, 逆浓度差转运  $\text{Na}^+$  和  $\text{K}^+$ 。

3. 神经细胞静息电位主要是由细胞内  $\text{K}^+$  外流形成。

4. 极化状态表现为膜外带正电, 膜内带负电。

5. 动作电位是细胞兴奋的标志。其特点包括: 具有“全或无”现象, 不衰减性传导, 相继产生的动作电位不发生重合(或总和)。

6. 动作电位除极相主要是由  $\text{Na}^+$  快速大量内流形成, 下降支复极相主要由细胞内  $\text{K}^+$  快速外流形成。

7. 轴突末梢释放乙酰胆碱, 引起终板膜以  $\text{Na}^+$  内流为主的电位变化, 即终板电位。

8. 乙酰胆碱可被终板膜上的胆碱酯酶迅速水解破坏, 失去活性。

## 第二节 血液

### 一、血细胞的组成与生理功能

正常成年人血量相当于体重的 7% ~ 8%。血液由血浆和血细胞组成。血细胞包括红细胞、白细胞和血小板。血细胞所占全血的容积百分比, 称为血细胞比容。

1. 红细胞生理 正常成年人红细胞数目男性为  $(4.0 \sim 5.5) \times 10^{12}/\text{L}$ , 女性为  $(3.5 \sim 5.0) \times 10^{12}/\text{L}$ 。红细胞的生理功能: 运输  $\text{O}_2$  和  $\text{CO}_2$ ; 对酸碱变化起一定的缓冲作用。

(1) 红细胞的生理特性

① 悬浮稳定性, 通常用红细胞沉降率(血沉)衡量其大小。

② 渗透脆性, 是指红细胞对低渗溶液所表现的抵抗力大小。

③ 可塑变形性。

(2) 红细胞生成的调节: 红细胞一般的寿命为 120 天, 红细胞的正常数量维持是不断生成和不断破坏的结果。红细胞生成的主要原料包括蛋白质和铁, 辅助因子主要是维生素  $\text{B}_{12}$  和叶酸。如果机体缺乏维生素  $\text{B}_{12}$  和叶酸, 细胞核的成熟就会发生障碍, 发生巨幼细胞贫血。临床上多见于胃溃疡患者

行胃大部分切除术后。

**2. 白细胞生理** 正常成年人白细胞数目为 $(4.0 \sim 10.0) \times 10^9/L$ ,可分为中性粒细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、单核细胞和淋巴细胞。具有吞噬和免疫功能,从而实现对机体的防御、保护作用。

(1) 中性粒细胞的功能:主要是吞噬外来病原微生物、异物和机体本身的坏死组织。临床上白细胞总数增多和中性粒细胞百分率增高,往往提示为急性化脓性细菌感染。

(2) 嗜酸性粒细胞的功能

①限制嗜碱性粒细胞在速发性变态反应中的作用,能抑制嗜碱性粒细胞合成和释放活性物质。

②参与对蠕虫的免疫反应。

(3) 嗜碱性粒细胞的功能:与某些异物引起的速发性变态反应有关。嗜碱性粒细胞能产生组胺、过敏性慢作用物质和肝素。前两种物质可使小血管扩张、毛细血管通透性增加、细支气管平滑肌收缩等变化从而引起哮喘、荨麻疹等各种变态反应症状;肝素则有抗凝作用。

(4) 单核细胞的功能:单核细胞穿过毛细血管壁进入组织,分化成巨噬细胞时,吞噬能力大为提高,参与机体防卫功能和特异性免疫应答调节。

(5) 淋巴细胞的功能:参与特异性免疫。分为T淋巴细胞和B淋巴细胞两类,T淋巴细胞主要参与细胞免疫;B淋巴细胞主要参与体液免疫。

**3. 血小板生理** 我国健康成年人血小板数目为 $(100 \sim 300) \times 10^9/L$ 。其生理功能与特性有:

(1) 血小板具有黏着、聚集和释放缩血管物质的生理特性,主要参与生理止血过程。

(2) 修复血管受损的内皮细胞,维护血管壁的完整性。

## 二、生理性止血

**1. 生理性止血** 是指小血管破损后引起的出血在几分钟内就会自行停止。其基本过程包括:血管收缩;血小板血栓形成;纤维蛋白血凝块的形成与维持。

**2. 血液凝固与生理性抗凝物质** 血液由流动状态变为不流动的胶冻状态过程,称为血液凝固。其基本过程包括:凝血酶原复合物的形成;凝血酶的形成;纤维蛋白的形成。

(1) 血浆与组织中直接参与凝血的物质统称为凝血因子。血凝块收缩,释出淡黄色的液体称为血清。

(2) 正常情况下,血管内的血液不会发生凝血,原因包括:

①血管内膜光滑,凝血系统不易启动。

②血流速度快,血小板不易黏附聚集。

③正常血液中含有抗凝血物质对抗血液凝固,其中血浆最重要的抗凝物质是抗凝血酶III和肝素。

④体内含有纤维蛋白溶解系统。

### 历年考点串讲

血液历年常考,其中,生理性止血、血液凝固与生理性抗凝物质为考试重点,应熟练掌握,血细胞的功能应掌握。

常考的细节有:

1. 正常成年人血量相当于体重的7%~8%。

2. 红细胞的主要生理功能是运输 $O_2$ 和 $CO_2$ 。

3. 正常成年人白细胞数目为 $(4 \sim 10) \times 10^9/L$ 。

4. 中性粒细胞的主要功能是吞噬外来病原微生物、异物和机体本身的坏死组织。

5. 嗜酸性粒细胞的主要功能是限制嗜碱性粒细胞在速发型变态反应中的作用。
6. 淋巴细胞功能是参与特异性免疫。
7. 血凝块收缩, 释出淡黄色的液体称为血清。
8. 正常情况下, 血管内的血液不会发生凝血的原因: 血管内膜光滑; 血流速度快; 正常血液中含有抗凝血物质; 体内含有纤维蛋白溶解系统。

## 第三节 循环

### 一、心脏的生物电活动

#### 1. 工作细胞 (包括心房肌和心室肌)

(1) 静息电位: 心室肌细胞的静息电位约为  $-90\text{mV}$ , 主要是细胞内  $\text{K}^+$  外流形成。

(2) 工作细胞动作电位的形成机制和特点: 心室肌细胞动作电位分为以下五个时期。

① 0 期。主要是细胞膜上的  $\text{Na}^+$  通道激活, 造成大量  $\text{Na}^+$  迅速内流形成。

② 复极 1 期。主要是  $\text{K}^+$  一过性外流形成。

③ 复极 2 期。又称为平台期, 几乎停滞在零电位水平, 持续时间最长, 是心肌细胞区别于神经或骨骼肌细胞动作电位的主要特征, 是心肌有效不应期长的主要原因, 使心肌不发生强直收缩。主要是由于  $\text{Ca}^{2+}$  缓慢持久内流的同时有  $\text{K}^+$  外流形成。

④ 复极 3 期。主要是  $\text{K}^+$  快速外流所致。

⑤ 4 期为静息期。依靠  $\text{Na}^+-\text{K}^+$  泵和  $\text{Na}^+-\text{Ca}^{2+}$  交换作用, 恢复细胞内外  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  离子的正常浓度差, 保持心肌细胞的正常兴奋能力。

2. 自律细胞的跨膜电位 窦房结细胞其自动节律性最高, 是心脏活动的正常起搏点。窦房结细胞动作电位分为 0, 3, 4 三个时期。

(1) 0 期: 主要是  $\text{Ca}^{2+}$  缓慢内流所致。

(2) 3 期: 是由  $\text{K}^+$  快速外流所形成。

(3) 4 期: 电位不稳定可自动去极, 是产生自动节律兴奋的主要原因。主要是由于 3 期复极末期  $\text{K}^+$  外流随时间进行性衰减, 而  $\text{Na}^+$  内流递增, 产生缓慢自动去极化。

### 二、心脏的泵血功能

1. 心动周期 心脏一次收缩和舒张, 构成一个机械活动周期, 称为心动周期。心动周期的长短与心率呈反变关系。其特点包括: 有全心舒张期, 无全心收缩期; 心房和心室收缩期均短于舒张期。

#### 2. 心脏的泵血过程

(1) 心室收缩期: 包括等容收缩期和射血期。

① 等容收缩期: 这一时期相当于房室瓣开始关闭到半月瓣即将开放之间的时程。心房进入舒张期后, 心室开始收缩, 心室内压力升高超过房内压, 但仍低于主动脉压。心室容积不变。

② 射血期: 等容收缩期末, 心室内压超过主动脉压, 血液顺压力梯度向主动脉方向流动, 主动脉瓣被打开, 进入射血期。

a. 射血期开始的时候, 心室肌强烈收缩, 心室内压继续上升达顶峰, 射血速度很快, 心室容积迅速缩小, 称为快速射血期。历时约 0.1 秒, 由心室射入主动脉的血液量占总射血量的 80% ~ 85%。