



全国硕士研究生入学考试

药学综合

考点精编与历年真题题库

张智聪 罗浩 编著

专业考点分析，全面把握考试动态
系统备考提示，高效助力考研复习
真题详细解答，突出重点直达高分



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

全国硕士研究生入学考试

QUANGUO SHUOSHI YANJIUSHENG RUXUE KAOSHI

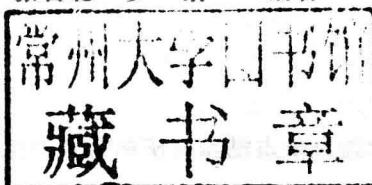
药 学 综 合

YAOXUE ZONGHE

考点精编与历年真题题库

KAODIAN JINGBIAN YU LINIAN ZHENTI TIKU

张智聪 罗 浩 编著



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

全国硕士研究生入学考试药学综合考点精编与历年真题题库 / 张智聪, 罗浩编著. —合肥: 安徽科学技术出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-5337-6447-0

I. ①全… II. ①张… ②罗… III. ①药理学—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①R9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 211256 号

全国硕士研究生入学考试药学综合考点精编与历年真题题库

张智聪 罗浩 编著

出 版 人: 黄和平 选题策划: 杜琳琳 吴垠蔚洋 责任编辑: 杜琳琳 王 宜
责任校对: 程 苗 责任印制: 梁东兵 封面设计: 程圆圆
出版发行: 时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>
 安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>
 (合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场, 邮编: 230071)
 电话: (0551) 63533323
印 制: 北京佳艺丰印刷有限公司 电话: (010) 82552266
(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂商联系调换)

开本: 880 × 1230 1/16 印张: 52 字数: 1645 千
版次: 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-6447-0

定价: 178.00 元

版权所有, 侵权必究

前 言

全国硕士研究生入学考试药学综合科目是报考药学专业的综合性专业必考科目,其目的是为了考查考生是否掌握药学专业的基本知识与技能,评价考生是否具有硕士研究生培养的基本条件与素质。

药学专业的硕士研究生入学考试中药学综合一科虽然是以各大高校自主命题的方式组织考试,但其所涉及的指导教材和考查内容基本一致。因此,本书编委会在分析、总结各大高校药学专业历年考试重难点的基础上,结合各大名校的历年真题和命题规律,以及编著者自身丰富的考研辅导经验和历届药学专业高分考生的复习心得,精心汇编成此书,力求为考生提供多角度、全方位的考前辅导,帮助考生用最短的复习备考时间,掌握最关键的知识点,取得最满意的考试成绩。本书共有以下三大特点:

一、考点精编重点突出,指明备考方向

本书编委会成员均为考研药学综合的辅导名师,多年来在各大高校讲授考研药学综合的复习课程,深受广大考生欢迎。本书结合多位名师对考研药学综合的潜心研究编著而成。全书共分上下两篇,上篇为药学综合专业“考点精编”,共分“生理学与人体解剖生理学”“生物化学”“有机化学”“分析化学”四部分,每部分中各章又分为“细解大纲”(提醒考生本章考试重点及需要掌握的程度)“考点纵览”“本章真题演练及参考答案”三块内容,每个环节严格按考纲要求,对所有考点逐一解析,且讲练结合,利用大量图表揭示药学综合历年考试重点、要点,考生可通过阅读迅速明确考点、抓住重点、掌握难点,使复习备考事半功倍,全方位、无死角地掌握知识点。

二、历年真题追踪到位,还原真考现场

考研人一直有“辅导班可以不上,但是真题不能不看”的说法,因为历年真题能最直接、最全面地展示考试的重难点和命题原则、规律、趋势。本书下篇“历年真题题库”为考生精心挑选了多家知名院校的最新考试真题,每题均附有参考答案与专业解析,让考生不需要再为寻觅名校真题和答案而浪费宝贵的时间和精力。考生可以在对考点进行认真掌握后,反复练习、研究真题,既能对知识点查缺补漏,把握各知识点的出题思路和难度;又能增强备考的信心,在以后的复习中更有目的性和针对性。

三、各大名校尽收囊中,适用范围广泛

由于各大高校的药学综合科目考查知识点范围和重难点基本一致,且本书集各家精华于一身,因此本书适用于中国药科大学、沈阳药科大学、四川大学、浙江大学、山东大学、华中科技大学、苏州大学、暨南大学、天津医科大学、广东药学院等多家名校的考生,适用范围十分广泛。全书揽大纲之精华,将知识点细化、结构化,总结全面且逻辑清晰,是所有药学专业考生复习过程中必备的好帮手。同时本书还适用于广大医药方面的工作者。

我们向参与本书编写的各位专家、学者表示最衷心的感谢!由于各大高校药学专业考试内容略有差异,加之各位专家组成员编写时间有限,书中难免存在疏漏之处,敬请广大考生谅解,并欢迎致信批评、指正,来信请至 weilaijiaoyu@163.com。您提出的问题我们将在再版时予以及时修正。此外,来信可注明报考院校,我们将为您提供更为详细的相关复习资料和更具针对性的指导建议。

最后,希望通过我们的努力帮助广大考生顺利通过考试。

目 录

第一部分 考点精编

第一篇 生理学和人体解剖生理学

第1章 绪论	(2)
第一节 概述	(2)
第二节 生理学与药物研究	(3)
第2章 细胞与基本组织	(5)
第一节 细胞	(5)
第二节 基本组织	(11)
第3章 人体的基本生理功能	(16)
第一节 生命活动的基本特征	(16)
第二节 神经与骨骼肌细胞的一般生理特性	(17)
第三节 人体与环境	(26)
第四节 人体生理功能的调节	(28)
第五节 体内控制系统	(29)
第4章 血液	(31)
第一节 血液的组成、功能与理化性质	(32)
第二节 血细胞形态和生理功能	(35)
第三节 生理性止血和血液凝固	(39)
第5章 循环系统生理	(44)
第一节 心脏生理	(44)
第二节 血管生理	(55)
第三节 心血管活动的调节	(58)
第6章 呼吸系统生理	(66)
第一节 肺的功能解剖	(66)
第二节 呼吸系统的基本规律	(68)
第三节 呼吸运动的调节	(72)
第7章 消化系统生理	(77)
第一节 消化系统的基本规律	(77)
第二节 消化	(78)
第三节 吸收	(86)
第8章 呼吸生理	(89)
第一节 体温的基本概念	(89)
第二节 机体的热平衡	(90)
第三节 体温调节	(92)
第9章 尿的生成和排出	(95)
第一节 肾的功能解剖与血液供应	(95)
第二节 尿的生成过程	(97)
第三节 尿液的浓缩和稀释	(101)
第四节 肾功能的评价	(103)
第五节 尿的排放	(104)
第六节 肾对机体水盐代谢的调节	(105)

第10章 神经系统	(108)
第一节 神经系统活动的基本规律	(108)
第二节 神经系统的感觉和运动功能	(116)
第三节 神经系统对内脏活动的调节	(122)
第四节 脑的高级功能和脑电图	(123)
第11章 特殊感觉器官的生理	(127)
第一节 概述	(127)
第二节 眼的基本生理功能	(128)
第12章 内分泌生理	(133)
第一节 激素	(133)
第二节 下丘脑	(136)
第三节 垂体	(138)
第四节 甲状腺	(139)
第五节 甲状旁腺激素、降钙素及维生素 D ₃	(143)
第六节 肾上腺	(144)
第七节 胰岛	(146)
第八节 其他腺体	(148)
第13章 生殖	(152)
第一节 男性生殖	(152)
第二节 女性生殖	(154)
第三节 妊娠与避孕	(157)

第二篇 生物化学

第1章 绪论	(159)
第2章 糖的化学	(161)
第一节 糖化学概述	(161)
第二节 多糖的化学	(162)
第三节 以糖类为基础的药物研究	(166)
第3章 脂的化学	(167)
第一节 脂类的概念、分类及生理功能	(167)
第二节 单脂的化学	(168)
第三节 复合脂类的化学	(169)
第4章 维生素与微量元素	(171)
第一节 概述	(171)
第二节 脂溶性维生素	(172)
第三节 水溶性维生素	(172)
第5章 蛋白质的化学	(176)
第一节 蛋白质是生命的物质基础	(176)
第二节 蛋白质的化学组成	(176)
第三节 蛋白质的分子结构	(177)
第四节 蛋白质的结构与功能	(181)
第五节 蛋白质的性质	(181)
第六节 蛋白质的分离与纯化的基本原理	(184)
第七节 蛋白质的分类	(186)
第6章 核酸的化学	(188)
第一节 核酸的组成与结构	(188)
第二节 核酸的理化性质	(194)

第三节	核酸的分离与含量测定	(196)
第7章	酶	(198)
第一节	酶是生物催化剂	(198)
第二节	酶的化学本质与结构	(200)
第三节	酶的作用机制	(202)
第四节	酶促反应的动力学	(203)
第五节	酶的分离、提纯及活性测定	(208)
第六节	重要的酶类	(210)
第七节	酶在医药学上的应用	(212)
第8章	生物氧化	(213)
第一节	概述	(213)
第二节	线粒体氧化体系	(214)
第三节	非线粒体氧化体系	(221)
第9章	糖代谢	(225)
第一节	糖的消化吸收	(225)
第二节	糖的分解代谢	(226)
第三节	糖原的合成与分解	(234)
第四节	糖异生	(238)
第五节	血糖水平的调节	(242)
第10章	脂类代谢	(245)
第一节	脂类在体内的消化和吸收	(245)
第二节	脂类在体内的贮存和运输	(247)
第三节	脂肪的分解代谢	(251)
第四节	脂肪的合成代谢	(257)
第五节	类脂的代谢	(262)
第六节	脂类代谢的调节	(265)
第11章	蛋白质的分解代谢	(267)
第一节	蛋白质的营养	(267)
第二节	蛋白质的消化、吸收和腐败	(268)
第三节	氨基酸的一般代谢	(270)
第四节	个别氨基酸的代谢	(276)
第12章	核酸与核苷酸代谢	(282)
第一节	核酸的消化与吸收	(282)
第二节	核酸的分解代谢	(282)
第三节	核苷酸的生物合成	(284)
第13章	代谢和代谢调控总论	(289)
第一节	新陈代谢的概念和研究方法	(289)
第二节	物质代谢的相互关系	(290)
第三节	代谢调控总论	(291)
第四节	代谢抑制剂和抗代谢物	(294)
第14章	DNA 的复制与修复	(296)
第一节	DNA 的复制	(296)
第二节	DNA 的损伤与修复	(299)
第三节	突变、单核苷酸多态性与个体差异	(300)
第15章	转录与基因表达调控	(302)
第一节	转录	(302)

第二节	基因转录的调节	(306)
第16章	蛋白质的生物合成	(310)
第一节	RNA 在蛋白质生物合成中的作用	(310)
第二节	蛋白质生物合成过程	(312)
第17章	药物在体内的转运和代谢转化	(317)
第一节	药物代谢转化的类型和酶	(317)
第二节	影响药物代谢转化的因素	(322)
第三节	药物代谢转化的意义	(323)
第18章	生物药物	(325)
第一节	生物药物概述	(325)
第二节	生物药物的分类与临床用途	(326)
第三节	生物药物的研究进展	(327)
第19章	药物研究的生物化学基础	(328)
第一节	生物药物制造的生物化学基础	(328)
第二节	药物质量控制的生物化学基础	(329)
第三节	药理学研究的生物化学基础	(330)
第四节	与药物设计有关的生物化学原理	(331)
第三篇 分析化学		
第1章	绪论	(333)
第一节	分析化学及其作用	(333)
第二节	分析化学发展历史	(333)
第三节	分析化学的方法分类	(334)
第2章	误差及分析数据的处理	(335)
第一节	分析方法的分类	(335)
第二节	有限次测量数据的统计处理	(339)
第3章	滴定分析法概论	(344)
第一节	滴定分析法和滴定方式	(344)
第二节	标准溶液和基准物质	(346)
第三节	滴定分析中的计算	(346)
第四节	滴定分析中的化学平衡	(348)
第4章	酸碱滴定法	(350)
第一节	水溶液中的酸碱平衡	(350)
第二节	酸碱平衡中有关氢离子浓度的计算	(351)
第三节	酸碱指示剂	(353)
第四节	酸碱滴定原理和滴定误差	(354)
第五节	滴定终点误差	(359)
第5章	配位滴定法	(361)
第一节	概述	(361)
第二节	副反应系数和条件稳定常数	(364)
第三节	配位滴定原理	(366)
第四节	金属离子指示剂	(368)
第五节	滴定条件的选择	(369)
第六节	标准溶液及配位滴定的基本方式	(371)
第6章	氧化还原滴定法	(374)
第一节	氧化还原反应	(374)
第二节	氧化还原滴定的基本原理	(377)

第三节 氧化还原滴定的应用	(378)
第7章 沉淀滴定法和重量分析法	(382)
第一节 银量法	(382)
第二节 重量分析法	(384)
第8章 电位法和永停滴定法	(390)
第一节 电化学分析概论	(390)
第二节 电位法基本原理	(391)
第三节 直接电位法	(393)
第四节 电位滴定法	(397)
第五节 永停滴定法	(398)
第9章 光学分析法概论	(401)
第一节 光学分析法和分类	(401)
第二节 电磁辐射及其性能	(402)
第三节 光谱仪器	(404)
第10章 紫外-可见分光光度法	(406)
第一节 紫外-可见吸收光谱	(406)
第二节 辐射吸收的基本定律	(409)
第三节 紫外-可见分光光度计	(410)
第四节 定性和定量分析方法	(412)
第11章 荧光分析法	(415)
第一节 荧光分析法的原理	(415)
第二节 荧光定量分析技术	(419)
第三节 荧光分光光度计和荧光分析新技术	(419)
第12章 原子吸收分光光度法	(421)
第一节 概述	(421)
第二节 原子吸收分光光度法原理	(422)
第三节 定量分析方法和方法评价	(423)
第四节 原子吸收分光光度法中的干扰及抑制	(424)
第13章 红外吸收光谱法	(426)
第一节 红外-可见吸收光谱	(426)
第二节 红外吸收光谱的原理	(427)
第三节 有机化合物的典型光谱	(428)
第四节 红外光谱仪	(428)
第五节 红外吸收光谱分析	(430)
第14章 核磁共振波谱法	(434)
第一节 概述	(434)
第二节 核磁共振的原理	(434)
第三节 化学位移	(437)
第四节 偶合常数	(438)
第五节 核磁共振氢谱解析	(438)
第15章 质谱法	(443)
第一节 概述	(443)
第二节 质谱仪和原理	(444)
第三节 离子的类型	(449)
第四节 裂解方式	(450)
第五节 综合光谱解析	(454)

第16章 色谱分析法概论	(457)
第一节 概述	(457)
第二节 气相色谱理论基础	(458)
第三节 气相色谱法	(460)
第四节 高效液相色谱法	(463)
第17章 高效液相色谱法	(465)
第一节 概述	(465)
第二节 高效液相的主要类型和原理	(465)
第三节 分离条件的选择	(468)
第四节 高效液相色谱仪	(469)
第18章 气相色谱法	(471)
第一节 气相色谱的分类和一般流程	(471)
第二节 气相色谱固定相和载气	(472)
第三节 气相色谱检测器	(473)
第四节 分离条件的选择	(478)
第五节 定性与定量分析	(479)
第19章 平面色谱	(483)
第一节 概述	(483)
第二节 薄层色谱	(483)
第三节 纸色谱	(486)
第四篇 有机化学	
第1章 绪论	(488)
第一节 有机化合物和有机化学	(488)
第二节 有机化合物的结构	(488)
第三节 有机化合物的分类	(496)
第四节 有机酸碱的概念	(496)
第2章 烷烃和环烷烃	(500)
第一节 烷烃	(500)
第二节 脂环烃	(511)
第3章 烯烃	(520)
第一节 烯烃的结构和命名	(520)
第二节 烯烃的化学反应	(524)
第4章 炔烃和二烯烃	(537)
第一节 炔烃的结构、命名和理化性质	(537)
第二节 二烯烃	(545)
第5章 芳烃	(553)
第一节 苯及其同系物	(553)
第二节 稠环芳烃和联苯	(563)
第6章 立体化学	(571)
第一节 立体化学基本概念	(571)
第二节 手性化合物	(574)
第7章 卤代烃	(582)
第一节 卤代烃的分类、命名	(582)
第二节 卤代烷的结构	(584)
第三节 卤代烷的理化性质	(584)
第8章 醇、酚和醚	(599)

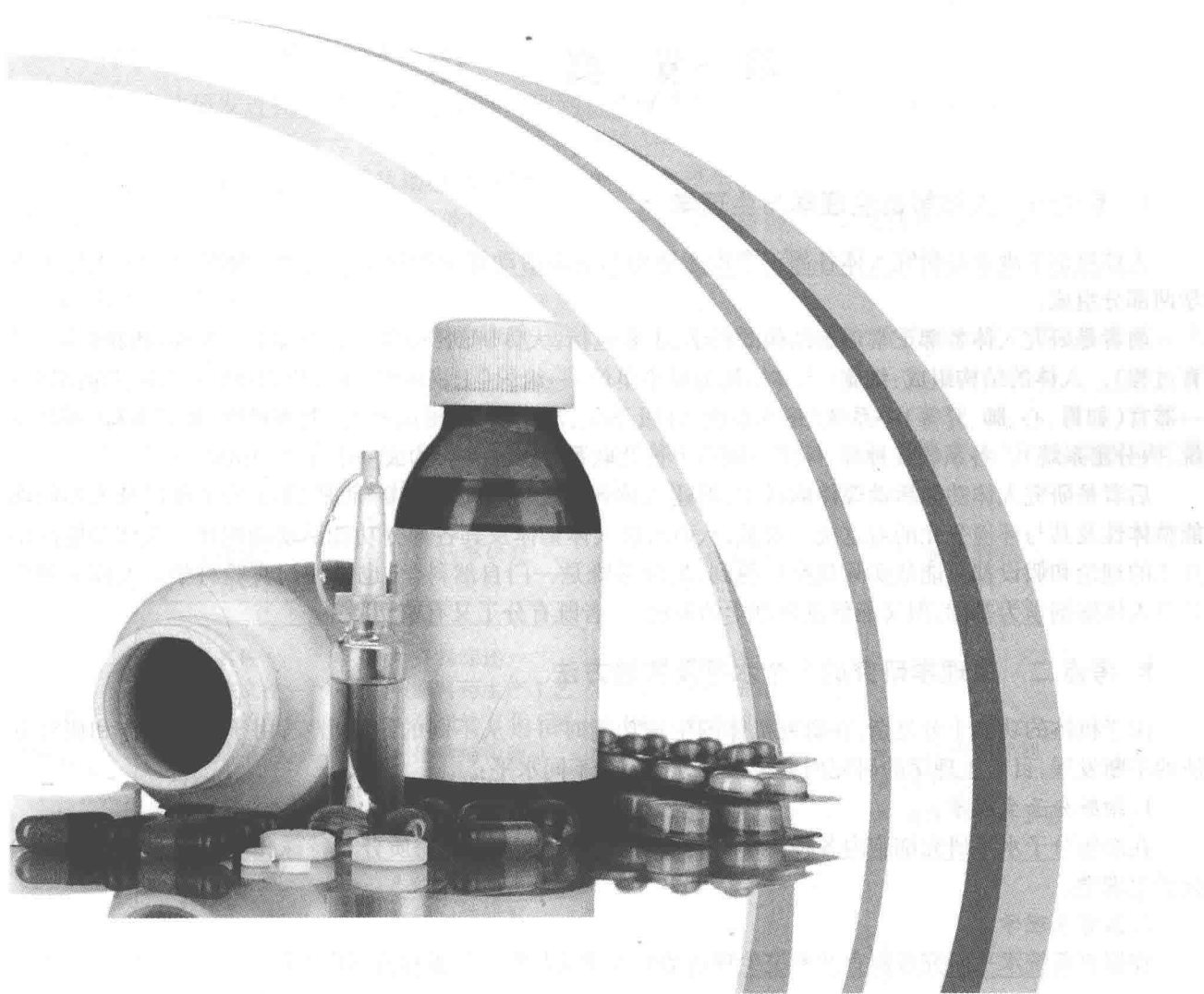
第一节	醇	(599)
第二节	酚	(609)
第三节	醚和环氧化合物	(615)
第9章	醛和酮	(626)
第一节	结构、命名和物理性质	(626)
第二节	醛和酮的化学性质	(628)
第10章	羧酸和取代羧酸	(653)
第一节	羧酸的分类、命名和物理性质	(653)
第二节	羧酸的结构和酸性	(655)
第三节	羧酸的化学反应	(656)
第四节	羧酸的制备	(662)
第五节	取代羧酸	(664)
第11章	羧酸衍生物	(668)
第一节	羧酸衍生物的结构、命名和理化性质	(669)
第二节	羧酸的化学反应	(670)
第三节	羧酸衍生物和碳酸衍生物	(677)
第12章	有机含氮化合物	(690)
第一节	硝基化合物	(690)
第二节	胺	(694)
第三节	重氮化合物和偶氮化合物	(702)
第13章	杂环化合物	(711)
第一节	杂环化合物的分类和命名	(711)
第二节	六元杂环化合物	(715)
第三节	五元杂环化合物	(723)

第二部分 历年真题题库

全国硕士研究生入学考试真题试卷(一)	(730)
全国硕士研究生入学考试真题试卷(二)	(736)
全国硕士研究生入学考试真题试卷(三)	(752)
全国硕士研究生入学考试真题试卷(四)	(766)
全国硕士研究生入学考试真题试卷(一) 参考答案与解析	(779)
全国硕士研究生入学考试真题试卷(二) 参考答案与解析	(790)
全国硕士研究生入学考试真题试卷(三) 参考答案与解析	(801)
全国硕士研究生入学考试真题试卷(四) 参考答案与解析	(811)

第一部分

考点精编



第 1 章 绪 论

细解大纲

序号	考点	考查概率	备考方式
1	生理学研究的 3 个水平	★★★★	掌握
2	生理学实验的基本方法	★★★★	掌握
3	药物研究的基本过程	★★★	熟悉
4	候选药物成为新药的基本原则	★★★	熟悉

第一节 概 述

► 考点一 人体解剖生理学与生理学

人体解剖生理学是研究人体各部正常形态结构和生命活动规律的科学。它由人体解剖学和人体生理学两部分组成。

前者是研究人体各部正常形态结构的科学,主要包括:大体解剖(肉眼)、组织学(显微镜)和胚胎学(发育过程)。人体的结构组成:细胞(人体结构的最小单位)→组织(上皮组织、神经组织、结缔组织、肌肉组织)→器官(如胃、心、肺、肾等)→系统(运动系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、生殖系统、循环系统、神经系统、内分泌系统)。各系统在神经、体液的调节下彼此联系、互相影响,构成一个完整的机体。

后者是研究人体功能活动规律的科学,阐述人体各种功能活动发生的原理、发生的条件以及人体的功能整体性及其与环境变化的对立统一关系,从而认识人体整体及其各部分功能活动的规律。人体功能活动规律的理论 and 假设都只能从实际观察中得到,生理学既是一门自然科学,也是一门实验科学。人体生理学是以人体解剖学为基础,但又能促进解剖学的发展,二者既有分工又有密切联系。

► 考点二 生理学研究的 3 个水平及实验方法

由于机体的功能十分复杂,在研究机体的生理功能时可以从不同的结构出发,由于研究工作和研究方法的不断发展,目前生理学的研究内容大致可分成 3 个不同水平:

1. 细胞分子生理学

在细胞分子水平研究细胞内各种微小结构的功能及细胞内各种物质分子特殊化学变化过程称为细胞分子生理学。

2. 器官生理学

在器官系统水平研究各器官及系统生理活动的规律及其影响因素称为器官生理学。



天行健,君子以自强不息。地势坤,君子以厚德载物。

3. 整体生理学

在整体水平研究完整机体各个器官及系统生理活动的规律及其影响因素称为整体生理学。

上述3个水平的研究,都是为了更深入地掌握完整机体的生理功能。完整机体的生理功能绝不等于局部生理功能在量上的相加,因为细胞、器官及系统功能组合起来会产生质的变化,有其新的生理活动规律。

生理学实验方法归纳起来可分为:急性实验法和慢性实验法。

1. 急性实验法

(1) 离体器官或组织实验法:往往从麻醉或击昏的活体动物身上取出要研究的器官或组织置于近乎生理状态的环境中进行实验和观察。

(2) 活体解剖实验法:一般在动物失去知觉,处于麻醉或去大脑的情况下而仍存活时进行实验。

2. 慢性实验法

慢性实验以完整健康而清醒的机体为对象,在外界环境尽量保持自然的条件下,对某种功能进行研究。这种动物可以进行长期实验观察,故称为慢性实验法。

第二节 生理学与药物研究

▶ 考点三 新药研发的基本过程

新药的自主研发过程是指从新化合物的发现到新药成功上市的过程,主要包括以下步骤:

1. 先导化合物的发现

通过计算机药物分子设计或从动植物、矿物、微生物、海洋生物,以及采用生物工程等方法获得的化学物质,然后将这些物质在特定的体外或体内药理模型上进行筛选评价,以发现具有新颖结构类型和显著药理特性的先导化合物。

2. 先导化合物的优化

合成一系列与先导化合物结构类似的物质,进行构效关系研究,以优化化合物的治疗指数,选择最佳化合物作为临床候选药物。

3. 新药研究的基本过程

包括新药临床前研究、临床研究和售后调研。必须严格遵循临床前试验管理规范(GLP)和临床试验管理规范(GCP)进行研究,以考察新药的可控性、安全性和有效性。其主要过程如下:



候选药物成为国家新药的基本原则是:有效、安全、可控。

► 考点四 生理学在新药研发中的应用

新药开发是一项艰巨而复杂的任务,是一项系统工程,要从各个方面确认新药的特性、质量、纯度、药理作用、毒性、代谢,以及药品的稳定性和临床的疗效和毒副反应等,确保新药的有效性和安全性。新药临床前与生理有关的药理毒理研究的主要内容共 10 项:

- (1) 药理毒理研究资料综述。
- (2) 主要药效学(包括药物的作用机制研究)试验资料及文献资料。
- (3) 一般药理研究的试验资料及文献资料。
- (4) 急性毒性试验资料及文献资料。
- (5) 长期毒性试验资料及文献资料。
- (6) 过敏性(局部、全身和光敏毒性)、溶血性和局部(血管、皮肤、黏膜、肌肉等)刺激性、依赖性等主要与局部、全身给药相关的特殊安全性试验资料和文献资料。
- (7) 致突变试验资料及文献资料。
- (8) 生殖毒性试验资料及文献资料。
- (9) 致癌试验资料及文献资料。
- (10) 动物药代动力学试验资料及文献资料。

本章真题演练

★ 名词解释

1. 人体解剖生理学:研究人体各部分正常形态结构和生命活动规律的科学。
2. 慢性实验法:以完整健康而清醒的集体为对象,在外界环境尽量保持自然的条件下,对某种功能进行研究。

★ 选择题

候选药物成为国家新药的基本原则是()。

- A. 安全 B. 有效 C. 可控 D. 经济 E. 容易获得

【答案与解析】ABC,新药的自主研发过程是指从新化合物的发现到新药成功上市的过程。候选药物成为国家新药的基本原则是有效、安全、可控。

第2章 细胞与基本组织

细解大纲

序号	考点	考查概率	备考方式
1	细胞的基本结构	★★★★	掌握
2	细胞膜的化学组成	★★★★	掌握
3	细胞膜的跨膜物质转运功能	★★★★	掌握
4	通道蛋白介导的信号传导	★★★★	掌握
5	骨骼肌纤维的基本结构	★★★★★	重点掌握

第一节 细胞

► 考点一 细胞的基本结构和生理功能

细胞是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。人体细胞大小不一,形态也各种各样,这与其功能以及所处的环境相适应。光镜观察将细胞的内部结构分为细胞膜、细胞质和细胞核三部分。电镜观察将细胞的结构分为膜相结构和非膜相结构两大类。现在又提出了包括膜性体系、微纤维体系和微球体体系的所谓细胞“三相结构”的学说。

(一) 细胞膜的结构和生理功能

从原始生命物质向细胞进化所获得的重要特征之一,是生命物质外面出现一层膜性结构,即细胞膜,又称质膜。细胞膜不但是细胞核环境之间的屏障,也是细胞和环境之间进行物质交换、信息传递的门户。

1. 细胞膜的化学组成及分子结构

细胞膜厚 7.5 ~ 10nm。真核细胞的细胞膜主要由脂类和蛋白质组成,还含有少量的糖类。糖类与蛋白质或脂质结合形成糖蛋白或糖脂。

从 20 世纪 30 年代以来就提出了各种有关膜分子结构的假设,其中得到较多实验事实支持,而目前仍为大多数人所接受的是 Singe 和 Nicholson 两位科学家 1972 年提出的液态镶嵌模型学说,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,后者以 α -螺旋或球形蛋白质的形式存在。

在电镜下细胞膜可以分为 3 层,即在膜的靠内外两侧各有一条 2.5nm 的电子致密带,中间夹有一条厚约 2.5nm 的透明带。总厚度为 7.5nm 左右。这种结构不仅见于各种细胞的细胞膜,亦见于各种细胞器的膜性结构,如线粒体膜、内质网膜等。因而它被认为是一种细胞中普遍存在的基本结构形式,称为单位膜或生物膜。

(1) 脂质双分子层 细胞膜是由脂质双分子层构成的,在膜的脂质中以磷脂类为主,占 70% 以上,其次是胆固醇,一般低于 30%,还有少量属鞘脂类的脂质。膜的脂质分子都是长杆形,它们的一端是亲水性极性基团,另一端是疏水性非极性基团。由于水分子排斥作用,形成脂质分子的亲水基团朝向膜内外两边的水



三军可夺帅也,匹夫不可夺志也。

溶液,而它们的疏水基团朝向膜内部。脂质的熔点较低,这就决定了膜中脂质在一般体温条件下是液体的,即膜具有某种程度的流动性。不同细胞或不同来源的膜结构中脂质的成分和含量各有不同。双分子层的内外两层所含的脂质也不尽相同。

(2)膜的蛋白质分子 膜蛋白质主要都是镶嵌在脂质双分子层之间的 α -螺旋或球形结构的蛋白质,它们的亲水端露在膜表面,疏水端嵌在脂质双分子层,与脂质分子的疏水部分连接。有的蛋白质贯穿整个脂质双分子层,称为嵌入蛋白。有的蛋白质只附着于脂质双分子层表面,称为周围蛋白或表在蛋白。

根据细胞膜蛋白质的不同功能,大致可将其归为几类:

- 1)与细胞膜的物质转运功能有关的蛋白,如载体、通道和离子泵。
- 2)与“辨认”和“接受”细胞环境中特异的化学性刺激有关的蛋白,通称为受体。
- 3)属于酶类的膜蛋白。
- 4)与细胞的免疫功能有关的膜蛋白。
- 5)此外尚有目前还不确知其具体功能的膜蛋白。

※重要考点提示※
细胞膜蛋白质的功能

①嵌入蛋白具有许多重要功能(结合蛋白)。

- A. 转运膜内外物质的载体、通道和离子泵。
- B. 有的是接受激素递质和其他活性物质的受体。
- C. 有的是具有催化作用的酶。

②表面蛋白的功能 多和细胞的吞噬作用、吞饮作用、变形运动以及细胞分裂中的细胞膜分割有关。

(3)细胞膜的糖类 主要是一些寡糖和多糖链,它们都以共价键的形式和膜内脂质或蛋白质结合,形成糖脂或糖蛋白,这些糖链绝大多数裸露在膜的外表面一侧。由于组成这些糖链的单糖在排列顺序上有差异,这就成为细胞特异性的“标志”。这些细胞表面的糖链部分有的具有抗原性质。

2. 细胞膜的跨膜物质运转功能

(1)单纯扩散

物质分子总是从高浓度区向低浓度区扩散,即单纯扩散。只有 O_2 、 CO_2 等气体,以及脂溶性小分子物质是通过该方式转运的。通过膜的扩散量不仅决定了膜两侧该物质的浓度梯度和电化学梯度的大小,还决定于膜对该物质的通透性。

※重要考点提示※
几种跨膜转运方式

(2)易化扩散

不溶于脂质的或很难溶于脂质的某些物质,如葡萄糖、氨基酸等分子和 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 等离子,在一定情况下也能顺浓度梯度通过细胞膜,但它们是借助于细胞膜结构中的某些特殊蛋白质的帮助而进行的,因此称为易化扩散。一般认为易化扩散至少可分为2种类型。

1)载体型 以载体为中介的易化扩散,葡萄糖、氨基酸顺浓度差通过细胞膜就属于这种类型。载体是细胞膜上的镶嵌蛋白质,在这种蛋白质分子上有与被运输物质的特异结合点,当载体在膜的一侧与处于高浓度的某一被转运物质结合后,可移向膜的另一侧,然后与被转运物质分离,如此反复进行,但详细过程尚不清楚。

以载体为中介的易化扩散有如下特征:

- ①载体蛋白有较高的结构特异性。载体蛋白可选择性的与某物质作特异结合。
- ②载体数目有限,存在饱和现象。
- ③竞争性抑制。如载体对结构类似的A、B两物质都有转运能力时,当A物质转运量增加,B物质转运量就会降低。

2)通道型 以所谓的“通道”为中介的易化扩散。一些离子如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 等顺着浓度梯度通过细胞膜,就属于这种类型。“通道”也是镶嵌在细胞膜上的一种蛋白质,称通道蛋白,简称“通道”。例如: K^+ 通道、 Na^+ 通道、 Ca^{2+} 通道。通道的分类:

- ①电压依从性通道(电压门控通道) 通道的开关决定于膜所在的环境两侧的电位差。
- ②化学依从性通道(化学门控通道) 通道的开关决定于膜所在的环境中存在化学物质(如递质、激素