

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材配套教材

全国高等学校器官-系统整合教材配套教材

Organ-systems-based Curriculum

供临床医学及相关专业用

中枢神经系统与感觉器官 学习指导及习题集

主 编 闫剑群

副主编 安美霞 彭 亮 董炜疆

器官-系统

整合教材配套教材

O S B C

人民卫生出版社

PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材配套教材
全国高等学校器官-系统整合教材配套教材

供临床医学及相关专业用

..... OSBC

中枢神经系统与感觉器官

学习指导及习题集

主 编 闫剑群

副主编 安美霞 彭 亮 董炜疆

编 者 (以姓氏笔画为序)

王唯析(西安交通大学)

刘海岩(吉林大学)

闫剑群(西安交通大学)

关莉莉(大连医科大学)

安美霞(南方医科大学第三附属医院)

杜 婷(中国医科大学)

李 勤(山东大学)

肖 玲(中南大学)

汪雪兰(中山大学)

张全鹏(海南医学院)

陈 尧(四川大学)

陈洪雷(武汉大学)

金昌洙(滨州医学院)

周厚纶(华中科技大学)

孟 凯(西安交通大学)

高艳琴(复旦大学)

梁 辉(浙江大学)

彭 亮(中国医科大学)

董炜疆(西安交通大学)

温海霞(哈尔滨医科大学)

学术秘书 孟 凯(西安交通大学)



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中枢神经系统与感觉器官学习指导及习题集 / 闫剑群
主编. —北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-23331-6

I. ①中… II. ①闫… III. ①中枢神经系统 - 医学院
校 - 教学参考资料②感觉器官 - 医学院校 - 教学参考资料
IV. ①R322.81②R322.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 226006 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

中枢神经系统与感觉器官学习指导及习题集

主 编: 闫剑群

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/16 印张: 8

字 数: 253 千字

版 次: 2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-23331-6/R · 23332

定 价: 22.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

▶ 前 言

鉴于传统的“以学科为中心”的医学教育课程体系所存在的学科界限过于分明、彼此联系不足、部分教学内容重复及基础与临床脱节等弊病和以学科知识内容讲授为主的教学模式所存在的不足,并顺应国内外临床医学专业医学课程体系和教学模式的改革,推进以器官-系统为基础的课程体系改革和以问题为导向的教学模式改革,在整合神经解剖学、神经组织学、发育神经生物学、神经生理学、神经病理学、神经药理学等生物医学课程和眼科学、耳鼻咽喉科学等临床学科有关基础知识的基础上,于2015年编撰、出版了《中枢神经系统与感觉器官》这一本整合教材,以期强化不同课程的联系、交叉和渗透,增加教学过程中学生的参与度,提高学生的学习兴趣和能动性,减轻学生学习负担,强化学生能力和批判性思维的培养。

为了利于学生更好地使用《中枢神经系统与感觉器官》这一教材,帮助学生更方便、更灵活、更牢固地熟悉、掌握教材知识内容的重点、要点并有利于学生结合临床实践,解答在学习过程中可能遇到的各种问题;也为了便于学生了解相关知识内容考试的常见题型和学习解题的一般技巧,我们编撰了《中枢神经系统与感觉器官学习指导及习题集》这本配套教材。本教材简明总结了《中枢神经系统与感觉器官》各章内容的重点和要点,并通过提出问题、分析问题和解答问题等方式,以加深学生对中枢神经系统与感觉器官的正常形态、结构和功能的认识,帮助学生理解疾病状态下其结构、形态和功能的变化及产生变化的可能原因和机制,掌握作用于神经系统药物的种类及作用机制,为学生下一步学习和理解神经、精神系统疾病及其防治奠定基础。

本教材既可作为不同层次临床医学专业学生学习相关基础医学知识的辅导书,也可作为住院医师规范化培训的基础教材,还可作为神经科学相关学科/专业研究生、教师和临床神经、精神病学医师的参考读物;同时,也是学生检测自己学习效果和准备考试的辅助资料。期望本教材的出版与使用,能使医学生和相关专业的教师和医师受益。

本教材编写者为多年工作在教学第一线的老、中、青年骨干教师,均有较丰富的教学与命题经验。但限于编者水平和经验,故教材中的不足和疏漏之处在所难免,敬请广大同行和读者提出宝贵的批评与建议。

闫剑群

2016年3月

► 使用说明

《中枢神经系统与感觉器官学习指导及习题集》的章节编排与主教材一致,共分为 10 章。每章包括【学习要求】【内容要点】【练习题】【参考答案】几部分。

一、本章要点

在【学习要求】中按照掌握、熟悉和了解三个层次列出了各章的学习目标,在【内容要点】中对各章的重点内容进行了概括,以加深对基本概念和基础理论的理解。

二、练习题

包括名词解释、选择题和问答题几种常见的题型。

(一) 名词解释

要求规范、简单、明确地答出所给术语名词的基本概念。

(二) 选择题

选择题充分反映整合课程的特点,分为 A1、A2、A3 以及 B 四类,题型说明如下:

1. A1 型题。单句型最佳选择题,每一道考题下面有 A、B、C、D、E 五个备选答案,请从中选择一个最佳答案。

2. A2 型题。病历摘要型最佳选择题,每一道考题以一个小案例出现,其下面有 A、B、C、D、E 五个备选答案,请从中选择一个最佳答案。

3. A3 型题。病历组型最佳选择题,提供若干案例,每个案例下设 2~3 个考题,根据案例所提供的信息,在每一道考试题下面的 A、B、C、D、E 五个备选答案中选择一个最佳答案。

4. B 型题。又称配伍题,先列出 A、B、C、D、E 五个备选答案,随后列出若干道试题。每道试题需从备选答案中选出最合适的答案;每项备选答案可被选用一次、多次或不被选用。

(三) 问答题

要求用文字叙述的方式对问题进行解答,这在一定程度上可综合反映学生对知识的全面掌握程度、灵活运用水平以及分析表达能力。

三、参考答案

对名词解释和选择题,书中均给出参考答案。对问答题,仅给出答题要点。在回答问答题时要注意针对性、全面性、条理性。

目 录

第一章 绪论	1
第二章 中枢神经系统的组成和形态	10
第一节 脊髓	10
第二节 脑	18
第三节 神经系统的传导路	43
第四节 脑和脊髓的被膜、血管及脑脊液循环、脑屏障	51
第五节 内脏神经系统	56
第三章 神经系统功能活动的一般规律	61
第四章 感觉器官与神经系统的感觉功能	71
第五章 神经系统对姿势和躯体运动的调节	83
第六章 神经系统对内脏活动、情绪和行为的调节	88
第七章 脑电活动与脑的高级功能	92
第八章 神经系统病理	99
第九章 作用于中枢神经系统的药物	105
第十章 作用于周围神经的药物	112

绪 论

一、本章要点

(一) 学习要求

掌握:

1. 神经管和神经嵴的发生。
2. 神经元胞体的结构特点。
3. 有髓神经纤维和无髓神经纤维的结构。
4. 突触的超微结构。

熟悉:

1. 中枢神经系统的基本组成。
2. 感受器、感觉器官的定义及其与神经系统的关系。
3. 神经管与神经嵴的早期分化。
4. 神经管缺陷。

了解:

1. 脑的发生。
2. 星形胶质细胞的结构。
3. 脑积水。
4. 神经干细胞在出生前、后神经发育中的作用。
5. 神经干细胞的获得途径。
6. 神经干细胞移植在临床疾病治疗中的应用。
7. 研究中枢神经系统结构、功能的常用方法和技术。

(二) 内容要点

1. 神经系统是人体内结构和功能最复杂、最重要的系统,是起主导作用的功能调节系统。人体内各器官、系统的功能都是直接或间接处于神经系统的调节控制之下。神经系统对机体各个器官、系统功能活动的迅速、精确而完善的调节,是人体适应内、外环境变化,保证各器官、系统正常功能协调完成的必要条件。

2. 人类的神经系统包括中枢神经系统和周围神经系统两部分。中枢神经系统由脑和脊髓组成,二者在结构和功能上紧密联系。人脑可分为大脑、间脑、小脑、中脑、脑桥和延髓六个部分,中脑、脑桥和延髓又合称为脑干,延髓向下经枕骨大孔连接脊髓。脑的内腔称为脑室,内含脑脊液。

3. 大脑包括左、右两个半球。每个半球表层为灰质所覆盖,称之为大脑皮质。人类的大脑皮质已发展成为调节人体各系统功能活动的最高中枢。大脑皮质的不同部位具有不同功能。大脑皮质通过两条下行通路管理躯体运动,即锥体系与锥体外系。前者发动运动,后者协调运动。大脑皮质边缘叶为调节内脏活动的主要部位。小脑具有调节肌紧张、调节躯体反射活动的功能。脑干是脊髓与大脑间的上下通路,存在许多重要的反射中枢。

4. 周围神经系统由脑发出的脑神经和脊髓发出的脊神经组成。周围神经系统可分为传入(感觉)神经

和传出(运动)神经;根据所支配器官的功能特性,其传出部分又可分为支配骨骼肌的躯体神经系统和支配心肌、平滑肌、腺体等的自主神经系统。

5. 人可以感受机体内、外环境的变化,产生感觉。感觉形成的生理过程是由感受器或感觉器官、神经传导通路以及高级中枢三个部分的活动共同完成的。感觉既是机体对内、外环境变化的检测和感知,又是机体赖以生存的重要功能活动。人体主要的感觉有躯体感觉(包括皮肤感觉与深部感觉)、内脏感觉及特殊感觉(视觉、听觉、嗅觉、味觉)等。

6. 感受器是指机体内一些专门感受体内、外不同形式刺激的结构或装置,其功能是将环境中不同形式的刺激能量,如机械能、热能、电磁能和化学能等转换成神经元的生物电信号,因而感受器在实质上是一种生物换能器。

7. 中枢神经系统的正常功能有赖于其结构的完整性及其正常的代谢过程。一旦代谢异常或结构破坏,则引起中枢神经系统的功能异常或病变。中枢神经系统的紊乱常比其他器官系统的病变更复杂,一些发生在其他器官的灶性病变可能不引起明显的功能紊乱,但在中枢神经系统中则会表现出明显的功能异常,且病变定位与功能障碍关系密切。

8. 脊索诱导外胚层分化出神经板,其外侧缘细胞增生形成神经褶,神经褶在中线处愈合,前、后神经孔先后闭合。神经管演变为中枢神经系统的神经组织,其头段膨大发育为脑,尾段发育为脊髓。神经褶顶缘部分的神经外胚层细胞,迁移至表面外胚层的下方、神经管的背外侧,形成左右两条与神经管平行的纵行细胞索,即神经嵴(neural crest)。神经嵴是周围神经系统的原基,分化为脑神经节、脊神经节、自主神经节、外周神经及神经胶质细胞、肾上腺髓质的嗜铬细胞、滤泡旁细胞和黑色素细胞等。

9. 神经管壁的神经上皮变为假复层柱状上皮,部分增生的细胞迁至神经上皮的外周,形成套层,分化为成神经细胞和成神经胶质细胞。余下的神经上皮停止分化,变成室管膜层。成神经细胞伸出突起伸至套层外周,形成一层细胞稀少的边缘层。成神经细胞一般不再增殖,分化为各种神经元。

10. 成神经胶质细胞分化为原浆性、纤维性星形胶质细胞和少突胶质细胞。小胶质细胞来源于血液单核细胞。室管膜层细胞分化为室管膜细胞。

11. 神经管的尾段分化为脊髓,其管腔演化为脊髓的中央管,套层分化为灰质,边缘层分化为白质。神经管的腹侧部增厚形成左右两个基板,背侧部增厚形成左右两个翼板。神经管的顶壁和底壁分别形成顶板和底板。基板形成脊髓灰质的前角,其中的成神经细胞分化为躯体运动神经元。翼板形成脊髓灰质后角,其中的成神经细胞分化为中间神经元。若干成神经细胞聚集于基板和翼板之间,形成脊髓侧角,其内的成神经细胞分化为内脏传出神经元。

12. 神经管的头段形成三个膨大,从头向尾依次分为前脑泡、中脑泡和菱脑泡。前脑泡头段向两侧膨大,形成左、右两个端脑,以后演变为大脑两半球;前脑泡的尾段发育演变为间脑。中脑泡演变为中脑。菱脑泡头段演变为后脑,尾段演变为末脑;后脑再演变为脑桥和小脑,末脑演变为延髓。前脑泡的腔演变为左、右两个侧脑室和间脑中的第三脑室;中脑泡的腔演变为狭小的中脑导水管;菱脑泡的腔演变为宽大的第四脑室。

13. 大脑皮质的发生分古皮质(archicortex)、旧皮质(paleocortex)和新皮质(neocortex)三个阶段。

14. 左、右两菱唇在中线融合,形成小脑板,其两外侧部膨大,形成小脑半球;板的中部形成小脑蚓。神经上皮细胞增殖,迁移至小脑板的外表面,形成外颗粒层。套层的外层成神经细胞分化为浦肯野细胞和高尔基细胞,构成浦肯野细胞层。套层的内层成神经细胞分化为小脑白质中的神经核团。外颗粒层大部分细胞向内迁移,构成内颗粒层。外颗粒层细胞存留的细胞分化为篮状细胞和星形细胞,浦肯野细胞的树突和内颗粒层的轴突也伸入其间,共同形成分子层。原内颗粒层改称为颗粒层。

15. 神经嵴细胞迁移分布于神经管的背外侧,聚集成细胞团,分化为脑神经节和脊神经节。神经嵴细胞首先分化为成神经细胞和卫星细胞,成神经细胞再分化为感觉神经元。成神经细胞首先分化为双极神经元,最后合二为一,变成假单极神经元。胸段神经嵴的部分细胞迁至背主动脉的背外侧,形成两列节段性排列的神经节,即交感神经节。节内的部分细胞迁至主动脉腹侧,形成主动脉前的交感神经节;节内的神经嵴细胞分化为交感神经节细胞和卫星细胞。施万细胞由神经嵴细胞分化而成,并随神经元的轴突或周围突同步增

殖和迁移,形成有髓或无髓神经纤维。

16. 中枢神经系统的常见畸形有:①神经管缺陷,前神经孔未闭,会形成无脑畸形;后神经孔未闭,会形成脊髓裂;②脑积水多由脑室系统发育障碍、脑脊液生成和吸收失去平衡所致,以中脑导水管和室间孔狭窄或闭锁最常见。其临床特征主要是颅脑明显扩大,颅骨变薄,颅缝变宽。

17. 神经组织由神经细胞和神经胶质细胞组成。神经细胞也称神经元,是中枢神经系统基本的结构和功能单位,具有接受刺激、整合信息和传导冲动的功能。神经胶质细胞对神经元起支持、保护、营养和绝缘等作用。

18. 神经元可分为胞体、树突和轴突3部分。胞体是神经元的营养和代谢中心。细胞膜是可兴奋膜,具有接受刺激、处理信息,产生和传导神经冲动的功能。细胞核居中,大而圆,着色浅,核仁大而圆。胞质有特征性的尼氏体(Nissl body)和神经原纤维(neurofibril)。尼氏体呈强嗜碱性,均匀分布,呈粗大的斑块状(大神经元),或呈细颗粒状(小神经元)。电镜下,其由发达的粗面内质网和游离核糖体构成,主要合成更新细胞器所需的结构蛋白、合成神经递质所需的酶类以及肽类的神经调质。神经原纤维在镀银染色切片中,呈棕黄色细丝,交错排列成网,并伸入树突和轴突内。电镜下由排列成束的神经丝和微管构成,构成神经元的细胞骨架,微管还参与物质运输。

19. 每个神经元有一至多个树突,从树突干发出许多小支,树突上有许多树突棘,是神经元间形成突触的主要部位。树突内的结构与胞质基本相似,其功能主要是接受刺激。

20. 每个神经元一般只有一个轴突。胞体发出轴突的部位呈圆锥形,称轴丘,无尼氏体,染色浅。轴突一般比树突细,直径较均一,有侧支呈直角分出。轴突的胞膜称轴膜,内含的胞质称轴质。轴突的主要功能是传导神经冲动。轴突内的物质运输称轴浆运输。微管在轴浆运输中起重要作用。

21. 神经元的分类 按神经元的突起数量可分为多极神经元、双极神经元和假单极神经元;按神经元轴突的长短可分为高尔基Ⅰ型神经元和高尔基Ⅱ型神经元;按神经元的功能可分为感觉神经元(传入神经元)、运动神经元(传出神经元)和中间神经元。也可按神经元释放的神经递质和神经调质的化学性质进行分类。

22. 神经元与神经元之间,或神经元与效应细胞之间传递信息的部位称突触(synapse)。最常见的是轴-树、轴-棘和轴-体突触。突触可分为化学突触和电突触两类。化学突触以神经递质作为传递信息的媒介,是一般所说的突触,电突触即缝隙连接。

23. 化学突触由突触前成分、突触间隙和突触后成分构成。突触前、后成分彼此相对的胞膜,分别称为突触前膜和突触后膜,两者之间为狭窄的突触间隙。突触前成分一般是神经元的轴突终末,呈球状膨大,称突触小体。突触前成分内含许多突触小泡,含神经递质或神经调质。突触后膜有特异性的神经递质或神经调质的受体以及离子通道。当神经冲动沿轴膜传导到轴突终末时,突触小泡与突触前膜融合,通过出胞作用释放小泡内容物到突触间隙,与突触后膜上相应的受体结合,引起突触后细胞的变化。

24. 中枢神经系统的神经胶质细胞有:①星形胶质细胞,是最大的神经胶质细胞,胞体呈星形,核圆或卵圆形、较大、染色较浅。胞质内含有大量的胶质丝,参与细胞骨架的组成。有些突起末端扩大形成脚板或终足,构成血-脑屏障的神经胶质膜。星形胶质细胞可分为纤维性星形胶质细胞、原浆性星形胶质细胞两种。星形胶质细胞可影响神经元的分化、功能的维持,以及创伤时神经元的可塑性变化,并可增生形成胶质瘢痕填补缺损。②少突胶质细胞,核卵圆形、染色质致密,其突起末端扩展成扁平薄膜,包卷神经元的轴突形成髓鞘,是中枢神经系统的髓鞘形成细胞。③小胶质细胞,体积最小,胞体细长或椭圆,核小、呈扁平或三角形,染色深,由血液单核细胞迁入演化而成,可转变为巨噬细胞,吞噬死亡细胞。④室管膜细胞,呈单层立方或柱形,衬在脑室和脊髓中央管的腔面,形成室管膜。脉络丛的室管膜细胞可产生脑脊液。

25. 周围神经系统的神经胶质细胞有:①施万细胞(Schwann cell),包裹着周围神经纤维的轴突。施万细胞能分泌神经营养因子,促进受损伤的神经元存活及其轴突再生。②卫星细胞,是神经节内包裹神经元胞体的一层扁平或立方形细胞。

26. 神经纤维由神经元的长轴突及包绕它的神经胶质细胞构成。根据神经胶质细胞是否形成髓鞘,可将其分为有髓神经纤维和无髓神经纤维两类。

27. 有髓神经纤维 ①周围神经系统的有髓神经纤维:其施万细胞呈长卷筒状,一个接一个地套在轴突

外面。相邻的施万细胞不完全连接,此部位较狭窄,轴膜部分裸露,称郎飞结(Ranvier node)。相邻两个郎飞结之间的一段神经纤维称结间体,一个结间体的外围部分即为一个施万细胞,施万细胞最外面的细胞膜与基膜相贴,两者统称神经膜。横切面上,施万细胞可分为三层。中层为多层细胞膜同心卷绕形成的髓鞘,以髓鞘为界,胞质分为内侧胞质和外侧胞质,细胞核位于外侧胞质。髓鞘的化学成分主要是髓磷脂。②中枢神经系统的有髓神经纤维:其结构与周围神经系统的有髓神经纤维基本相同,由少突胶质细胞形成髓鞘,其多个突起末端的扁平薄膜分别包卷多个轴突,其胞体位于神经纤维之间。有髓神经纤维的神经冲动呈跳跃式传导,从一个郎飞结跳到下一个郎飞结,传导速度快。

28. 无髓神经纤维 ①周围神经系统的无髓神经纤维:其施万细胞为不规则的长柱状,包绕数量不等的轴突,不形成髓鞘。一条无髓神经纤维可含多条轴突。②中枢神经系统的无髓神经纤维:无神经胶质细胞包裹,轴突裸露,走行于有髓神经纤维或神经胶质细胞之间。无髓神经纤维的神经冲动沿轴膜连续传导,传导速度慢。

29. 周围神经系统的神经纤维集合形成神经纤维束,若干神经纤维束聚集构成神经。神经外面包裹的致密结缔组织,称神经外膜。神经纤维束表面有几层扁平的上皮样细胞,形成神经束膜。每条神经纤维表面的薄层疏松结缔组织称神经内膜。

30. 感觉神经末梢是感觉神经元(假单极神经元)周围突的末端,它们通常和周围的其他组织共同构成感受器。①游离神经末梢,由较细的有髓或无髓神经纤维的终末反复分支而成。其细支裸露,广泛分布在表皮、角膜和毛囊的上皮细胞之间,或分布在各型结缔组织内,感受温度、应力和某些化学物质的刺激,参与产生冷、热、轻触和痛的感觉。②触觉小体,分布在皮肤真皮乳头处,以手指掌侧的皮肤内最多,卵圆形,其内有许多横列的扁平细胞,外包有结缔组织被囊。有髓神经纤维末梢失去髓鞘,盘绕在扁平细胞之间。触觉小体感受触觉。③环层小体,分布在皮下组织、腹膜、肠系膜、韧带和关节囊等处,较大,呈卵圆形或圆形,中央有一条均质状的圆柱体,周围有多层呈同心圆排列的扁平细胞。有髓神经纤维裸露的轴突进入圆柱体内。环层小体感受压力、振动和张觉等。④肌梭,分布在骨骼肌内的梭形结构。表面有结缔组织被囊,内含若干条较细梭内肌纤维。感觉神经纤维环状包绕梭内肌纤维中段,或附着在邻近中段处。运动神经末梢分布在梭内肌纤维的两端。肌梭属于本体感受器,在调节骨骼肌的活动中起重要作用。

31. 运动神经末梢是运动神经元的轴突在肌组织和腺体的终末结构,支配肌纤维的收缩,调节腺细胞的分泌。①躯体运动神经末梢,分布于骨骼肌,其轴突反复分支,每一分支形成的葡萄状终末,与一条骨骼肌纤维建立化学突触连接,此连接区域呈椭圆形板状隆起,称运动终板(motor end plate)或神经-肌连接。电镜下,运动终板处的肌纤维表面凹陷成浅槽,浅槽底肌膜即突触后膜,形成许多皱褶。轴突终末(突触小体)嵌入浅槽内,含有许多突触小泡。②内脏运动神经末梢分布于心肌、各种内脏及血管的平滑肌和腺体等处。其神经纤维较细,无髓鞘,分支末段呈串珠样膨体,贴附于肌纤维表面或穿行腺细胞之间,与效应细胞建立突触。

32. 神经干细胞(neural stem cells, NSCs)是指具有分化为神经元、星形胶质细胞和少突胶质细胞的能力,能自我更新并能提供大量脑组织细胞的细胞群。在出生前神经发育中,神经干细胞的主要作用是负责神经系统的快速生长;在出生后神经发育中,神经干细胞是使成体大脑具有可塑性,以引导个体适应不断变化的外界环境。

33. 成年哺乳动物大脑中存在神经干细胞和神经发生,神经干细胞的获取途径有以下几方面:①来源于流产胎儿脑组织或成年脑组织;②来源于胚胎干细胞;③来源于其他干细胞转分化(骨髓干细胞、间充质干细胞、脐带血干细胞、羊水干细胞、皮肤干细胞、脂肪组织干细胞等);来源于体细胞重编程(体细胞核移植胚胎干细胞诱导分化、多能转录因子诱导的多能干细胞诱导分化、体细胞直接重编程为神经干细胞)。

二、练习题

(一) 名词解释

1. 中枢神经系统

2. 神经-免疫-内分泌网络

3. 感觉
5. 尼氏体 (Nissl body)
7. 郎飞结
9. 神经干细胞
4. 神经嵴
6. 树突 (dendrite)
8. 运动终板

(二) 选择题

【A1型题】

1. 最重要的皮质下感觉中枢是
 - A. 小脑皮质
 - B. 丘脑
 - C. 延髓
 - D. 室旁核
 - E. 脊髓
2. 神经内分泌中枢是
 - A. 大脑皮质
 - B. 丘脑
 - C. 延髓
 - D. 下丘脑
 - E. 脊髓
3. 神经上皮不分为
 - A. 神经元
 - B. 星形胶质细胞
 - C. 少突胶质细胞
 - D. 小胶质细胞
 - E. 室管膜细胞
4. 大脑皮质种系中发生最早的是
 - A. 旧皮质
 - B. 新皮质
 - C. 梨状皮质
 - D. 陈皮质
 - E. 古皮质
5. 小脑板套层的外层成神经细胞第6个月分化为
 - A. 颗粒细胞
 - B. 篮状细胞
 - C. 星形细胞
 - D. 浦肯野细胞和高尔基细胞
 - E. 小脑白质神经核团
6. 无脑畸形是由于
 - A. 后神经孔未闭
 - B. 前神经孔未闭
 - C. 神经嵴细胞迁移异常
 - D. 神经上皮迁移异常
 - E. 神经褶细胞迁移异常
7. 关于神经元结构的描述,不正确的是
 - A. 细胞突起可分为树突和轴突
 - B. 胞体和突起内含尼氏体和神经原纤维
 - C. 核大而圆,着色浅,核仁明显
 - D. 细胞膜上有离子通道
 - E. 细胞膜有多种受体
8. 轴浆运输中起重要作用的是
 - A. 滑面内质网
 - B. 微丝
 - C. 微管
 - D. 神经丝
 - E. 突触小泡
9. 镜下可观察到神经原纤维组成是
 - A. 微丝和滑面内质网
 - B. 神经丝
 - C. 微管和微丝
 - D. 微管
 - E. 神经丝和微管
10. 关于突触的描述,不正确的是
 - A. 在神经元与神经元之间,或神经元与效应细胞之间传递信息
 - B. 化学突触以神经递质作为传递信息的媒介
 - C. 化学突触由突触前成分、突触间隙和突触后成分构成
 - D. 电突触为缝隙连接,以电流作为信息载体
 - E. 突触前膜中有特异性受体
11. 参与构成血脑屏障的神经胶质细胞为
 - A. 室管膜细胞
 - B. 少突胶质细胞
 - C. 小胶质细胞
 - D. 星形胶质细胞
 - E. 施万细胞

12. 周围神经系统形成有髓神经纤维髓鞘的细胞是
A. 室管膜细胞 B. 卫星细胞 C. 小胶质细胞
D. 纤维性星形胶质细胞 E. 施万细胞
13. 关于肌梭的描述不正确的是
A. 位于骨骼肌内,呈梭形,外被结缔组织被囊
B. 梭内肌纤维是细小的骨骼肌纤维
C. 梭内肌纤维的胞核排列成串或集中在中段
D. 有感觉神经纤维包绕梭内肌
E. 是本体感受器,无运动神经末梢分布
14. 关于触觉小体与环层小体描述不正确的是
A. 触觉小体分布在皮肤真皮网织层,环层小体广泛分布在皮下组织等处
B. 触觉小体呈卵圆形,环层小体呈卵圆形或圆形
C. 触觉小体内扁平细胞横列,外包被囊;环层小体中央有一圆柱体,周围细胞呈同心圆排列
D. 有髓神经纤维进入两者之前都脱去髓鞘
E. 触觉小体感受触觉,环层小体感受压力、振动和张力学等
15. 下列说法正确的是
A. 中胚层分化发育形成中枢神经系统,外胚层分化发育形成外周神经系统
B. 外胚层分化发育形成中枢神经系统,中胚层分化发育形成外周神经系统
C. 外胚层分化发育形成中枢神经系统和外周神经系统
D. 中胚层分化发育形成中枢神经系统和外周神经系统
E. 内胚层分化发育形成中枢神经系统和外周神经系统
16. 在神经系统发育中,活化信号诱导沿中线分布的外胚层向神经性外胚层分化形成神经轴,转化信号主要诱导
A. 神经轴的背腹分化 B. 神经轴的前后分化 C. 少突胶质细胞发生
D. 小胶质细胞发生 E. 神经元发生
17. 神经嵴干细胞不可能分化成的细胞是
A. 外周神经细胞 B. 神经内分泌细胞 C. 施万细胞
D. 小胶质细胞 E. 色素细胞

【B型题】

(1~2题共用备选答案)

- A. 基板的成神经细胞
B. 翼板的成神经细胞
C. 顶板的成神经细胞
D. 底板的成神经细胞
E. 基板和翼板之间的脊髓侧角成神经细胞
1. 位于脊髓的躯体运动神经元来源于
2. 位于脊髓的中间神经元来源于

(3~4题共用备选答案)

- A. 神经元 B. 小胶质细胞 C. 星形胶质细胞
D. 神经嵴干细胞 E. 中枢神经干细胞
3. 神经元能神经干细胞主要分化成为
4. 施万细胞来源于

(三) 问答题

1. 简述神经元的基本功能。
2. 简述感受器的定义。
3. 简述神经管头段的演变。
4. 简述脑积水。
5. 简述中枢神经系统神经胶质细胞的分布、形态结构与功能。
6. 简述轴突的结构和功能。
7. 简述神经干细胞的获得途径及其优缺点。
8. 简述神经干细胞在不同时期对神经系统发育的作用。

三、参 考 答 案**(一) 名词解释**

1. 中枢神经系统:由脑和脊髓组成,是人体神经系统的主体部分。中枢神经系统接受全身各处的传入信息,经它整合加工后成为协调的运动性传出,或者储存在中枢神经系统内成为学习、记忆的神经基础。人类的思维活动也是中枢神经系统的功能。

2. 神经-免疫-内分泌网络:中枢神经系统除直接调控机体的功能活动以外,还通过内分泌系统(神经-体液调节)和免疫系统间接对其他系统、器官的活动进行调节。

3. 感觉:指机体有意识或下意识对内、外环境变化的察知,包括感觉形成的生理过程和心理过程两个部分,是人脑对直接作用于感觉器官的客观事物个别属性的反应和感官系统的察觉情况。

4. 神经嵴:神经褶顶缘部分的神经外胚层细胞,迁移至表面外胚层的下方、神经管的背外侧,形成的左右两条与神经管平行的纵行细胞索,即神经嵴。它是周围神经系统的原基,分化为脑神经节、脊神经节、自主神经节、外周神经及神经胶质细胞、肾上腺髓质的嗜铬细胞、滤泡旁细胞和黑色素细胞等。

5. 尼氏体(Nissl body):尼氏体分布在神经元胞体(除轴丘外)和树突的胞质内,呈强嗜碱性,在大神经元中呈粗大的斑块状,如有虎皮样花斑,又称虎斑小体,在小神经元中呈细颗粒状。电镜下,由许多平行排列的粗面内质网和游离核糖体构成,是神经元合成蛋白质的场所,主要合成更新细胞器所需的结构蛋白、合成神经递质所需的酶类以及肽类的神经调质。

6. 树突(dendrite):每个神经元有一至多个树突,形如树枝状,在树突分支上有许多棘状突起,称树突棘,是神经元间形成突触的主要部位,数量和分布因不同神经元而异。树突内的结构与核周质(胞质)基本相似,树突的主要功能是接受刺激,树突和树突棘极大地扩展了神经元接受刺激的表面积。

7. 郎飞结:郎飞结是周围神经系统有髓神经纤维的一种结构。施万细胞呈长卷筒状,一个接一个地套在轴突外面。相邻的施万细胞不完全连接,神经纤维上这一部位较狭窄,称郎飞结,该部位的轴膜部分裸露。有髓神经纤维轴突起始段产生的神经冲动,必须通过郎飞结处的轴膜传导,从一个郎飞结跳到下一个郎飞结,传导速度比无髓神经纤维快。

8. 运动终板:运动神经元发出长轴突,抵达骨骼肌纤维时失去髓鞘,其轴突反复分支,每一分支形成的葡萄状终末,与一条骨骼肌纤维建立化学突触连接,此连接区域呈椭圆形板状隆起,称运动终板或神经-肌连接。一条运动神经纤维可支配1~2条或上千条骨骼肌纤维。

9. 神经干细胞:是指具有分化为神经元、星形胶质细胞和少突胶质细胞的能力,能自我更新并能提供大量脑组织细胞的细胞群。在神经系统发育和大脑可塑性方面发挥着重要作用。

(二) 选择题**【A1型题】**

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1. B | 2. D | 3. D | 4. E | 5. D | 6. B | 7. B | 8. C | 9. E | 10. E |
| 11. D | 12. E | 13. E | 14. A | 15. C | 16. B | 17. D | | | |

【B型题】

1. A 2. B 3. A 4. D

(三) 问答题

1. 简述神经元的基本功能。

答:接受体内外各种刺激,产生兴奋或抑制;对不同来源的兴奋或抑制信息进行整合。反射中枢的神经元通过传入神经元接受来自体内外环境变化的信息,经过分析、综合或贮存,再通过传出神经将信号传给所支配的器官和组织,从而调节或控制其生理活动;某些神经元具有内分泌功能,如下丘脑的某些神经元还具有分泌激素和传递激素信息的功能。

2. 简述感受器的定义。

答:感受器是指分布于体表或组织内部的一些专门感受机体内、外环境变化的结构或装置,如环层小体、游离神经末梢和肌梭等。

3. 简述神经管头段的演变。

答:胚胎第4周末,神经管的头段形成三个膨大,统称脑泡,从头向尾依次分为前脑泡、中脑泡和菱脑泡。第5周,前脑泡头段向两侧膨大,形成左、右两个端脑,以后演变为大脑两半球;前脑泡的尾段发育演变为间脑。中脑泡演变为中脑。菱脑泡头段演变为后脑,尾段演变为末脑;后脑再演变为脑桥和小脑,末脑演变为延髓。在脑泡演变的同时,其中央的管腔演变为各部位的脑室。前脑泡的腔演变为左、右两个侧脑室和间脑中的第三脑室;中脑泡的腔演变为狭小的中脑导水管;菱脑泡的腔演变为宽大的第四脑室。

4. 简述脑积水。

答:脑积水是神经系统一种比较常见的先天畸形,多由脑室系统发育障碍、脑脊液生成和吸收失去平衡所致,以中脑导水管和室间孔狭窄或闭锁最常见。由于脑脊液不能正常循环,致使阻塞处以上的脑室或蛛网膜下腔中积存大量液体,前者称脑内脑积水,后者称脑外脑积水。其临床特征主要是颅脑明显扩大,颅骨变薄,颅缝变宽。

5. 简述中枢神经系统神经胶质细胞的分布、形态结构与功能。

答:中枢神经系统神经胶质细胞有:①星形胶质细胞,是最大的神经胶质细胞,胞体呈星形,核圆或卵圆形、较大、染色较浅。胞质内含有大量的胶质丝,参与细胞骨架的组成。星形胶质细胞可分为纤维性星形胶质细胞、原浆性星形胶质细胞两种。纤维性星形胶质细胞多分布在白质,细胞突起长而直,分支少;原浆性星形胶质细胞多分布在灰质,细胞突起短粗,分支多,可形成脚板,构成血-脑屏障的神经胶质膜。星形胶质细胞可影响神经元的分化、功能的维持,以及创伤时神经元的可塑性变化,并可增生形成胶质瘢痕填补缺损。②少突胶质细胞,核卵圆形、染色质致密,其突起末端扩展成扁平薄膜,包卷神经元的轴突形成髓鞘,是中枢神经系统的髓鞘形成细胞。③小胶质细胞,体积最小,胞体细长或椭圆,核小、呈扁平或三角形,染色深,由血液单核细胞迁入演化而成,可转变为巨噬细胞,吞噬死亡细胞。④室管膜细胞,呈单层立方或柱形,衬在脑室和脊髓中央管的腔面,形成室管膜。脉络丛的室管膜细胞可产生脑脊液。

6. 简述轴突的结构和功能。

答:每个神经元一般只有一个轴突,通常由胞体发出。光镜下胞体发出轴突的部位常呈圆锥形,称轴丘,无尼氏体,染色浅。轴突一般比树突细,直径较均一,分支较少,有侧支呈直角分出。轴突末端的分支较多,形成轴突终末。轴突表面的胞膜称轴膜,内含的细胞质称轴质。轴突内无尼氏体,故不能合成蛋白质。轴突的主要功能是传导神经冲动。

7. 简述神经干细胞的获得途径及其优缺点。

答:神经干细胞的获取途径主要有直接来源于神经组织、胚胎干细胞,其他干细胞转分化以及体细胞重编程四种方式。

(1) 来源于神经组织:来源于流产胎儿脑组织的胎儿神经干细胞和来源于成年脑组织的成体神经干细胞。这一方法的优点是获取的细胞均为神经干细胞或少量的分化神经细胞,缺点是组织来源少,且存在伦理限制问题。

(2) 来源于胚胎干细胞:即将胚胎干细胞在特定的神经干细胞诱导培养液里诱导成神经干细胞,这一方法的优点是可以通过体外诱导培养获取大量的神经干细胞,缺点是所获得的细胞中可能存在少量未分化的胚胎干细胞,如果用于移植治疗存在安全隐患。

(3) 来源于其他干细胞转分化:骨髓干细胞、间充质干细胞、脐带血干细胞、羊水干细胞、皮肤干细胞和脂肪组织干细胞等均可在适当的体外培养条件下转变为神经干细胞。这一途径的优点是组织干细胞的致瘤性低,缺点是细胞来源受限。

(4) 来源于体细胞重编程:可分为三条途径:①体细胞核移植胚胎干细胞诱导分化,即将体细胞经卵子胞浆重编程为胚胎干细胞后再分化为神经干细胞;②多能转录因子诱导的多能干细胞诱导分化,即将体细胞经多能转录因子重编程为多能干细胞后再分化为神经干细胞;③体细胞直接重编程为神经干细胞。这三条途径的优点是可以获得大量的病人自身特异的干细胞,避免免疫排斥,缺点是重编程效率尤其核移植技术为基础的重编程效率较低。

8. 简述神经干细胞在不同时期对神经系统发育的作用。

答:神经干细胞在出生前和出生后所发挥的功能作用不同。神经干细胞在出生前神经发育中的主要作用是负责神经系统的快速生长。中枢神经系统产生于神经管的一群神经上皮细胞,是中枢神经系统早期发育阶段比较均质性的一群神经干细胞,在细胞命运特化之前以对称分裂的方式大量增殖,形成神经板。随着神经板内陷形成神经管,神经上皮细胞过渡到放射状神经干细胞。由放射状神经干细胞经历以下发育阶段:神经元能 NSCs、胶质细胞能 NSCs、晚期 NSCs。神经元能 NSCs 的重要特征是产生神经元,不产生胶质细胞。但胶质细胞能 NSCs 不仅能产生神经元,亦能产生胶质祖细胞等。神经系统体积的不断增大即是这些干细胞分化成的神经元、胶质细胞以及它们之间不断增加的轴突与连接导致的。

神经干细胞在出生后神经发育中的作用是形成成体大脑可塑性,以引导个体适应不断变化的外界环境。从一个婴儿成长到青年的过程中,个体逐渐获得运动发育、抽象推理、判断及创造能力,最终使前额叶皮质日益成熟。在哺乳动物中,成体神经发生主要在两个区域:海马齿状回亚粒区(SGZ)和室下区(SVZ)。当外界环境变化引起个体体内神经递质、激素水平、生长因子等变化,这种变化引导体内静态的神经干细胞与微环境相互作用而引起神经发生,最终实现大脑功能可塑性。

(肖玲 高艳琴 孟凯)

▶ 第二章

中枢神经系统的组成和形态

第一节 脊 髓

一、本节要点

(一) 学习要求

掌握:

1. 脊髓的位置和外形。
2. 灰质主要核团(后角固有核、中间外侧核、骶副交感核、前角外侧核和内侧核)的位置、纤维联系、功能。
3. 脊髓灰质细胞构筑分层(Rexed 分层)。
4. 白质主要传导束(薄束、楔束、脊髓丘脑束、皮质脊髓束)的位置、联系、功能。

熟悉:

1. 脊髓节段与椎骨的对应关系。
2. 脊髓横切面形态分部。
3. 脊髓灰质前角 α 、 γ 细胞和 Renshaw 细胞概念。
4. 脊髓的功能。

了解:

脊髓典型损伤的临床表现特征和分析。

(二) 内容要点

1. 脊髓的位置和外形 脊髓位于椎管内,略呈圆柱形,与脊柱的弯曲一致。脊髓上端平齐枕骨大孔处与延髓相连,下端为脊髓圆锥,约平对第1腰椎下缘,软脊膜由此向下续为终丝。颈膨大——支配上肢,腰骶膨大——支配下肢。

2. 脊髓节段及其与椎骨的对应关系 依据所连的脊神经,脊髓可分为31个节段:C8节段、T12节段、L5节段、S5节段和Co1节段。在胚胎3个月后,人体脊柱的生长速度比脊髓快,因此到了成人脊髓阶段与相应椎骨不同高。

3. 脊髓的内部结构 脊髓由灰质和白质两大部分组成。在脊髓的横切面上,可见中央有一细小的中央管,围绕中央管周围是“H”形的灰质,灰质的外周是白质。

(1) 灰质:脊髓灰质是神经元胞体和突起、神经胶质和血管等的复合体。脊髓灰质内有各种不同大小、形态和功能的神经细胞,其中大多数神经细胞的胞体往往集聚成群或成层,称为神经核或板层。在纵切面上灰质纵贯成柱,在横切面上,这些灰质柱呈突起状称为角。

前角: α -运动神经元——梭外肌收缩, γ -运动神经元,支配肌梭内的肌纤维——保持肌的张力。

中间带:T₁~L₃,交感神经节前神经元的胞体,S₂₋₄,副交感神经节前神经元的胞体,称骶副交感核——构成盆内脏神经。

后角:后角边缘核(I层)、胶状质(II层)、后角固有核、背外侧束、胸核(背核)。

根据 Rexed、Schoenen 与 Faull(20 世纪 50 年代)等的研究,脊髓灰质可分为 10 个板层,这些板层从后向前分别用罗马数字 I~X 命名。Rexed 分层模式已被广泛用于对脊髓灰质构筑的描述。

板层 I(lamina I):又称边缘层,薄而边界不清楚,呈弧形,与白质相邻,内有粗细不等的纤维穿过,故呈海绵状(称海绵带)。它接受后根的传入纤维。

板层 II(lamina II):占据灰质后角头之大部,由大量密集的小神经元组成,此层对分析、加工脊髓的感觉信息特别是痛觉信息起重要作用。

板层 III(lamina III):与前两层平行,此层与板层 II 相比,其神经元胞体多数略大,形态多样,但细胞的密度略小。

板层 IV(lamina IV):较厚,细胞排列较疏松,其大小不一,以圆形、三角形和星形细胞居多。

板层 III 和板层 IV 内较大的细胞群称后角固有核 nucleus proprius。此二层都接受大量的后根传入纤维。

板层 I~IV 相当于后角头,向上与三叉神经脊束核的尾端相延续,是皮肤外感受性(痛、温、触、压觉)的初级传入纤维终末和侧支的主要接受区,故属于外感受区。板层 I~IV 发出纤维到节段内和节段间,参与许多复杂的多突触反射通路,以及发出上行纤维束到更高的平面。

板层 V(lamina V):位于后角颈部,除胸髓以外,都可分内、外两部分。外侧部占 1/3,细胞较大,并与纵横交错的纤维交织在一起,形成网状结构(网状核),尤其在颈髓明显。

板层 VI(lamina VI):位于后角基底部,在颈、腰骶膨大处最发达,分内、外侧两部,内侧部含密集深染的中、小型细胞,外侧部由较大的三角形和星形细胞组成。

板层 V~VI 接受后根本体感觉性初级传入纤维,以及自大脑皮质运动区、感觉区和皮质下结构的大量下行纤维,因此,这二层与运动调节有密切关系。

板层 VII(lamina VII):占中间带的大部,在颈、腰膨大处并向前角伸延。此层含一些易于分辨的核团:胸核,又称背核或 Clarke 柱,仅见于 C₈~L₃ 节段,位于后角基底部内侧,发出纤维上行止于小脑。中间内侧核,在第 VII 层最内侧、第 X 层的外侧,占脊髓全长,接受后根传入的内脏感觉纤维。中间外侧核,位于 T₁~L₂(或 L₃) 节段的侧角,是交感神经节前神经元胞体所在的部位,发出纤维经脊神经前根进入脊神经,再经白交通支到交感干。在 S₂₋₄ 节段板层 VII 的外侧部,有骶副交感核,是副交感神经节前神经元胞体所在的部位。

板层 VIII(lamina VIII):由大小不等的细胞组成,在脊髓胸段,位于前角底部,在颈、腰膨大处仅限于前角内侧部。此层的细胞为中间神经元,接受邻近板层的纤维终末和一些下行纤维束(如网状脊髓束、前庭脊髓束、内侧纵束)的终末,发出纤维到第八层,影响两侧的运动神经元,直接或通过兴奋 γ -运动神经元间接影响 α -运动神经元。

板层 IX(lamina IX):是一些排列复杂的核柱,由前角运动神经元和中间神经元组成,位于前角的最腹侧。在颈、腰骶膨大处前角运动神经元可分为内、外侧两大群。内侧群又称前角内侧核,支配躯干的固有肌;外群又称前角外侧核,支配四肢肌。前角运动神经元包括大型的 α -运动神经元和小型的 γ -运动神经元, α -运动神经元的纤维支配跨关节的梭外骨骼肌纤维,引起关节运动; γ -运动神经元支配梭内骨骼肌纤维,其作用与肌张力调节有关。此层内的中间神经元是一些中、小型神经元,大部分是分散的,少量的细胞形成核群,如前角连合核,发出轴突终于对侧前角。有一些小型的中间神经元称为 Renshaw 细胞,它们接受 α -运动神经元轴突的侧支,由其发出的轴突与同一个或其他的 α -运动神经元形成突触,对 α -运动神经元起抑制作用。

脊髓前角运动神经元是锥体传导路的下运动神经元,也是部分其他下行传导束和后根部分纤维的终止处。当前角运动神经元受损时,由于肌肉失去了来自运动神经元的支配,表现为其所支配的骨骼肌瘫痪并萎缩、肌张力低下、腱反射消失,称弛缓性瘫痪。

板层 X(lamina X):位于中央管周围,包括灰质前、后连合。某些后根的纤维终于此处。

(2) 白质

1) 上行纤维束

薄束:由同侧 T₅ 及以下脊神经节细胞轴突组成。传导来自同侧躯干下半部及下肢肌、腱、关节和皮肤的