

ZHONGSHUSHENJING

XITONG

JIEPOUXUE



中枢神经系统
解剖学

主编 唐竹吾

上海科学技术出版社

R322.8
T2W
C3

018758
91291

中枢神经系统解剖学

主 编 唐竹吾
编写者 庞 懿 张书琴

上海科学技术出版社

中枢神经系统解剖学

主编 唐竹吾

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 26.25 插页 4 字数 640,000

1986年9月第1版 1986年9月第1次印刷

印数 1-5,200

统一书号: 14119·1819 定价: 5.85元

内 容 提 要

本书在简要地介绍中枢神经系统的基本知识的基础上，将新近有关神经学方面的研究进展纳入有关章节。重点在于阐明中枢神经系统复杂的功能和结构之间的相互关系，适当地介绍了临床应用知识。神经递质系统另列一章，突出叙述了各种神经递质在脑内的分布及其功能意义。内容包括：神经系统的基本组织，神经元、神经胶质和突触的超微结构及其功能的新认识，神经系统发育及缺陷，脑各部的复杂结构及其功能的基本分析。最后，在回顾了神经系统研究诸方面问题的同时，展望了它的未来。

全书共十三章，附有参考文献。可作为解剖学、生理学和生物学工作者、医学院学生和有关临床医生的学习参考之用。

编 者 的 话

本书是编者近几年来在为遵义医学院解剖学、生理学高师班和进修班讲授神经解剖学的基础上,几经易稿编写而成。除参考国内外神经解剖学通用的教科书外,还收集整理大量的新近文献资料,也有编者多年的研究成果,故本书有其自己的特点,如中枢递质神经元系统、神经系统中的微回路和脑的受酬系统等是一般同类教科书中所没有的,象三叉神经系统及其有关的超微结构以及脑干、小脑方面的内容有编者多年研究的数据,以期对本学科的进展有所反映。另外,插图、显微图片共有 223 幅,其中有些系自行设计,或拍摄自制的标本切片。各章之后,附有主要参考文献;常用名词另列中、英、拉对照表,系按首字汉语拼音编排,附于书尾,可供读者参考和查对。本书以“神经解剖学研究的回顾与展望”作为结束语,借以拾缺补遗。希望本书能为解剖学、生理学和生物学工作者、医学生和有关的临床医生提供一些新颖的论点和素材,作为学习研究的启蒙。但限于编者的水平,错误和不当之处,在所难免,务请读者批评指正。

本书承四川医学院陆振山教授,本院靳仕信、吴襄教授审阅,提出了宝贵的意见;彭炳元、徐文伦两同志分别绘制插图和摄制显微图片;我院领导和有关同志也给予真诚的关心和热情的帮助,在此一并致以衷心的感谢!

编 者

一九八四年元月

目 录

1 神经系统概况

- 1.1 神经系统的演化和变迁 1
- 1.2 神经系统的基本组合及其意义 2
- 1.3 神经解剖学与其它学科的关系 7

2 神经组织

- 2.1 神经元 5
 - 2.1.1 神经元的分类 5
 - 2.1.2 神经元学说 6
 - 2.1.3 神经元在神经系统中形成的结构 7
 - 2.1.4 神经元的构造 7
 - 2.1.4.1 胞体 7
 - 2.1.4.2 胞突 12
 - 2.1.5 轴浆流和轴突内运输 13
- 2.2 神经纤维 15
- 2.3 神经末梢 18
 - 2.3.1 感觉神经末梢 18
 - 2.3.1.1 游离神经末梢 19
 - 2.3.1.2 有被囊神经末梢 19
 - 2.3.1.3 内脏感觉神经末梢 24
 - 2.3.1.4 脑的化学感受器 24
 - 2.3.2 运动神经末梢 24
 - 2.3.2.1 运动终板 25
 - 2.3.2.2 内脏运动末梢 25
- 2.4 神经胶质细胞 26
 - 2.4.1 大胶质细胞 26
 - 2.4.1.1 星状胶质细胞 27
 - 2.4.1.2 少突胶质细胞 27
 - 2.4.2 小胶质细胞 27
 - 2.4.3 室管膜细胞 27
 - 2.4.4 被囊细胞 29
 - 2.4.5 神经胶质细胞的功能 29
 - 2.4.5.1 支持、绝缘、保护和修复作用 29
 - 2.4.5.2 营养和物质代谢作用 29
 - 2.4.5.3 参与离子、递质的调节 30

3 神经系统的发育

- 3.1 神经管的形成 32
- 3.2 神经管的组织分化 33
- 3.3 神经嵴的发育 36
 - 3.3.1 脑、脊神经节的形成 36
 - 3.3.2 交感神经节的形成 37
 - 3.3.3 副交感神经节的形成 38
- 3.4 脊髓的发育 38
- 3.5 脑的发育 40
 - 3.5.1 末脑的发生 41
 - 3.5.2 后脑的发生 43
 - 3.5.2.1 脑桥 43
 - 3.5.2.2 小脑 44
 - 3.5.3 中脑的发生 45
 - 3.5.4 间脑的发生 46
 - 3.5.4.1 丘脑上部 47
 - 3.5.4.2 丘脑 47
 - 3.5.4.3 丘脑下部 47
 - 3.5.5 端脑的发生 48
 - 3.5.5.1 纹状体和内囊的发生 48
 - 3.5.5.2 大脑皮质 50
 - 3.5.5.3 大脑连合 51

4 突 触

- 4.1 突触的分类 54
 - 4.1.1 按神经元的接触部位及信息传递

0320248/87.2.26/5.85元

方向分类	54	4.4.2 肾上腺素能受体	64
4.1.2 按突触局部关系和有无突触小泡 分类	55	4.4.3 5-羟色胺受体	64
4.1.3 按突触亚微结构分类	55	4.4.4 吗啡受体	65
4.1.4 按突触小泡的形状分类	56	4.5 神经递质的合成、贮存、释放和重摄取	65
4.2 突触的亚微结构	56	4.6 释放递质的自我限制及递质的相互 作用	66
4.2.1 化学性突触的亚微结构及其意义	56	4.7 中枢突触传递	66
4.2.2 电突触	63	4.8 突触抑制	66
4.2.3 混合型突触	63	4.8.1 突触后抑制	66
4.3 受体的特异性与药物受体	63	4.8.2 突触前抑制	67
4.4 受体的种类	64	4.9 神经系统中的微回路(树-树突触)	68
4.4.1 胆碱能受体	64		
5 脊 髓			
5.1 脊髓的外形	70	5.2.2 脊髓灰质的分层	79
5.1.1 脊神经根	71	5.2.3 脊髓白质	81
5.1.2 脊髓节、脊神经根和脊柱的关系	73	5.2.3.1 前索的纤维束	81
5.1.3 脊神经的节段分布	73	5.2.3.2 侧索的纤维束	83
5.1.4 颈和上肢的皮神经分布	74	5.2.3.3 后索的纤维束	86
5.1.5 肌节的神经分布	74	5.2.3.4 脊髓固有束	86
5.2 脊髓内部结构	75	5.2.4 脊髓各段的灰白质比较	87
5.2.1 脊髓灰质	75	5.2.5 脊髓后柱的传入纤维	89
5.2.1.1 脊髓后柱	75	5.2.6 脊髓后柱的结构	89
5.2.1.2 脊髓中间灰质柱	75	5.3 脊髓的功能和损伤的后果	93
5.2.1.3 脊髓前柱	75	5.4 脊神经根损伤之后果	95
6 脑 干			
6.1 脑干的分部	98	6.3.4.1 脑干网状结构的主要核团	142
6.2 脑干的外貌	98	6.3.4.2 脑干网状结构的分部及其神经元的构筑 特点	143
6.2.1 延髓	98	6.3.4.3 脑干网状结构的纤维联系	144
6.2.2 脑桥	100	6.3.4.4 缝际系统	147
6.2.3 中脑	100	6.3.4.5 网状结构的生理意义	153
6.3 脑干内部结构	102	6.3.5 脑干的白质	155
6.3.1 脑神经核	102	6.3.5.1 上行传导束	155
6.3.1.1 一般躯体运动核	103	6.3.5.2 下行传导束	156
6.3.1.2 特殊内脏运动核	108	6.4 脑干的生理功能	157
6.3.1.3 一般内脏运动核	111	6.5 脑干损伤与临床	157
6.3.1.4 一般和特殊内脏感觉核	113	6.5.1 脑干结构的特点与损伤范围的定 位	157
6.3.1.5 一般躯体感觉核	115	6.5.2 脑干内的脑神经及其核的损害与 临床	158
6.3.1.6 特殊躯体感觉核	123	6.5.3 脑干不同部位损害及其临床表现	161
6.3.2 脑神经核间的神经联系	129		
6.3.3 非脑神经核	130		
6.3.4 网状结构	141		

7 小 脑

7.1 小脑的外貌	168	7.2.2.3 小脑传入性纤维联系	177
7.1.1 小脑的分叶	168	7.2.3 苔状纤维	181
7.1.2 小脑脚	168	7.2.4 爬行纤维	181
7.2 小脑内部结构	169	7.2.5 小脑团伞	182
7.2.1 小脑灰质	169	7.3 小脑皮质的功能定位	183
7.2.1.1 小脑皮质	170	7.4 小脑内的胶质细胞	185
7.2.1.2 小脑的核	171	7.5 小脑的功能和临床应用	186
7.2.2 小脑白(髓)质	173	7.6 小脑损伤后的临床表现	188
7.2.2.1 皮质-核间的纤维联系	173	7.7 第四脑室	189
7.2.2.2 小脑传出性纤维联系	173		

8 间 脑

8.1 间脑的外貌和分部	191	8.4.1.2 缰三角和缰核	206
8.1.1 丘脑	191	8.4.1.3 髓纹	207
8.1.2 丘脑上部	192	8.4.2 丘脑底部及其纤维联系	207
8.1.3 丘脑后部	192	8.4.2.1 丘脑底核	207
8.1.4 丘脑下部	192	8.5 丘脑下部的分区及核团	208
8.1.5 丘脑底部	192	8.5.1 视前区	209
8.2 丘脑内部结构	192	8.5.2 视上部或视上区	209
8.2.1 丘脑之核及其纤维联系	192	8.5.3 结节区	210
8.2.1.1 古(原)丘脑的核群及其纤维联系	193	8.5.4 乳头区	211
8.2.1.2 旧丘脑的核群及其纤维联系	195	8.5.5 丘脑下部外侧区	211
8.2.1.3 丘脑中继核内的突触形式	202	8.6 丘脑下部的纤维联系	211
8.2.1.4 新丘脑的核群及其纤维联系	202	8.6.1 传入性纤维	211
8.3 丘脑的功能意义及临床应用	204	8.6.2 传出性纤维	216
8.4 丘脑上部和丘脑底部的内部结构	206	8.7 丘脑下部的功能和临床应用	218
8.4.1 丘脑上部及其纤维联系	206	8.8 第三脑室及脑室壁的构造	223
8.4.1.1 松果体	206		

9 大 脑

9.1 大脑两半球的外貌	229	9.2.2.2 大脑皮质的分层	237
9.1.1 大脑背外侧面	229	9.2.2.3 大脑皮质的分型	239
9.1.2 大脑内侧面	231	9.2.2.4 大脑皮质间联系	241
9.1.3 大脑底面	233	9.2.2.5 皮质的垂直柱形单位及其生理意义	242
9.2 大脑内部结构	233	9.2.2.6 大脑皮质的分区及功能定位	243
9.2.1 大脑髓质或白质	233	9.2.3 基底核或节	253
9.2.1.1 投射纤维	234	9.2.3.1 尾状核	253
9.2.1.2 联合纤维	234	9.2.3.2 豆状核	254
9.2.1.3 连合纤维	234	9.2.3.3 屏状核	254
9.2.2 大脑皮质	234	9.2.3.4 杏仁复合核	254
9.2.2.1 大脑皮质的细胞	235	9.2.4 纹状体的纤维联系	254

9.2.4.1 传入纤维	255	9.2.6 内囊	257
9.2.4.2 传出纤维	256	9.2.7 外囊	258
9.2.5 苍白球的纤维联系	256	9.2.8 极外囊	258
9.2.5.1 传入纤维	256	9.2.9 侧脑室和脉络丛	258
9.2.5.2 传出纤维	257		

10 嗅脑和边缘叶

10.1 嗅脑的外貌和内部结构	263	10.1.10 海马结构	272
10.1.1 嗅球	263	10.1.10.1 胼胝上回	272
10.1.2 副嗅结构	265	10.1.10.2 齿状回和海马	272
10.1.3 前嗅核	265	10.1.10.3 海马结构的纤维联系	274
10.1.4 嗅束	266	10.2 边缘叶和边缘系统	277
10.1.5 梨状区或梨状叶	266	10.2.1 边缘叶	277
10.1.6 隔区	266	10.2.2 边缘系统的神经联系	277
10.1.7 杏仁复合核	267	10.2.2.1 上行神经联系	277
10.1.7.1 皮质-内侧核群	267	10.2.2.2 下行神经联系	279
10.1.7.2 基底-外侧核群	267	10.2.3 边缘系统的生理意义	279
10.1.7.3 中央杏仁核	268	10.2.3.1 边缘叶及脑岛的功能	279
10.1.8 杏仁复合核的纤维联系	268	10.2.3.2 杏仁复合核和隔区的功能	281
10.1.8.1 杏仁复合核的传入纤维	268	10.2.3.3 边缘系统与神经内分泌	281
10.1.8.2 杏仁复合核的传出纤维	269	10.3 脑的受酬系统	281
10.1.9 前连合	272		

11 传导通路

11.1 感觉系统	286	11.1.5 特殊躯体传入系统内的传出 纤维	304
11.1.1 一般躯体感觉系统	286	11.1.5.1 视觉系统中的离心纤维	304
11.1.1.1 痛温觉传导通路	286	11.1.5.2 听觉系统中的离心纤维	304
11.1.1.2 触压觉传导通路	286	11.1.5.3 前庭系统中的离心纤维	304
11.1.2 一般本体感觉系统	290	11.1.6 特殊内脏传入系统	304
11.1.2.1 意识性本体感觉传导通路——内侧 丘系	291	11.1.6.1 嗅觉系统	304
11.1.2.2 非意识性本体感觉传导通路	291	11.1.6.2 味觉系统	305
11.1.3 三叉神经系统	292	11.2 运动系统	306
11.1.4 特殊躯体传入系统	296	11.2.1 一般躯体传出系统	306
11.1.4.1 视觉系统	296	11.2.1.1 锥体系统	306
11.1.4.2 听觉系统	302	11.2.1.2 锥体外系统	311
11.1.4.3 前庭系统	302		

12 中枢递质性神经元系统

12.1 单胺能神经元系统	317	意义	321
12.1.1 单胺能神经元的分布	317	12.2 胆碱能神经元系统	322
12.1.2 单胺能神经元的纤维投射	318	12.2.1 胆碱能神经元的分布	322
12.1.3 单胺能神经元系统的生理和临床 意义	321	12.2.2 胆碱能神经元的纤维投射系统	323

12.3 γ -氨基丁酸在脑内的分布及其意义.....	324	12.5 脑啡肽在脑内的分布及其意义	328
12.4 P-物质在中枢神经系统内的分布及其意义	326	12.6 神经降压素在脑内的分布	330

13 脑膜和血管

13.1 脑(脊)膜	338	13.3 脑和脊髓的血液供应	350
13.1.1 脑膜	338	13.3.1 脑和脊髓的动脉	350
13.1.2 脊髓膜	345	13.3.1.1 椎动脉	350
13.2 脑屏障系统	346	13.3.1.2 颈内动脉	350
13.2.1 脑屏障系统的结构基础	347	13.3.1.3 脑的动脉	350
13.2.1.1 脑毛细血管壁及其有关的结构	347	13.3.1.4 脊髓的动脉	362
13.2.1.2 脉络丛的结构	347	13.3.2 脑和脊髓的静脉	363
13.2.2 脑屏障的生理意义	348	13.3.2.1 脑的静脉	363
13.2.3 影响脑屏障功能的因素	349	13.3.2.2 脊髓的静脉	367
13.2.3.1 药物对脑屏障系统的影响	349	13.4 脑循环及其调节	368
13.2.3.2 实验性病理因素对脑屏障的影响	349		

14 神经解剖学研究的回顾与展望

【附 录】

一、索引检字	377	二、名词中、英、拉文对照表	378
--------------	-----	---------------------	-----

神经系统概况

1.1 神经系统的演化和变迁

所有有机体的形成并不是偶然的,而是长期发展进化的产物。在进化过程中,它涉及运动、代谢、生长、分化、生殖、对外界环境的反应和结构的复杂化。这些现象的综合以及和内、外环境间的相互关系,就构成所谓“生命”。由此可见,生命是有机体不断和其变化着的环境间相互作用而取得动态平衡的结果。当环境发生变化时,有机体要对它产生反应,就不断地发生形态结构和生理功能方面的改变,以适应内、外环境的变化。如此,生物体才得以保存下来,否则难免被淘汰。

有机体从最简单的单细胞生物到最复杂的多细胞生物,都是以稳定性反应为其特征。但是,随着有机体结构的复杂化,其反应的可变性范围,也随之作相应的增大。与此平行的是神经系统的出现。有机体和内、外环境间的动态平衡得以实现,主要是靠神经系统的调节。

人类神经系统是很复杂的,它是在进化过程中逐渐演变而成的。低等腔肠动物的神经系统为网状;环节动物的为链状(即神经细胞和神经纤维集成索链状);脊椎动物的中枢神经系统是由管状的外胚层发育而成的,故名管状神经系统,它经历脑泡阶段,最后发育、发展而成脑和脊髓。它们的第一级感觉神经元的大多数都位于体表较深部位,沿脊髓和脑的两侧排列成脑、脊神经节。其中的细胞大多数为假单极神经元,它们的胞突分成中枢突和周缘突,中枢突进入中枢神经系统,周缘突分布到外周结构。脊椎动物包括灵长类在内,神经系统分为中枢神经系统和周围神经系统两部分。前者包括脑和脊髓,分别位于颅腔和椎管内。脑又分为大脑、小脑、间脑、中脑、脑桥和延髓。后者包括脑脊神经和植物神经系统(链状神经系统保留成为植物神经系统的一部分)。脑脊神经中又含有躯体神经和植物性神经成分。躯体神经分布于体表和骨骼肌,前者为感觉纤维,后者为运动纤维。植物性神经分布至内脏,故又名内脏神经,其中也含有感觉纤维和运动纤维。其运动纤维成分,通常组成交感神经系统和副交感神经系统,它们的中枢部分都在脑和脊髓之内。除个别内脏器官外,大部分内脏器官都受交感神经和副交感神经的双重支配,它们的作用通常是拮抗的。比如,前一系统兴奋则使心跳加快,胃肠蠕动减弱;后一系统兴奋则心跳减慢,胃肠蠕动增强。但是这种拮抗,也并不是绝对的,要看某一器官的当时功能状态而定。当然,它们在整体中受中枢神经系统的支配。上述神经系统的一些分法只是为叙述方便而人为划分的,实际上它们无论在功能和结构上都是不可分割的整体。人的中枢神经系统内所含有的神经元,大约是100亿的数量级,或许还要多得多(1000亿数量级)。它们之间形成复杂的突触。各部分的组合,也并不一样,大脑皮质更是复杂得多的结构。就神经系统的功能而言,它在整体内能调节和影响人体内各系统和器官的活动,使之互相影响、制约、协调而完成统一的生理活动。除此之外,人类的神经系统,特别是大脑,在漫长的进化过程中,有了各种各样专门功能,其中最

突出的例子是语言,语言是在生活和劳动过程中获得的,而有大脑皮质中专管语言的中枢所控制。在有些情况下,大脑皮质的功能专门化,被限定在很小的范围内,因此,人的大脑皮质可分为若干特殊的功能区,每一功能区主要管一种功能。人脑的两侧半球在功能上并不完全对称,这与解剖上的不对称性完全相符。至于更为复杂的思维活动,人脑是如何进行的?目前我们了解的还远远不够。虽然一段时期以来,对神经系统,特别是对脑的研究有了迅速的发展,神经生物学成为整个科学中最活跃的研究领域,人们从低等的无脊椎动物到人类的中枢神经系统进行了生物学、解剖学、胚胎学、生物化学以及心理学等多种学科领域的研究,从细胞水平到分子水平进行分析,积累了大量的资料,有了许多新的发现和见解。初步证实,脑的结构和功能活动是和生活、体质、文化等各方面有不可分割的密切关系。然而人脑究竟是怎样工作的,却仍然是悬而未决的课题。

神经系统的结构和功能随着动物的发展而复杂化,其基本功能是反射,参与反射的结构是反射弧。在低等动物(珊瑚虫和海葵)的表皮层内有类似于神经元的细胞,象轴突的一根细丝,与其深部的肌纤维可能发生联系。这样的细胞接受外界刺激,引起肌肉纤维作出反应。这是只有一级神经元的系统。比较高级一点动物(如水母等)的表皮浅层里有类似上述的神经元,在表皮深层还有另外一些神经元,并形成广泛的神经丛,表层的神经元与深层的接触,深层的神经元与肌纤维接触,这样就形成了两级神经元系统。这两级神经元,一是感觉神经元,另一是运动神经元,它们形成最简单的反射弧。进一步发展,则在感觉和运动神经元间出现了中间神经元,这样的三级神经元的神经系统,是在另外一些水母中发现的。在某种意义上讲,它是最后的发展阶段。在比水母更高级的动物中,弥散的次表皮神经细胞丛,已经形成一连串的神经节,或者集中成不成其为节的中枢神经系统。因此,中间神经元的出现至关重要。

1.2 神经系统的基本组合及其意义

人脑内中间神经元的数量十分可观,除了脑内为数甚少(200~300万)的运动神经元和位于脑、脊神经节的感觉神经元(不在脑内)以外,全是中间神经元,可以说人脑和脊髓是一个巨大的中间神经元网络,中枢神经系统是在此基础上发生和发展起来的。这种网络按一定程序联结着感觉神经元和运动神经元,构成反射弧或神经回路,它们之间的联络处称为突触。最简单的反射弧并无中间神经元联络,只是单突触联系,这是一种最原始的神经回路,在中枢神经系统中极少出现。绝大多数哺乳类动物,包括人类在内,它们的初级感觉神经元与脑脊髓中的次级感觉神经元相接触,再经过传递才和运动神经元相接。神经元间的接触不限于此,有些神经元联结成传入的通道,传递特定的感觉,形成所谓感觉系统。其中有些经两次更换细胞才到达相应的皮质区,例如脊髓丘脑束、内侧丘系。它们在丘脑中作最后(第二次更换细胞的场合)更换,再投射至大脑皮质躯体感觉区。此区和丘脑之间的联系是双向的。这种双向联系表明:皮质既可接受丘脑传来的信息,同时皮质的功能状态也可以影响丘脑这个中继站,筛选往皮质传送的信息。另外一些通道只经过一次更换便到达小脑,如脊髓小脑束。它由脊髓或延髓的次级神经元接替,直接上行至小脑。还有与这些传导线路不同的弥散的途径,它们由象脊髓丘脑束、内侧丘系这样一些神经束发出侧支至脑干网状结构,由此再更换细胞,它们的轴突上升至丘脑的另外一些核,再弥散地投射至大脑皮质各处。

这一径路具有重要的功能意义。除了上述的感觉途径以外,还有特殊的感觉径路,比如视、听觉传导束,它们的输入线路远侧端和各自的特殊感受器相连,最后一级的中继站也在丘脑,由此再转至相应的大脑皮质区。由此可见,丘脑是感觉传导通路的一个重要中继站,大脑皮质是终点站。这些大脑皮质区又发出纤维至邻近的区域,再转至距感觉区较远的区域。这样一些区域占有大脑皮质的大部分,而皮质的所有感觉区只占整个皮质的1/4左右。皮质的分析整合作用大概主要在广泛的皮质区内进行的。脑内除感觉系统外,还有运动系统,它的起止、行程并不比感觉系统简单。概略地讲,运动系统中的一部分线路由大脑皮质躯体运动区(中央前回)开始,其轴突直接下行至脑干的脑神经运动核和脊髓前柱细胞,由此发出纤维至骨骼肌。另一部分线路,在未到达脑和脊髓的运动神经元以前,经多次更换细胞,控制着骨骼肌的运动。此外,也有从大脑边缘系统,主要是海马和杏仁复合核发出纤维先至丘脑下部,由此再发出纤维直接到脑干和脊髓的植物性低级中枢;或先投射至网状结构,经丘脑接替,再发出纤维下行至脑干和脊髓的植物性低级中枢,再接替至内脏。当然,感觉系统和运动系统之间也并不是不相关联的,它们既可在大脑皮质相互接通,也可以在低级中枢内衔接。比如说,大量的异源性输入信息都可以会聚到网状结构内加以整合,然后,发送到网状脊髓纤维,这些纤维终止于脊髓的植物性低级中枢或终止于运动神经元上,由它们再发放冲动至内脏器官或骨骼肌,引起它们的活动。感觉系统和运动系统是中枢神经系统的基本结构,但显然不是全部的,并且对它们内部的神经联系及其结构的了解还是肤浅的,甚至是模糊不清的。

人脑在发展过程中,经历了许多结构上的变化,有些古老部分发生变迁和退化,适应新的需要而出现的新的部分。整个中枢神经系统大体上都可以分为古老的部分和新生的部分。例如,大脑皮质分古、旧皮质和新皮质,纹状体也分新、古、旧,小脑也是如此,等等。保留的古老部分是基本生命所必需的,也是对运动的控制和对感觉的分析所不可少的,而新生部分则具有更为复杂的功能。脊椎动物的脑有了重要的发展,人的大脑皮质发展到了高峰,它除有基本功能区之外,还担负高级功能活动,如语言、思维和认识等。

1.3 神经解剖学与其它学科的关系

神经解剖学是一门医学基础学科,不仅与医学关系密切,而且与其它生物学科也有联系。如它和神经生理学是神经生物学的两大主要分支,前者的任务是力图描绘神经系统的各种元件及它们间的组合方式;后者是研究神经系统的各个部分如何工作以及它们在整体中的功能。虽然,目前它们已成为独立的学科,但实际上却仍然是彼此依赖的。另外,神经化学和神经药理学是近年发展起来的,它们也不能离开其它神经生物学学科,反过来,又对其它神经生物学学科产生十分重要的影响。新近,在阐明各种神经递质的特性、分布以及突触传递分子过程的许多方面,都取得可喜的进展。另外还阐明许多药物和神经毒素对行为之所以会产生影响,多半是由于它们破坏或改变了神经元间的递质传递的结果。它还提示神经精神病的病因,是因为脑内递质神经元系统的功能缺陷造成的。这些新兴学科,都是以神经解剖学为基础的。

(唐竹吾)

主要参考文献

- Carpenter MB: Human Neuroanatomy. 7 ed The Williams and Wilkins Company. Baltimore 1976
- Geschwind N: Specializations of the human brain. Scientific American 241: 180~199, 1979
- Nauta WJH et al: The organization of the brain. Scientific American 241: 88~112, 1979
- Stevens CF: The neuron. Scientific American 241: 55~65, 1979

神经系统主要由神经组织组成。神经组织包括神经元（或称神经细胞）和神经胶质细胞。神经元是高度分化的细胞，可以接受刺激并传导神经冲动，它是神经系统的基本解剖和功能单位。神经细胞的形态、结构、大小虽有不同，但具有若干共同特征，它们都可分为胞体和胞突两个部分，细胞质内含有丰富的尼氏小体和神经原纤维，胞突有长有短，一般说来长而细的称为轴突，每个细胞通常只有一根；短而粗的称为树突，可有一至多根。神经胶质细胞也是有突起的细胞，其体积一般小于神经细胞，它不能感受刺激，也不能传导冲动。它的数目远比神经细胞为多，充填在后者间，对神经细胞起着支持、营养、修复和保护等作用。

2.1 神经元

2.1.1 神经元的分类

神经元胞体的形状和胞突的长短、排列及数目都是多种多样的。通常根据胞突的数目可将神经元分为单极、双极和多极三种（图 2-1）。单极神经元或称假单极神经元从胞体只伸出一根突起，不久再分为轴突（中枢突）和树突（周缘突）。例如脑、脊神经节、三叉神经中脑核中的细胞均属此类。轴突将神经冲动由胞体传出，树突向胞体传导冲动。双极神经元多为梭形，从胞体的两端发出一根树突或一根轴突。如视网膜中的双极神经细胞、螺旋神经节和前庭神经节中的神经细胞属于此类。多极神经元是由胞体发出两根以上的突起，其中一根为轴突，长而细，其余的为树突，短而粗，并有许多分支，中枢神经系统内的神经元多属此类。另一种形态分类是按照轴突的长短，把神经元分为高尔基 I 型和高尔基 II 型。前者是轴突细长，联接范围较广的神经元；后者轴突甚短，仅与邻近的神经元联接。此外还有一些特殊的神经元，如无足细胞没有明显的轴突，它们存在于视网膜、嗅球等处；大脑皮质，网状结构核的星状细胞，其树突均匀地向各个方向放射，树突野为圆球形；大脑皮质的锥体细胞，其基树突从胞体的基部发出，树突野为半球形，其顶树突又从胞体顶端伸出，形成了另外的树突野；小脑皮质的蒲倾野细胞树突野成扁平状等等，因此根据树突野的形状亦可将神经元分类。

神经元又可按照功能分为感觉神经元、中间神经元和运动神经元。脑、脊神经节、脊髓和脑干感觉核中的神经元为感觉神经元。大脑皮质的锥体细胞、脑干运动核和脊髓前柱等处的神经元为运动神经元。而脑内大多数的神经元体积较小，如丘脑、脊髓后柱的一些神经元为中间神经元。此外，还可以根据神经元的作用分为兴奋性和抑制性神经元，如脊髓前柱内的运动神经元为兴奋性；闰绍细胞为抑制性。

根据神经元释放的递质不同又可分为几类，如释放乙酰胆碱的胆碱能神经元；释放去甲肾上腺素的肾上腺素能神经元等。

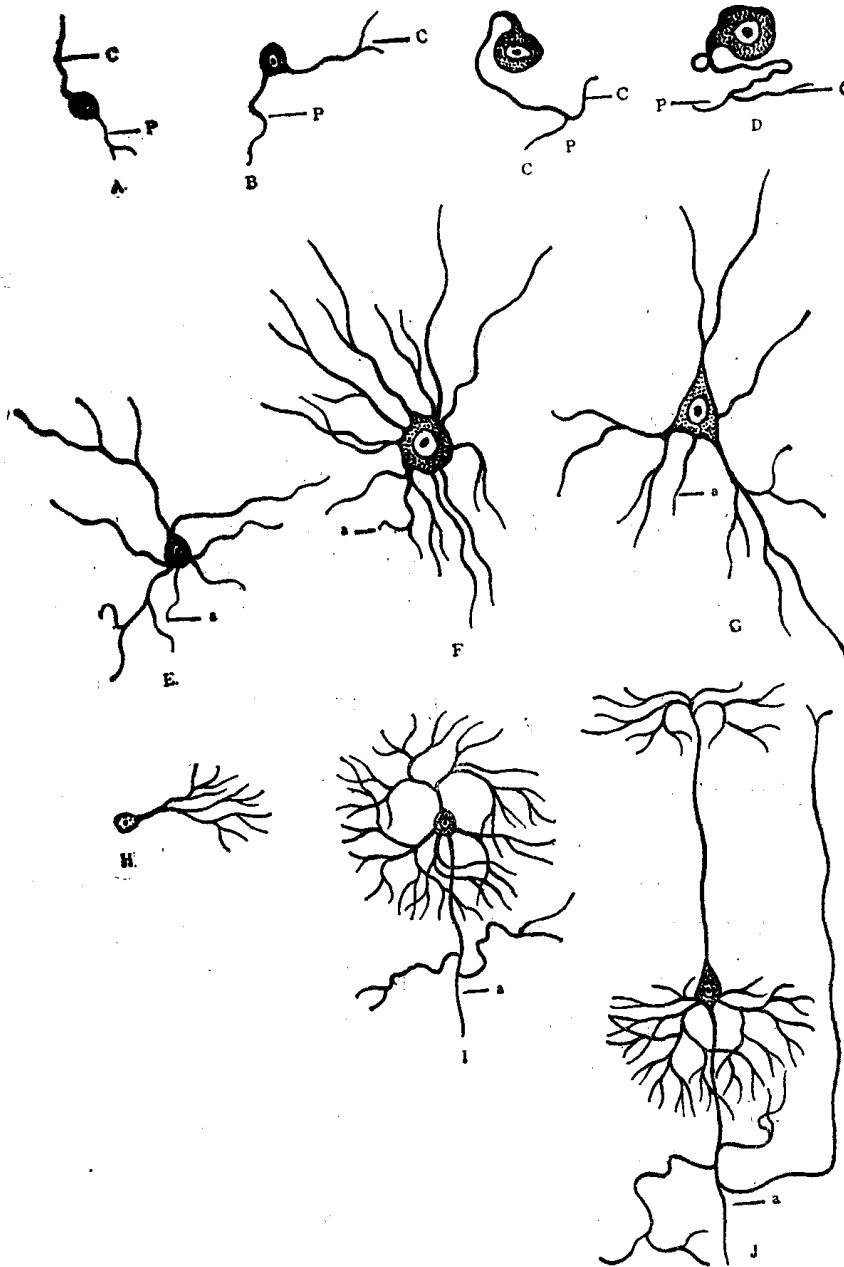


图 2-1 神经元的几种形态

c 中枢突 p 边缘突 a 轴突 A 双极神经元 B 假单极神经元
C、D 单极神经元 H 无足细胞 E、F、G、I、J 多极神经元

2.1.2 神经元学说

每个神经元在发生、结构与功能上都是一个独立的单位。两个神经元之间并不是连续的，而是以各自的胞膜相隔，这就是神经元学说的核心，用电子显微镜观察也得到证实。一个神经元只有与其它神经元接触，才能传导冲动，起到兴奋或抑制作用，神经元之间的接触处称为突触(详见第四章)。一般说来，冲动经过突触传导是由于突触释放神经递质所致，但在少数情况下也可不依赖递质，冲动可直接自突触膜处的缝隙连接小通道中通过。

神经元是神经系统的结构单位。脑、脊神经节感觉神经元的树突末端形成各种感受器，接受机体内、外环境的刺激，转变为神经冲动，经神经元的周缘突、胞体、中枢突传至脊髓或

脑干感觉核的神经元,更换神经元后,将冲动传至高级中枢,经过分析综合,产生感觉,再经一个或多个中间神经元及运动神经元将调整后的冲动,传至效应器官,使肌肉或腺体作出反应。神经系统的一切活动都是以这种反射活动方式进行,从而维持机体内、外环境间的平衡。

2.1.3 神经元在神经系统中形成的结构(图 2-2)

神经元的不同部分在中枢和周围神经系统中形成不同的结构。以多极神经元为例,它的胞体连同树突,在中枢神经系统中构成灰质。因所在部位不同,又可分为皮质(大、小脑)和柱(脊髓)及核。在周围神经系统中构成神经节,如交感神经节、壁内神经节等。多极神经元的轴突,在中枢神经系统中形成白质、索、束、纤维、放射、脚和臂等。单极和双极神经元由于它们的树突较长,主要是胞体形成神经节,其突起不论是轴突或树突都可形成神经纤维、束等。

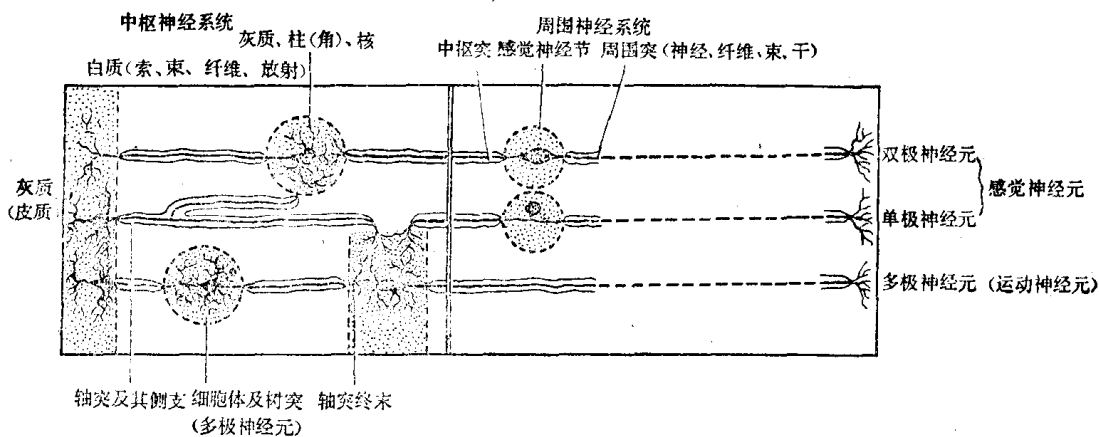


图 2-2 神经元各部在中枢神经系统和周围神经系统所形成的结构

2.1.4 神经元的构造(图 2-3)

神经元分胞体和由胞体发出的胞突两部分。

2.1.4.1 胞体 神经元胞体的结构与其它细胞的结构基本一致,外被细胞膜,中央有细胞核,核周围为细胞质,内含多种细胞器及包涵物。

细胞膜 神经元的细胞膜厚度约为 8nm。电子显微镜显示它是单位膜,有典型的三层结构,即两暗层夹一亮层。在某些部位,特别是在突触处,此膜出现明显的变化,一般呈斑点状增厚,是受体所在处。神经冲动传导通过突触,要依靠细胞膜的传递而完成。细胞膜上有五种功能蛋白,即泵、通道、受体、酶和结构蛋白。大多数神经元在每平方微米的膜表面,约有 100~200 个钠泵,其密度因所在部位不同而不同。

通道蛋白质对于神经冲动在轴突的传导极为重要。轴突传导神经冲动是和轴突膜钠、钾离子的通透性突然变化有关。当神经冲动在轴突开始处产生时,跨轴突膜的电位差就局部降低,在发生电变化的区域前方处,膜的蛋白质钠通道开放,钠离子经此通道进入细胞膜内面,使膜的内部电位由负变正。钠通道开放后,随即就关闭,接着开放另一组通道,使钾离子向外流出,这种钾的外流使轴突内的电位恢复到静息值。在示波器上显示成峰形的先正后负的尖锐电荷称为动作电位,是神经冲动的电现象。由此说明通道是产生传导神经冲动的