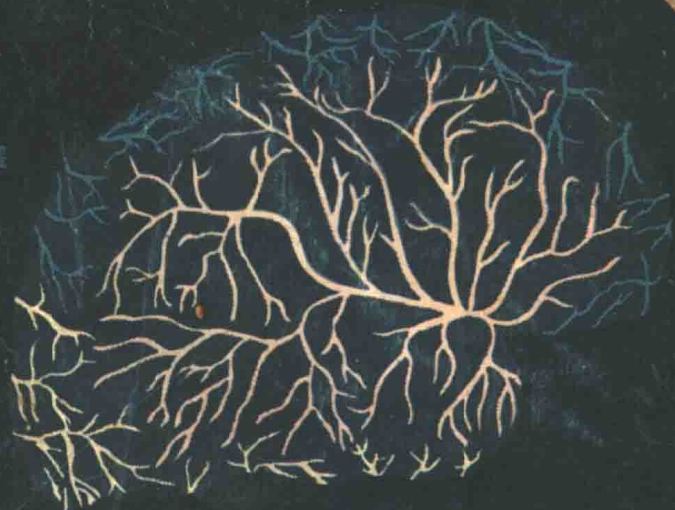


S. W. 兰生著 王沪祥译



神經系統解剖学

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书将中枢神经系统的形态方面和生理、发生及临床联系起来叙述，使其互相结合。第一章先叙述中枢神经系统的起源及其机能，第二、三章叙述中枢神经系、脑膜和血管的大体解剖，第四、五章叙述神经系的组织发生及神经组织的微体结构。从第六章到第十八章更详尽的叙述了中枢神经系各段的微体结构；第十九、二十两章是主要传导束的简要而系统化的复习。作者在最后一章中以临床范例进一步说明中枢神经系各个部分的相互关系及其和临床的关系，并以水平、矢状、冠状切面详尽而反复的说明神经系的结构，另附神经系解剖的实习提纲，以供参考。

神 经 系 统 解 剖 学

THE ANATOMY OF THE NERVOUS SYSTEM.

原著者 [美] Stephen Walter Ranson

增订者 [美] Sam Lillard Clark

原出版者 W. B. Saunders Company

Ninth Edition

译者 王 沪 祥

*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海市书刊出版业营业许可证出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

上海新华印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/18 印张 23 插页 8 字数 590,000

1958年12月第1版 1963年8月第4次印刷

印数 9,001→11,500 (其中精装本 6,000 册)

统一书号：44119·1026

定 价：(十二) 2.80 元

目次

第一章 神經系統的起源及其機能	1
鯊魚的腦.....	5
菱腦.....	5
中腦.....	7
間腦.....	7
人胚神經管的發育.....	8
人胚的端腦.....	9
間腦.....	9
翼板及基板.....	10
中腦.....	12
菱腦.....	12
第二章 神經系統之大體解剖	13
神經系統的區分.....	15
脊髓.....	15
外形.....	16
索.....	18
神經根.....	18
脊髓和神經根與脊柱之關係.....	18
腦的概觀.....	20
腦各部分間的相互關係.....	22
大腦.....	22
腦室.....	23
延髓的解剖.....	24
裂和溝.....	24
繩狀體.....	25
神經根.....	25
腦橋的解剖.....	26
第四腦室.....	26
中腦.....	29
四疊體臂.....	29
小腦.....	29
小腦的解剖.....	29
間腦.....	33
發生.....	33
第三腦室.....	34
丘腦.....	35
大腦半球之外形.....	37
發生.....	37

大腦皮質之發生.....	37
隔及異側連合之發生.....	38
大腦半球之背外側面.....	40
葉.....	40
額葉.....	41
顳葉.....	41
頂葉.....	41
枕葉.....	42
腦島.....	42
腦蓋.....	42
內側面及基底面.....	42
腦回.....	44
大腦半球的內部結構.....	45
胼胝體.....	45
側腦室.....	47
第三章 中樞神經系統之腦膜及血管	51
腦的動脈.....	56
靜脈引流.....	59
大腦血管造影術.....	60
第四章 神經系統之組織發生	62
神經管早期的分化.....	62
神經元的發生.....	63
傳入神經元之發生.....	65
脊神經的發生.....	66
第五章 神經元及神經胶质	68
形態.....	69
神經元的結構.....	70
神經元間的相互關係.....	74
神經元作為營養單位.....	78
神經纖維的變性及再生.....	79
神經元鏈.....	81
通過高級中樞的途徑.....	81
神經胶质.....	84
第六章 脊神經	86
分節.....	87
神經纖維之機能性分類.....	90
臟神經.....	91
體傳出神經.....	92

脊神經節	93
脊神經的結構	94
傳入纖維根據機能的分類	95
游离神經末梢	96
有包囊的神經末梢	97
毛囊內的神經末梢	98
本体性纖維及感覺神經末梢	99
第七章 植物性神經系	101
脏傳出神經元	102
植物性神經節	103
節前纖維的末梢	103
節後纖維的末梢	105
胸部的植物性神經丛	109
頭部具有神經節之神經丛	110
內脏反射	110
第八章 脊髓	112
脊髓切面	112
灰質	112
白質	114
脊髓几个部分的特征	114
脊髓的血液供应	116
微体解剖	117
神經胶质	117
白質	117
灰質	117
神經細胞	118
脊髓的反射机制	120
节段間反射弧	121
机能方面	123
第九章 脊髓的纖維束	123
后根纖維在脊髓中的行程	124
側支	125
脊髓中的傳入束	126
本体性纖維	126
到小腦去的本体性傳导束	126
外感性感觉	127
痛、热、冷觉的傳导	128
感觉傳导束之总结	130
牽涉性痛	130
脊髓的上行性及下行性变性	131
脊髓的長降束	132
皮質脊側束	133
第十章 延髓的結構	135

从脊髓延續向上的結構在延髓中的重 新排列	136
錐体及其交叉	138
內側丘系及其交叉	139
橄欖核群	140
橄欖小腦束	141
第十一章 腦桥內部的結構	144
腦桥的基底部	144
腦桥背部	146
耳蝸核	146
前庭小腦束	147
三叉神經核群	149
第十二章 中腦的內部結構	151
被盖	151
結合臂交叉	153
被盖交叉	154
丘系	154
中央灰层	155
四叠体	156
第十三章 腦神經及其核	157
縱列細胞核柱	160
体傳出柱	161
特殊脏傳出柱	163
一般脏傳出柱	165
起核及終核	168
脏傳入柱	168
一般体傳入核	169
外感性神經核	169
特殊体傳入核	171
二級听束	172
前庭核	174
二級前庭束	174
視器	175
視交叉及視束	176
膝距束	177
偏盲	178
腦神經之起源、成分及联系之摘要	179
嗅神經	179
視神經	179
动眼神經	180
滑車神經	180
三叉神經	180
外展神經	180

面神經及中間神經	180
听神經	180
前庭神經	180
耳蝸神經	181
舌咽神經	181
迷走神經	181
副神經	181
舌下神經	181
第十四章 小腦	182
小腦的結構	182
小腦的核群	183
小腦脚	184
小腦的傳入纖維	186
小腦的傳出纖維	187
小腦皮質的組織結構	187
神經纖維	189
小腦的機能	198
比較形态及機能	190
刺激小腦	190
小腦病變	191
第十五章 間腦	193
丘腦的結構	194
機能	198
底丘腦	199
上丘腦	201
下丘腦	201
垂体神經部	201
下丘腦的結構	201
核群	202
傳入神經纖維	202
傳出神經纖維	205
下丘腦的機能	205
第十六章 大腦半球之內部結構	208
端腦的基底核	208
神經纖維	210
機能	213
杏仁核	213
內囊	213
內囊的解剖	214
大腦半球的髓質中心	215
異側連合纖維	215
投射纖維	216
同側聯合纖維	217

第十七章 嗅腦	218
簡要的嗅覺联系	219
腦基底部可見之諸結構	219
梨狀区	221
杏仁核	221
海馬	222
穹窿	222
嗅腦的結構及联系	225
嗅傳導束	229
第十八章 大腦皮質	231
神經纖維	231
層次	232
回流圈	234
皮質区	236
皮質機能定位	238
运动皮質	238
別的和运动機能有关的大腦皮質区	240
运动的皮質代表区	241
錐体及錐体外运动束	242
抑制区	243
皮質的植物性神經代表区	244
感覺投射中樞	245
嗅覺及味覺区	248
丘腦皮質联系	248
大腦皮質的機能意义	249
語言及大腦皮質	251
大腦皮質及意識	253
第十九章 主要的傳入及傳出系統	255
到大腦皮質去的外感性傳導束	255
觸覺及压覺的脊髓傳導束	255
痛覺及溫度覺的脊髓傳導束	257
与三叉神經相連的外感性束	257
听覺的神經机制	258
視覺的神經机制	258
本体性傳導束	260
到大腦皮質去的脊髓本体性傳導束	260
前庭神經的小腦联系	262
傳出束	262
主要运动束	263
皮質腦干束	264
錐体外运动束	267
皮質腦桥小腦束	267
小腦紅核脊束	268

网状质	268
第二十章 反射及反射弧	268
脊髓的反射弧	268
通过内侧纵束的前庭反射弧	269
瞳孔反应	271
呼吸及血压	272
第二十一章 临床例证	277
运动的反常	279
疼痛	281
视觉异常	284
病例	285
脑的切面	296
脑干的横切面	295
从中脑到丘脑中间的转变区的 斜切面	338
切经内囊的水平切面	345
脑干核群	346
通过大脑的冠状切面	363
神经解剖实习提纲	389

脑的解剖法	389
狗鲨头部的解剖	389
猪胚的脑	393
脑的一般局部解剖学	393
神经染色	393
周围神经系	394
脊髓	396
小脑	398
脑干之机能分析	398
本体性传导束及中枢	399
外感性传导束及中枢	399
脏传入束及中枢	399
脏运动中枢	400
体运动束及中枢	400
小脑联系	400
网状质	400
前脑	400
附录	404

第一章 神經系統的起源及其機能

从生物学的观点看来,一切生活物质都赋有某些生命特性。在这些特性中,有收缩能、应激能、新陈代谢及生殖机能。虽然这些特性对于一切活的原形质都是共同的,但是在高等动物中许多细胞及组织已经改变了,并且适应着去完成这些机能中的一种或几种机能。例如肌肉具有收缩性的特征,而神经组织对于传导冲动却又特别灵敏,因此具有应激的性能。这种易受刺激的组织逐渐成为更加完善,在悠久的进化过程中,人类的神經系統遂达到了顶点。

不论脊椎动物神经系统的形态及反应是多么复杂,但还保留着低等动物神经系统中所能辨认的某些基本型式,并且刚好可以把这些基本型式看作是脊椎动物神经系统的胚胎发生,借以了解其成熟的形态。从种系发生上及个体发生上,行为起源的研究也同样的能有所启发,举几个例子可以说明在这种研究上的可能性。

当变形虫接触到一根尖的玻璃棒时,浅层原形质就发生变化,这种变化通过这单细胞生物,结果使接触点的对面伸出伪足,经过这一连串连续的动作以后,整个变形虫就离开了刺激的地方。因此,它所含有的、比较不怎么分化的生活物质接受刺激,传导冲动及完成适当的反应。

别的单细胞生物在回答刺激的现象中,出现了一些特殊用途的、改变了的组织。例如草履虫有用以运动的纤毛,或者象钟形虫的柄里有收缩性的纤维,这种纤维具有肌肉样的机能。如果有些自由游泳的有机体,譬如说草履虫,撞入一个正在吃食的钟形虫的钟形身体时,它的短索状的柄立刻收缩成一挤紧的弹簧,使它从危险的处境中撤退回来。钟形虫的原形质象变形虫似的接受刺激,传导冲动,但是在柄里特殊化了的纤维,以收缩来产生这主要的反应(图1)。

若是检查简单的复细胞动物,可以观察到不同的细胞及细胞群在形态上及机能上都有了特殊化,在能察觉到神经系统的任何痕迹之前,就出现了一种肌肉(Parker,1919)。例如在海绵中,虽然没有神经成分,但是在出水孔的周围却已经出现了一种有点象平滑肌的收缩性组织,这样,它能够张开或闭合出水孔来回答直接的、局部的刺激。

在出现的程序上,其次出现的是感觉细胞,它是从效应器(effector)附近的上皮组织衍化而来,它分化为接受刺激及将刺激传导到底下的肌肉中去(图2, D)。这种装置

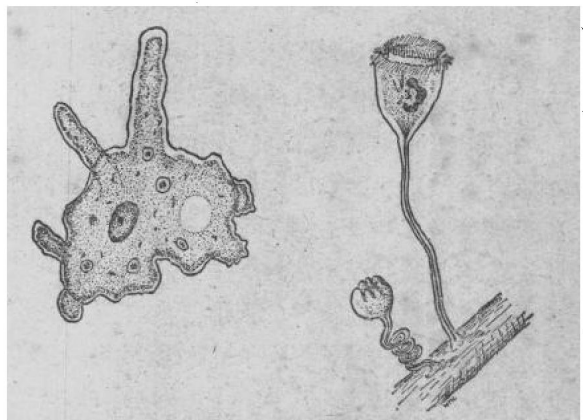


图1 左:变形虫在回答某些反应时,正在伸出伪足;右:两个钟形虫,一个在吃食状态下挺立着,另一个由于接触某些经过的有机体而收缩了。注意在钟形虫柄中收缩性的纤维。

可以在海葵口周围的触手中找到。衍变出特殊化了的感受细胞或感受器的优点可以在反应的特性中观察出来，它们比海绵的反应更快。由于它们没有长神经纤维，因此这些反应完全是局部的。

腔肠动物的感受器及效应器的排列，一般比图 2, D 更为复杂。从感受细胞发出的细支形成一个神经网络，网里散布着神经细胞。这样的神经网络能在海葵的许多部分中找到(图 2, E)，并且在水母中很发达(图 2, F)。每个细胞的胞突(processes)，并不是互相融合的，而是紧密地接触着，因此冲动从一个细胞到另一个细胞必须经过一个突触间隙(synaptic interval)，但是在神经网络里，细胞间的联系非常多，因此虽然冲动在经过一个突触间隙时只照一个方向进行，不过将神经网络整个看来，传导是分散的，冲动通过神经网络而传播到各个方向。从这一点看来，腔肠动物的分散型神经网络和蠕虫的集中型神经网络刚相反。这种集中型指出了在神经系统分化上的第二个重要阶段。

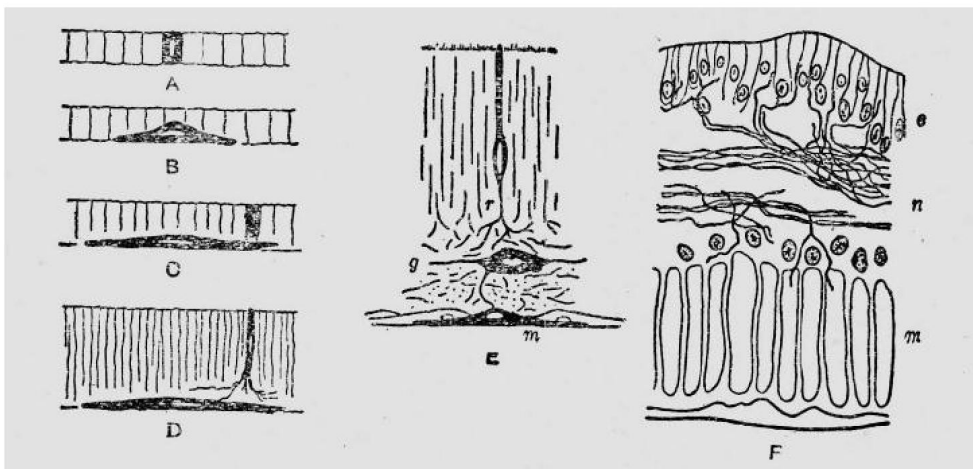


图 2 神经肌机制分化的时期。A~C, 理论上的早期; A, 上皮时期; B, 在海绵动物时期的肌细胞; C, 在完全分化了的肌细胞附近之部分分化的神经细胞; D, 腔肠动物期之神经细胞及肌细胞; E, 海葵许多部分中所找到的“感受器-效应器”系统(receptor-effector system)型, 不但含有感受器 r 及其神经网络和肌细胞 m, 并且在神经网络中还有神经节细胞 g; F, 和水母钟形部的括约肌成直角的切面; e, 伞下面的上皮细胞; n, 神经层; m, 肌层。(Parker)

蠕虫的感受细胞不象海葵一样直接连着肌纤维。因为在感受器和效应器之间，还有中枢神经系统插入其间。蚯蚓所表现的中枢神经系统在图 3 中说明。它包括口腔背侧的一对脑神经节(cerebral ganglia)及一排位于腹侧为腹侧神经索(ventral nerve cord)连起来的神经节。腹侧神经节中最前面的神经节在食管两旁以神经纤维和背侧的神经节相连。在每一个体节中各有一个腹侧神经索上的神经节，从每一个神经节上发出三对神经到这一节的皮及肌肉。这种神经组织的排列最好从横切面上去研究(图 4)。感受细胞位于皮内，每个感受细胞发出一根纤维，沿着一条神经而进入神经节，它在神经节内分支，组成神经网络。这种神经网络称之为神经毡(neuropil)。每个神经节里都有一些大细胞，这些大细胞发出纤维，通过神经而止于每节的肌肉。这就有了一个简单反射弧的必要部分。刺激神经细胞，使冲动经过其纤维而到神经毡，由此传到运动细胞，最后通过运动细胞的纤维而到肌肉。换句话说，就是有一个感受器，导体(conductor)，中枢，另一个导体，最后是效应器；所有这些都是环

境改变下刺激灵敏的感受器而使肌肉发生作用。

除了刚才讲的原始感觉及运动成分以外，神经节里含有神经细胞，它的纤维由一个神经节连着另一个神经节，使之在协调作用中联系起来。神经间组织联着节状神经索的各部分，建立起机能上的联系。这些联合细胞全部在中枢器官内。当蚯蚓在地上向前爬行时，缓慢的收缩波从头侧到尾侧的进行，大概就是由于神经细胞间或联合组织中一节节将波传播下去的关系。

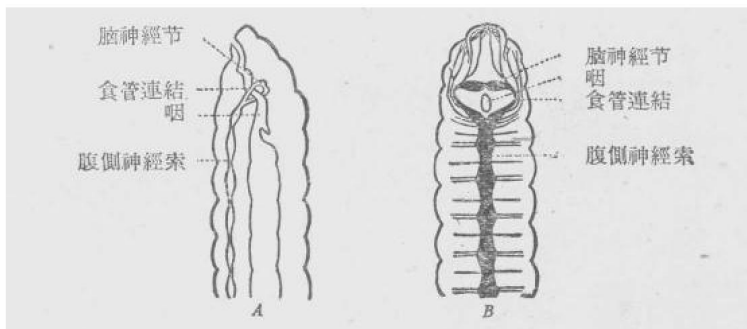


图3 蚯蚓神经系统的前部：A，侧面观；B，背面观。

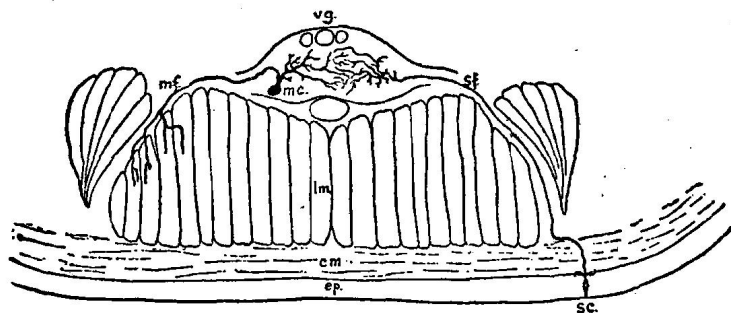


图4 蚯蚓腹侧神经索及其周围结构的横切面。cm, 环肌; ep, 上皮; lm, 纵肌; mc, 运动神经细胞体; mf, 运动神经纤维; sc, 感觉神经细胞体; sf, 感觉神经纤维; vg, 腹侧神经索。(Parker)

蚯蚓的神经系统和腔肠动物的神经系统有许多不同的地方。但是其中最基本不同点是“集中化”的问题。蚯蚓的神经系统大部分和皮分开而集中成为一串彼此相连的神经节，这就是中枢神经系统。这些神经节接受由感觉器官来的纤维，而发出别的纤维到肌肉里去。两种神经纤维在机体远处为易于传导而合起来成为神经。在神经节里的神经毡对于每一个进入的神经冲动给予种种不同的路线，这些冲动可以由此沿着一条或几条运动纤维出去，冲动的传导由于存在着上述的联合纤维就可以很方便的通过神经索，不过传导的情形并不象水母中的分散型，而是按着机体的对称性，沿着一定的或多少规定了路线中传导。蚯蚓象高级动物似的有一个前端，在正常的运动下，当蚯蚓去寻找或消耗食物时，前端伸向前面进入新的环境。甚至于在这样低等的动物中，前端为了进食及探索的分化已经从它那神经系统前部的改变上反映出来，那高等动物的脑也就可想而知了。进入的冲动一般趋于由前向后传导，据说

将一条爬行着的蚯蚓一下子剪成两段，前段会协调地继续向前爬行，而后段则不协调的扭动，这是由于在切断处引起过度的冲动显著的导向后面的结果。

脊椎动物的神经系统大体上和蚯蚓相似，将海生的蠕虫类——海蚯蚓——和蚯蚓的腹侧神经索相比较（图 4,5），环节动物的中枢神经系统是由分层的方式自外胚层分开的。脊椎动物的中枢神经系统也通过相同的方式由外胚层折入而形成神经管（图 12）。脊椎动物神经管在背侧的位置和环节动物实心的神经索在腹侧的位置相比较，使得在解释种系发生的关系时有些困难，并且曾引起若干巧妙的理论。在原索动物中，如文昌鱼，已经有了一个简单的、位于背侧并连着体节神经的神经管。在真正的脊椎动物中，神经管的前端不规则地膨大而形成脑。神经管后端的发展不如前端，但长得比较均匀，成为脊髓。

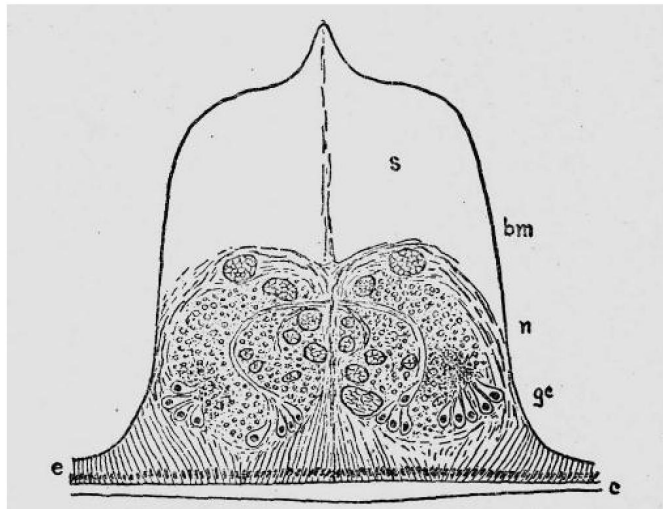


图 5 海蚯蚓腹侧神经索之横切面。bm, 基膜; c, 表皮; e, 上皮; gc, 神经节细胞; n, 神经纤维及神经网络; s, 为具空泡的支持组织所占的地方。(Parker, Hatschek)

在原始的运动神经细胞和感觉神经细胞的位置方面，脊椎动物和高等无脊椎动物间也存在着相似点。它们的原始运动神经细胞都位于中枢神经系统中，发出运动纤维到肌肉中去，而原始感觉细胞则位于中枢神经系统之外。在低等动物中，感觉细胞有位于复盖着的上皮内或其邻近的趋势。在脊椎动物中，管嗅觉作用的原始感觉细胞也位于嗅上皮内，但是别的感觉细胞却沿着感觉纤维而移向中枢，并且发出一支纤维行向周围，另一支进入中枢神经系统。这些细胞在环虫类、软体动物及脊椎动物中的相对位置在图 6 中说明。最后，感觉细胞在脊椎动物中集在一起而成为脑脊神经节，它们连着周围神经，通常位于这些神经起自脑或脊髓处的邻近。比较一下图 4 及图 89，可以看出人和蚯蚓的简单反射弧是多么相似。

在身体较大的高等动物中，获得了更复杂的反应，在周围感觉器官和肌纤维之间，以及和全身分散得很开的别的一些效应器之间，建立了长交通线。这些交通线组成了神经系统，在反应环境变化时，某个地方的感受器发出冲动通过中枢神经系统，而到大致恰当的效应器，于是产生了反应。环境的影响可能是从身体内部来的，也可以

是从外界来的。神经系统的重要机能之一就是传递在身体机能中内部调节所必要的冲动。在调节的过程中，不仅是肌肉，同时腺体、某种色素细胞(chromatophores)、发生电气或萤光的器官，也包括在效应器内。

当高等动物适应着环境时，各部分的分化也进化了。对外界环境变化首当其冲的前端，发生了为攫取食物和消耗食物、呼吸及在空气呼吸的动物中为发音的特殊感官及特殊器官。伴随这些局部的发展，发生在神经系统前端的脑的部分变得更为精细，更为复杂。通过各种不同的动物，可以观察到机能及细胞增加的方式是朝脑的前端发展的。这种方式就称为端脑化(telencephalization)。人类的脑和其他灵长类中

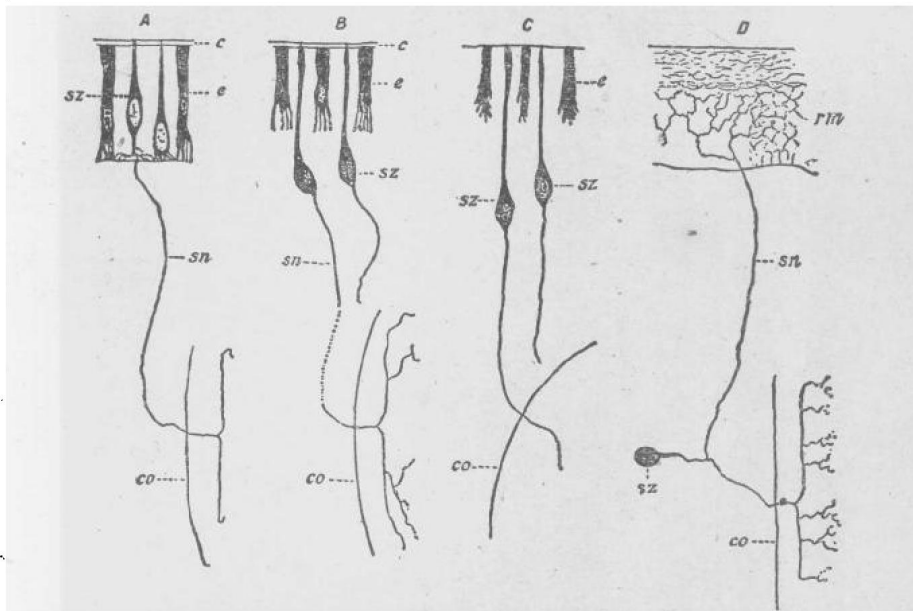


图6 各种动物的周围感觉神经元: A, 蚯蚓; (oligochaetic worms); B, 多毛虫; (polychaetic worms) C, 软体动物(Limax); D, 脊椎动物。此图说明在种系发生中感觉细胞位置逐步的转移: e, 感觉表面之上皮细胞; c, 表皮; sz, 周围感觉神经元之细胞体; rm, 上皮之生发层; sn, 轴突; co, 中枢神经系统。(Barker, Retzius)

的近亲的脑，其主要区别在于脑的额叶，那里是高级思维过程出现的中心。无疑的，脑髓如果发生新的机能，预料它们将发生在这个地区。但是人脑额叶的潜在力或许还没有充分的利用。

人脑是弯曲的，在其表面有脑回，为了对人脑的排列更明了，最好先熟悉一下脊椎动物中如鲨鱼的脑，它的中枢神经系统不是弯曲的，因而各个部分的关系可以更清楚的了解。

鲨鱼(Squalus Acanthias)的脑

菱脑 延髓和小脑组成菱脑，其尾侧端连着圆柱形的脊髓，脊髓里的中央管连着菱脑的第四脑室(图7)。延髓的形状象一个截去了尖的圆锥体，它的前端比脊髓大得多，向后逐渐细小。在哺乳动物中，延髓的后脑(metencephalon)部分之腹侧及外侧部分，有一束很明显的横纤维连着小脑；这个束连着后脑的两边，因此称为脑桥。这个名词常包括从延髓直接向前延续的末脑(myelencephalon)部分。在鱼类中，习惯

上将脊髓到中脑之间的部分统称为延髓。它形成第四脑室的腹侧及外侧部分。将第四脑室顶去掉以后，延髓的上述部分围着一个长而相当宽的回陷，称为菱形窝或第四脑室底。第四脑室底向后逐渐变小，成为笔状(图8)。

小脑 长形，附于延髓背侧，伸向后方，前端悬于中脑视叶之上(图7)。其背面有一十字形的沟。小脑内含有一腔，即原始菱脑泡的一部分，由一相当宽的口和第四脑室本身相通(图10)。第四脑室在小脑之后有一层很薄的膜质顶，这层膜在制备标本时已经撕掉了，图7就是按照这个标本画的(图10)。

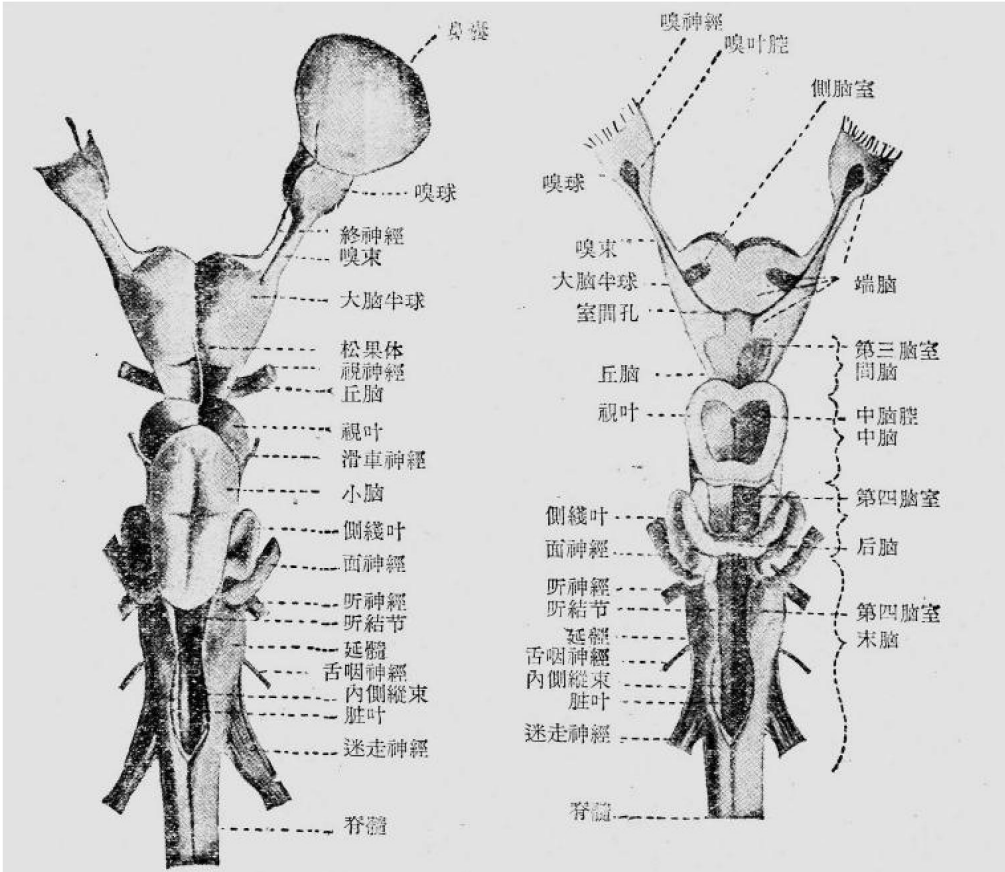


图7 鲨鱼(Squalus acanthias)脑背面观

图8 同图7,脑室已打开。

中脑 中脑背侧之视叶为一对圆形隆起，中间为一条中央矢状沟所分开。视叶是中脑腔隆起的顶，因此称为中脑顶盖(tectum mesencephali)。从视网膜来的纤维经过视神经而止于此部。中脑腔的底由中脑腹部形成，这似乎是延髓直接延伸的部分。在哺乳类中，大脑脚发生于中脑腹面。在小脑和视叶间之中脑顶上有一对神经穿出，即第四对脑神经，或称为滑车神经。中脑腹面有第三对脑神经或动眼神经穿出。

间脑 间脑的顶很薄，可以很容易的撕去而暴露出第三脑室(图9,10)，顶的后缘附于一条嵴上，嵴内含有一对丘状隆起，称为缰核，核间有纤维相连。恰在此纤维中点之后的室顶部分，向前伸出一个细长的管，称为松果体(图10)。它和脑顶相接触，并止于一个略微膨大的末端。松果体和缰核属于上丘脑。丘脑形成第三脑室肥

厚的側壁,为走向視叶去的視束所穿过。下丘脑在鯊魚中較大,除了位于側方的一对卵圓形下叶以外,还有一个薄壁的脉管性突起,称为脉管囊(saccus vasculosus)(图9,10)。和下丘脑腹側紧密相連的是一个由口腔上皮通过外翻而突出的腺样組織,称为脑垂体。視神經在脑垂体的腹面相遇而在視交叉中交叉。

端脑包括脑在橫帆(velum transversum)前面的各部分。橫帆是一个橫折,从薄膜状的頂伸进第三腦室(图10)。端脑包括一个中央单独部分和两边的大脑半球及其嗅球。大脑半球是端脑的突出部分,虽然部分为中央矢状裂所分开,但是却由

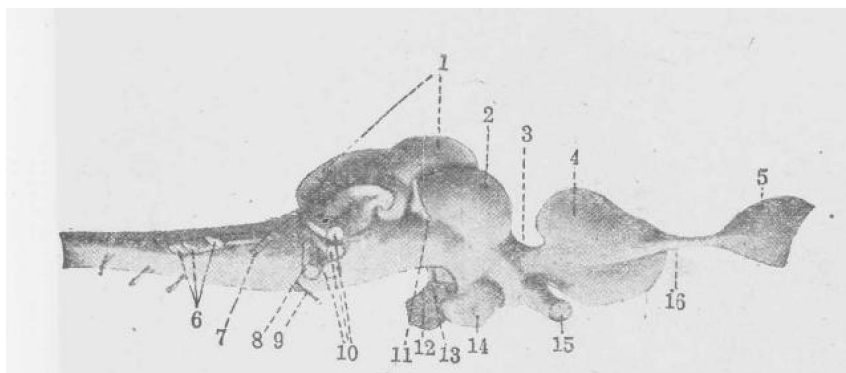


图9 鯊魚(*Squalus acanthias*),脑側面观。

- 1.小脑; 2.視叶; 3.丘脑; 4.大脑半球; 5.嗅球; 6.迷走神經; 7.舌咽神經; 8.听神經; 9.外展神經; 10.三叉及面神經; 11.滑車神經; 12.脉管囊; 13.动眼神經; 14.下叶; 15.視神經; 16.嗅束。

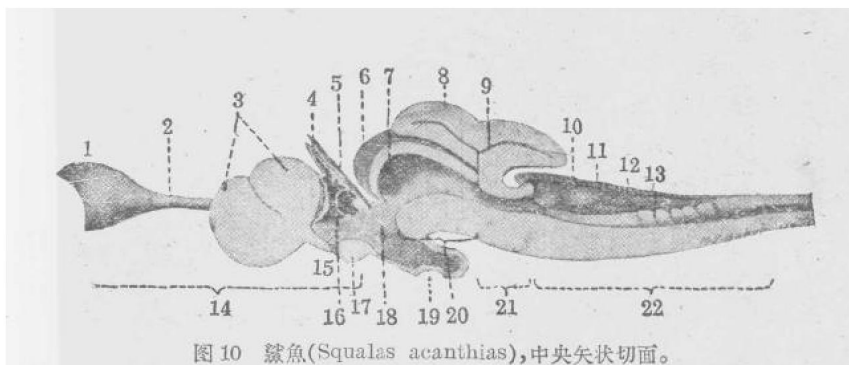


图10 鯊魚(*Squalus acanthias*),中央矢状切面。

- 1.嗅球; 2.嗅束; 3.大脑半球; 4.脑旁体; 5.松果体; 6.視叶; 7.中脑腔; 8.小脑; 9.后脑腔; 10.听結节; 11.脉絡組織; 12.第四腦室; 13.脏叶; 14.端脑; 15.視前隱窩; 16.橫帆; 17.視交叉; 18.第三腦室; 19.脉管囊; 20.中脑; 21.后脑; 22.末脑。

两个側脑室内壁所形成的厚板紧密相連,并且形成室間孔的周界(图8)。大脑半球前端的外側,有一条細长的嗅神經束伸向前面,末端扩大而成为嗅球,它和鼻囊相接触,并且分出許多細神經絲,这些絲組成嗅神經或第一对腦神經。在大脑前端,另外有一条神經从大脑半球发出,称为終神經(*nervus terminalis*),它沿着嗅神經束及嗅球之上向前到鼻囊(图7)。研究图8及图10能够很好的获得各个腦室的形态、联系以及脑各部分之間的联系的概念。

軟骨魚類前腦的頂有許多形态上很有趣的結構，其中有两个已經提過了，就是松果体及橫帆，前者是間腦頂突出成一個口袋狀的東西，後者是一個皺折，是前腦兩個部分（大腦和間腦——譯者）的分界綫。端腦的頂在橫帆前端凸出，形成一個薄囊，稱為腦旁体（paraphysis）。哺乳類的橫帆及腦旁体在胚胎時期很容易分辨出來，但是在以後的發育過程中却隱約不明。

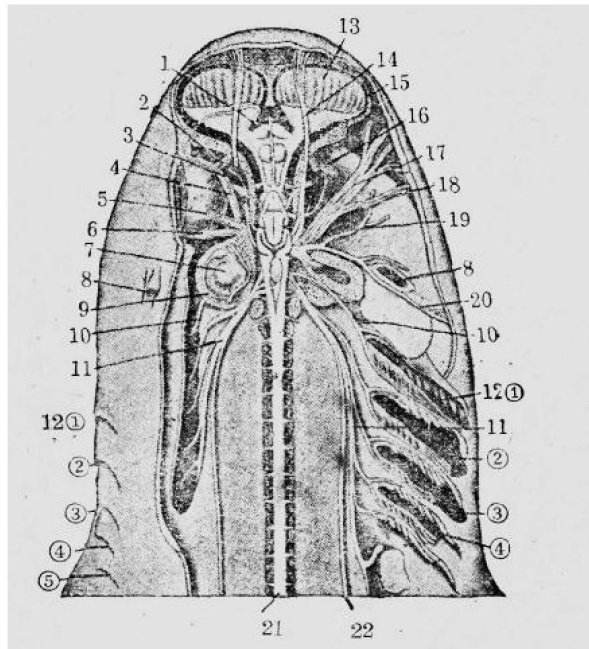


图 11 鯊魚 (Scyllium catulus) 腦及腦神經之解剖。左側留着眼睛，右側已經挖去。(Marshall 及 Hurst, Parker 及 Haswell)

1. 松果体； 2. 上斜肌； 3. 滑車神經； 4. 內直肌； 5. 上直肌； 6. 外直肌； 7. 前庭； 8. 出水孔； 9. 半規管； 10. 舌咽神經； 11. 迷走神經； 12. 鰓裂； 13. 鼻囊； 14. 三叉神經、面神經之眼淺支； 15. 嗅囊； 16. 下斜肌； 17. 三叉神經上頷支； 18. 三叉神經下頷支； 19. 面神經腭支； 20. 面神經舌骨下頷支； 21. 脊髓； 22. 迷走神經側綫支。

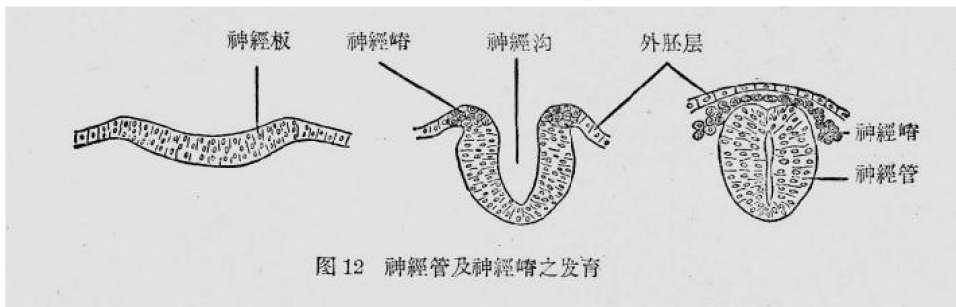


图 12 神經管及神經嵴之发育

人胚神經管的发育

人类神經系統的胚胎发育象是早期种系发生史上的一个概要。而各种不同种类的脊椎动物的胚胎发育是那么相象，因此研究的材料是早期人胚或猪胚倒没有什么出入。当人胚在第三星期中段时，长仅 1.5 毫米，可以看到有神經沟，神經沟很快就轉变为神經管。神經管在合攏时，伴有神經嵴的形成。神經嵴起初象一条带，以后分节而成为神經节。胚胎在第四周时长約 5 毫米。神經管封閉了。三个原始脑泡正在出

现,神經及神經节正从神經嵴細胞逐漸形成(图 12)。这些由早期到成熟脑形成的重大意义是值得思考的。仅只几个細胞轉移錯了方向,或者在一个不到半厘米长的胚胎上,神經管的一小部分不能封閉,就会引起胚胎死亡或者发生严重的畸形。

人脑除了有弯曲以外,在第五个星期时(图 13)和沒有大脑半球的脊椎动物的图非常相象(图 15, C, D)。前脑泡被一个狭窄部分分为端脑及間脑。里面有自由相通的空腔。中脑很明确,并且弯曲得很厉害,弯曲的部分称为头曲。菱脑也有分为后脑及末脑的迹象,并且在脑桥曲的地方稍微弯向背側。另外一个弯曲部分称为頸曲,发生在脑和脊髓交界的地方(图 15)。脑桥曲到后来伸直了,所以在成年人的脑上看不出来。別的两个曲发育下去也慢慢的不明显;頸曲几乎沒有了,头曲的曲度也大大的减少(图 28)。

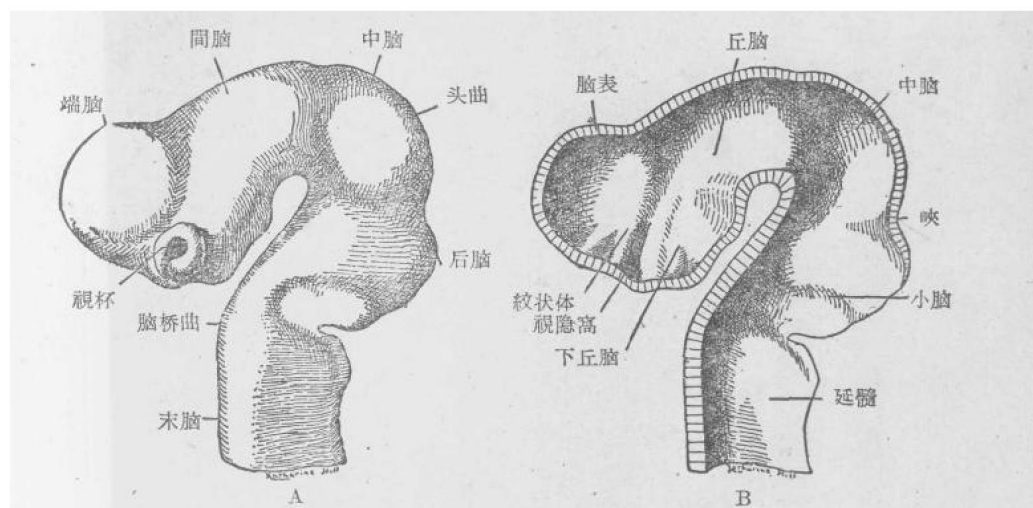


图 13 7毫米长胚胎脑的重塑: A,側面观; B,中央矢状切面。(His, Prentiss-Arey)

前脑的两边长出了一对視杯,由視莖連着大脑。視杯后来长成視网膜,通过視莖而发生視神經纖維,因此,这些結構在发生上是大脑的一部分。

人胚的端脑 当胚胎长到 13 毫米时,端脑已經达到图 15, E, F, G 所代表的阶段。端脑的外側壁及其紋状体和嗅脑在两边突出,形成成对的結構,即大脑半球(图 16)。突出部分的壁除了紋状体及嗅脑以外,別的部分相当薄,叫脑表(pallium),发生为大脑皮質。在大脑半球里的側脑室代表原来端脑腔的部分,通过室間孔而和第三脑室相通,室間孔在这个时期比較大。終板在第三脑室之前連着两个大脑半球,是端脑原来的前緣,紧接在終板的后面是端脑腔的一部分,形成第三脑室的前部,这些結構以后的生长可以在图 17 上很容易的看出来,图 17 系表示人胚三月的脑。和图 28 比較一下(在图 28 里,胚胎期脑之原始分划清楚地注明着),可以看到在端脑发育过程中,最显著的特色是大脑半球大大的扩展。

間脑 間脑的三个主要部分是丘脑、上丘脑及下丘脑。在 13.6 毫米长的胚胎上稍可分辨,而在第三个月的时候,就已經很明确了(图 17)。在間脑的横切面上可看出每边含有一对側板,它們和頂板及底板形成脑室各壁(图 18);每边靠背側的板大大加厚,形成丘脑,靠腹側的板形成下丘脑,每边的背、腹兩側板成一角度,为下丘脑沟。

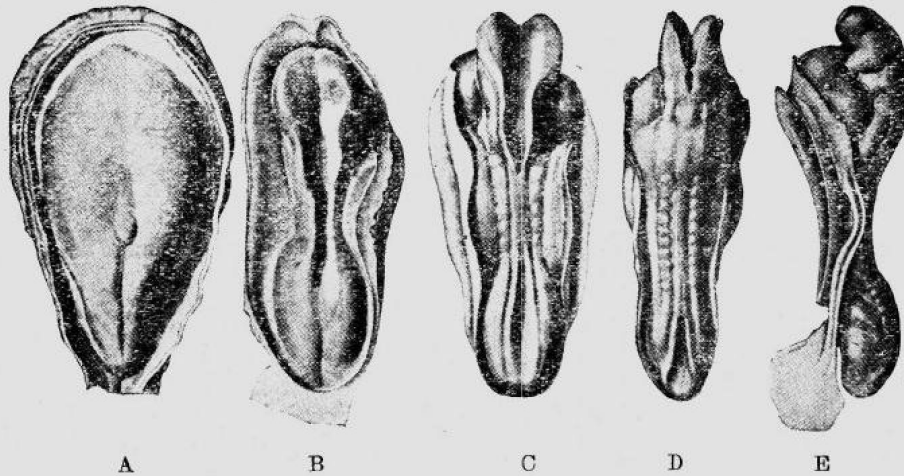


图14 人胚神經管之发育时期。大小方面,由于較幼胚胎放大倍数較高而差异不显。

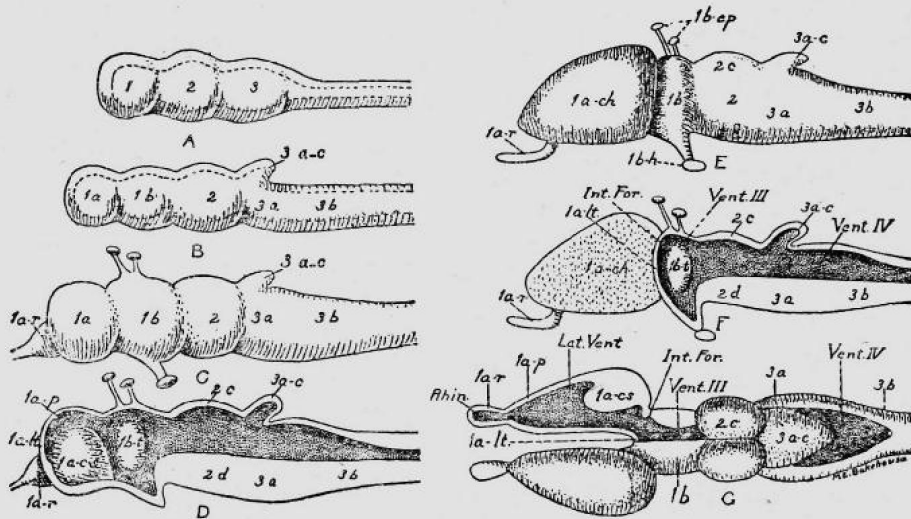


图15 示脊椎动物脑之发育: A, 初期, 侧面观, 虚线表示其脑室范围; B, 第二时期; C, 第三时期, 脑的侧面观, 无大脑半球; D, 同上之矢状切面; E, 第四时期, 具有大脑半球之侧面观; F, 同上, 矢状切面; G, 同上, 背面观, 右侧之脑室已打开。Rhin. 嗅叶腔; Lat. Vent., 侧脑室; Int. For., 室间孔; Vent. III, 第三脑室; Vent. IV, 第四脑室。1, 前脑; 1a, 端脑; 1a-r, 嗅脑; 1a-p, 脑表; 1a-lt 终板; 1a-ch, 大脑半球; 1a-cs, 纹状体; 1b, 间脑; 1b-ep, 上丘脑; 1b-h, 垂体; 1b-t, 丘脑; 2, 中脑; 2c, 视叶; 2d, 大脑脚; 3, 菱脑; 3a, 后脑; 3a-c, 小脑; 3b, 末脑。

下丘脑包括视交叉、灰结节(tuber cinereum)、垂体后叶及乳头体。从丘脑板的背缘, 连着很薄的顶板处, 长出了一个厚脊, 叫上丘脑。后来转变为髓核及松果体。间脑的顶板还是很薄, 形成脉络层的上皮组织或第三脑室顶。第三脑室的空腔由于丘脑长得很大而缩小了, 成为一个垂直的裂缝。两侧壁最后在某一点上融合, 成为中间块(massa intermedia), 中间块是跨过第三脑室的灰质桥梁(图30)。后丘脑是一个很方便的名词, 它包括内、外侧膝状体。

翼板及基板(alar, basal lamina) 前脑之后, 神经管的每侧由两个板样的纵列

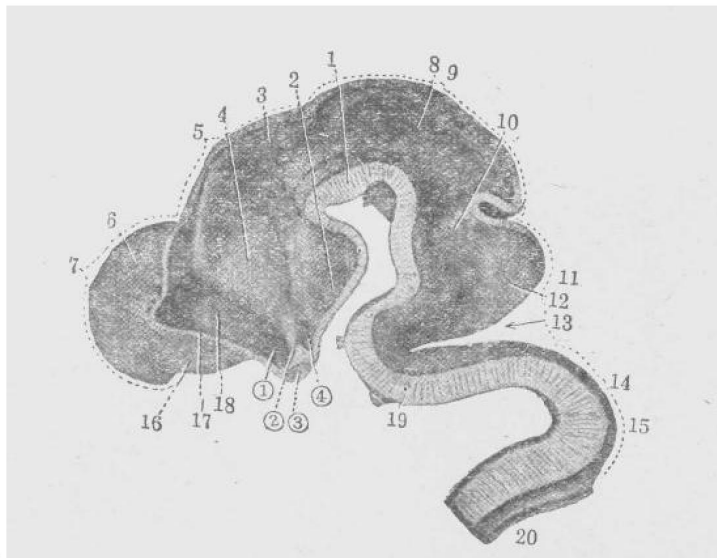


图 16 人胚 (13.6 毫米) 脑之中央矢状切面: ① 视隐窝; ② 由视交叉形成的增; ③ 视交叉; ④ 漏斗隐窝。(His, Sobotta)

1. 大脑脚; 2. 下丘脑; 3. 上丘脑; 4. 丘脑; 5. 间脑; 6. 脑表; 7. 端脑; 8. 大脑导水管; 9. 中脑; 10. 菱脑峡; 11. 小脑; 12. 后脑; 13. 菱形窝; 14. 末脑; 15. 颈曲; 16. 嗅脑; 17. 终板; 18. 纹状体; 19. 脑桥; 20. 脊髓。

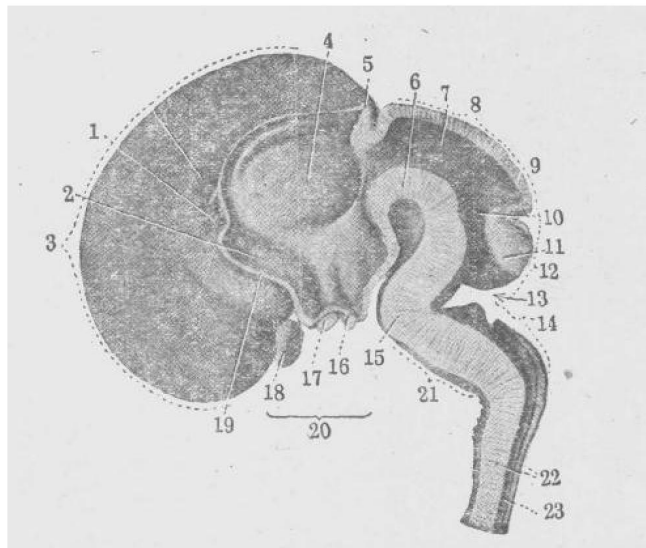


图 17 胚胎三月之脑, 中央矢状切面。(His, Sobotta)

1. 脉络丛; 2. 纹状体; 3. 端脑; 4. 丘脑; 5. 松果体; 6. 大脑脚; 7. 大脑导水管; 8. 中脑; 9. 四叠板; 10. 峡; 11. 小脑; 12. 后脑; 13. 菱形窝; 14. 末脑; 15. 脑桥; 16. 垂体; 17. 视交叉; 18. 嗅脑; 19. 终板; 20. 下丘脑; 21. 延髓; 22. 脊髓; 23. 中央管。

柱所组成, 两纵列柱为界沟(sulcus limitans)所分开(图 19)。沟的背侧是翼板, 发生出脑干及脊髓中的一切感觉中枢。基板位于界沟的腹侧, 从这里发生出所有的运动核。翼板的两背侧缘为顶板所连, 而基板的腹侧缘为底板所连。前脑可能完全是由翼板所组成(Schulte, Tilney, 1915; Kingsbury, 1922)。