

脑水肿

主编 李 玲 黄如训



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

脑 水 肿

主 编 李 玲 黄如训

副 主 编 陶玉倩 丰岩清

编者名单 (按姓氏笔画排序)

丰岩清 李 扬 李 玲 杨 超 肖勇梅
张 波 张富洪 国 宁 赵 嘉 高富强
陶玉倩 黄如训 黄建强 魏 欢

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

脑水肿/李玲等主编. —北京:人民卫生出版社,
2008.9

ISBN 978-7-117-10372-5

I. 脑… II. 李… III. 脑病-水肿-诊疗
IV. R742.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 097446 号

脑 水 肿

主 编: 李 玲 黄如训

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.25 插页: 1

字 数: 528 千字

版 次: 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-10372-5/R · 10373

定 价: 52.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)



前 言

脑水肿在临床相当常见,大多是脑部的炎症、卒中、外伤、肿瘤等继发的一种病理状态,也可由全身各系统器官的严重疾病伴发,成为各临床学科均可遇见的一种危重症,须及时诊断和有效治疗。

脑水肿是脑组织水分异常增加导致脑容积扩大,当脑容积增大到一定程度时,颅内压相应增高形成颅内高压症。近年来,在脑水肿的病理形态、分类、病理生理、影像学及颅内压的监测等方面的研究取得了很大的进展,在减轻脑水肿、控制颅内高压方面亦取得显著效果。然而,脑水肿的诊治仍存在不少问题,除对脑结构功能、病理等特点认识不足外,临床上尚未有足够的重视,有的甚至缺乏脑水肿的基础知识,以致在整个疾病诊治过程中未能注重脑水肿,或者缺乏及时有效的处理,导致预后差。这种情况在临床上相当多见,例如中毒、感染、外伤、麻醉或手术意外、心跳呼吸骤停等,经积极治疗原发病已控制或消除,由于对脑水肿的忽视或措施不当,脑功能恢复差,有的甚至不能逆转而丧命,致使前功尽弃。鉴于上述情况,我们参阅国内外有关文献,结合多年临床的体会,收集资料,编写此书,期望有助于加深认识,进一步推动脑水肿的研究,对临床有指导作用,提高诊治水平,造福社会。

在编写过程中始终遵循科学性、先进性和实用性的原则,注意新进展,紧密结合临床实际阐述相关理论,特别注重介绍新观点和新技术。考虑客观实际需求,重点在于临床表现、诊断和治疗等,对各种诊断技术和治疗方法都有较详细的论述,如脑水肿的各种并发症处理、呼吸机的使用、营养支持等,力求对临床工作有价值。由于科技的发展日新月异,加上知识、经验及时间有限,难免有疏忽、不当,甚至错漏之处,恳切希望得到广大读者、同道的批评指正。

李 玲 黄如训

2008年5月



目 录

第一章 脑解剖结构及生理功能	1
第一节 颅骨	1
第二节 端脑	3
第三节 间脑	6
第四节 脑干	10
第五节 脑干网状结构	11
第六节 脑干的生命中枢	15
第七节 小脑	17
第八节 脑动脉系统	18
第九节 脑血流量的生理功能	20
第十节 脑静脉系统	23
第十一节 脑膜	24
第十二节 硬脑膜静脉窦	26
第十三节 脑室系统	28
第十四节 脑脊液及其循环	30
第二章 血-脑屏障	33
第一节 血-脑屏障的组织结构	34
第二节 影响血-脑屏障功能的因素	43
第三节 血-脑屏障与常见疾病	47
第四节 血-脑屏障与药物治疗	52
第五节 血-脑屏障在治疗上的意义	57
第六节 前景和展望	59
第三章 脑水肿的病理生理	62
第一节 病因	62
第二节 脑水肿的分类	64

第三节	病理形态	67
第四节	脑水肿的病理生理机制	71
第五节	脑水肿的消散	81
第四章	脑水肿的临床表现	85
第一节	颅内压增高的一般症状	85
第二节	生命功能改变的症状	87
第三节	神经系统受损体征及其并发症	91
第五章	脑水肿的辅助检查	98
第一节	脑脊液检查	98
第二节	脑电生理检查	104
第三节	超声波检查	106
第四节	影像学检查	110
第五节	颅内压监测	114
第六章	脑水肿的诊断	132
第一节	临床征象的分析	132
第二节	脑水肿的解剖部位诊断	133
第三节	脑疝	134
第七章	小儿脑水肿及颅内压监测	142
第一节	小儿脑脊液和血-脑屏障的特点	142
第二节	小儿脑水肿的病因	143
第三节	小儿脑水肿的发病机制	145
第四节	小儿脑水肿的临床表现	145
第五节	小儿脑水肿的诊断	148
第六节	小儿颅内压监测	148
第八章	减轻脑水肿及降低颅内压的治疗	150
第一节	脱水剂	150
第二节	肾上腺皮质激素	157
第三节	巴比妥类药物	159
第四节	手术治疗	159
第九章	脑水肿的水电解质酸碱紊乱的治疗	163

第一节	水、电解质、酸碱平衡的生理调节	163
第二节	脑水肿的静脉输液治疗	166
第三节	失水	168
第四节	电解质平衡紊乱	170
第五节	酸碱平衡紊乱	176
第十章	亚低温治疗	180
第一节	亚低温治疗脑水肿的机制	181
第二节	亚低温治疗的方法	182
第三节	亚低温治疗的并发症	185
第四节	亚低温治疗的监护	186
第五节	亚低温治疗的现状与未来	188
第十一章	修复脑功能的治疗	192
第一节	脑保护剂	192
第二节	改善脑营养代谢剂	196
第三节	中药及耳针	204
第十二章	脑水肿的内科并发症	205
第一节	呼吸系统障碍	205
第二节	循环系统障碍	211
第三节	急性肾衰竭	218
第四节	消化系统障碍	221
第五节	体温调节障碍	226
第六节	脑水肿与多器官功能损害	230
第十三章	脑水肿时呼吸机的应用	241
第一节	呼吸机的适应证和禁忌证	241
第二节	机械通气与患者呼吸道的连接	242
第三节	脑水肿时机械通气工作模式的选择	243
第四节	呼吸机的参数设置和调节	250
第五节	呼吸机的撤离	253
第六节	机械通气的并发症	257
第十四章	脑水肿的营养支持	261
第一节	饥饿和应激时营养物质代谢的特点	261

第二节	营养物质的需要量·····	265
第三节	营养支持的途径和影响因素·····	269
第四节	肠内外营养的并发症和防治·····	274
第五节	营养支持的护理·····	276
第十五章	常见疾病的脑水肿·····	280
第一节	急性脑血管病·····	280
第二节	外伤·····	297
第三节	高原性脑水肿·····	299
第四节	炎症性疾病·····	302
第五节	脑肿瘤·····	310
第六节	急性水中毒·····	314
第七节	急性毒物中毒所致脑水肿·····	316
	中英文对照索引·····	328

1

第一章

脑解剖结构及生理功能

脑位于颅腔内,在成人其平均重量约 1400~1500g。一般可分为六部分:端脑、间脑、中脑、脑桥、延髓和小脑。了解脑的解剖及生理功能,有助于理解脑水肿的发生发展及临床表现。

胚胎早期,神经管前部演化为前脑(forebrain)、中脑(midbrain)和菱脑(rhombencephalon)。其中前脑分化为大脑和间脑,中脑变化较小,菱脑分化为后脑和末脑。后脑又衍化为脑桥和小脑,末脑则成为延髓。通常把中脑、脑桥和延髓合称为脑干。延髓向下经枕骨大孔连接脊髓(spinal cord)。随着脑的发育,胚胎时期的神经管内腔就在脑各部内形成脑室系统。

第一节 颅 骨

颅骨(skull)分为脑颅(neurocranium)和面颅(viscerocranium)。由于脑位于颅腔内,脑水肿的发生发展与脑颅关系密切,因而,重点了解脑颅的结构。脑颅又分为颅盖和颅底两部分,其分界线为:枕外粗隆、上项线(superior nuchal line)、乳突根部、颞下嵴(infratemporal crest)、眶上缘(margo supraorbitalis)和眉弓(superciliary arch)的连线,该线以上为颅盖,以下为颅底(图 1-1、2)。

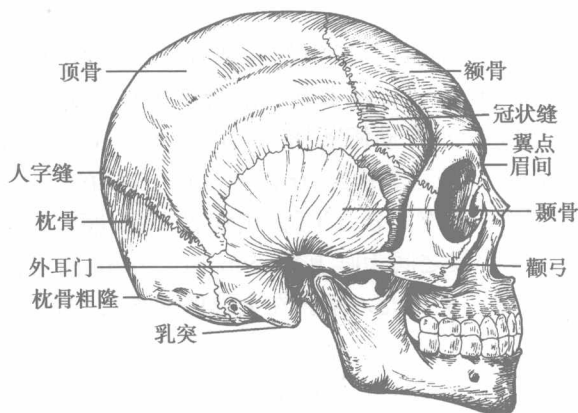


图 1-1 颅骨侧面

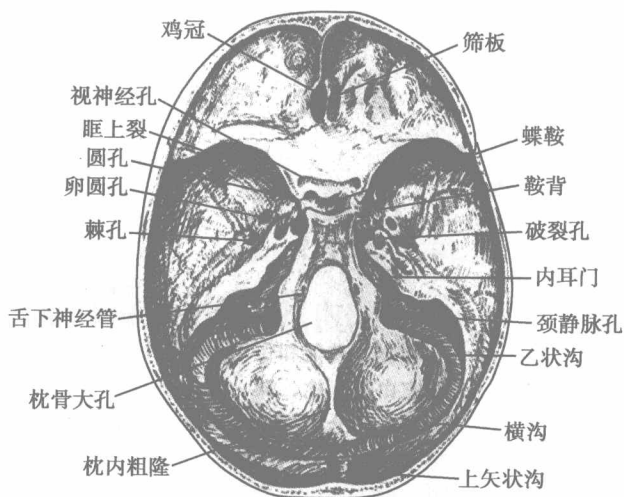


图 1-2 颅底

一、颅盖(calvarium)

由额骨(frontal bone)鳞部、顶骨(parietal bone)、颞骨(temporal bone)鳞部和枕骨(occipital bone)鳞部上半所组成,冠状缝(coronal suture)、矢状缝(sagittal suture)、人字缝(lambdoidal suture)和鳞状缝(squamosal suture)将其连接一起。颅盖骨由外板(outside plate)、板障(diploe)和内板(internal plate)三层组成。板障内有许多网状的板障静脉(diploic veins venae),借导血管与头皮静脉相交通,向内与颅内静脉窦相连。

颅盖的内面有脑回、蛛网膜粒、静脉窦和脑膜血管的压迹,在正中线上有自前向后的一条纵行沟,是矢状窦的压迹,称矢状窦沟(sulcus for sagittal sinus)。在颅骨的两侧面有两条呈树枝状的脑膜中动、静脉的压迹。在顶骨前下角处,脑膜中动脉主干走行于骨管中。

二、颅底(basis cranii)

1. 颅前窝(anterior cranial fossa) 由额骨的眶板、筛板、蝶骨(sphenoid)体前部和蝶骨小翼构成,容纳脑的额叶。

2. 颅中窝(middle cranial fossa) 正中部为蝶骨体,骨体中空为蝶窦(sphenoid sinus),体的上面称蝶鞍(sella turcica),鞍中央凹陷为垂体窝(hypophysial fossa),容纳脑垂体。蝶鞍两侧是海绵窦,窦内有动眼神经(oculomotor nerve)、滑车神经(trochlear nerve)、展神经(abducent nerve)、三叉神经(trigeminal nerve)的第一支和颈内动脉通过。外侧部低凹,前方为蝶骨小翼,后方为岩骨上缘,由蝶骨大翼、颞骨岩部和鳞部构成颅中窝的底,容纳脑的颞叶。在大、小翼之间为眶上裂(superior orbital fissure),有动眼神经、滑车神经、展神经和三叉神经第一支经此入眶。在大翼的根部,从前向后有圆孔(round orifice)、卵圆孔(oval foramen)和棘孔(spinous foramen),依次为三叉神经第二支、第三支和脑膜中动脉通过。岩骨尖与蝶骨体围成破裂孔(lacerated foramen),有颈内动脉、岩浅大神经(superficial greater petrosal nerve)、交感神经丛(sympathetic plexus)和静脉丛通

过。破裂孔的外侧,岩骨上面有三叉神经半月节压迹,半月神经节在其前方。在半月节压迹的外侧为薄层骨板(鼓室盖),下有中耳鼓室。

3. 颅后窝(posterior cranial fossa) 由颞骨岩部和枕骨组成。窝中央为枕骨大孔(foramen magnum),其前方为平坦的斜坡,承托延髓和脑桥。两侧容纳小脑半球。

三、新生儿颅骨特点

新生儿颅骨尚未完全骨化,颅盖各骨之间仍为膜性的部分称为颅囟(cranial fontanelles)。在矢状缝前端的为前囟(bregma),呈菱形;在矢状缝与人字缝相交处为后囟(posterior fontanelle),呈三角形。前囟在出生后1~2岁闭合,后囟在出生后6~8周即闭合。此外,还有蝶囟(sphenoidal fontanelle)、乳突囟(mastoid fontanelle)(图1-3)。

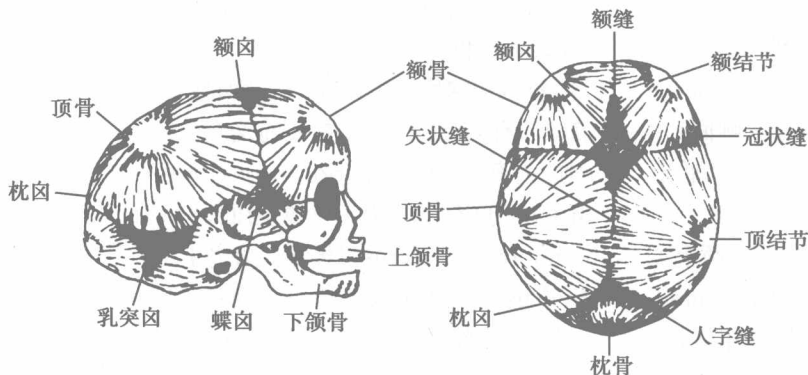


图1-3 婴儿颅骨

四、脑水肿、颅内高压时颅骨改变的特点

急性脑水肿、颅内高压时颅骨通常无明显改变,只有相当长时间颅内压升高,特别慢性颅内高压维持较长时间后才出现改变。它包括:①蝶鞍脱钙:最早为后床突,其后鞍背骨质吸收、前后床突距离加宽、鞍底加深或甚至消失;②蛛网膜粒压迹增深扩大,导静脉孔增大增多,板障血管密集而粗,脑回压迹增多加深;③成人仅见人字缝或同时伴有冠状缝的松弛。

婴儿颅缝在脑水肿、颅内压增高时易于增宽,头围增大为幼儿颅内压增高的重要体征之一,前后囟门在未完全闭合时可以增大,前囟门常常饱满或隆起以代偿颅内压增高。此时前囟门张力增高,搏动也减弱或消失。

第二节 端 脑

端脑(endbrain)包括左右大脑半球(hemisphere),由胚胎时的前脑泡演化而来,在演化过程中,前脑泡两侧高度发育,形成端脑即左、右大脑半球,遮盖着间脑和中脑,并把小脑推向后方。大脑半球表面的灰质层,称大脑皮质(cerebral cortex),深部的白质(white matter)又称髓质(medulla),蕴藏在白质内的灰质团块为基底核(basal nuclei),大脑半球内的腔隙为侧脑室。

大脑半球在颅内发育时,其表面积增加较颅骨快,因而形成起伏不平的外表,凹陷处

成沟,沟之间形成长短、大小不一的隆起,为脑回(gyrus)。

左右大脑半球之间为纵行的大脑纵裂(longitudinal fissure),纵裂的底面连接两半球宽厚的纤维束板,即胼胝体(corpus callosum)。大脑和小脑之间为大脑横裂(fissura transversa cerebri)。每个半球分为上外侧面、内侧面和下面。上外侧面隆凸,内侧面平坦,两面以上缘为界。下面凹凸不平,和内侧面之间无明显分界,和上外侧面之间以下缘为界。半球内有3条恒定的沟,将每侧大脑半球分为5叶,分别为额、顶、枕、颞叶及脑岛。外侧沟(lateral sulcus)起于半球下面,行向后上方,至上外侧面。中央沟(central sulcus)起于半球上缘中点稍后方,斜向前下方,下端与外侧沟隔一脑回,上端延伸至半球内侧面。顶枕沟(parietooccipital sulcus)位于半球内侧面后部,自距状沟起,自下向上并略转至上外侧面。在外侧沟上方和中央沟以前的部分为额叶(frontal lobe);外侧沟以下的部分为颞叶(temporal lobe);枕叶(occipital lobe)位于半球后部,其前界在内侧面为顶枕沟,在上外侧面的界限是顶枕沟至枕前切迹(在枕叶后端前方约4cm处)的连线;顶叶(parietal lobe)为外侧沟上方,中央沟后方,枕叶以前的部分;岛叶(insular lobe)位于外侧沟深面,被额、顶、颞叶所掩盖。

在半球背外侧面,中央沟前方,有与之平行的中央前沟(precentral sulcus)。自中央前沟有两条向前水平走行的沟,为额上沟(superior frontal sulcus)和额下沟(inferior frontal sulcus)。由上述三沟将额叶分成4个脑回,中央前回(precentral gyrus)居中央沟和中央前沟之间;额上回(superior frontal gyrus)居额上沟之上方,沿半球上缘并转至半球内侧面;额中回(middle frontal gyrus)居额上、下沟之间;额下回(inferior frontal gyrus)居额下沟和外侧沟之间。在中央沟后方,有与之平行的中央后沟(postcentral sulcus),此沟与中央沟之间为中央后回(postcentral gyrus)。在中央后沟后方,有一条与半球上缘平行的顶内沟(intraparietal sulcus)。顶内沟的上方为顶上小叶(superior parietal lobule),下方为顶下小叶(inferior parietal lobule)。顶下小叶又分为包绕外侧沟后端的缘上回(supramarginal gyrus)和围绕颞上沟末端的角回(angular gyrus)。在外侧沟的下方,有与之平行的颞上沟(superior temporal sulcus)和颞下沟(inferior temporal sulcus)。颞上沟的上方为颞上回(superior temporal gyrus),自颞上回转入外侧沟内有两条自上外向下的颞横回(transverse temporal gyri),颞上沟与颞下沟之间为颞中回(middle temporal gyrus),颞下沟的下方为颞下回(inferior temporal gyrus)(图1-4)。

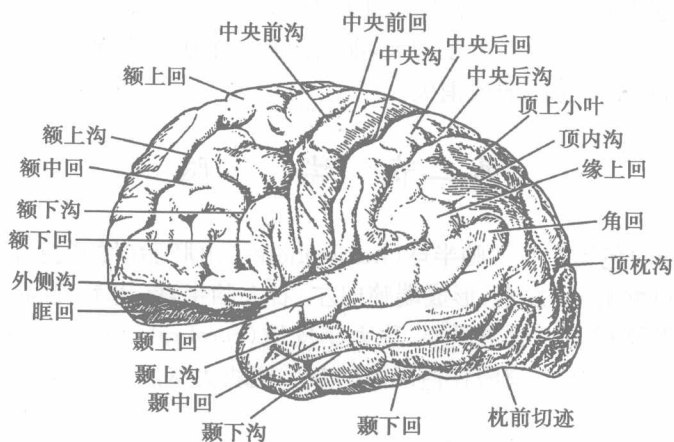


图 1-4 脑回和脑沟(侧面观)

在半球的内侧面,自中央前、后回背外侧面延伸到内侧面的部分为中央旁小叶(paracentral lobule)。在中部有前后方向上略呈弓形的胼胝体。在胼胝体后下方,有呈弓形的距状沟(calcarine sulcus)向后至枕叶后端,此沟中部与顶枕沟相连。距状沟与顶枕沟之间称楔叶(cuneate lobe)。距状沟下方为舌回(lingual gyrus)。在胼胝体背面有胼胝体沟(callosal sulcus),此沟绕过胼胝体后方,向前移行于海马沟(hippocampal sulcus)。在胼胝体沟上方,有与之平行的扣带沟(cingulate sulcus),此沟末端转向背方,称边缘支(marginal branch)。扣带沟与胼胝体沟之间为扣带回(cingulate gyrus)。

在半球底面,额叶内有纵行的嗅束(olfactory tract),其前端膨大为嗅球(olfactory bulb),后者与嗅神经(olfactory nerve)相连。嗅束向后扩大为嗅三角(olfactory trigone)。嗅三角与视束(optic tract)之间为前穿质(precoribrum),内有许多小血管穿入脑实质内。颞叶下方有与半球下缘平行的枕颞沟(occipitotemporal sulcus),在此沟内侧并与之平行的为侧副沟(collateral sulcus),侧副沟的内侧为海马旁回(parahippocampal gyrus),后者的前端弯曲,称钩。侧副沟与枕颞沟间为枕颞内侧回(medial occipitotemporal gyrus),枕颞沟下方为枕颞外侧回(lateral occipitotemporal gyrus)。在海马旁回的内侧为海马沟(hippocampal sulcus),在沟的上方有呈锯齿状的窄条皮质,称齿状回(dentate gyrus)。从内面看,在齿状回的外侧,侧脑室下角底壁上有一弓形隆起,称海马(hippocampi),海马和齿状回构成海马结构(hippocampal formation)。

半球的内侧面位于胼胝体周围和侧脑室下角底壁的一圈弧形结构:隔区(包括胼胝体下回和终板旁回)、扣带回、海马旁回、海马和齿状回等,加上岛叶前部、颞极共同构成边缘叶(limbic lobe)。边缘叶是根据进化和功能区分的,参与边缘叶的结构,有的属于上述5个脑叶的一部分(如海马旁回、海马和齿状回属于颞叶);有的则独立于上述5个脑叶之外(如扣带回),见图1-5。隔区是网状上行激动系统(ascending reticular activating system, ARAS)的端脑部分,参与维持觉醒。隔区又是脑干网状结构通向海马的重要环节,海马反过来对脑干网状结构产生重要的抑制性影响。

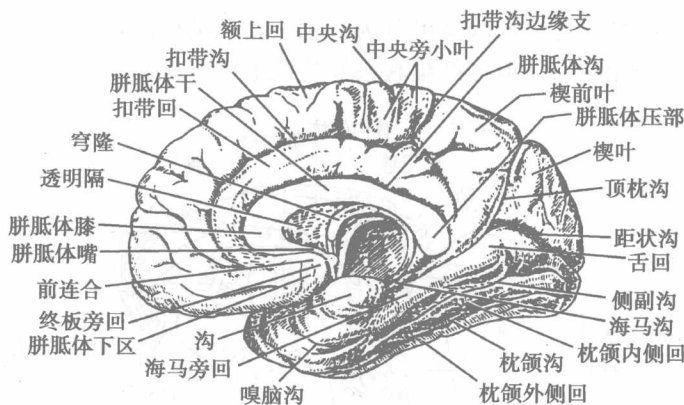


图 1-5 脑回和脑沟(内面观)

第三节 间 脑

间脑(diencephalon)由胚胎时期的前脑泡发育而成,位于脑干与端脑之间,连接大脑半球和中脑,由于大脑半球高度发展而掩盖了间脑的两侧和背面,仅部分腹侧部露于脑底。中间有一窄腔即第三脑室,分隔左右间脑。虽然间脑体积不到中枢神经系统的2%,但结构和功能却十分复杂,是仅次于端脑的中枢高级部位。间脑可分为5个部分:背侧丘脑、后丘脑、上丘脑、底丘脑和下丘脑。

一、背侧丘脑(dorsal thalamus)

背侧丘脑又称丘脑(thalamus),由一对卵圆形的灰质团块组成,借丘脑间粘合相连,前端突起称前结节(anterior tubercle),后端膨大称丘脑枕(pulvinar),背面的外侧缘与端脑尾状核之间隔有终纹(terminal stria),内侧面有一自室间孔走向中脑水管的浅沟,称下丘脑沟(hypothalamic sulcus),它是背侧丘脑与下丘脑的分界线。

在背侧丘脑灰质的内部有一由白质构成的内髓板(internal medullary lamina),在水平面上此板呈“Y”字形,它将背侧丘脑大致分为三大核群:前核(pronucleus)、内侧核群(medial nuclear group)、外侧核群(lateral nuclear group)。在丘脑内侧面,第三脑室侧壁上的薄层灰质及丘脑间粘合内的核团,合称为中线核群(midline nuclear group)。在外侧核群与内囊之间的薄层灰质称丘脑网状核(reticular thalamic nucleus),网状核与外侧核群间为外髓板(external medullary lamina)。在上述核群中又含有多个核团,其中外侧核群分为背侧组和腹侧组,背侧组从前向后分为背外侧核(dorsolateral nucleus)、后外侧核(posterolateral nucleus)及枕核(pulvinar),腹侧组从前向后分为腹前核(ventral anterior nucleus)、腹外侧核(ventral lateral nucleus of thalamus)及腹后核(ventral posterior nucleus of thalamus),内侧核群主要是背内侧核(dorsomedial nucleus),此核又分为大细胞区和小细胞区(图1-6)。

按进化程序的先后,背侧丘脑又可分为古、旧、新三类核团,虽然在这三类核之间以及其他脑区均有着广泛的联系,但在纤维联系及功能上仍有所侧重(图1-7)。

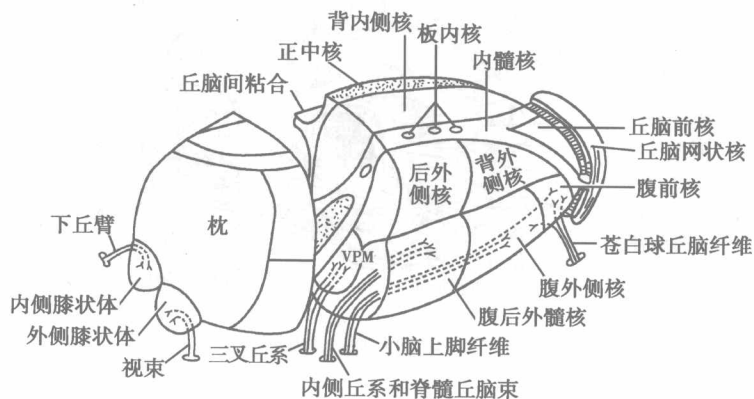


图 1-6 丘脑诸核位置

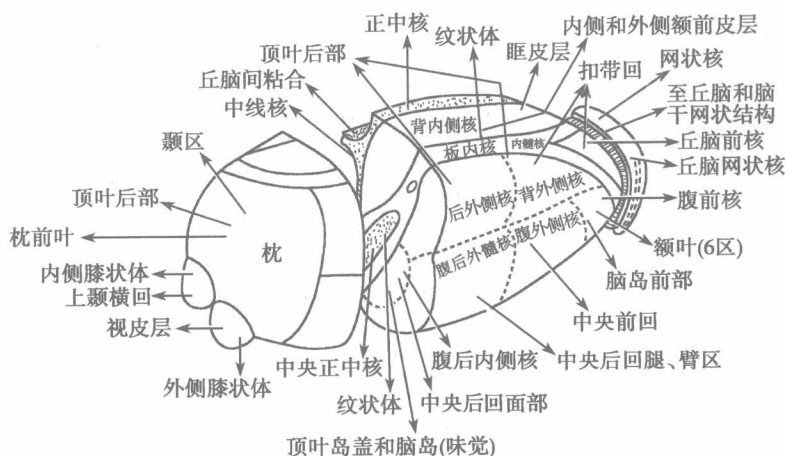


图 1-7 丘脑皮质联系

1. 非特异投射核团(古丘脑) 代表丘脑进化上比较古老的部分,包括正中核(median nuclei)、板内核(intralaminar nuclei)和丘脑网状核(reticular thalamic nucleus)。它们主要接受嗅脑,脑干网状结构的传入纤维,与下丘脑和纹状体之间有往返联系。网状结构上行纤维经这些核团转接,弥散地投射到大脑皮质广泛区域构成上行网状激动系统,维持机体的清醒状态。

2. 特异性中继核团 又称旧丘脑(paleothalamus),代表进化过程中较新的丘脑核群,随着大脑皮质的进化而进化,主要功能是充当脊髓或脑干等的特异性上行传导系统的转接核。由这些核发出纤维将不同的感觉及与运动有关的信息转送到大脑的特定区,产生具有意识的感觉或调节躯体运动作用,包括腹前核、腹外侧核、腹后核。

腹前核(ventral anterior nucleus)和腹外侧核(ventral lateral nucleus of thalamus):主要接受小脑齿状核、苍白球、黑质传入纤维,经它们转接,并发出纤维投射至躯体运动中枢,调节躯体运动。

腹后核(ventral posterior nucleus of thalamus):包括腹后内侧核(ventral posteromedial nucleus)和腹后外侧核(ventral posterolateral nucleus)。前者接受三叉丘系(lemniscus trigeminalis)和由孤束核(nucleus of solitary tract)发出的味觉纤维,后者接受内侧丘系(medial lemniscus)和脊髓丘系(spinal lemniscus)的纤维。腹后核发出纤维主要投射至大脑皮质中央后回的躯体感觉中枢及相关的其他中枢。上述腹后核的传入和传出纤维投射到大脑皮质中央后回下部头面部躯体感觉中枢。传导上肢、躯干和下肢感觉纤维,由内向外依次投射到腹后外侧核,再由该核发纤维投射到相应的大脑皮质躯体感觉中枢代表区。

3. 联络性核团 又称新丘脑(neothalamus),代表丘脑在进化中最新的部分,包括前核、内侧核和外侧核的背侧组。虽然它们不直接接受上行的传导束,但与丘脑其他核团、与大脑皮质等均有丰富的纤维联系,如丘脑前核传入纤维主要是来自下丘脑乳头体的纤维,称乳头丘脑束(mammillothalamic tract)(兼有往返纤维),并通过乳头丘脑束参与构成 Papez 回路。此外,丘脑前核与扣带回也有往返纤维联系。在功能上进入高级神经活

动领域,能汇聚躯体和内脏的感觉信息及运动信息,具有情感意识的辨别分析能力,还参与学习记忆活动。

在大脑皮质不发达的鸟类,丘脑是重要的高级感觉中枢;在人类其功能已降为皮质下感觉中枢,但仍能领略到粗糙的感觉和愉快与不愉快的情绪。

二、后丘脑(metathalamus)

后丘脑位于丘脑的后下方,中脑内侧膝状体(medial genicular body)和外侧膝状体(lateral genicular body),属特异性中继核。内侧膝状体接受来自下丘臂的听觉传导通路的纤维,发出纤维至颞叶的听觉中枢(auditory center)。外侧膝状体接受视束的传入纤维,发出纤维至枕叶的视觉中枢(visual centre)。

三、上丘脑(epithalamus)

上丘脑位于间脑的背侧部与中脑顶盖前区相移行的一部分,包括松果体(pineal body)、缰三角(habenular trigone)、缰连合(habenular commissure)、丘脑髓纹(medullary stria of thalamus)和后连合(posterior commissure)。松果体为内分泌腺,产生褪黑激素(melatonin),具有抑制生殖和调节生物钟等作用,16岁以后,松果体钙化,可作为X线诊断颅内占位病变的定位标志。缰三角内有缰核(habenular nucleus),接受经髓纹来自隔核等处的纤维,并发出纤维组成缰核脚间束(habenulo-interpeduncular tract)投射至中脑脚间核(interpeduncular nucleus),缰核被认为是边缘系统与中脑之间的中继站。丘脑髓纹是主要来自隔区的纤维束,大部分终止于缰核,也有纤维至中脑导水管周围灰质和其他丘脑核团。

四、底丘脑(subthalamus)

底丘脑位于间脑与中脑的过渡区,内含底丘脑核(subthalamic nucleus),与黑质(substantia nigra)、红核(red nucleus)、苍白球(pallidum)间有密切的纤维联系,参与锥体外系的功能。人类一侧底丘脑核受损,可产生对侧肢体,尤其是上肢较为显著的、不自主的舞蹈样动作,称半身舞蹈病(hemichorea)或半身抽搐(hemiballism)。

五、下丘脑(hypothalamus)

1. 下丘脑的外形和分区 下丘脑位于背侧丘脑的下方,组成第三脑室侧壁的下半和底壁,上方借下丘脑沟与丘脑分界,前端达室间孔,后端与中脑被盖相续,下面最前方是视交叉(optic chiasma),视交叉的前上方连接终板,后方有灰质结节,向下移行于漏斗,漏斗下端与垂体相接,灰质结节后方有一对圆形隆起,称乳头体(mammillary body)。

下丘脑从前向后可分为视前区(preoptic region)、视上区(supraoptic region)、结节区(tuberal area)和乳头体区4个部分。由内向外可分为室周带、内侧带和外侧带。下丘脑细胞核团边界不太明显,细胞大小不一,以肽能神经元为主,其主要核团包括:①在视上区的视上核(supraoptic nucleus)、室旁核(nucleus paraventricularis)和下丘脑前核(anterior hypothalamic nucleus);②在结节区的漏斗核(infundibular nucleus)、腹内侧核(ventromedial nucleus)和背内侧核(dorsomedial nucleus);③在乳头体区的乳头体核(nuclei of mammillary body)和下丘脑核。

2. 下丘脑的纤维联系 下丘脑的纤维联系复杂,归纳起来有四个方面:①与边缘系统的联系:包括借终纹和杏仁腹侧通路与杏仁体相联系;借穹隆与海马结构相联系;借前脑内侧束与隔区相联系。其中前脑内侧束(medial forebrain bundle)是通过下丘脑外侧区的一大束松散的纤维,连接隔区、下丘脑和中脑被盖,不但是下丘脑的重要传入和传出纤维通路,也是端脑的重要出入通路之一。②与脑干和脊髓的联系:重要的是与自主神经核群相联系,通过前脑内侧束和乳头脚接受来自脑干的纤维;经背侧纵束向下投射到脑干和脊髓自主神经节前神经元;经乳头被盖束自乳头体至中脑被盖。背侧纵束(dorsal longitudinal fasciculus)是位于中脑水管的腹外侧的一束上、下行纤维,大部分不交叉,联系着下丘脑和脑干及脊髓若干细胞群,如动眼神经副核、上丘、疑核、上泌涎核、下泌涎核、面神经核、孤束核、舌下神经核以及脊髓自主神经节前神经元。③与背侧丘脑的联系:主要通过乳头丘脑束与丘脑前核群相联系,此外,也通过室周灰质与丘脑背内侧核相联系。④与垂体的联系:主要是由下丘脑的神经元产生激素,沿轴突送至垂体后叶(posthypophysis)(神经垂体)或送至正中隆起(median eminence),后者可通过垂体门脉送至垂体前叶(anterior pituitary)(腺垂体)。由下丘脑至神经垂体的纤维起自室旁核和视上核,分别称室旁垂体束(paraventriculohypophyseal tract)和视上垂体束(supraoptic hypohystral tract),输送加压素和催产素到神经垂体,再通过神经垂体的血管扩散到全身。还可能有胺能、氨基酸能或其他肽能神经至神经垂体。由下丘脑至正中隆起的纤维称结节垂体束(tuberohypophyseal tract),又称结节漏斗束(tuberoinfundibular tract),起自漏斗核和下丘脑基底内侧部的一些神经纤维,终于正中隆起的毛细血管,将神经内分泌物质(如促激素释放激素或抑制激素等)经垂体门脉系统运送至垂体前叶,控制垂体前叶的内分泌功能。此外,下丘脑神经元也可将神经内分泌物质释放入第三脑室的脑脊液,被一种特化的室管膜细胞——伸长细胞吸收,再经伸长细胞的突起释放入漏斗柄的毛细血管。

3. 下丘脑的功能 尽管下丘脑只是脑的很小一部分,仅4g(占全脑的0.3%)左右,但其功能极其重要。它是自主神经的皮质下最高中枢,控制着交感神经和副交感神经。下丘脑与机体的下列功能有关:

(1)睡眠和觉醒调节:中脑被盖(动眼神经核水平)前端和邻近的丘脑下部后份、乳头体的前端共同形成了上行网状激活系统,其功能是保持觉醒。该系统受损后,临床上表现为嗜睡、意识不清或意识丧失。由于下丘脑是调节自主神经的高级中枢,它与边缘系统及其他结构有往返的纤维联系。当下丘脑接受的内脏感觉的传入冲动投射到边缘系统的丘脑前核、海马、杏仁核等部位时,整个边缘系统就处于激活状态,产生控制本能、情绪、精神、植物功能和内分泌功能等生理活动。

(2)昼夜节律调节:昼夜节律是有机体在生理、代谢和行为中的昼夜振荡,这种昼夜振荡与太阳周期相适应。在哺乳类,下丘脑的视交叉上核,通过视网膜下丘脑纤维,接受从视网膜的直接投射,它是内源性的昼夜起搏器或振荡器。

(3)水平衡调节:下丘脑的视上核和视旁核通过抗利尿激素(antidiuretic hormone, ADH)控制着排水,该激素主要由视上核产生,经视上垂体束送到垂体后叶轴突末端贮存。当血液渗透压增高、细胞外液容量减少时,抗利尿激素进入血液,主动维持血容量和增加肾集合管的渗透压力,以减少尿量,维持体内水的平衡。

(4)饮食调节:下丘脑腹内侧核有一个饱食中枢,乳头体背外侧的下丘脑外侧区是摄