

MOSBY'S CRASH COURSE

漫畫

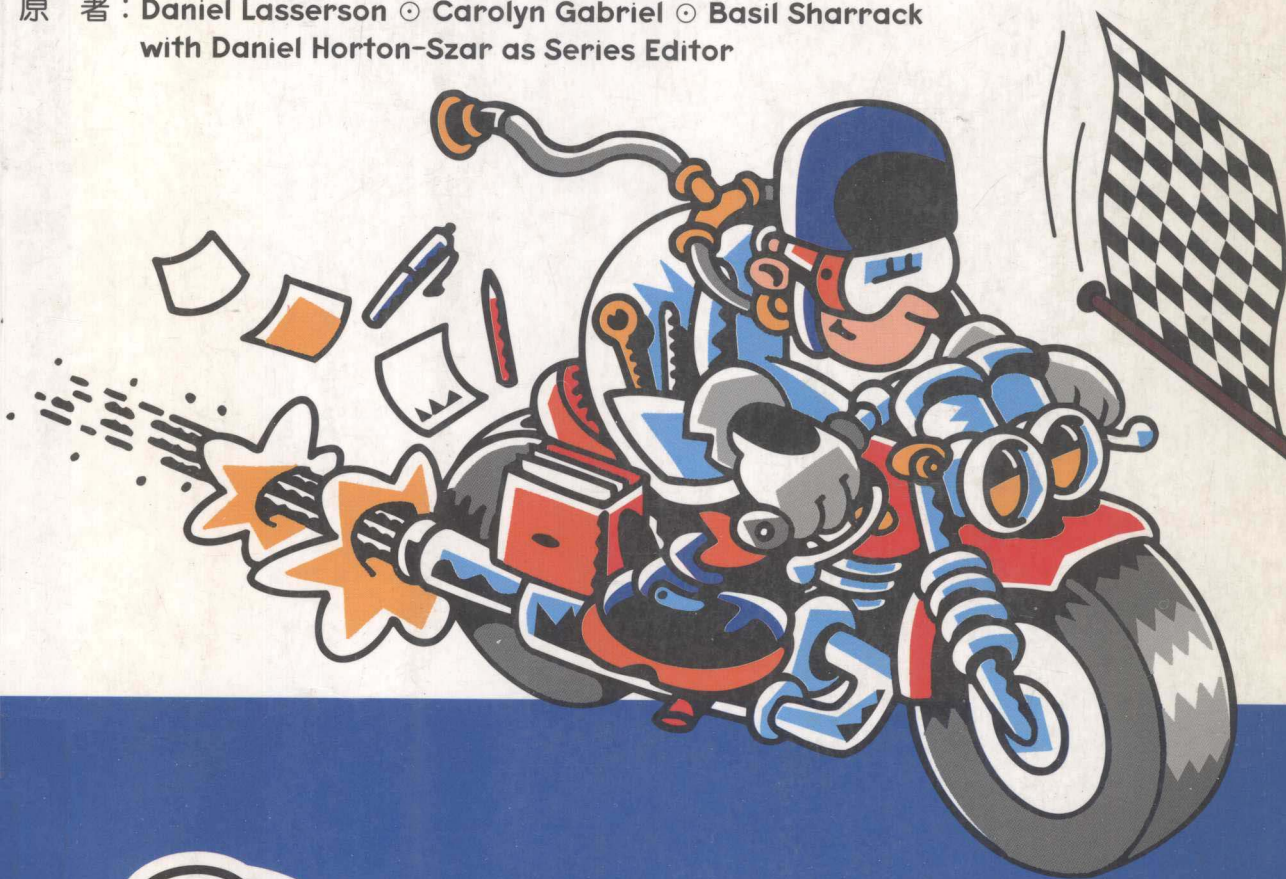
神經系統與特殊感覺

Nervous System and Special Senses

總校閱：麥麗敏（國立陽明大學醫學院醫學系副教授）

編譯：麥麗敏、李宗諺、陳一伶、梁淑鈴、楊淑娟

原著：Daniel Lasserson ◉ Carolyn Gabriel ◉ Basil Sharrack
with Daniel Horton-Szar as Series Editor



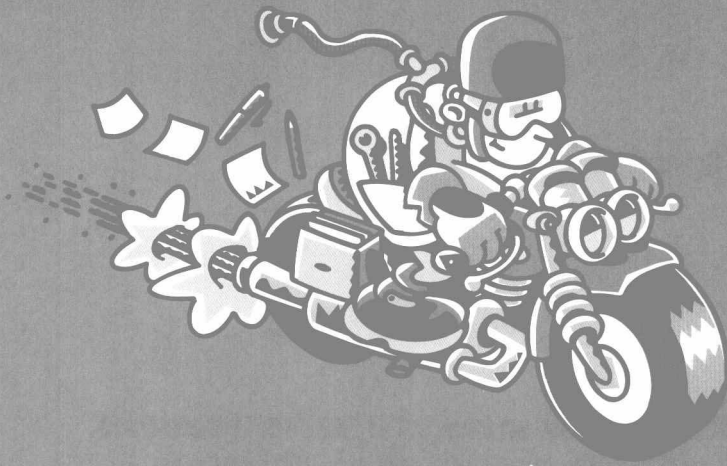
- * 整合基礎科學與臨床醫學之必備工具
- * 條例重點容易掌握
- * 內容涵蓋MCQs，試題及解答



Mosby



合記圖書出版社 發行



漫畫

神經系統與特殊感覺

Nervous System and Special Senses

 Mosby



合記圖書出版社 發行

漫畫神經系統與特殊感覺 / Daniel Lasserson, Carolyn Gabriel,

Basil Sharrack 原著； 麥麗敏等 編譯。 - 初版。 -

台北市；合記，民 89

面；公分

含索引

譯自：Mosby's Crash Course: Nervous System and
Special Senses

ISBN 957-666-653-8 (平裝)

1. 神經系統－漫畫與卡通 2. 神經系－疾病－漫畫與卡通

415.9

89005322

書 名 漫畫神經系統與特殊感覺
總 校 閱 麥麗敏
編 譯 麥麗敏 李宗諺 陳一伶 梁淑鈴 楊淑娟
執行編輯 孫俊香
發 行 人 吳富章
發 行 所 合記圖書出版社
登 記 證 局版臺業字第 0698 號
社 址 台北市內湖區(114)安康路 322-2 號
電 話 (02)2794-0168 (02)2794-0345
傳 真 (02)2792-4702

總 經 銷 合記書局
北 醫 店 臺北市信義區(110)吳興街 249 號
電 話 (02)27239404 (02)27227293
臺 大 店 臺北市中正區(100)羅斯福路四段 12 巷 7 號
電 話 (02)23651544 (02)23671444
榮 總 店 臺北市北投區(112)石牌路二段 120 號
電 話 (02)28265375
臺 中 店 臺中市北區(404)育德路 24 號
電 話 (04)2030795 (04)2032317
高 雄 店 高雄市三民區(807)北平一街 1 號
電 話 (07)3226177

郵政劃撥 帳號 19197512 戶名 合記書局有限公司
法律顧問 蕭雄淋 律師 (北辰著作權事務所)

中華民國 八十九 年 六 月 十 日 初版一刷



目錄 (Contents)

序	iii	二、交感神經系統的結構與功能	79
誌謝	iv	三、副交感神經系統的結構與功能	82
題獻詞	vii	四、腸內神經系統	83
 第一部分：發展、結構與功能	1	 第七章 視覺	85
第一章 神經系統概論	3	一、眼睛	85
一、前言	3	二、視網膜的功能與成像過程	87
二、神經系統發育概述	3	三、中樞視覺路徑及視覺皮質	91
 第二章 神經系統之細胞生理	11	四、注意與知覺	94
一、神經細胞之結構與變異	11	 第八章 聽覺	97
二、中樞神經系統的環繞物	13	一、耳朵和聲音的傳導	97
三、突觸傳導	17	二、中樞聽覺路徑及聽覺皮質	100
四、興奮和抑制	21	 第九章 嗅覺及味覺	103
五、神經系統的受損與修復	28	一、嗅覺及味覺之受體	103
 第三章 軀體感覺系統	31	二、味覺及嗅覺的中樞傳遞路徑	104
一、脊髓與脊髓徑	31	 第十章 中樞神經系統之高位中心	107
二、軀體感覺和感覺皮質	33	一、大腦功能及行為上定位	107
三、傷害覺和痛覺	39	二、學習與記憶	109
 第四章 運動調控	47	三、邊緣系統	110
一、動作的調節	47	四、認知發展和退化	113
二、運動單位與肌纖維之徵召	49	五、高位中樞神經系統功能之藥理學	113
三、反射動作與肌肉的張力	50	 第二部分：臨床評估	123
四、運動皮質與錐體徑	54	 第十一章 建立病史	125
五、基底核與丘腦	57	一、建立病中應納入那些因子	125
六、小腦	61	二、病史的架構	125
七、前庭系統、姿勢與移動	64	三、一般性的主訴症狀	127
 第五章 腦幹	69	 第十二章 神經功能檢查	137
一、腦幹神經核	69	一、說話	137
二、網狀結構	73	二、精神狀態和更高位功能	138
三、作用於腦幹之藥物與一般麻醉劑	75	三、步態行動	142
 第六章 自主神經系統	79	四、顫神經	145
一、引言	79	五、運動神經系統	157



目錄 (Contents)

六、感覺	164	第十五章 周邊神經與肌肉之病理學	209
七、自主神經系統	166	一、遺傳性神經病變	209
八、意識障礙病人之檢查	167	二、傷害性的神經病變	210
第十三章 進一步的檢查	169	三、發炎性神經疾病	212
一、神經生理性檢測	169	四、感染性神經病變	214
二、例行性檢測	171	五、代謝性與毒性神經病變	215
三、神經系統的影子	175	六、神經性皮膚炎症候群	216
第三部分：基礎病理學	181	七、肌肉和神經肌肉接合處病變	217
第十四章 中樞神經系統	183	第四部分：自我評估	219
一、中樞神經系統的一般病理學	183	多重選擇題	221
二、畸形，發育性疾病和出生前後損傷	186	簡答題	226
三、中樞神經系統的傷害	188	申論題	227
四、腦血管疾病	191	多重選擇題解答	228
五、中樞神經系統感染	194	簡答題解答	229
六、去髓鞘和退化性疾病	197	附錄	231
七、代謝異常與毒物	200	附錄一：大腦解剖學	231
八、中樞神經系統的贅瘤	202	附錄二：中樞神經系統的血液供應	232
九、癲癇	204	索引	235
十、自主神經系統疾病	207		



第一章	神經系統概論(Overview of the Nervous System)	3
第二章	神經系統之細胞生理(Cellular Physiology of the Nervous System)	11
第三章	軀體感覺系統(The Somatosensory System)	31
第四章	運動調控(Motor Control)	47
第五章	腦幹(The Brainstem)	69
第六章	自主神經系統(The Autonomic Nervous System)	79
第七章	視覺(Vision)	85
第八章	聽覺(Hearing)	97
第九章	嗅覺及味覺(Olfaction and Taste)	103
第十章	中樞神經系統之高位中心(Higher Centres of the Central Nervous System)	107



第一章 神經系統概論

(Overview of the Nervous system)

一、前言 (INTRODUCTION)

神經系統可分成下列三類：

- 中樞神經系統：傳導身體感覺、運動及特殊感覺訊息，諸如思想、情緒和內在環境的調節作用等。
- 周邊神經系統：提供身體對皮膚、肌肉及骨骼的感覺及運動支配。
- 自主神經系統：調節內在器官功能的執行。

神經系統最小的功能單位為神經元。在中樞神經系統，神經元被支持細胞所圍繞。神經系統的傳導是因神經元之間的訊息交通所引發。神經元是可被興奮的細胞，電訊息沿著軸突經由神經元間的突觸相互連繫，這部份將於第二章中詳加討論。

神經元可將物理訊息轉變為電的訊息。第三章中將進一步介紹感覺系統如何接受周圍的訊息並將之傳送至腦組織，以及傳入訊息所代表的生理意義。

神經元尚會影響肌肉細胞的活性，肌肉細胞是體內另一類的可被興奮的細胞。第四章中將詳細描述各層級的神經構造(自脊髓段至大腦皮質)調節肌肉活性及規劃運動的過程。

網狀系統及自主神經系統協同調控身體內在的環境。第五及第六章將詳盡描述網狀系統調節身體的覺醒作用，並說明此作用如何應用於一般的麻醉作用。

視覺、嗅覺與味覺等特殊感覺訊息的接收與傳遞作用將於第七至九章中討論。

中樞神經系統亦參與認知的功能(第十章)。不同的思考過程會投射至腦中不同的部位，藥物的投與可治療因思緒與情緒所引起的病變。

二、神經系統發育概述

(OVERALL DEVELOPMENT OF THE NERVOUS SYSTEM)

發育完成的中樞神經系統以圖1.1詳細說明。神經系統由神經管經一連串的發育，最後形成前腦、腦幹及脊髓三部份的過程稱為神經的形成(neurolation)。

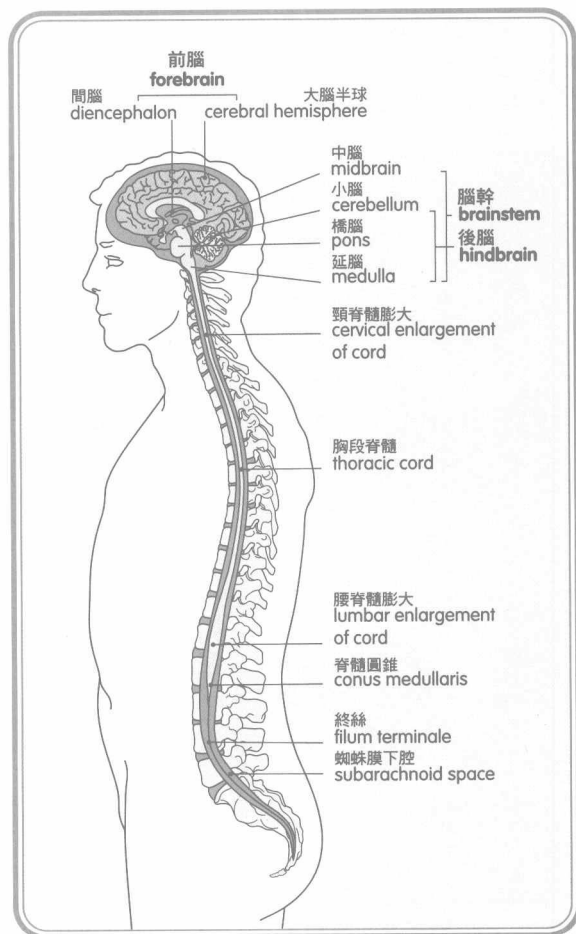


圖1.1 中樞神經系統正中矢狀切面圖。



神經的形成(Neurolation)

神經系統由胚胎外胚層稱為神經板的特化區域發育而來。神經板形成前後縱走之神經溝其兩側有突起的棘。

神經形成是指起自頭端神經溝癒合形成空心管狀的神經管，以及兩側神經棘突起癒合形成神經脊之過程。

- 神經管形成腦與脊髓。
- 神經脊細胞移行構成背神經節細胞、交感神經節細胞、Schwann細胞、黑色素細胞以及頭、頸部肌肉骨骼組成元素。

胚胎發育第22天，約在神經板的正中央，靠近第四對體節處，開始行神經的形成。剛開始時，神經管在靠近吻端的頭部與末端的尾部各仍具開口，接著沿著神經溝兩側神經管的逐漸癒合，使神經管頭尾兩端的開口(神經孔)分別在胚胎發育第25及27天完全閉合。體節是由中胚層發育而來的，沿著胚胎期的神經溝左右成對依序地排列。

神經形成的各個階段標示於圖1.2。

在發育完成後，整個神經系統中，僅有脊髓部份仍保有分節的排列。

當中樞神經系統發育時，中腦與前腦之間形成一個夾角，因而導致大腦半球和視丘在腦幹的上方向前旋轉。這個旋轉現象使得在解剖學上，描述靠近顱底的腦組織和脊髓前半部稱為腹側面的理由。

脊髓之發育

(Embryology of the spinal cord)

脊髓發育源自第四體節尾端的神經管。神經管的側壁，是由神經上皮所覆蓋，這些上皮細胞會分化形成神經元及脊髓中之神經膠細胞。發育完成的神經管壁會增厚，細胞會在左右兩側各形成兩個板狀結構，一個在前稱為基板，另一個在後稱為翼板，基板與翼板之間以界溝分開。在胚胎發育第10週，神經管之管腔會縮小形成中央管。

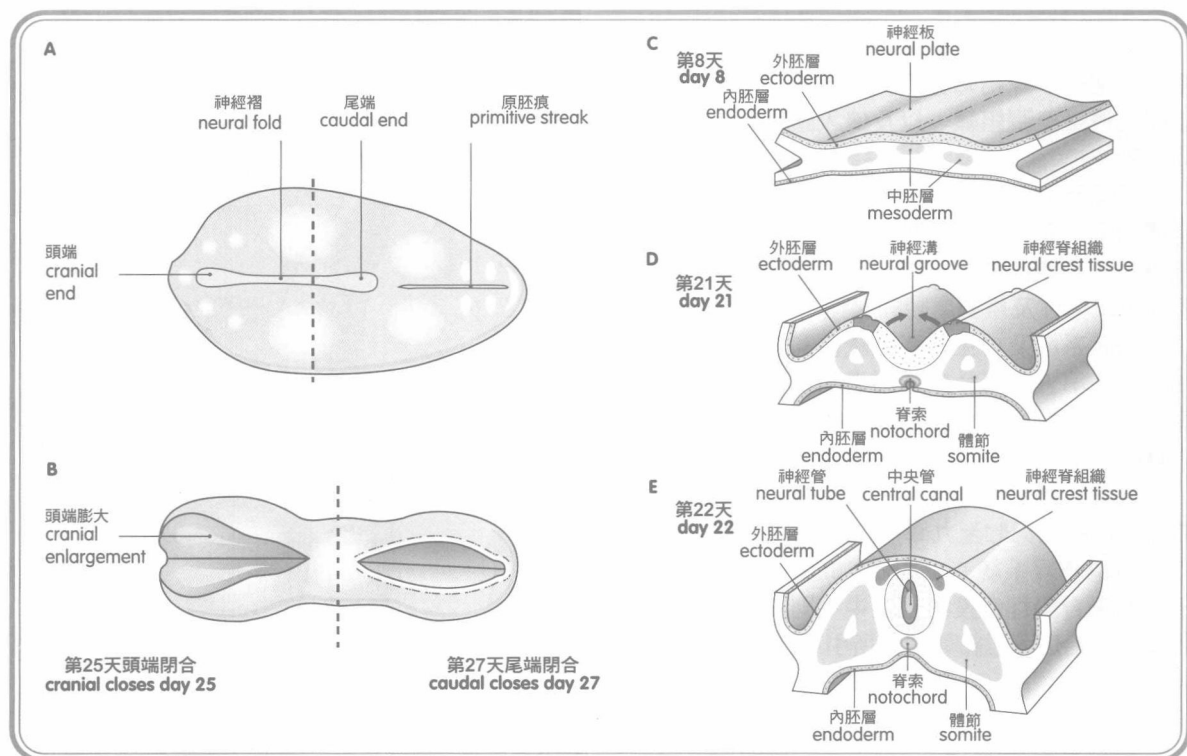


圖1.2 神經形成之階段圖。(A)早期之胚盤。(B)後期，腦泡與神經管之形成。(C-E)發育中神經管各階段之橫切面圖。



- 翼板處細胞發育成上行投射神經元及中間神經元，參與脊髓感覺訊息之傳入及反射徑路。
- 基板處細胞分化成運動神經元，參與脊髓至肌肉之間訊息的傳遞，同時也形成部份的中間神經元。脊髓胸段之基板細胞，發育成交感神經節前神經元；而位於薦段之基板細胞，發育成副交感神經節前神經元。

圖1.3說明了翼板與基板之發育與形成。

包在脊髓外之腦膜，是由神經管外之間質細胞發育而來，形成一層膜狀的結構。膜的內層形成軟腦膜，而外層膜形成硬腦膜。



若尾端神經孔閉鎖不全，會導致干擾腰段及薦段脊髓的功能。脊髓表面如腦膜、椎弓、椎旁肌肉及皮膚等構造亦受到影響，因神經管的閉合與它們的發育息息相關。

脊髓之椎弓發育不正常，脊柱包被不全，稱之為裂脊柱。

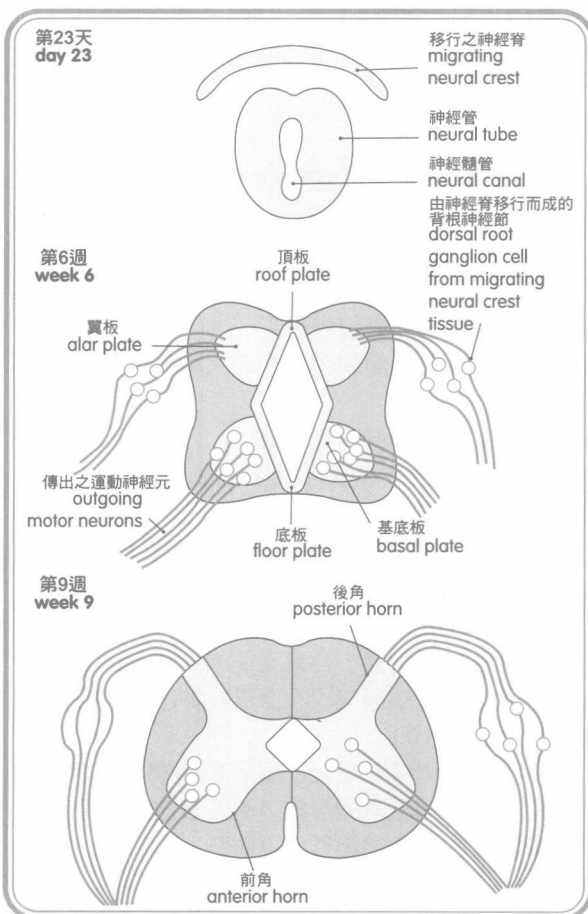


圖1.3 脊髓發育之橫切面圖。

腦部之發育(Embryology of the brain) 一般排列(General arrangement)

腦部的發育源自神經管第四對體節前端至顱頂的部份。

當胚胎發育至第四週，吻端的神經管開口癒合後，首先形成三個腦泡。圖1.4說明三腦泡的發育過程。

腦幹的發育(Development of the brainstem)

腦幹的基本結構與脊髓相似，除此之外，尚含有大量的感覺與運動傳導徑路，用以傳送脊髓與大腦之間的訊息。

延腦(Medulla)

延腦的結構與脊髓相似，前端為傳出的運動神經元，而後端為傳入的感覺神經元。延腦延伸而出的組織構成第四腦室底部，後端的感觉神經元往側邊移動，部份細胞移行構成橄欖核。

亦即，傳入延腦的感覺訊息徑路位置會較傳出纖維(如傳至骨骼肌或腸道、眼球平滑肌等)更外側些。



圖1.4 腦部發育圖。

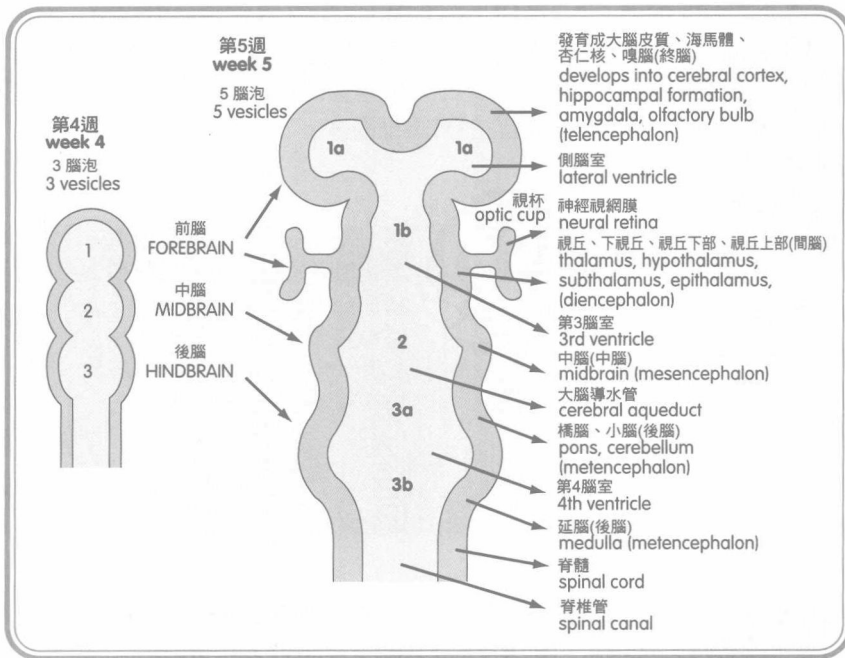


圖1.5所示為延腦神經核，依其支配體壁(軀體神經元)或體腔內臟器官(內臟神經元)之不同，再細分成功能不同之各神經核。

橋腦與小腦(Pons and cerebellum)

小腦是由延腦前方翼板之最後部份構造發育而成。左右兩側生長的小腦組織在中線癒合，自翼板移行來的細胞逐漸發育成小腦皮質。

橋腦是由成束的神經纖維組合而成，這些神經纖維擔任大腦前葉、基底核、及視丘等區域與小腦之間運動訊息的傳遞。

中腦的發育(Development of the midbrain)

中腦自翼板及基底板發育來後，結構並無多大改變。神經髓管變得較窄以形成中腦部份之導水管(亦稱為Sylvius導水管)。

- 圖1.6顯示四疊體是由翼板移行而成的，參與視覺與聽覺反射的感覺傳入。
- 紅核與黑質體是由基底板發育而來，負責運動訊息的傳出。

前腦的發育(Development of the forebrain)

在頭端神經孔尚未閉合前，前腦兩側各往左右膨脹而突起。

- 最靠近頭端的兩側突起先形成眼泡，而進一步發育成視網膜與視神經；
- 而其餘成對的前腦組織形成大腦半球。

神經管前腦的部份分化形成：

- 間腦(下視丘、視丘及視丘上部；圖1.7)。
- 腦下腺後葉。
- 終腦(大腦皮質、前後連合、徑路及基底核)。

間腦(Diencephalon)

在第三腦室兩側壁，各有三個成對突起的發育：

- 最背側的突起形成視丘上部(當大腦逐漸長大，它相對變小)。
- 中間的突起形成視丘(剛形成時會突向第三腦室，隨著腦組織的形成，視丘會逐漸變小)。
- 最腹側的雙側突起形成下視丘。

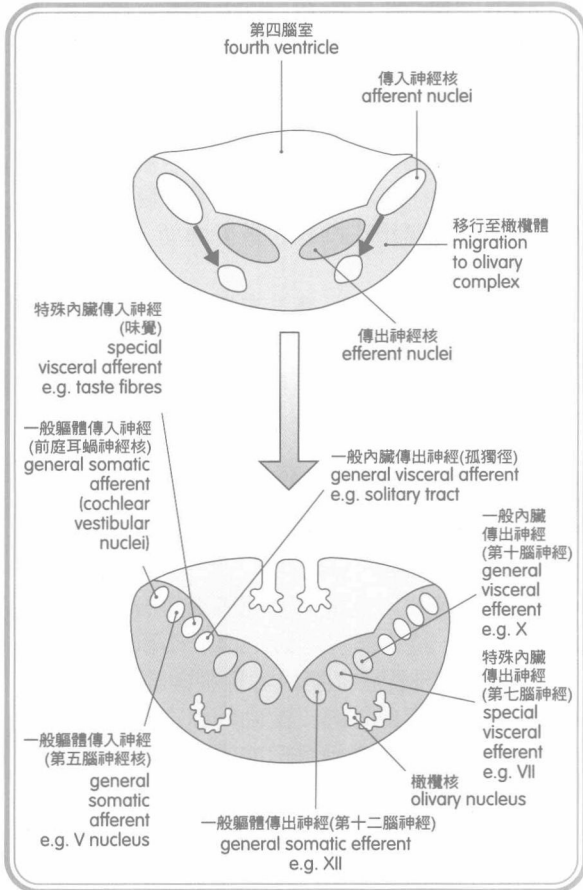


圖1.5 延腦發育圖(含感覺及運動神經核)。

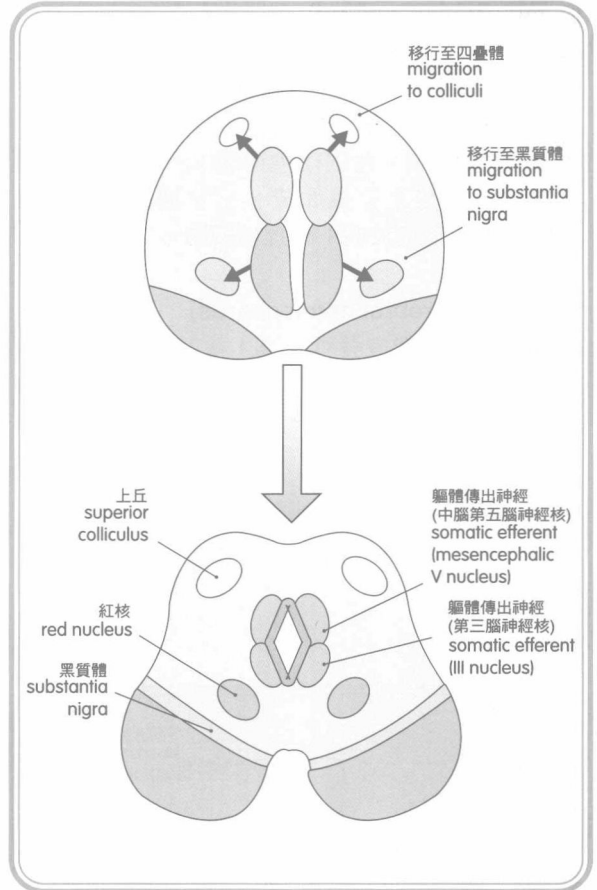


圖1.6 中腦發育圖(含感覺及運動神經核)。

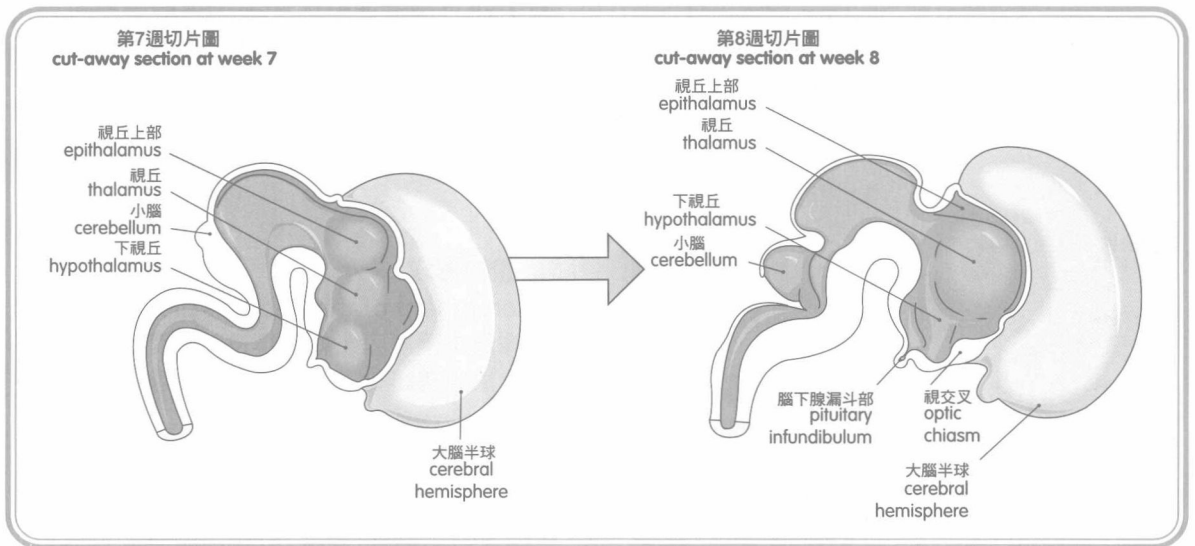


圖1.7 間腦發育圖。



腦下腺(Pituitary gland)

腦下腺由下列兩部份構造所組成：

- 後葉(神經部)：是由下視丘底部(漏斗部)向下生長而成。
- 前葉(腺性部)：是由口腔頂部(Rathke's pouch)朝腦的方向往上生長而成。它穿過發育中的蝶骨，與向下生長的下視丘相接觸。

大腦半球(Cerebral hemispheres)

大腦半球是由腦泡發育而來，當其生長時，會覆蓋在間腦與中腦表面。左右兩大腦半球於中線會合，其間の間質細胞進一步形成大腦簾。

在發育第6週，尾核、殼核及蒼白核在各大腦半球底部開始突起生長，伸入形成腦室的空腔中。當內囊纖維發育時，尾核逐漸由豆狀核處遠離。

平滑的大腦皮質表面，逐漸出現腦溝；且大腦表面腦迴的形成增加，以因應大腦皮質的增生。大腦皮質間相互投射的數目增加，使得連合纖維增生。

當大腦皮質增生，最上面的部份往下移動超過側面的皮質，蓋住殼核。

大腦側溝與深陷皮質(腦島)的形成過程以圖1.8來圖解說明。

腦神經的發育

(Development of the cranial nerves)

腦神經可分為三群，分別為：

- 軀體傳出神經：支配由頭部肌節發育而來之肌肉的運動。這一群包含第3、第4、第6支配眼球肌肉及第12支配舌頭肌肉等對腦神經。
- 咽弧神經：這群神經支配由咽弧之感覺與運動訊息傳導，咽弧會發育形成原始口腔及咽部組織。這群神經包含第5(由第一咽弧來)、第7(由第二咽弧來)、第9(由第三咽弧來)以及第10(由第四、第六咽弧與第11副神經之延腦根會合成)等對腦神經。
- 特殊感覺神經：這些傳入纖維由特殊感覺接受器將訊息由周邊傳入中央。這群神經包含第1(嗅覺)、第2(視覺)及第8(聽覺與平衡)等三對腦神經。

圖1.9說明胚胎期與成人期咽弧與腦神經之相關性。

脈絡叢的形成

(Development of the choroid plexus)

脈絡叢起自兩層膜，軟腦膜及腦泡腔室之內襯膜共同合成脈絡組織。脈絡組織伸入腦室形成脈絡叢。

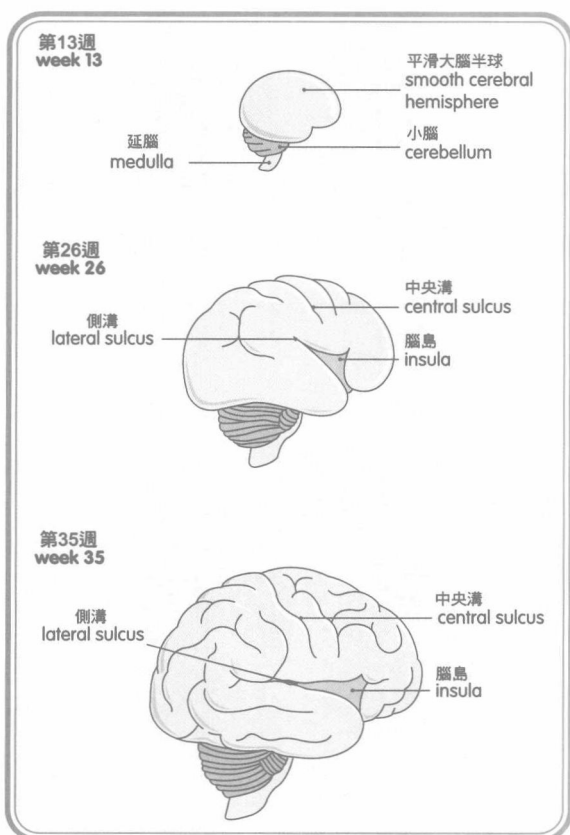


圖1.8 大腦皮質之發育與腦迴形成。

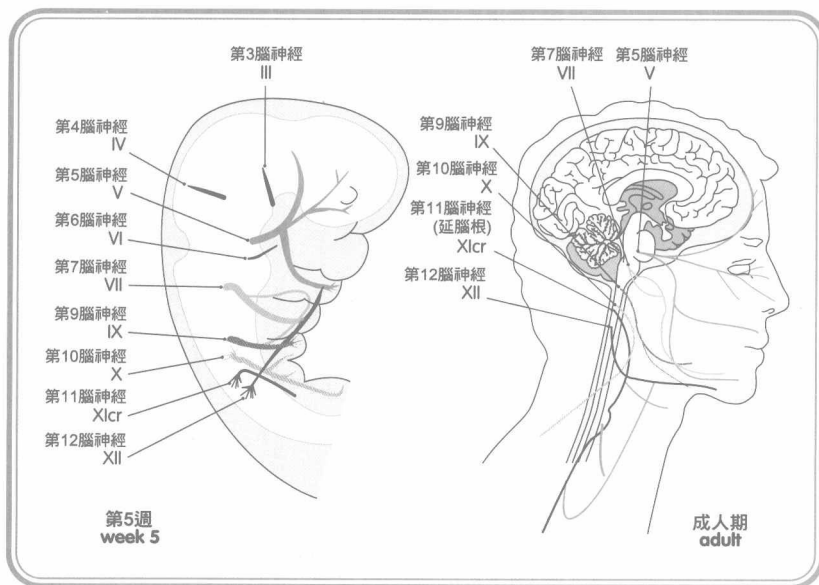


圖1.9 胚胎期與成人期咽弧與腦神經之相關性。



若頭端神經孔閉合不全會導致無腦症。

若頭部穹隆沒有發育亦可能產生無腦症，而曝露出發育中的腦組織。因而在出生時，僅殘存後腦部份的結構。



◎ 描述神經發育的過程及神經系統各部份的發生來源。

◎ 討論脊髓由翼板及基板發育而來的構造。

◎ 綜合前腦、中腦及後腦之形成。

◎ 描述延腦、橋腦及中腦由翼板及基板發育而來的排列次序。

◎ 描述視丘、腦下腺、基底核及大腦皮質之形成。

◎ 腦神經的組成與咽弧、軀體傳出神經及特殊傳入神經間有何相關性？

◎ 試舉例說明先天性神經管閉合不全造成腦和脊髓畸形的情形。



第二章 神經系統之細胞生理 (Cellular physiology of the nervous system)

一、神經細胞之結構與變異 (NEURONAL STRUCTURE AND VARIATION)

中樞神經的組成和功能的簡介 (Introduction to organization and function of the central nervous system)

神經系統的結構很簡單，它是由神經細胞間之傳導徑路所組成。同時探討的結構和功能是研讀神經系統最好的方法。

神經細胞的結構非常適合訊息的處理、轉移與傳遞。感覺細胞可將環境中之物理狀態被轉譯成電的訊息，這些電的訊息被轉成一連串全或無的信號(動作電位)，經由神經軸突傳遞至其他細胞。

神經細胞間以稱為突觸的特化結構相聯繫(第二章)。在突觸區，傳入(突觸前)的訊息傳到徑路的下一個元素(突觸後)，它可能是另一個神經元、一條肌肉細胞或腺體細胞。這種訊息的傳送可經由特殊的神經傳遞物質(化學性突觸)或直接以電訊來傳遞(電性突觸)。

訊息傳遞的過程中必須先將所有訊息作一整合，包括在不同時間及不同通道發生的電訊改變。在某些路徑上，訊息的傳遞是會插入其他特殊的訊號(諸如視覺、聽覺、本體覺(觸覺)以及痛覺等等，這些過程可經由連續或平行兩種方式傳遞。連續性地傳遞，如視覺系統中，視網膜對外界光線傳入的改變(中心/周圍數點)，再傳到大腦視覺皮質(中心/周圍柱狀)成像；而平行傳遞方式則是，當光線傳入時，同時或分別傳遞物體的外型、感覺以及顏色等三種路徑，使大腦將訊息結合產生一整體性的影像。

神經元結構上的變異，使不同的神經元分別在訊息的處理、轉移與傳遞上扮演多樣化的角色。

神經元(Neuron)

典型的神經元結構如圖2.1所示。各神經元樹突上的分枝與終末膨大處(terminal bouton)的數目各

異。一個神經元形成的突觸越多，能夠整合和傳遞的訊息也就越多。

神經元具有較大的表面積，且隨著樹突數目及軸突長度而增加。為了維持神經細胞膜的完整性和藉由鈉/鉀ATPase幫浦來維持細胞內離子的平衡，神經細胞必須維持很高的代謝率。

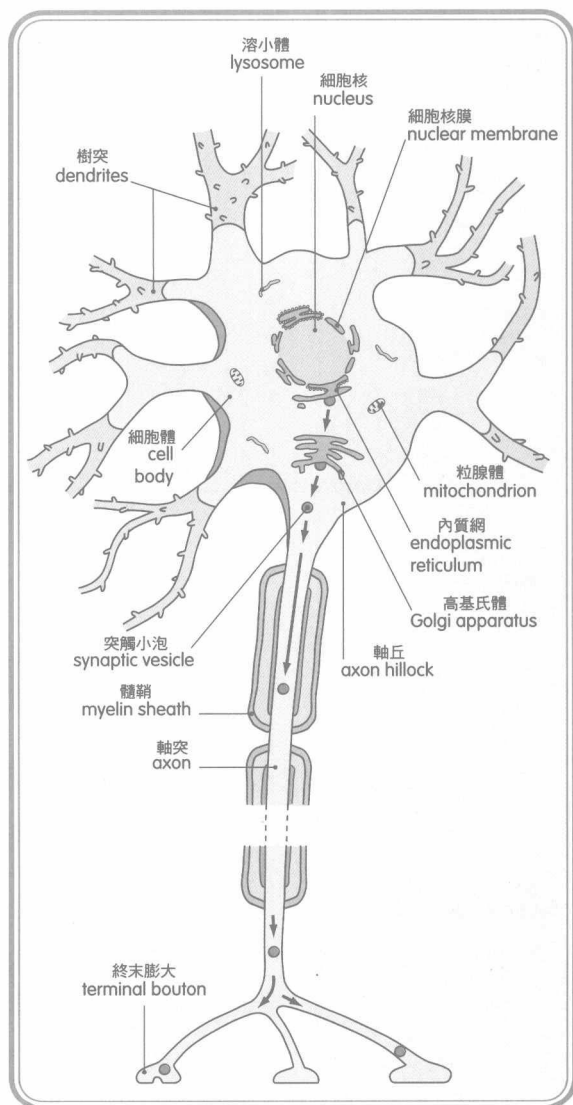


圖2.1 典型的神經元外觀。



軸突就是將軸丘的部位產生的動作電位，傳導離開神經元的結構。軸突的末梢就是終末膨大處，它膨大形成突觸區突觸前的部分。軸突與樹突結構上的改變會產生不同的生理功能，如圖2.2所示。

神經元的排列(Arrangement of neurons)

神經元可排列成下列三種型式：

- 層狀(layers)：如大腦和小腦皮質(圖2.3)。
- 桿狀(rods)：如脊髓內運動神經元。

- 群生(clump，神經核)：如位於腦幹的腦神經核。

投射神經元和中間神經元之間的不同處有下列兩點：

- 投射神經元具有長的軸突(或稱為高基第一型神經元Golgi type-I neurons)，因此可以影響神經系統不同區域的細胞，如皮質運動神經元即是。在長長的軸突中，常會發出一些小的側枝，得以進一步協助中樞神經系統中訊息的傳遞。

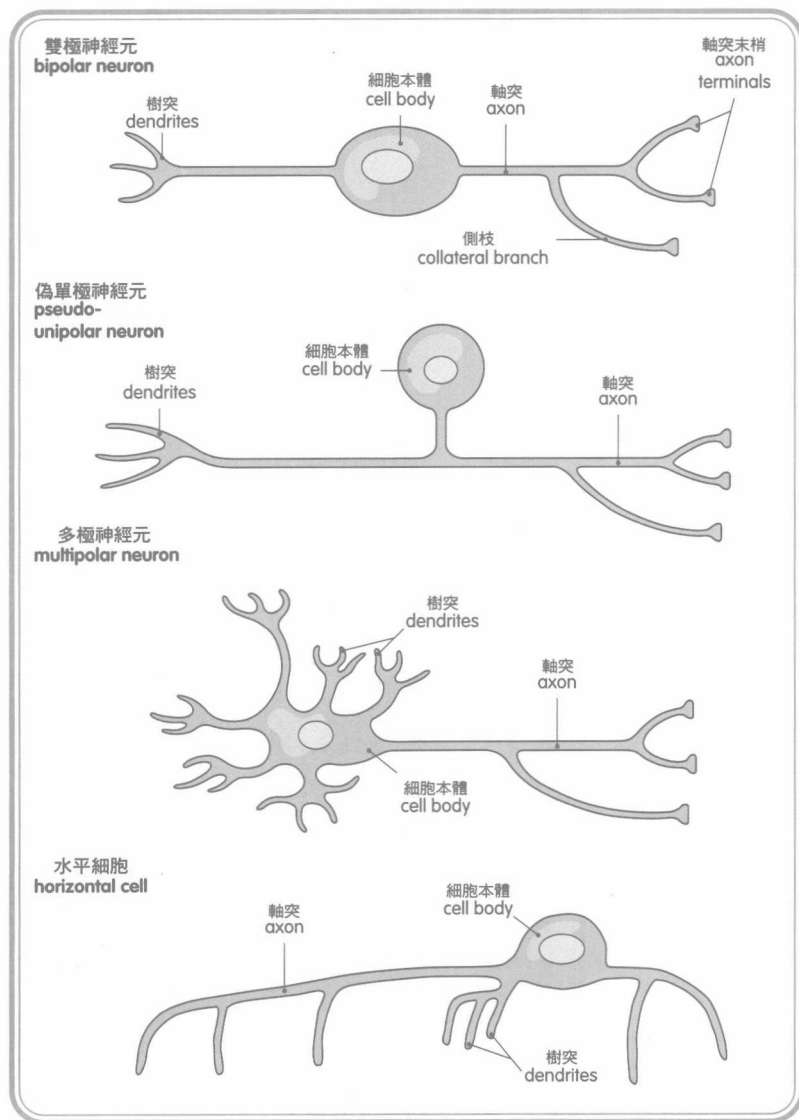


圖2.2 單極、多極和雙極神經元及水平細胞的外型。