



圖解臨床

# 神經解剖學及神經科學

Clinical Neuroanatomy  
and Related Neuroscience, 4/e

原著 M. J. T. FitzGerald • Jean Folan-Curran  
總校閱 簡基憲  
編譯 簡基憲 • 黃步敏 • 李世雄  
楊政峰 • 周明加 • 柯妙華



# 圖解臨床神經解剖學及 神經科學

Clinical Neuroanatomy and Related  
Neuroscience, 4/e

原 著：M. J. T. FitzGerald • Jean Folan-Curran

總校閱：簡基憲博士

譯 者：簡基憲 博士 國立成功大學解剖學科暨細胞生物與解剖學研究所  
黃步敏 博士 國立成功大學解剖學科暨細胞生物與解剖學研究所  
李世雄 博士 國立成功大學解剖學科暨細胞生物與解剖學研究所  
楊政峰 博士 國立成功大學物理治療學系  
周明加 博士 中國醫藥大學解剖學科  
柯妙華 博士 中國醫藥大學解剖學科



# Clinical Neuroanatomy and Related Neuroscience, Fourth Edition

M.J.T. FitzGerald and Jean Folan-Curran  
ISBN: 978-0-7020-2558-7 (0-7020-2558-5)

Copyright ©2002 by Elsevier.  
All rights reserved.

Authorized translation from English language edition published by the Proprietor.  
ISBN: 978-981-259-826-4 (981-259-826-X)

Copyright © 2007 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd.  
All rights reserved.

## Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road #08-01  
Winsland House I, Singapore 239519  
Tel: (65) 6349-0200  
Fax: (65) 6733-1817

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

本書任何部份之文字及圖片，如未獲得本公司之書面同意，不得用任何方式抄襲、節錄或翻印。

First Published in 2007  
2007 年初版  
Printed in Taiwan

## 國家圖書館出版品預行編目資料

圖解臨床神經解剖學及神經科學 / M. J. T. FitzGerald, Jean Folan-Curran 原著；簡基憲等譯。-- 第一版。-- 臺北縣新店市：藝軒，2007 [民 96] 面；公分 含索引  
譯自：Clinical neuroanatomy and related neuroscience  
ISBN 978-957-616-900-7(平裝)

1. 神經系 2. 人體解剖  
394.9 95023271

本書譯自 Clinical Neuroanatomy and Related Neuroscience, 4/e 係經 Elsevier International Ltd. 授權台灣藝軒圖書出版社印行中文版。Original English Edition © 2002 by Elsevier Chinese Edition © 2007 by Taiwan Yi Hsien Publishing Co., Ltd. All Rights Reserved.

◎本書任何部份之文字或圖片，如未獲得本社書面同意，不得以任何方式抄襲、節錄及翻印

新聞局出版事業登記證局版台業字第一六八七號

## 圖解臨床神經解剖學及神經科學

原 著：M. J. T. FitzGerald · Jean Folan-Curran  
總校閱：簡基憲  
編 譯：簡基憲 · 黃步敏 · 李世雄 · 楊政峰 · 周明加 · 柯妙華  
發行所：藝軒圖書出版社  
發行人：彭 賽 蓮  
總公司：台北縣新店市寶高路 7 巷 1 號 5 樓  
電話：(02)2918-2288  
傳真：(02)2917-2266  
網址：www.yihient.com.tw  
E-mail: yihient@ms17.hinet.net  
總經銷：藝軒圖書文具有限公司  
台北市羅斯福路三段 316 巷 3 號  
(台大校門對面·捷運新店線公館站)  
電話：(02)2367-6824  
傳真：(02)2365-0346  
郵政劃撥：0106292-8  
台大醫學院展售處  
台北市仁愛路台大醫學院聯教館醫工室 B1  
電話：(02)2397-5070  
台中門市  
台中市北區五常街 178 號  
(健行路 445 號宏總加州大樓)  
電話：(04)2206-8119  
傳真：(04)2206-8120  
大夫書局  
高雄市三民區十全一路 107 號  
(高雄醫學大學正對面)  
電話：(07)311-8228  
本公司常年法律顧問／魏千峰、邱錦添律師

二〇〇七年二月第一版  
ISBN 978-957-616-900-7  
※本書如有缺頁、破損或裝訂錯誤，請寄回本公司更換。  
讀者訂購諮詢專線：(02) 2367-0122

## 譯序

“神解！神解！只有神才能解！”這是當前醫學生對神經解剖學的觀念，學生有這樣的想法，這真是老師需要思考的地方。先從這門課的學分數談起，大多數醫學院都是一學分的正課加上一學分的實習，故每週大約有3小時的時間，大部分的學校都用在課堂講授。所用的課本大都選擇 Duane E. Haines *Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications* (544 頁/3<sup>rd</sup> 版) 或 Richard S Snell *Clinical Neuroanatomy* (523 頁/6<sup>th</sup> 版) 或 Barr's *The Human Nervous System An Anatomical Viewpoint* (495 頁/7<sup>th</sup> 版) 或 Noback and Demarest *The Human Nervous System, Basic Principles of Neurobiology* (561 頁/3<sup>rd</sup> 版)。而其中 Noback 是我初學神經解剖學所用的教科書，那時稱神解為“Noback-有去無回”。採用這些教科書的目的不外是怕學生學的不夠多。回想初學神解，課修完了仍覺茫然。隨後教書的日子裡，強迫自己每年輪教不同的系統，為了準備教材才有機會溫之再三。加上研究的領域是系統 (systemic) 神經科學方才可以說對神經解剖學有了初步的認識。以己之心推己及人思及學生，參考現今大部分學生的求學態度，以分數為導向的學習 (*point based learning, PBL*) 大都囫圇吞棗一路猛K，但這種填充式的學習與教學法，似乎不適用於形態學。加上課本超厚內容繁多，包含神經生物學 (Neurobiology)，神經科學 (Neuroscience) 及神經解剖學 (Neuroanatomy)，故要求醫學生有最佳的學習效果似乎有點困難。這個想法一直縈繞在心頭。2001 及 2002 年，有機會與成大醫院神經部 (神經內科) 林志勝主任共同指導醫學系四年級“神經科學”中的一個 section，在課餘閒聊中發現林主任也有共同的體認，那時的震撼一是課堂上教的，醫學生竟然無法直接運用於臨床，那我們是否達到了教育的目標。接著在 2004 年底赴新加坡出席第十一屆亞太神經學會 (11<sup>th</sup> Asian & Ocean Congress of Neurology, Singapore, Nov. 2004)，順道拜訪新加坡國立大學解剖學科主任林榮安教授。談到神解教學的現況，再度震撼我的是，新加坡大學對醫學系學生早已捨棄了上述的教科書，而採用 Crossman and Neary *Neuroanatomy: An Illustrated Colour Text* (2<sup>nd</sup> 版)，該書只有 180 頁。2004 年我剛就任解剖學科主任兼細胞生物與解剖學研究所所長，我開始認真思考各門課尤其是神解的教學方向。

這時成大醫學院在宋瑞珍院長及林其和副院長的推動下進行課程改革 (curriculum reform)，主要的目的在於捨棄課程重疊的部分，加強基礎與臨床學科互動，推廣以“以問題為基礎的學習 (problem based learning, PBL)”的教學方式，此教改潮流頗符合我對神解教學的看法。形態學的教學在大體解剖學、組織學及神經解剖學中往往會有重疊，例如神經系統在大體解剖學可以出現，在組織學中又有它的蹤影，最後還有一門神經解剖學。若能在此三門課中，將神經系統、神經組織及神經解剖學都能定位清楚，學生才能有較為明確的學習方向。教學上也能避免重複，有利於學生也有利於老師，不免謂之雙“贏”，但是教科書的選擇就相對重要了。

就在此時，本書的第四版問世，以其一貫精簡的內容 (323 頁)，眾多的插圖及結合臨床影像醫學的書寫方式吸引了我的目光。對這本書的印象源自它的第一版 (1985 年)，那時我正在台中中國醫藥學院 (現中國醫藥大學) 任教，被書中標繪的簡圖及簡要的說明所吸引，而採用為教科書。現在第四版發行，在徵得藝軒圖書公司董水重先生同意後，再度結合多位老師將之譯出，期待給修習神經解剖學的學生一個概念性的指引，使其能順利的進入神解的殿堂，使每位學生修過神解後都變成“能解神解的神”。

神解領域中的醫學名詞，也是初學者容易混淆的，如 tract, pathway (徑，徑路)。而本書純從神經解剖學的角度，介紹腦、脊髓中各相關神經核群的位置，更述及彼此間的聯結關係，這就是徑或徑路 (tract, pathway) 了。又如 projection (投射)，其實“投射”指的是一個神經細胞，尤其是多極型的 (multipolar neuron) 神經細胞，如位在脊髓灰質背角第一、四層轉接痛覺訊息的神經細胞，以其軸突 (axon) 與下一級的神經細胞位於丘腦腹後外側核 (ventroposterolateral nucleus) 相聯繫，就稱此位在



脊髓背角轉接痛覺的轉接神經細胞 (relay neuron) 投射到丘腦腹後外側核。此投射的神經細胞就外形而言屬多極型神經細胞。就功能而言，屬中間神經細胞 (interneuron)。當然位於脊髓腹角與骨骼肌連繫的  $\alpha$  運動神經細胞也是發出投射 (神經) 纖維與骨骼肌形成 neuromuscular junction (神經肌聯結)。所以具有相同解剖構造或功能的神經纖維束聚集在中樞內就是徑路了，同樣的 fasciculus 束，brachium 臂，peduncle 腳，column 柱，capsule 囊，及下述的 lemniscus 都指的是徑路。Lemniscus 有的譯為蹄係 (系)，又有的譯為毛帶。其實 Lemniscus 是一條長的感覺徑路，上行的過程中沿途加入許多的神經纖維，在纖維染色下看起來像一條毛毛的帶子，就好像市場賣的整條山藥一樣，其實這個簡圖早已出現在本書的第一版中了，故譯文中稱之為毛帶以符其外觀。至於 afferent 及 efferent，此二個字的中譯不能單純的由脊髓的觀點看成感覺 (或傳入) 或運動 (或傳出)。腦中神經核的傳入、傳出也用到這兩個字。以視丘為例 (225 頁，表 24.1；226 頁，圖 24.1) 說明 afferent，丘腦接受來自四面八方的神經訊息，所以攜帶這些神經訊息的神經纖維進入丘腦就是用 afferent；同樣的從丘腦也有神經纖維離開丘腦到四面八方去，就用 efferent 一辭。所以 afferent/efferent 在此應視為傳入丘腦/由丘腦傳出。

雖然國考指定 Barr, Haines, Snell 及 Heimer 等為醫師類科國考應試科目參考書目，但這些書內容繁浩，且多偏重於神經科學，實不適合於 1 學分醫學生的神經解剖學。醫學生所用的應該能密切的與臨床結合，所謂與臨床結合就是目視腦及脊髓的影像即刻能“反射”出這個部位有那些神經核，有那些徑路通過，受哪些動脈支配，有哪些靜脈回流等，在出現病變時才能知道會有那些影響，接著才是決定治療的方向了。所以我認為將神經解剖學留給醫學生，將神經科學留給研究生及有志從事神經學 (neurology) 或神經科學研究的醫學生，如此分流才能在有限的時間內達到最大的效果。每本書的敘述方式各有千秋，同樣的譯名或有不同，譯文也一定會有出入，但神解就是神解，不可能因書而異。但為避免讀者的困擾也多附原文，如神經細胞 (Neuron) 也稱為神經元。其他的譯名只要參考原文就可以了解了。

中譯本問世要感謝中國醫藥大學解剖學科周明加老師、柯妙華老師，成功大學醫學院物理治療學系楊政峰老師，解剖學科暨細胞生物與解剖學研究所黃步敏老師，李世雄老師等利用課餘時間的譯著，無任感激。在各位的協助之下我們終也完成了解剖學、組織學及神經解剖學的翻譯。最後再度感謝藝軒圖書公司董水重先生及編輯部促成本書之問世。

發現任何錯誤請各位讀者不要猶豫，來函指正。

簡基憲

於成大解剖學科暨細胞生物與解剖學研究所

2007 年 1 月

# 原序

新版的「圖解臨床神經解剖學及神經科學」與舊版間有明顯的改變。「臨床」一詞強調了本書的走向，另一個特點是與“神經科學相關”（**Related Neuroscience**）則點出了以大量的功能性資訊為基礎詮釋臨床上所出現的症狀。我們相信這樣的改變對醫學生而言，在學習基礎醫學與臨床的訓練中是有幫助的。同樣的亦適用於牙醫學系及健康照護領域如物理治療學系、語言治療學系及臨床心理學系的學生。

新版中共新增了一位同作者及多位國際級顧問提供建議。

本書的結構亦迥異於傳統的神經解剖學教科書，傳統教科書的編排方式是先介紹神經系統的解剖構造，再依序介紹感覺、運動及認知系統。但我們打破傳統的編排方式，以整合的方式使讀者了解神經系統間有多樣化的聯結。

整體的目的在於營造本書是符合潮流（**up-to-date**）及適用的一本神經解剖學教科書，為達此目的而有以下的若干特徵：

- 第三版中的 300 個簡圖都重新製作，更加入了 60 個新圖以利學習。顧問們更提供了 3D 電腦合成圖、神經血管攝影圖、功能性磁共振影像圖及正子攝影圖等。
- 在複雜的圖解及文字說明中有一個新的嘗試，就是以「導遊式」的圖來貫穿全文，使讀者依圖中神經細胞上神經衝動的走向，再配合相對應的箭頭順序即可了解神經的活性。
- 就腦幹而言，揚棄了其他教科書常用的“**Weigert**”氏染色法而採用圖解的方式。感覺徑路採「由下而上」，運動徑路採「由上而下」的順序，皆遵循神經衝動傳導的方向予以介紹。
- 肌骨骼系統的解剖附有神經根壓迫症候群的詳圖，對骨科及物理治療的領域而言有相當的助益。腦神經的章節中增加了腦神經正常與異常的介紹。
- 對自主神經系統與其藥理學間的介面也有特別的論述。
- 邊緣系統中加入了目前最新的正子攝影術與功能性磁共振攝影術所得到的資料。
- 有完整的辭彙，偏重於功能及功能異常辭彙的說明。

作者誠摯的感謝讓這本書問世的人。本書的顧問群在其個人專業的領域上提供有用的資訊及建議。同時能夠得到以下三位目前的顧問同時也是過去的學生所提供的專業資料及圖片也真是一件令人欣慰的事。**Professors Raymond Dolan**（正子攝影術），**Paul Finn**（功能性磁共振攝影術）及 **Pearse Morris**（神經血管攝影術）。

**Antbits** 影像公司，位於 **Hertfordshire** 的 **Richard Tibbitts** 及其技術人員 **Paul Richardson** 將原始草圖經數位化處理成書中精緻的圖像。準此，本書的第一作者願意向 **Peter FitzGerald** 博士致敬，感謝他耐心的促使圖版的完成。

最後，也要感謝出版商，尤其是 **Ellen Green** 及 **Barbara Simmons**，感謝他們不時的協助及良心的建議。

TF

JF-C



## 編輯顧問群

**G Arjundas**, Institute of Neurology, Medical University, Chennai, India

**J A Armour**, Department of Physiology and Biophysics, Dalhousie University School of Medicine, Halifax, Nova Scotia, Canada

**N E Bharucha**, Chief, Department of Neuroepidemiology, Medical Research Centre, Bombay Hospital, Mumbai, India

**D Brooks**, Department of Anatomy, Cornell University School of Medicine, New York, USA

**J S Chopra**, Department of Anatomy, Chandigarh University School of Medicine, Chandigarh, India

**J Chowdhury**, Department of Anatomy, Calcutta University School of Medicine, India

**R J Dolan**, Wellcome Department of Cognitive Neurology, Institute of Neurology, University College, London, UK

**J P Finn**, Director, MRI Facility, Northwestern University School of Medicine, Chicago, USA

**J A Gosling**, Chinese University Medical School, Hong Kong

**B Hillen**, Department of Anatomy, University of Utrecht School of Medicine, Holland

**H-J Kretschmann**, Department of Neuroanatomy, Medical University of Hannover, Germany

**B E Leonard**, Department of Pharmacology, National University of Ireland at Galway, Ireland

**Dr P Morris**, Department of Neuroradiology, Wake Forest University School of Medicine, Winston-Salem, N Carolina, USA

**E Mtui**, Department of Anatomy, Cornell University School of Medicine, New York, USA

**Kathleen Mulligan**, Department of Anatomy, University of Washington, Seattle, USA

**Wei Yi Ong**, Department of Anatomy, University of Singapore School of Medicine, Singapore

**D Riches**, Department of Anatomy, International University of Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

**N N Sarangi**, Department of Anatomy, University of Salt Lake City, Calcutta, India

**H Staunton**, Chief of Neurology, Beaumont Hospital, Dublin, Ireland

**Elizabeth Tancred**, University of New South Wales School of Medicine, Sydney, Australia

**B Ulfhake**, Department of Neural Transmission, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

**Sashi Wadhwa**, Department of Anatomy, All India Institute of Medical Sciences, Bombay, India

# 目次

- 1 胚胎學 Embryology 譯者：李世雄 1
- 2 大腦的局部解剖學 Cerebral topography 譯者：李世雄 7
- 3 中腦、後腦及脊髓 Midbrain, hindbrain, spinal cord 譯者：李世雄 23
- 4 腦膜 Meninges 譯者：李世雄 33
- 5 腦的血液供應 Blood supply of the brain 譯者：柯妙華 43
- 6 神經元及神經膠細胞 Neurons and neuroglia 譯者：李世雄 55
- 7 周邊神經 Peripheral nerves 譯者：簡基憲 65
- 8 肌與關節的神經支配 Innervation of muscles and joints 譯者：楊政峰 73
- 9 皮膚的神經支配 Innervation of skin 譯者：簡基憲 79
- 10 自主神經系統和內臟感覺神經 Autonomic nervous system and visceral afferents  
譯者：簡基憲 85
- 11 神經根 Nerve roots 譯者：周明加 103
- 12 脊髓：上行徑路 Spinal cord: ascending pathways 譯者：簡基憲 113
- 13 脊髓：下行徑路 Spinal cord: descending pathways 譯者：簡基憲 123
- 14 腦幹 Brainstem 譯者：柯妙華 135
- 15 後四對腦神經 The lowest four cranial nerves 譯者：柯妙華 155
- 16 前庭神經 Vestibular nerve 譯者：周明加 163
- 17 耳蝸神經 Cochlear nerve 譯者：周明加 169
- 18 三叉神經 Trigeminal nerve 譯者：周明加 175
- 19 顏面神經 Facial nerve 譯者：周明加 181
- 20 眼球運動的神經 Ocular motor nerves 譯者：周明加 187
- 21 網狀結構 Reticular formation 譯者：柯妙華 195
- 22 小腦 Cerebellum 譯者：黃步敏 207
- 23 下視丘（下丘腦）Hypothalamus 譯者：黃步敏 217
- 24 視丘及上視丘 Thalamus, epithalamus 譯者：黃步敏 225
- 25 視覺徑路 Visual pathways 譯者：柯妙華 231
- 26 大腦皮質 Cerebral cortex 譯者：楊政峰 241
- 27 大腦半球的不對稱性 Hemispheric asymmetries 譯者：楊政峰 255
- 28 基底神經節（基底核）Basal ganglia 譯者：楊政峰 265
- 29 嗅覺與邊緣系統 Olfactory and limbic systems 譯者：簡基憲 275
- 30 腦血管疾病 Cerebrovascular disease 譯者：楊政峰 293

辭彙 305

索引 317



# 胚胎學 Embryology

## 脊髓 Spinal Cord

### 神經板形成 Neurulation

整個神經系統起源於神經板 (neural plate)，即羊膜囊底部增厚的外胚層 (圖 1.1)。在懷孕的第三週，神經板先形成對稱的神經摺 (neural folds) 再互相連合而形成神經管 (neural tube) 及神經管腔 (neural canal)。\*胚胎未來將形成頸部的神經摺開始癒合，並朝吻側及尾側繼續癒合形成管狀構造。神經孔 (neuropores) 是神經管的開口，在第四週後期關閉。自外胚層形成神經管的過程稱為神經板形成 (neurulation)。

神經摺邊緣的細胞從癒合線脫離，沿神經管為成神經嵴 (neural crest)。衍生自神經嵴的細胞

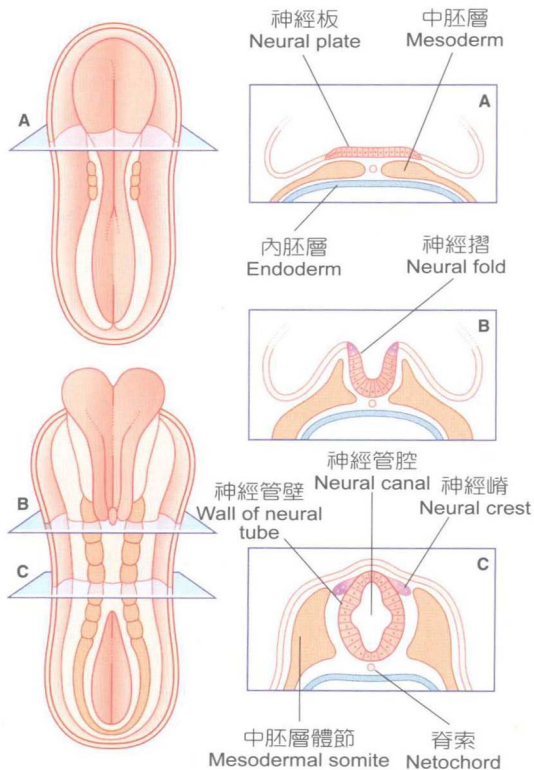


圖 1.1 圖 A 取材自一個三體節 (與 20 天) 胚的橫切面。圖 B 與 C 取材自一個八體節 (約 22 天) 胚的橫切面。

\*為了描述的方便，人的胚胎呈現伏臥 (臉朝下) 的姿勢。術語中的腹側及背側相當於成體的前和後。而術語中的吻側及尾側則相當於成體的上與下。

包括脊神經及自主神經節細胞以及周邊神經的 Schwann 氏細胞。

### 脊神經 Spinal nerves

神經管的背側部稱為翼板 (alar plate)；其腹側部稱為基板 (basal plate) (圖 1.2)。從翼板演化的神經元具感覺功能，接受從脊神經節投射進來的背神經根。然而從基板演化的神經元，則具有運動功能且發出腹神經根。部份的脊髓節段，其腹神經根也含有自主纖維。背神經根和腹神經根先合併成脊神經。脊神經再從間質演化的椎骨所形成的神經弓間的椎間孔發出。

脊 (spinal, 背根, dorsal root) 神經節 (ganglia) 的神經細胞原本屬於雙極神經元。後來因為細胞兩端的突起合併，才形成單極神經元。

## 腦 Brain

### 腦泡 Brain vesicles

閉合的神經管朝吻側膨大形成三個腦泡：前腦 (prosencephalon or forebrain)，中腦 (mesen-

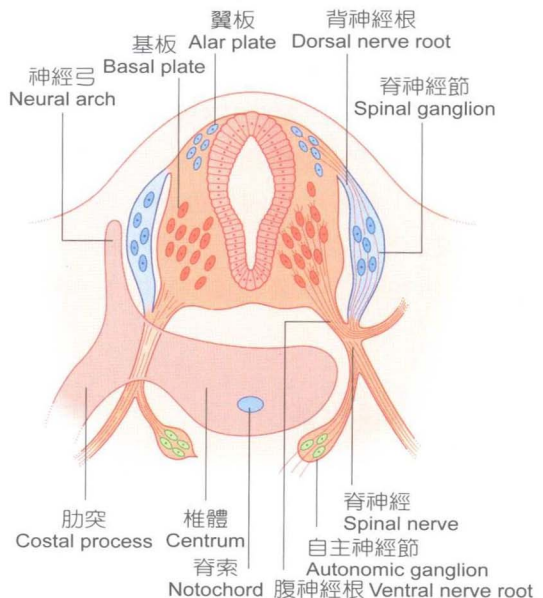


圖 1.2 一個約六週大的胚胎的神經管，脊神經及間葉性椎骨。

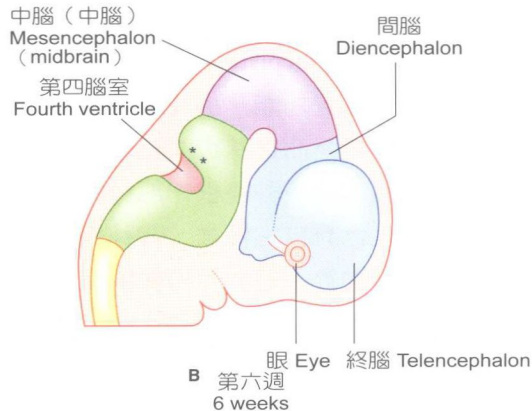
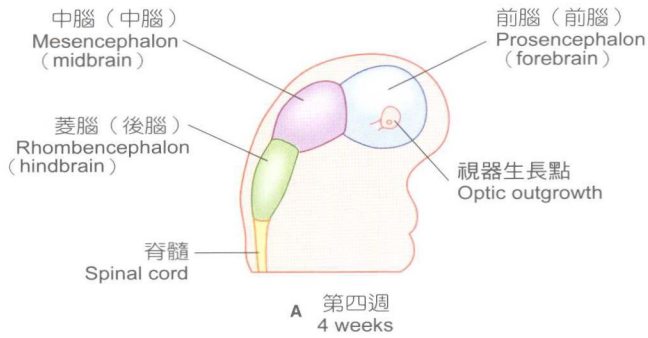


圖 1.3 腦泡的右側觀。雙星號表示小腦初期發育的位置。

cephalon or midbrain) 以及菱腦 (rhombencephalon) 或後腦 (hindbrain) (圖 1.3)。

前腦的兩側翼板膨大成端腦 (telencephalon)，或稱大腦半球 (cerebral hemisphere)。而留在原位的基板，則形成間腦 (diencephalon)。最後源自間腦的視器生長點 (optic outgrowth) 形成視網膜及視神經的先驅物。

間腦，中腦以及菱腦共同構成胚胎期的腦幹。

繼續發育時，腦幹會彎曲，結果中腦轉移到腦部的頂點。菱腦自行向上折疊，導致翼板向外展開而形成菱形（鑽石形）的第四腦室。菱腦的前端衍發出橋腦及小腦。其尾側端則演變成延髓（表 1.1）。

## 腦室系統與脈絡叢

### Ventricular system and choroids plexuses

大腦半球間的神經管擴張，而形成側腦室。它們藉由間腦的第三腦室互相流通。第三腦室及第四腦室再經由中腦的大腦導水管交互流通（圖 1.4）。

前腦及後腦的薄頂被形成第四腦室脈絡叢的

表 1.1 腦泡的衍生物

前腦	終腦	大腦皮質
	間腦	紋狀體
中腦	中腦	丘腦
	橋腦，小腦	下丘腦
菱腦	延髓	

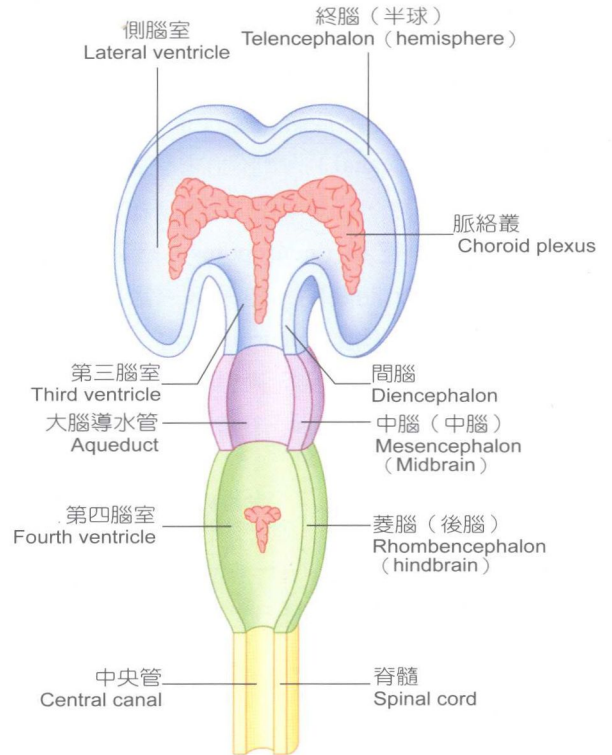


圖 1.4 圖示發育中的腦室系統。紅色表示脈絡叢。

成簇微血管嵌入。由脈絡叢分泌的腦脊髓液 (cerebrospinal fluid, CSF) 在腦室系統內流通。最後，腦脊髓液經由腦室頂的三個小孔離開第四腦室（圖 1.5）。

## 腦神經 Cranial nerves

圖 1.6 顯示腦神經在受孕後第六週發育的狀況。

- 嗅神經 (I) 由內襯於嗅窩正在發育中的雙極神經元所形成。
- 視神經 (II) 從網膜的中央長出來。
- 動眼神經 (III) 及滑車神經 (IV) 皆衍生自中



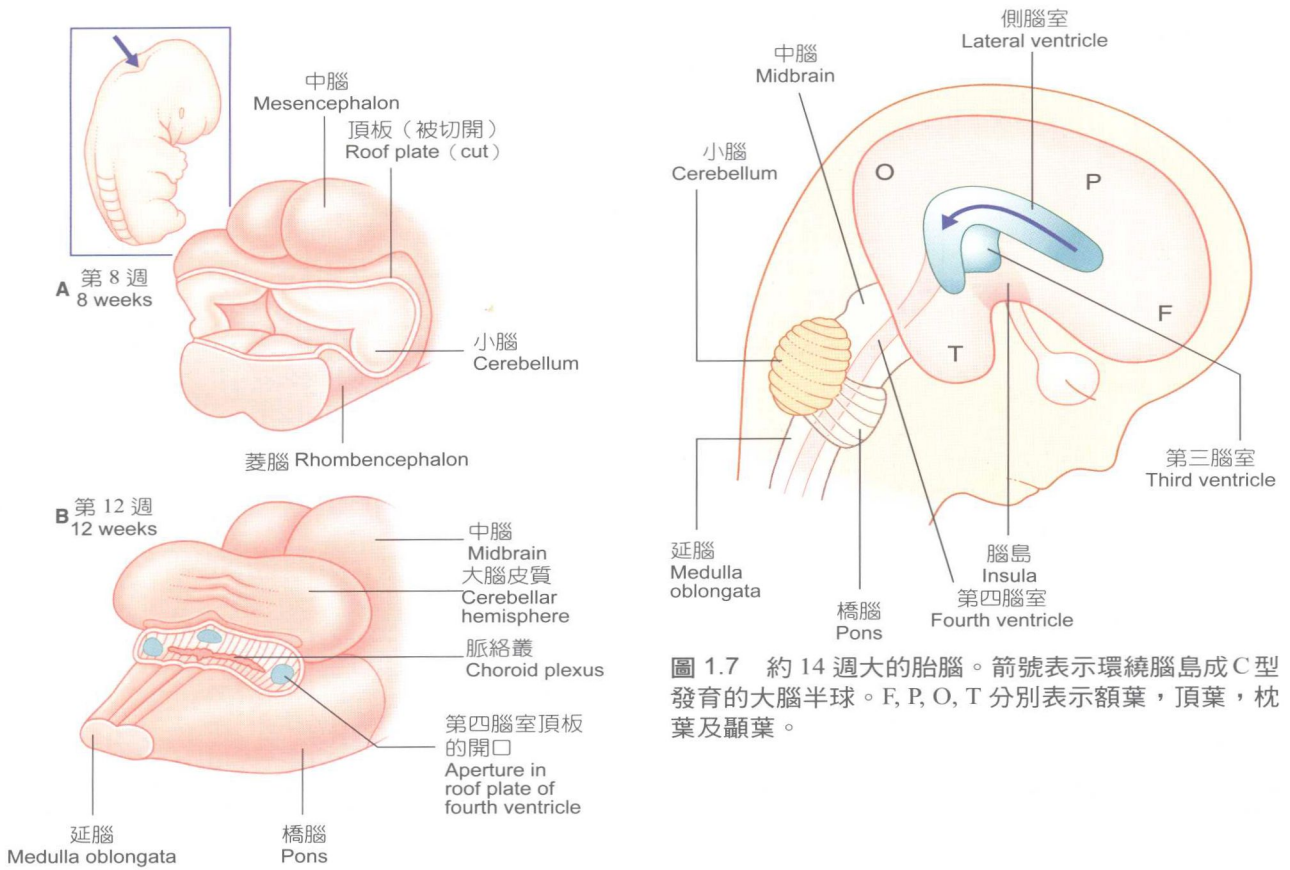


圖 1.7 約 14 週大的胎腦。箭號表示環繞腦島成 C 型發育的大腦半球。F, P, O, T 分別表示額葉，頂葉，枕葉及顳葉。

圖 1.5 插圖中的箭號表示發育中後腦的背側觀。(A) 在第八週時，小腦從第四腦室浮現。(B) 在第 12 週時，第四腦室被小腦覆蓋，三個孔出現在頂板。

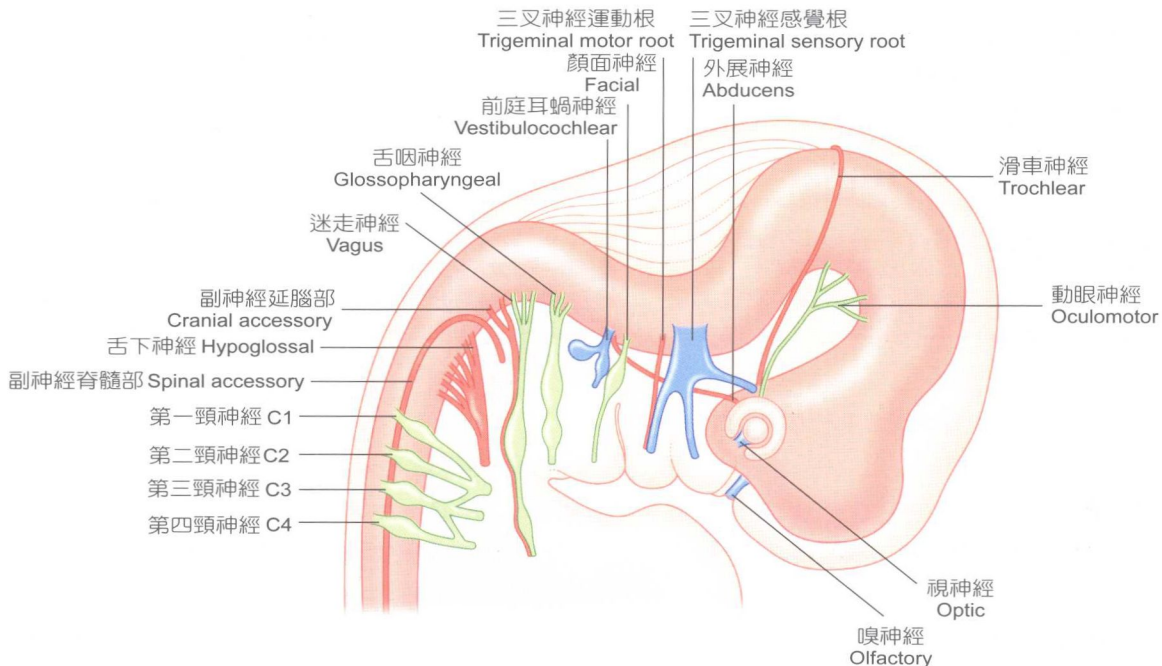


圖 1.6 一個六週大胚胎的腦神經。(Adapted from Bossy et al., 1990.)

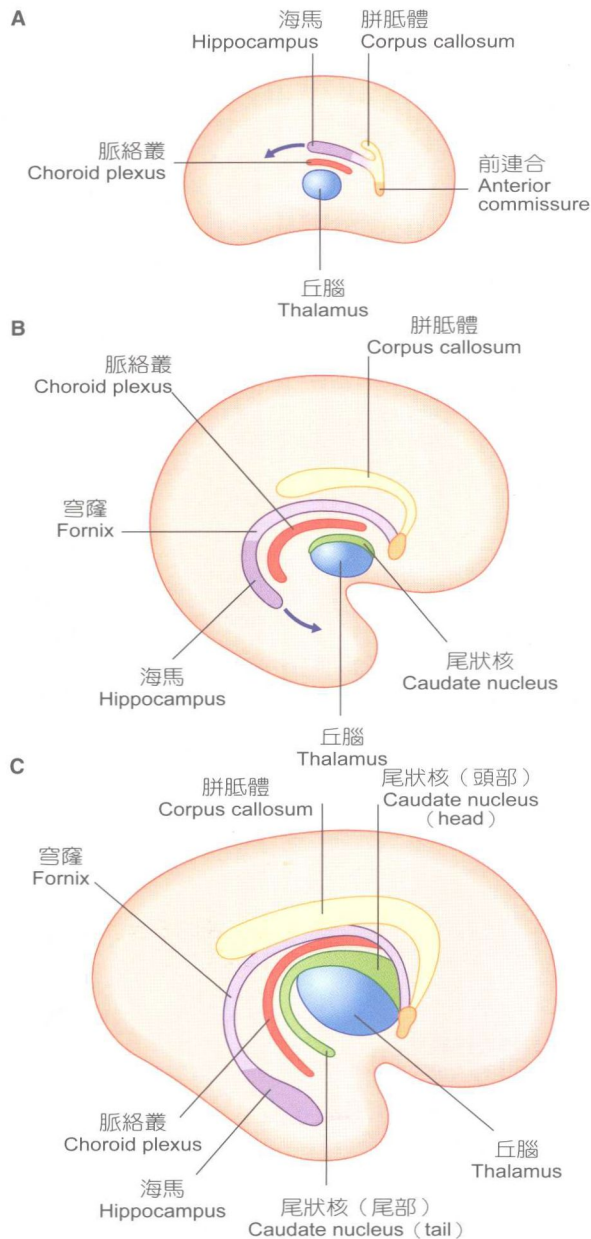


圖 1.8 發育中左大腦半球的內部觀。起初海馬在丘腦背側，後來移到到顳葉內（A 及 B 的箭號），只留下穹隆在遺跡。弓狀的凹窩內含脈絡叢裂（脈絡叢延伸進入側腦室的線）及尾狀核的尾部。

腦，然而外展神經（VI）卻源自於橋腦。這三對神經均支配眼球外肌群。

- 三叉神經（V）的三條分枝將支配下列結構的感覺：臉部及頭皮的皮膚，口、鼻腔的黏膜以及牙齒。而另一條運動枝將支配咀嚼肌。
- 顏面神經（VII）將支配顏面表情肌。而前庭耳蝸神經（VIII）將支配從聽囊發育來的聽覺與平衡的器官。
- 舌咽神經（IX）屬於混合性神經。其中佔大多

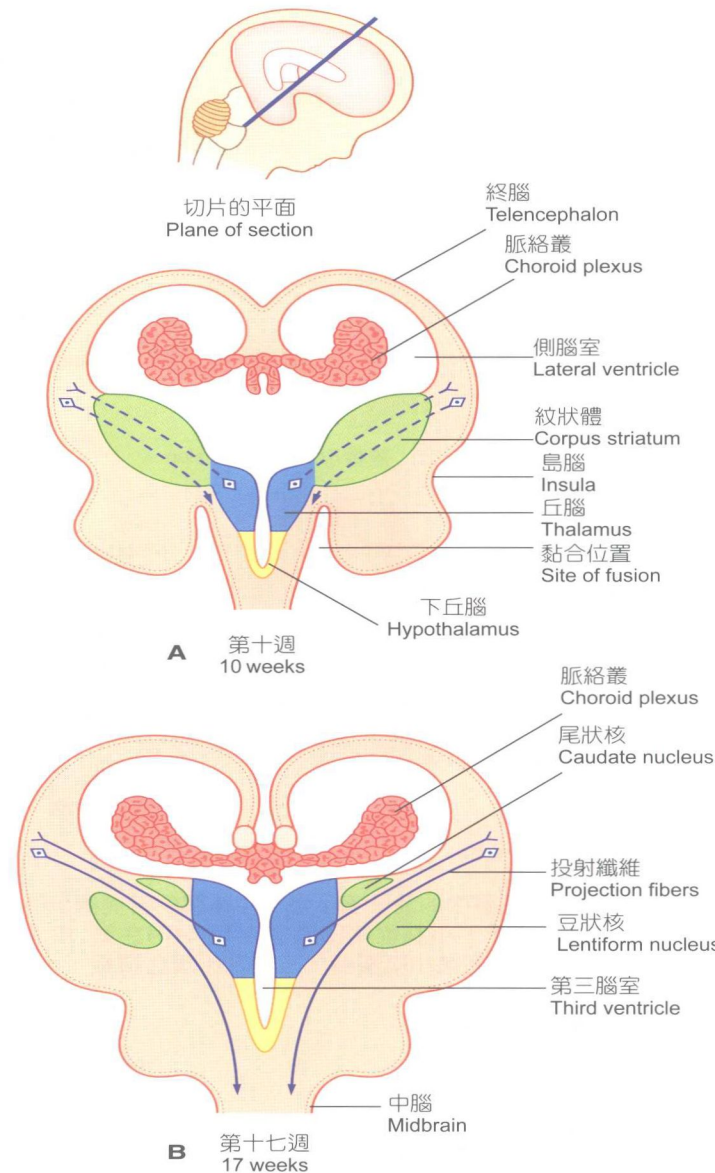


圖 1.9 發育中大腦的冠狀切面圖。A. 紋狀體被從丘腦投射到大腦皮質及從大腦皮質投射到脊髓的神經纖維穿過。B. 紋狀體已被區隔形成尾狀核及豆狀核（此處無法顯示紋狀體在前端的癒合）。

數的神經纖維將支配口咽的感覺。迷走神經（X）也是混合性神經；它內含大量支配消化系統的感覺性神經纖維，以及一條大的支配心臟和腸胃道的運動性（副交感）神經纖維。

- 副神經延腦部（XIc）併走於迷走神經分佈到喉部及咽部肌群。
- 副神經脊髓部（XIIs）支配胸鎖乳突肌及斜方肌。最後，舌下神經（XII）支配舌肌群。



## 大腦半球 Cerebral hemispheres

端腦的有絲分裂發生在側腦室壁的腦室區 (ventricular zone)。其子代細胞先移動到發育中的大腦半球的外表，再形成大腦皮質。而大腦半球的發育並不一致。在大腦半球外表的島腦位置不變，且形成一個支點供發育中的大腦半球沿其旋轉發育。額葉、頂葉、枕葉以及顳葉在第十四週的妊娠期出現 (圖 1.7)。

在大腦半球內側面另有一塊皮質斑—海馬，被歸類成腦的第五葉—邊緣葉。海馬被牽引進顳葉內，留在其走向的一串神經纖維，稱為穹窿。在此弓狀構造內的凹窩也是由脈絡叢嵌入側腦室所形成的脈絡裂 (圖 1.8)。

前連合發展成連繫左右嗅覺區的神經纖維囊。在它上面，有另一個更大的連合一胼胝體，它聯結兩側大腦皮質的對應區域。胼胝體在穹窿之上方往背側延展。

端腦的冠狀切面顯示一位於大腦半球底部，且將會形成紋狀體先驅物的灰質塊。除第三腦室外，間腦也發出丘腦和下丘腦 (圖 1.9)。

發育中的大腦半球先與間腦接觸，再互相聯合 (參閱圖 1.9 的「聯合位置」)。總結一：其後「腦幹」一群就侷限在獨立的三部分：橋腦，中

腦以及延腦。總結二：大腦皮質直接將神經纖維投射到腦幹。匯集從丘腦投射到大腦皮質的神經纖維，它們將紋狀體分割成尾狀核及豆狀核 (圖 1.9B)。

在發育的第廿八週，好幾個腦溝 (腦裂) 已出現在腦的表面，分別是外側溝，中央溝以及距狀溝 (圖 1.10)。

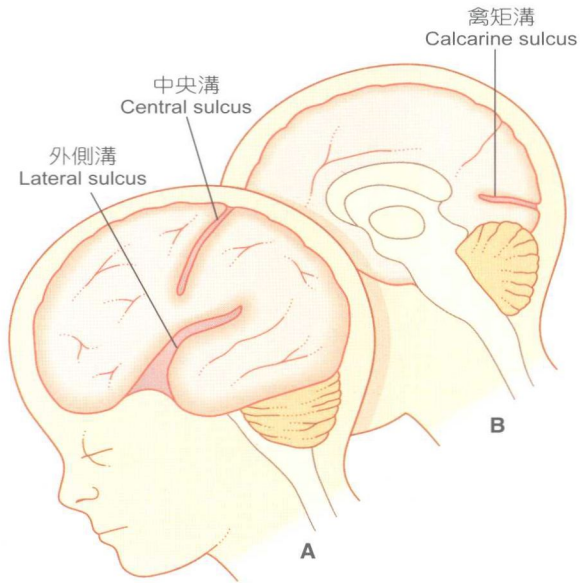


圖 1.10 約 28 週大胎兒大腦皮質的三個主要溝。(A) 左大腦半球的外側面；(B) 內側面。

### 核心重點

神經系統起初源於外胚層的細胞性神經管，而後包覆神經腔管。沿著神經管的側邊，一個帶狀細胞脫離形成神經嵴。神經管的後端先形成脊髓。神經嵴演化出將背神經根投射入脊髓感覺性翼板的脊髓神經節細胞。而脊髓基板則包含投射腹神經根的運動神經元，再與背神經根匯合形成脊神經。

神經管的吻側端發展成三個腦泡。其中前腦演化出位於背側的大腦半球及腹側的間腦；

中腦形成中腦；以及菱腦形成後腦 (橋腦，延髓及小腦)。

神經管向前擴展形成腦室系統。腦脊髓液由嵌入腦室頂板的脈絡微血管叢所分泌。

大腦半球發展出額葉、頂葉、枕葉、顳葉以及邊緣葉。兩個大腦半球被胼胝體和前連合交錯聯結。而每一個大腦半球底部的灰質是紋狀體的先驅物。大腦半球與間腦的側壁聯合，而中腦及菱腦均是胚胎型腦幹的殘留物。

## 參考資料

- Bossy, J., O'Rahilly, R. and Müller, F. (1990) Ontogenese du système nerveux. In *Anatomie Clinique: Neuroanatomie* (Bossy, J., ed.), pp. 357-388. Paris: Springer-Verlag.
- Cabana, T. (1993) Development of the nervous system. In *Neuroscience for Rehabilitation* (Cohen, M., ed.), pp. 357-387. Philadelphia: Lippincott.
- FitzGerald, M.J.T. and FitzGerald, M. (1994) *Human Embryology*. London: Baillière Tindall.
- Larsen, W.J. (1993) *Human Embryology*. New York: Churchill Livingstone.
- O'Rahilly, R. and Gardner, E. (1979) The initial development of the human brain. *Acta Anat.* **104**: 123-133.
- O'Rahilly, R. and Müller, F. (1987) The developmental anatomy and histology of the human central nervous system. In *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 6, Malformations (Myrianthopoulos, N.C., ed.), pp. 1-17. Amsterdam: Elsevier.
- Sadler, T.W. (1990) *Langman's Medical Embryology*, 6th edn. Baltimore: Williams & Wilkins.

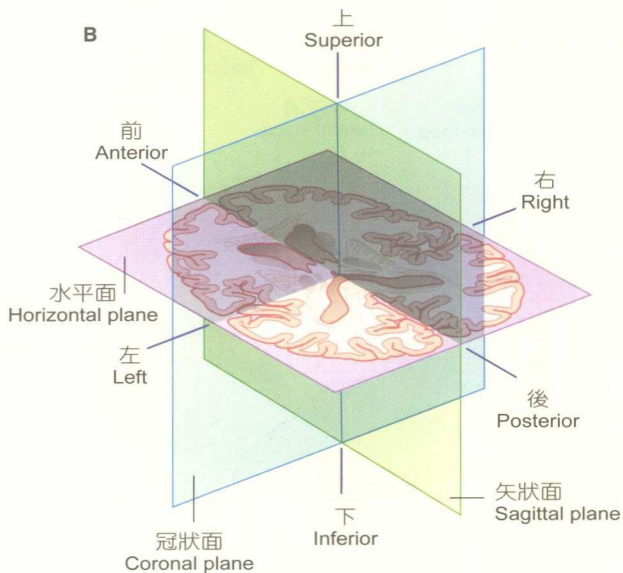
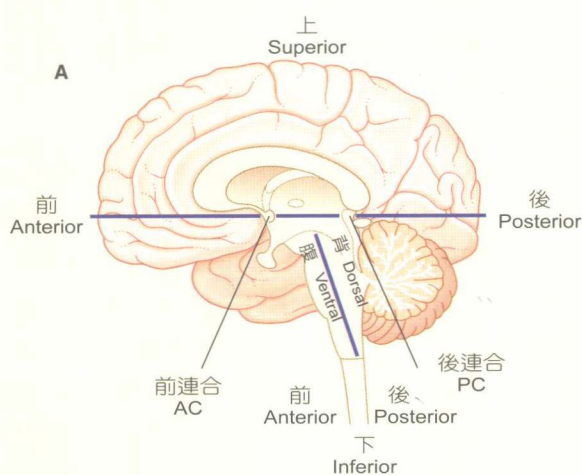
# 大腦的局部解剖學

## Cerebral topography

### 重點 2.1 腦的平面

**重點圖 2.1.1** (A)中樞神經系統整體的平面參考圖。此圖只有腦幹（由於它的斜度）異於大體解剖的標準。然而某些作者在脊髓，採用「腹側」和「背側」的術語，以取代「前」與「後」；某些作

者在脊髓及/或腦幹，卻使用「吻側」和「尾側」的術語以取代「上」與「下」。水平線代表通過雙連合的平面。AC，前連合；PC，後連合。(B)腦的雙連合平面圖。



## 腦表面的特徵 Surface Features

### 腦葉 Lobes

大腦半球表面皆佈滿溝狀的腦溝 (sulci) 及隆起的腦回 (gyri)。大部分的大腦皮質隱藏在腦溝壁間。雖然腦溝的型式有個體的差異，但在某些部分還是一成不變的，有指標的作用。

最深的腦溝是外側溝 (lateral sulcus; Sylvian 氏裂, *Sylvian fissure*) 及中央溝 (central sulcus; Rolandic 氏裂, *Rolandic fissure*) (圖 2.1A)。再藉由另兩條假想線：一從側溝往後延伸，另一從頂枕溝 (parieto-occipital sulcus) 上端 (圖 2.1B) 延展到大腦半球下緣鈍狀的枕前切跡 (pre-occipital notch)，將大腦皮質區隔成四個腦葉 (lobes)。這些腦葉分別稱為額葉 (frontal lobe)，頂葉 (parietal lobe)，枕葉 (occipital lobe) 及顳葉 (temporal lobe)。

額葉，頂葉，枕葉及顳葉的鈍端，形成了大腦半球的極 (poles)。

拉開側腦溝的島蓋部 (opercula) 後，可看到島腦 (insula) (圖 2.2)。島腦在第一章曾提到，在出生前終腦的擴展膨大期卻處在靜止狀態中。

切開胼胝體 (corpus callosum) 一連接兩個大腦半球對應區域的白質厚帶後，可看到大腦半球的內側面。胼胝體可分成四部分：一個體部或幹部 (trunk)，一個後端或帶部 (splenium)，一個前端或膝部 (genu, 'knee') 以及一個從膝部到前連合 (anterior commissure) 間狹窄的嘴部 (rostrum) (圖 2.3B)。額葉位於由中央溝的止端至胼胝體幹部假想線的前面 (圖 2.3B)。而頂葉則位於此線的後面，且被頂枕溝與枕葉所分隔。顳葉位於從枕前切跡畫至胼胝體帶部假想線的前面。

圖 2.3 至 2.6 顯示大腦五個腦葉的特徵。



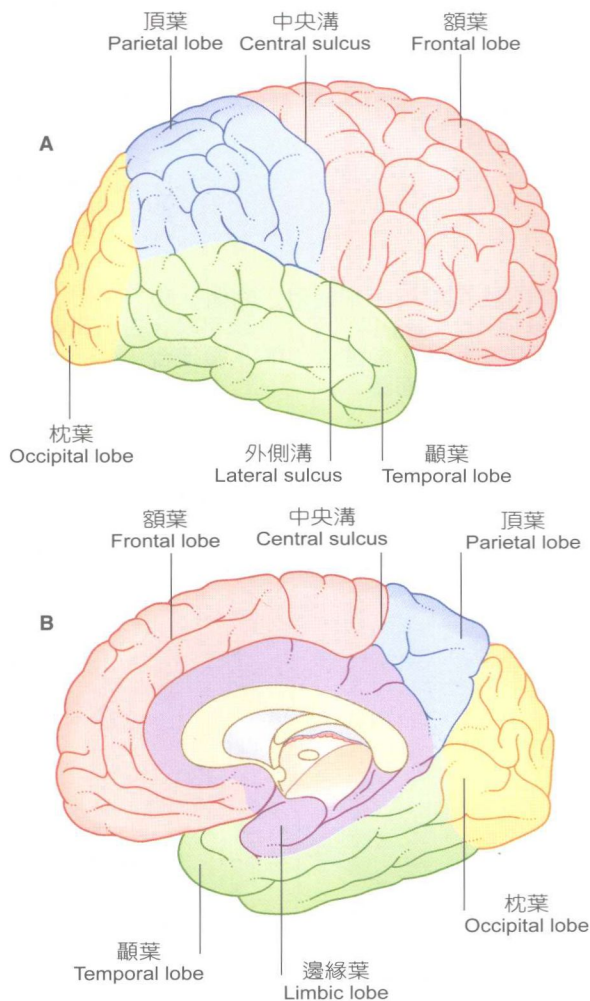


圖 2.1 五個腦葉。(A)右大腦半球的外側面。(B)右大腦半球的內側面。

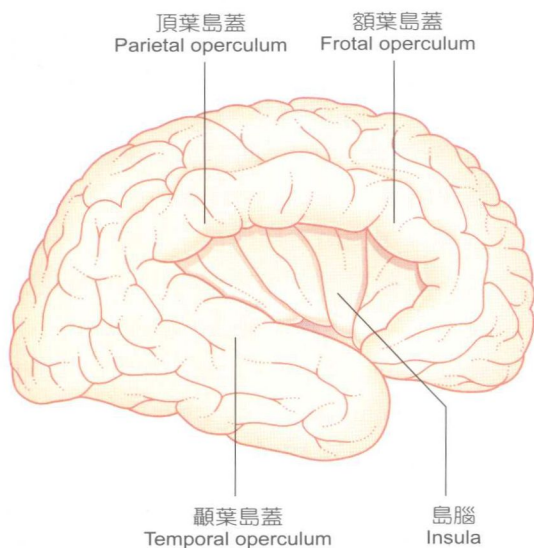


圖 2.2 島腦，是將島蓋部退拉開後的側面觀。

### 額葉 Frontal lobe

額葉 (frontal lobe) 的外側面包含以中央前溝 (precentral sulcus) 為界之前的中央前回 (precentral gyrus)。更往前，上額回 (superior frontal gyrus)，中額回 (middle frontal gyrus) 以及下額回 (inferior frontal gyrus) 分別被上額溝 (superior frontal sulcus) 與下額溝 (inferior frontal sulcus) 所區隔。至於在其內側面，上額回被扣帶溝 (cingulate sulcus) 與扣帶回 (cingulate gyrus) 所分開。而額葉的下面或眶面有數個眶回 (orbital gyri)。與眶面接觸的有嗅球 (olfactory bulb) 與嗅徑 (olfactory tract)。

### 頂葉 Parietal lobe

頂葉的前部包含以中央後溝 (postcentral sulcus) 為界的中央後回 (postcentral gyrus)。後頂葉又被頂間溝 (intraparietal sulcus) 細分成上頂小葉 (superior parietal lobule) 和下頂小葉 (inferior parietal lobule)。在下頂小葉可看到蓋住外側溝上端的緣上回 (supramarginal gyrus)；以及蓋住顳上溝的角回 (angular gyrus)。而頂葉的內側面則包括中央旁小葉 (paracentral lobule) 的後部及位在其後的楔前葉 (precuneus)。中央旁小葉 (部分位在額葉內)，因毗鄰中央溝而得名。

### 枕葉 Occipital lobe

枕葉的外側面有數個外枕回 (lateral occipital gyri)。而其內側面包含位於頂枕溝與重要的禽矩溝 (calcarine sulcus) 之間的楔狀葉 (cuneus)。在枕葉的下面，可看到三個腦回與三個腦溝。外枕顳回 (lateral occipitotemporal gyrus) 和內枕顳回 (medial occipitotemporal gyrus) 分別被枕顳溝 (occipitotemporal sulcus) 所隔開。而舌狀回 (lingual gyrus)，則位在側溝與禽矩溝的前端間。

### 顳葉 Temporal lobe

在顳葉的外側面，可看到由上顳溝 (superior temporal sulcus) 和下顳溝 (inferior temporal sulcus) 區隔的上顳回 (superior temporal gyrus)，中顳回 (middle temporal gyrus) 以及下顳回 (inferior temporal gyrus)。而其下面則有枕顳回的前部。舌狀回繼續向前變成終止在一個鈍狀凸起—鉤狀回 (uncus) 的海馬旁回 (parahippocampal gyrus)。本章節後段的腦切面，將會看到海馬旁回位於皮質內捲的部分—海馬 (hippocampus) 的

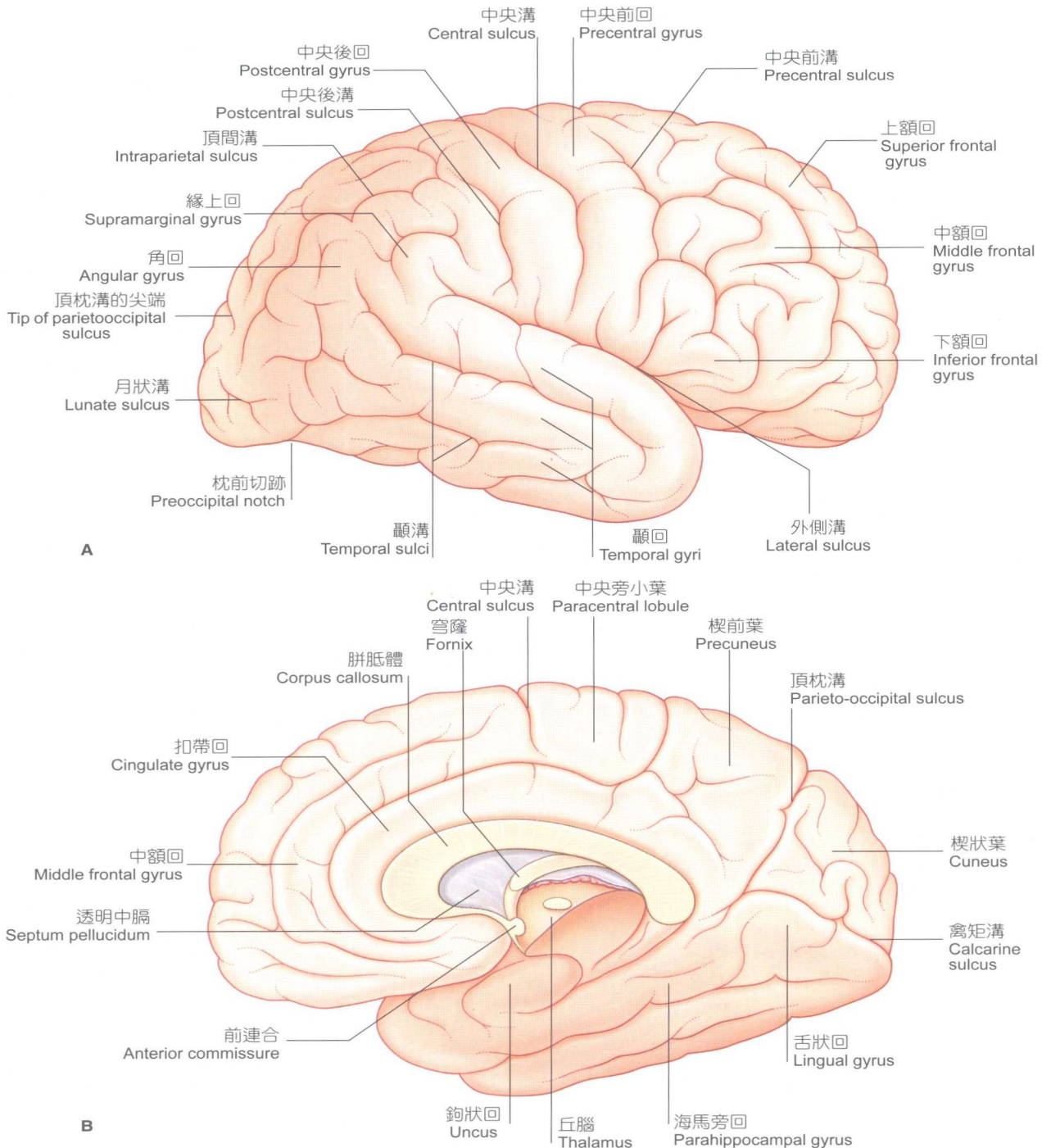


圖 2.3 右大腦半球的外側觀(A)及內側觀(B)，圖示許多的腦回及腦溝。

下方。

**邊緣葉 Limbic lobe**

第五葉，腦的**邊緣葉** (limbic lobe) 環繞在大腦半球的內緣。邊緣葉的表層構造有扣帶回和海馬旁回。因為它包括海馬，穹窿，杏仁體以及其他成分，通常另稱為**邊緣系統** (limbic system) (第 29 章)。

**間腦 Diencephalon**

丘腦及下丘腦是間腦最主要的部分 (圖 2.6, 2.7)。這些神經核群構成第三腦室的側壁。在丘腦及下丘腦間是胚胎時期界溝 (sulcus limitans) 的前緣一下丘腦溝 (hypothalamic sulcus)。下丘腦也構成第三腦室的底部。