

MOSBY'S CRASH COURSE

漫畫

肌肉骨骼系統

Musculoskeletal System

原著：Sona V.Biswas/Rehana K.Iqbal

監修：國立臺灣大學醫學院骨科 楊榮森 教授

編譯：長庚紀念醫院 詹凱傑 醫師

台灣大學醫學院附設醫院 何宛玲 醫師



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



Mosby

合記圖書出版社 發行



漫畫 肌肉骨骼系統 (Musculoskeletal System)

原著

Sona V. Biswas / Rehana K. Iqbal

監修

國立台灣大學醫學院骨科

楊榮森 教授

編譯

長庚紀念醫院醫師 詹凱傑

台灣大學醫學院附設醫院 何宛玲

 Mosby

 合記圖書出版社 發行

國家圖書館出版品預行編目資料

漫畫肌肉骨骼系統 / Sona V. Biswas, Rehana K. Iqbal 原著；

詹凱傑, 何宛玲 編譯. - 初版. -

台北市；合記, 民 89

面；公分

譯自；Mosby's Crash Course: Musculoskeletal System

ISBN 957-666-625-2 (平裝)

1. 骨骼-疾病 2. 骨骼-診斷

416.25

88018204

漫畫肌肉骨骼系統

編譯：詹凱傑 何宛玲

執行編輯：程慧娟

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

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



**Mosby's Crash Course:
Musculoskeletal System**

by **Sona V. Biswas**
Rehana K. Iqbal

ISBN 0-7234-3127-2

Copyright© by Harcourt Publishers

Originally published in 1998 by Mosby, an imprint of Harcourt Publishers.

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 or in accordance with the provisions of the Copyright.

Copyright© 2000 by Ho-Chi Book Publishing Co.

All rights reserved. Published by arrangement with Mosby,
an imprint of Harcourt Publishers.

Ho-Chi Book Publishing Co.

| | | | |
|-------------|--|--------------------|--------------------|
| Head Office | 322-2Ankang Road, Nei-Hu Dist., Taipei 114 Taiwan R.O.C. | TEL: (02)2794-0168 | FAX: (02)2792-4702 |
| 1st Branch | 249 Wu-Shing Street, Taipei 110, Taiwan. R.O.C. | TEL: (02)2723-9404 | FAX: (02)2723-0997 |
| 2nd Branch | 7 Lane 12, Roosevelt Rd, Sec 4, Taipei 100, Taiwan. R.O.C. | TEL: (02)2365-1544 | FAX: (02)2367-1266 |
| 3rd Branch | 120 Shih-Pai Road, Sec 2, Taipei 112, Taiwan. R.O.C. | TEL: (02)2826-5375 | FAX: (02)2823-9604 |
| 4th Branch | 24 Yu-Der Road, Taichung, 404 Taiwan R.O.C. | TEL: (04)203-0795 | FAX: (04)202-5093 |
| 5th Branch | 1 Pei-Peng 1st Street, Kaoshiung 807, Taiwan. R.O.C. | TEL: (07)322-6177 | FAX: (07)323-5118 |

本書經原出版者授權翻譯、出版、發行；版權所有。
非經本公司書面同意，請勿以任何形式作翻印、攝影、
拷錄或轉載。

法律顧問：蕭雄淋律師



前言 (Preface)

Crash Course Musculokeletal System 是以清楚而簡明的方式，為醫學生提供一個肌肉骨骼系統的廣泛性概論。

有關大體解剖、生理學、藥理學及病理學的臨床前 (preclinical) 層面，也因應許多醫學院以新的系統為基礎的教材，而合併入單一系統當中。與肌肉骨骼系統相關的基礎科學之臨床應用，包括病史取得及檢查的技巧，以及一些骨科學及風濕病學，都把醫學生在臨床生涯中常見的主訴涵蓋在內。

此本教材是以醫學生的角度而編輯。我們希望你會發覺它很有用處。

祝你考試順利！

Sona V Biswas
Rehana K Iqbal

這本肌肉骨骼系統的書，是針對醫學生臨床前課程的學習及復習。Crash Course Musculoskeletal System 經由系統的組織結構、生理、病理、提供一個詳盡而又簡明的方向，使讀者得到充分的知識而徹底了解。此教材大部分以小黑點的整理方式呈現而且補充一些插圖。

現在許多醫學院有完善的醫學課程，但卻很少教科書在教材中新添這些近來的變化。今日醫學生的困難是如何從枝節繁多的傳統教科書中找到相關的訊息。因此，一本提綱挈領同時省去許多贅述的書便有其必要性。Crash Course Musculoskeletal System 是由兩位醫學生為同為醫學生的您執筆且符合此需要。它可使讀者掌握與肌肉骨骼相的基礎科學，以及領悟臨床工作的相關性。

Sam Jacob
顧問



前言 (Preface)

好了，沒有人說醫學是容易的，但重點是，在這廣泛的科目中，只有極少數的部分是難懂的。問題是，對於大多數的我們而言，必須在每次考試前要全盤吸收這些知識。當時間愈來愈短，而你也了解：(a)你真該早點做多一些功課；(b)在你上課筆記裏有一大斷空白，因為你本想抄下但卻不夠時間。想到這兒，便一點也不好玩了！

這套叢書是由身經基礎醫學考試的高年級醫學生及醫師所設計及執筆。我們把你所需要的知識，編寫成融合基礎醫學及臨床技術的內容。此叢書有前後一致結構及版面設計，每一個標題由來自全英國醫學院高年級醫學生之編寫人員所確認核對。

我希望此書能使學習更簡單！

Danny Horton-Szar
編輯 (基礎醫學)



譯者序

醫學的進步在於經驗的傳承，而讀書則是與作者對話的一個管道，譯者乃是在原著者與讀者間傳遞訊息的橋樑。

偶然機會下，我們接下這本書的翻譯工作，在這段翻譯時間，我們曾經爭執不下數十次，也曾興起放棄的念頭，但終究咬緊牙關把它完成，我們很高興將它介紹給醫學院的學生或是臨床工作者包括：護士、見習醫師、實習醫師、年輕的住院醫師，因為它符合現在醫學教育的新觀念“New pathway”，它對於肌肉骨骼系統的基礎醫學至臨床醫學皆有簡單而清楚的介紹，對於初次接觸肌肉骨骼系統的讀者不啻是個好的參考書籍。

最後，我們要感謝合記圖書出版社的工作人員，因為他們的支持，本書得以付梓，也要感謝我們的父母：詹火木夫婦及何紹南夫婦，感謝他們在翻譯期間的關心與鼓勵！

詹凱傑·何宛玲
於林口長庚醫院 1999.12



致謝 (Acknowledgements)

SVB感謝D告訴他應如何去做，感謝C提供食物及飲料及感謝M提供有用的建議。

RKI將感謝Rukhsana, Jared, Tara, Usma與Mehvish，因為他們提供了幫忙及支持。

兩位作者也要感謝 Mosby 公司全體人員，沒有他們這本書是不可能問世的。

圖片摘錄

Figures 2.8b, 2.9, 2.10, 2.22, 3.6, 3.9a–c and 4.3 taken from *Human Histology 2e*, by A. Stevens and J. Lowe. Mosby, 1997. Figure 2.8b courtesy of Trevor Gray.

Figures 2.33, 2.39 and 3.17 taken from *McMinn's Functional and Clinical Anatomy*, by R.M.H. McMinn, P. Gaddum-Rosse, R.T. Hutchings and B.M. Logan. TMIP, 1995.

Figures 3.1, 7.6 and 7.9 taken from *Human Anatomy, Color Atlas and Text 3e* by J.A. Gosling, P.F. Harris, J.R. Humpherson, I. Whitmore and P.L.T. Wilan. TMIP, 1996.

Figures 3.13, 9.5, 10.1 and 10.2 from *Pathology* by A. Stevens and J. Lowe. Mosby, 1991.

Figure 3.3 from *Atlas of Orthopaedic Pathology* by P.G. Bullough, V.J. Vigorita and W.F. Enneking. Gower Medical Publishing, 1984.

Figures 1.3, 3.5, 3.11, 9.3, 9.6a and 10.9–10.11 from *Orthopaedic Pathology 3e* by P.G. Bullough and V.J. Vigorita. TMIP, 1997.

Figures 10.7, 10.8, 10.14, 10.15a, 10.20 and 10.23 taken from *Clinical Examination 2e* by O. Epstein, G.D. Perkin, D.P. de Bono and J. Cookson. Mosby 1997.



目錄 (Contents)

| | |
|-----------------------|-----|
| 前言 | iii |
| 譯者序 | v |
| 致謝 | vi |
| | |
| 第一部份：肌肉骨骼的構造與功能 | 1 |
| 1. 肌肉骨骼系統——概論 | 3 |
| 肌肉骨骼系統的概論 | 3 |
| 結締組織 | 4 |
| 2. 肌肉 | 7 |
| 肌肉的概論 | 7 |
| 骨骼肌的結構 | 11 |
| 骨骼肌的細胞生理 | 17 |
| 骨骼肌的功能 | 30 |
| 心肌 | 37 |
| 平滑肌 | 43 |
| 3. 骨骼 | 49 |
| 骨骼系統的概論 | 49 |
| 硬骨與軟骨的結構 | 49 |
| 硬骨的形成，生長及再塑 | 57 |
| 硬骨的功能 | 60 |
| 關節和相關的構造 | 66 |
| 4. 具功能的肌肉骨骼系統 | 73 |
| 運動功能和控制 | 73 |
| 姿勢和移動 | 77 |
| | |
| 第二部份：臨床診斷 | 79 |
| 5. 詢問病史 | 81 |
| 病史 | 81 |
| 常見的主訴 | 83 |
| 6. 病患的檢查 | 87 |
| 關節與肌肉系統的一般檢查 | 87 |
| 關節與肌肉骨骼系統的局部檢查 | 88 |
| 7. 進一步檢查 | 99 |
| 肌肉骨骼功能檢查 | 99 |
| 肌肉骨骼疾病的例行檢查 | 101 |
| 肌肉骨骼系統的影像診斷 | 103 |
| | |
| 第三部份：病理學 | 111 |
| 8. 骨骼肌的病理學 | 113 |
| 神經肌肉交接處的疾病 | 113 |
| 遺傳性肌肉病變 | 115 |
| 後天性肌肉病變 | 119 |
| 9. 骨的病理學 | 123 |
| 遺傳性骨骼異常 | 123 |
| 感染及創傷 | 124 |
| 骨骼的代謝疾病 | 128 |
| 其它的骨骼疾病 | 131 |
| 骨骼的腫瘤 | 133 |
| 10. 關節與結締組織的病理學 | 137 |
| 關節病變 | 137 |
| 影響特殊關節的疾病 | 144 |
| | |
| 第四部份：自我評估 | 165 |
| 多重選擇題 | 167 |
| 簡答題 | 172 |
| 申論題 | 173 |
| 多重選擇題答案 | 174 |
| 簡答題答案 | 175 |
| | |
| 索引 | 177 |



肌肉骨骼系統的構造與功能

| | |
|---------------|----|
| 1. 肌肉骨骼系統——概論 | 3 |
| 2. 肌肉 | 7 |
| 3. 骨骼 | 49 |
| 4. 具功能的肌肉骨骼系統 | 73 |



1. 肌肉骨骼系統 —— 概論

(Musculoskeletal System — an Overview)

肌肉骨骼系統的概論 (OVERVIEW OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM)

簡介(Introduction)

肌肉骨骼系統包括肌肉、骨骼和關節。它構成了大部分的身體質塊以及表現一些基本功能，包括：

- 維持身體形狀。
- 支持和保護軟組織。
- 運動(Movement)。
- 呼吸。
- 骨骼中鈣和磷的儲存。

結締組織(Connective tissue)

大部分的肌肉骨骼系統是由結締組織(如硬骨和軟骨)所組成。結締組織包含特化細胞(specialized cells)，這些特化細胞包埋在膠原蛋白(collagen)、彈力蛋白(elastin)以及構造型醣蛋白(structural proteoglycans)的細胞外基質(extracellular matrix)。骨頭中，這些基質是礦物化的(mineralized)且堅硬的(rigid)。

肌肉(Muscle)

有三種肌肉類型：骨骼肌、心肌、平滑肌。

骨骼肌(Skeletal muscle)

骨骼肌，是由神經系統控制的橫紋肌(striated muscle)。身體大部分的肌肉屬於此類。

心肌(Cardiac muscle)

心肌，是心臟的橫紋肌。

平滑肌(Smooth muscle)

平滑肌，是由各種不同化學傳導物質所控制的非橫紋肌。平滑肌的功能對許多組織而言很重要，如血管、消化道及生殖道。能量是以ATP的形式儲存，它會被肌肉組織轉換成機械性能量，而產生運動及張力。

肌肉的收縮是需要刺激的(stimulation)。刺激的類型很多，例如：骨骼肌被運動神經元活

化，心肌啟動它自己的收縮，以及平滑肌被各種化學傳導物活化。肌肉的刺激會引起肌動蛋白(actin)和肌凝蛋白(myosin)，亦即細胞內的蛋白纖維(protein filaments)去互相作用，進而引發收縮的力量。

骨骼(The skeleton)

骨骼包括硬骨、軟骨和纖維性韌帶(p.49)。關節是骨頭彼此依附的地方。關節可能是不可屈曲的(rigid)，也可能是可屈曲的(flexible)，端看其骨頭是如何接合而定。

硬骨(Bone)

硬骨是不可屈曲的(rigid)，且為大部分骨骼的型態。它提供了肌肉骨骼系統的支持架構，並且為肌肉依附之處，這也是身體移動(locomotion)的機械原理。硬骨的其他功能包括基質(matrix)中礦物質的儲存，以及骨髓中血球細胞的形成(即造血作用，haemopoiesis)。

軟骨(Cartilage)

軟骨是有彈性的組織，可提供部分骨骼的半堅硬性的支持作用(semi-rigid support)。

軟骨也是某些種類關節的成分。大多數骨骼在發展的過程中是在軟骨板(cartilaginous template)內形成的。

韌帶，肌腱及腱膜韌帶

(Ligaments, tendon, and aponeuroses)

肌腱(tendons)和腱膜(aponeuroses)是纖維性組織，用來連接肌肉骨骼系統的各個部分。

韌帶是可彎曲的帶狀物，可把硬骨或軟骨連接在一起，加強及穩固關節。肌腱是肌肉和骨骼的連接物。

腱膜被認為是寬闊的(broad)，像薄紙般(sheet-like)的肌腱。

關節(Joints)

關節是骨頭之間的集合物，包括軟骨和纖維性結締組織。有許多種類型(p.66)。關節的力量和運動的範圍取決於它的位置和功能。



肌肉骨骼系統的控制

(Control of the musculoskeletal system)

肌肉骨骼系統是由神經系統所控制，以產生協調性運動和移動。

掌管控制的有以下幾種原理：

- 輸出性運動神經元(Efferent motor neurons)，可活化肌肉纖維群而引起收縮。
- 肌肉和肌腱內的牽張接受器(stretch receptors)所引發的輸入性迴饋(Afferent feedback)，以及關節、皮膚內的感觉神經末梢，可使運動具協調性。
- 脊髓內有神經性途徑(Neural pathways)可以協調相關肌肉群的活動(例如催動肌與拮抗肌；agonist-antagonist pairs)，以及引發重複性的活動，例如走路(中樞型啟動器；"central pattern generator")

有關於中樞神經如何控制運動及移動，參考 Crash Course：神經系統與特殊感覺。



- 列出肌肉骨骼系統各個組成部分。
- 肌肉骨骼系統的一般功能為何？

結締組織(CONNECTIVE TISSUE)

定義(Definition)

結締組織是組織的基本型態。它包含那些包埋在基質(ground substance)以及纖維的細胞外基質(extracellular matrix)。基質與細胞的比值(matrix:cell)高是結締組織的特徵。

來源(Origins)

結締組織來自胚胎的中胚層及神經嵴。它們演化成胚胎的結締組織或間葉(mesenchyme)。(圖 1.1)

功能(Functions)

結締組織扮演某些功能，包括：

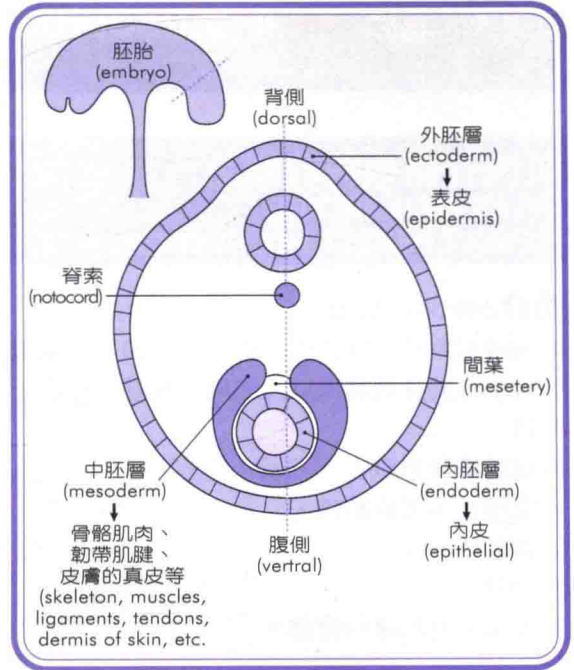


圖 1.1 三胚層及其衍生構造。

- 傳遞組織和循環系統之間的營養物及代謝產物以進行交換。
- 機械性的支持，包括生理性的支持以及可提供肉附着(muscle attachment)。
- 包裹作用(Packaging)，因為結締組織包圍同時也位於特化組織之間。
- 扮演代謝性的角色，使脂肪能屯積在脂肪組織中。
- 隔離作用(insulation)。
- 防禦以及修補作用；有些細胞和免疫反應有關。

組成成分(Components)

三個主要組成結締組織的成分有細胞、纖維及基質。

細胞(Cells)

結締組織是由幾種細胞類型組成。這些細胞各自扮演一定的功能(圖 1.2)。

纖維(Fibres)

膠原蛋白(collagen)

膠原蛋白是結締組織中細胞外基質的主要纖維。膠原蛋白是由原膠原蛋白(tropcollagen)所形成，



tropocollagen是由負責製造基質細胞的(matrix-secreting cells)內質網所合成。當Tropocollagen被釋放到細胞外基質時，Tropocollagen會經修飾(modified)而變成膠原蛋白。

膠原蛋白由三條螺旋狀的多肽鏈組成(圖1.3)。這些多肽鏈的差異構成了至少15種類型的膠原分子，每一種都有特定的功能(圖1.4)。

彈力蛋白(Elastin)

彈力蛋白是彈性纖維的組成成分。彈性纖維存在於皮膚、肺和血管。它比膠原蛋白還要細薄(thinner)，而且形成隨意的板狀排列(random sheets)。

彈力蛋白由彈力蛋白原(proelastin)所形成，而proelastin是由負責製造基質的細胞(matrix-secreting cells)所合成。當Proelastin被釋放到細胞外基質時，它會經高基氏體修飾(modified)，而轉變成彈力蛋白。

構造性醣蛋白(Structural proteoglycans)

構造性醣蛋白提供了一個包圍結締組織細胞及結締組織纖維的基質。它們包括分枝性多醣類(branched polysaccharides)以及連結於其上的蛋白鏈(protein chains)，並形成纖維，例如fibronectin及laminin。有些構造性醣蛋白可在細胞表面找到，它們的功能包括細胞與細胞間的辨識(recognition)，附著(adhesion)和轉移(migration)。

結締組織的細胞類型和功能

| | 細胞類型 | 功能 |
|-------|--------------------------|----------|
| 固定的細胞 | 纖維母細胞, 軟骨母細胞, 骨母細胞, 噬骨細胞 | 基質的合成和維持 |
| | 脂肪細胞 | 代謝 |
| | 巨大細胞 | 組織胺的釋放 |
| | 間葉細胞 | 成熟細胞的前驅物 |
| 暫時性細胞 | 白血球細胞 | 免疫反應 |
| | 黑色素細胞 | 色素形成 |



- 何謂結締組織(connective tissue)?
- 列出結締組織的功能。
- 簡單將結締組織分類。
- 結締組織的成份為何?

圖 1.2 結締組織的細胞類型和功能。

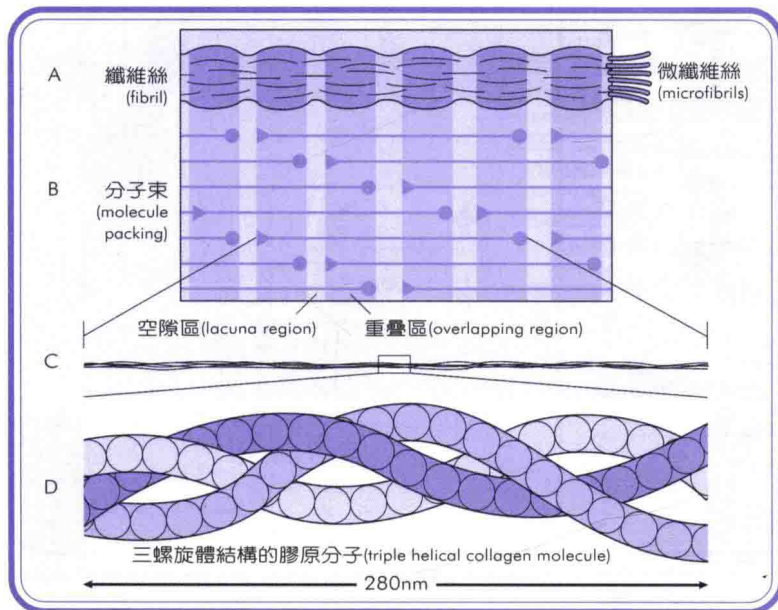


圖 1.3 膠原蛋白纖維絲的顯微構造(A)，微纖維絲(B)，分子束(C)，膠原蛋白分子(D) α 多肽鏈的三螺旋體結構。



各種膠原蛋白類型的功能

| 類型 | 位置 | 功能 |
|-----|-----------------------------------|-------------------|
| I | 皮膚，肌腱，韌帶，骨骼，筋膜及器官被膜（約佔身體膠原蛋白的90%） | 提供各種機械性的支持(疏鬆或緊密) |
| II | 透明軟骨及彈性軟骨，脊索及椎間盤 | 提供形狀及抵抗壓力 |
| III | 器官的結締組織（肝、淋巴器官等）、血管、胎兒皮膚 | 形成網狀物 |
| IV | 上皮細胞及內皮細胞的基底膜 | 提供支持及過濾的障礙 |
| V | 平滑肌和骨骼肌的基底膜 | 提供支持(其他功能未知) |

圖 1.4 各種類型的膠原蛋白所具有的功能。

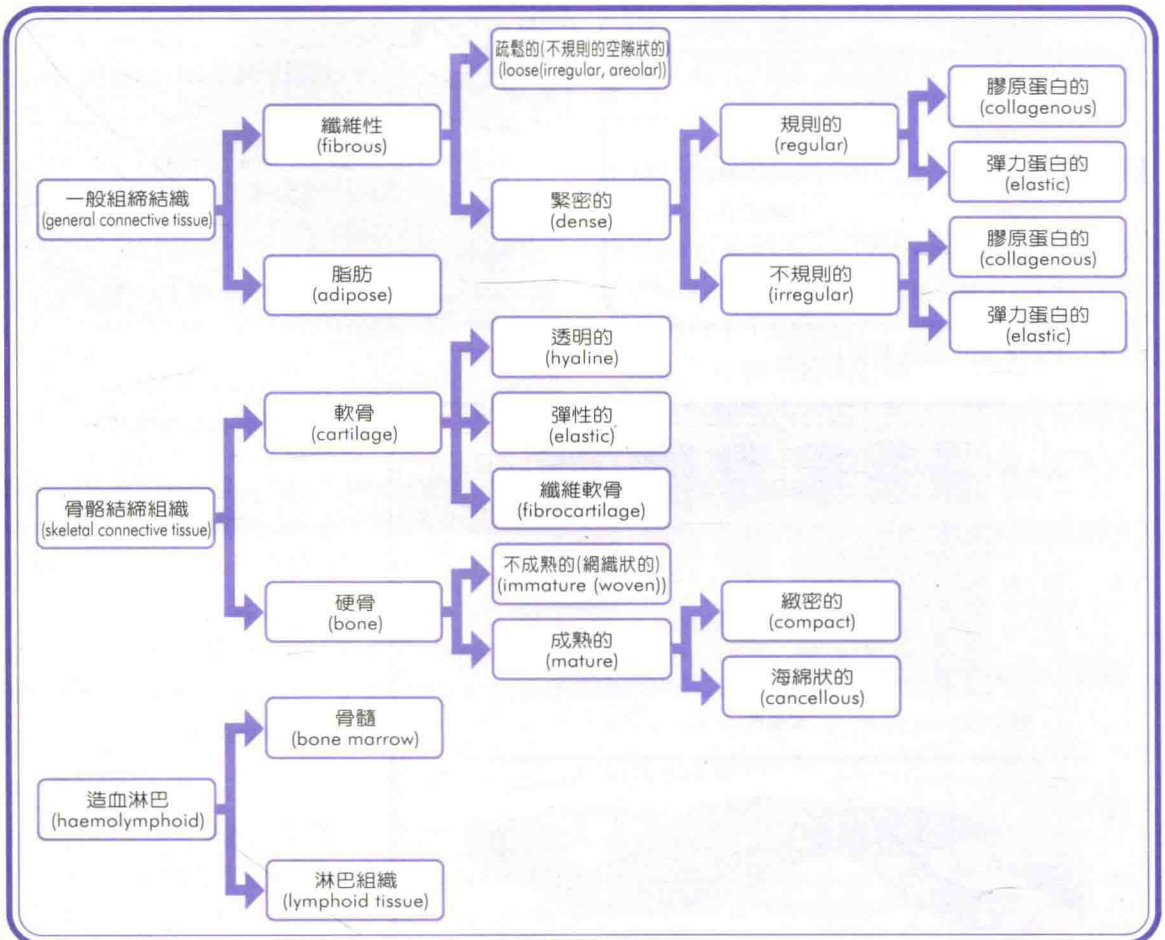


圖 1.5 結締組織的分類。



2. 肌肉 (Muscle)

肌肉的概論

(OVERVIEW OF MUSCLE)

肌肉是由可收縮的細胞(contractile cells)所構成的組織。這些細胞可以產生運動或張力。其他可收縮細胞包括肌上皮細胞(myoepithelial cells)(見 P.47)和肌纖維母細胞(myofibroblasts)，都可在結締組織中看到。

人體有三種肌肉組織的類型—骨骼肌、心肌和平滑肌。(圖 2.1)

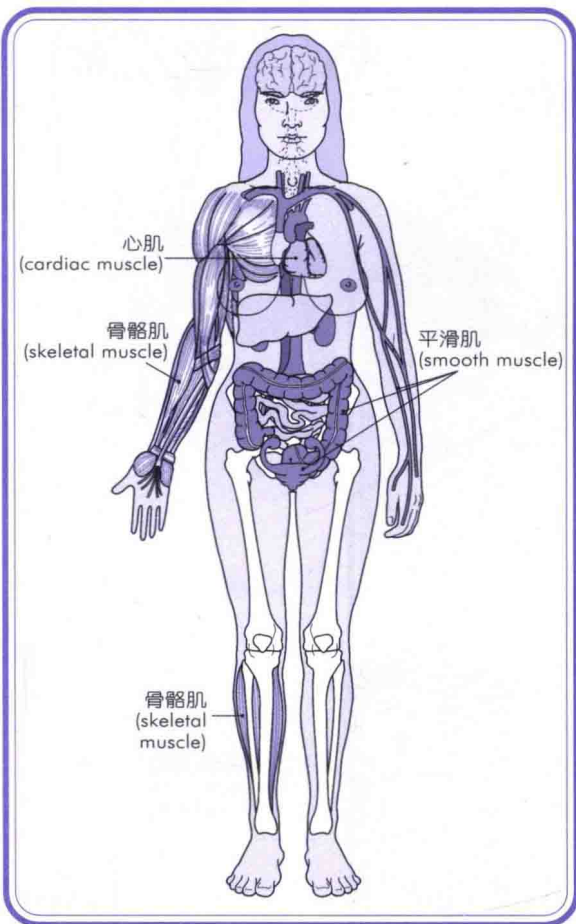


圖 2.1 人體不同肌肉類型的所在位置。

骨骼肌(Skeletal muscle)

骨骼肌的另一個名字是橫紋肌(源自於它組織學上的表現)或隨意肌(源自於控制肌肉收縮的機制)。

位置(Sites)

身體絕大多數的肌肉是骨骼肌(圖 2.1)。它存在於四肢、胸部、腹壁、骨盆及臉部。

控制(Control)

骨骼肌的收縮傾向於隨意的(voluntary)或反射動作(reflex)，而且由體神經系統(somatic nervous system)控制。

組織學上的表現(Histological appearance)

骨骼肌細胞外形瘦長(long and thin)，因此被視為肌肉纖維。其細胞乃為多核(multinucleated)，而且在光學顯微鏡下，呈現交叉橫紋(cross-striated)。

細胞大小(Cell size)

骨骼肌細胞直徑 50-60 μm (範圍在 10-100 μm)，長度可達 10 cm。

收縮特性(Nature of contraction)

當猛然拉扯時，骨骼肌會快速收縮及放鬆。刺激(stimulus)的特性是很重要的，因為如果肌肉被快速及重覆地刺激的時候，這些刺激便會加成(summate)起來，產生平穩而持續的收縮。

功能(Function)

骨骼肌在骨骼的隨意性運動以及維持姿勢上，扮演重要角色。它同時也與舌頭及眼球運動有關。

心肌(Cardiac Muscle)

心肌的別名是 myocardium。

位置(Sites)

心肌構成了心臟的肌肉部分(圖 2.1)，介於心包膜(pericardium)和心內膜(endocardium)之間(圖 2.33)。

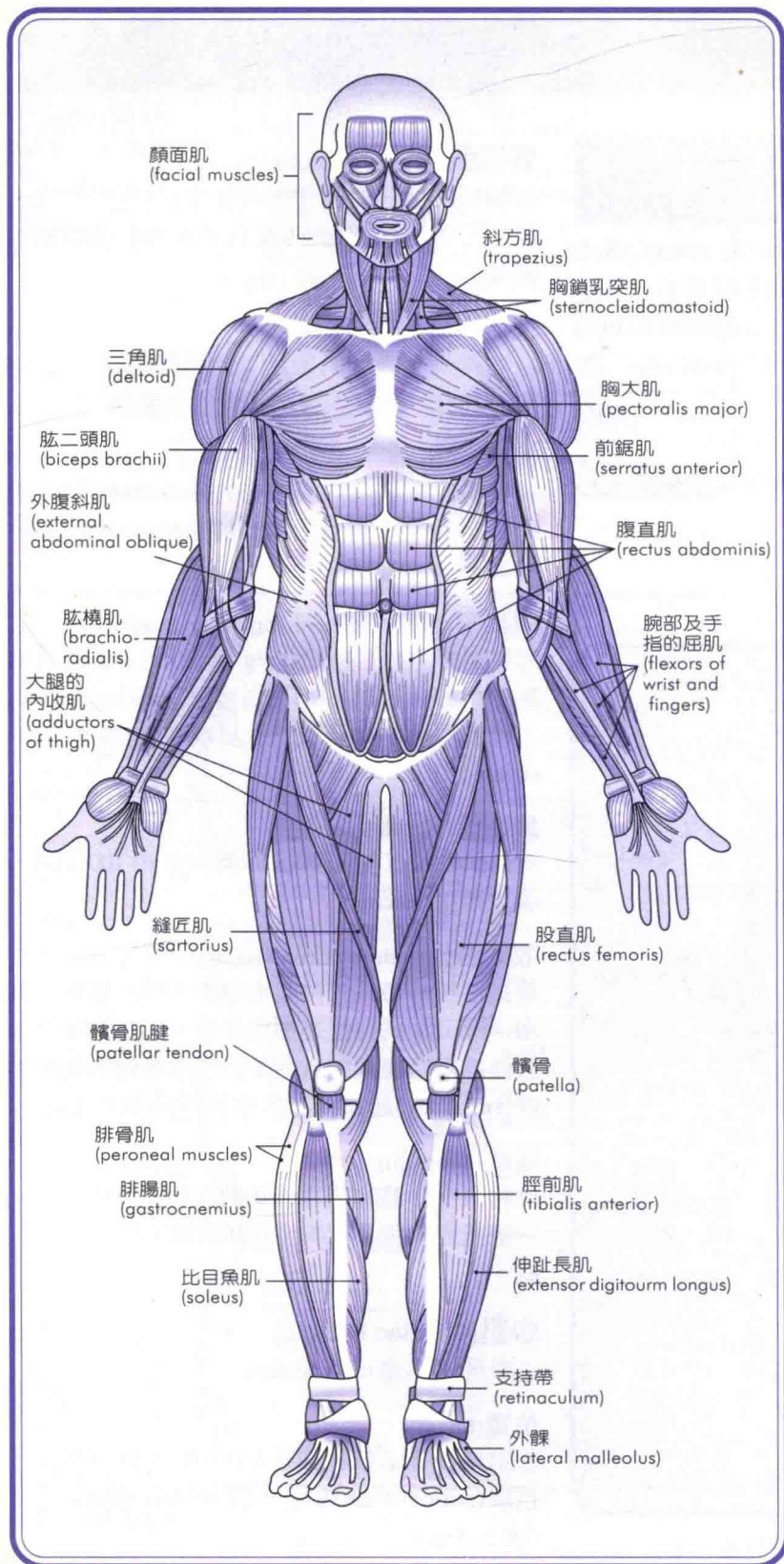


圖 2.2A 人體主要肌肉群的前面觀。(Courtesy of Dr K.M. Backhouse.)