Netter's Anatomy Coloring Book 2nd Edition

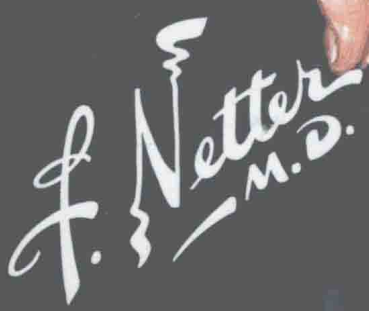
奈特解剖涂色书

第2版

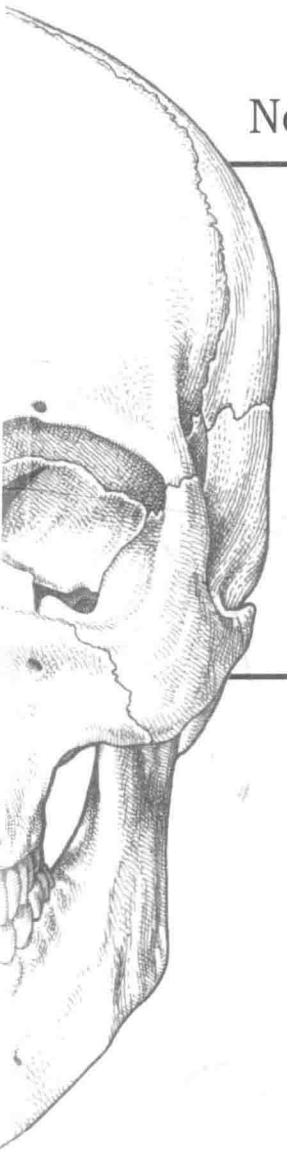
〔美〕John T. Hansen 编著
〔美〕Frank H. Netter 绘图
欧阳钧 主译







ELSEVIER
北京科学技术出版社



Netter's Anatomy Coloring Book 2nd Edition

奈特解剖涂色书

(第2版)

〔美〕John T. Hansen 编著
〔美〕Frank H. Netter 绘图
欧阳钧 主译

图片选自Frank H. Netter, MD绘制的作品(www.netterimages.com)
Carlos A.G. Machado, MD与蜻蜓传媒集团将图片修改为涂色版

ELSEVIER
北京科学技术出版社

著作权合同登记号　图字：01－2016－4530

图书在版编目（CIP）数据

奈特解剖涂色书/（美）约翰·汉森（John T. Hansen）编著；欧阳钧主译. —2版. —北京：北京科学技术出版社，2016.9
ISBN 978－7－5304－8608－5

Ⅰ.①奈…　Ⅱ.①约…②欧…　Ⅲ.①人体解剖学－图谱　Ⅳ.①R322－64

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第215496号

奈特解剖涂色书（第2版）

作　　者：〔美〕John T. Hansen
主　　译：欧阳钧
策划编辑：杨　帆
责任编辑：张青山
责任校对：贾　荣
责任印制：李　茗
封面设计：晓　林
出 版 人：曾庆宇
出版发行：北京科学技术出版社
社　　址：北京西直门南大街16号
邮政编码：100035
电话传真：0086－10－66135495（总编室）
　　0086－10－66113227（发行部）
　　0086－10－66161952（发行部传真）
电子信箱：bjkj@bjkjpress.com
网　　址：www.bkydw.cn
经　　销：新华书店
印　　刷：廊坊市海涛印刷有限公司
开　　本：787mm×1092mm　1/16
字　　数：450千字
印　　张：23.5
版　　次：2016年9月第1版
印　　次：2016年9月第1次印刷
ISBN 978－7－5304－8608－5/R·2166

定　　价：88.00元

京科版图书，版权所有，侵权必究。
京科版图书，印装差错，负责退换。

ELSEVIER

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08 – 01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65) 6349 – 0200

Fax: (65) 6733 – 1817

Netter's Anatomy Coloring Book, 2/E

Copyright © 2014 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc.

ISBN – 13: 9780702046544

Netter's Anatomy Coloring Book, 2/E by John T. Hansen was undertaken Beijing Science & Technology Publishing Co. Ltd and is published by arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

Netter's Anatomy Coloring Book, 2/E by John T. Hansen 由北京科学技术出版社进行翻译,并根据北京科学技术出版社与爱思唯尔(新加坡)私人有限公司的协议约定出版。

奈特解剖涂色书 第2版 (欧阳钧 译)

ISBN: 978 – 7 – 5304 – 8608 – 5

Copyright 2016 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from Elsevier (Singapore) Pte Ltd. Details on how to seek permission, further information about Elsevier's permissions policies and arrangements with organizations such as the Copyright Clearance Center and the Copyright Licensing Agency, can be found at the website: www. elsevier. com/permissions.

This book and the individual contributions contained in it are protected under copyright by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. (other than as may be noted herein)

Notice

This publication has been carefully reviewed and checked to ensure that the content is as accurate and current as possible at time of publication. We would recommend, however, that the reader verify any procedures, treatments, drug dosages or legal content described in this book. Neither the author, the contributors, the copyright holder nor publisher assume any liability for injury and/or damage to persons or property arising from any error in or omission from this publication.

Published in China by undertaken Beijing Science & Technology Publishing Co. Ltd under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the contract.

译者名单

主　译　欧阳钧

译　者　（以姓氏笔画为序）

王乙琲　冯雁婷　江春宇　许道荣

杨逸婷　陈　平　陈　鹤　欧阳钧

钱　蕾　樊庭宇

关于绘图者

Frank H. Netter，医学博士

Frank H. Netter 于 1906 年生于纽约市。1931 年他在纽约大学医学院获得医学博士学位，在进入医学院之前他在美国国立设计学院和艺术学生联盟学习艺术。在学习期间 Netter 博士的素描笔记吸引了医学老师和医生的注意，使他通过为文章或教材绘图获得了收入。1933 年在成为一名外科医生以后，他继续以绘图作为副业，最终他选择放弃行医，全身心投入艺术领域。在第二次世界大战期间，Netter 博士于美国陆军服役之后，开始了与 CIBA 制药公司（现为诺华制药公司）的长期合作。这段 45 年的合作关系造就了全世界医生及医疗专业人员所广泛熟悉的大量的医学绘画系列。

2005 年爱思唯尔有限公司购买了 Netter 系列和所有国标学习系统（Icon Learning Systems）的出版物。目前，艾斯维尔公司拥有超过 50 本以 Netter 博士绘图为蓝本的出版物（美国境内：www. us. elsevierhealth. com/Netter；美国境外：www. elsevierhealth. com）。

Netter 博士的作品是医学概念教育中使用插图的最出色典范。13 册的“Netter 医学插图系列”包含了 Netter 博士 20000 余幅绘画中的大部分，成为并且仍是出版的最著名的医学著作之一。《Netter 人体解剖学图谱》于 1989 年初版，呈现了 Netter 系列中的解剖学绘图。目前已经被翻译成 16 种语言文字出版，是世界范围内医学和卫生专业学生选择的解剖图谱。

Netter 插图受到赞赏并不仅因为其审美质量，更重要的是其知识内容。在 1949 年，Netter博士写到：“插图的目的是说明一个主题。无论一个标本画的多美，多精致，如果没能有助于说明一个医学要点，其作为医学插图就毫无价值。”Netter 博士的设计、设想、观点和处理都体现在他的作品中，使它们更具知识价值。

Frank H. Netter，医学博士、医生和艺术家于 1991 年去世。

通过下面链接了解更多激发 Netter 参考书创作的这位医生兼艺术家：http://www.netterimages. com/artist/netter. htm。

Carlos A. G. Machado，医学博士

Carlos Machado 是诺华公司选择的 Netter 博士的继任者。他成为继续为 Netter 系列医学插图做出贡献的主要艺术家。

自学医学插图后，心脏病学专家 Carlos Machado 一丝不苟地修订一些 Netter 博士的原始图片，并按照 Netter 的风格创作了许多他自己的作品，作为 Netter 系列的扩展。Machado 博士精准的专业知识和他对医患关系敏锐的洞察力丰富了他生动难忘的视觉风格。对自己绘制的每个主题和作品都全情投入地研究，使得他跻身当今最杰出的医学插图绘制者之列。

请通过下面链接了解他的更多背景，欣赏他的更多作品：http://www. netterimages. com/artist/machado. htm。

前言

如何使用本书

人体解剖学是一门迷人而复杂的学科，几乎每一个人都感兴趣。学习解剖学其实并不困难，也可以很快乐。《奈特解剖涂色书》就是以简单、系统和有趣的方式探索人体解剖学。这本涂色图谱适用于任何年龄的学生，只要你充满好奇心！

《奈特解剖涂色书》的图片是来源于Frank H. Netter, MD绘制的著名的人体解剖学彩色图片，以其编辑出版的《奈特人体解剖学图谱》为基础。这本全球应用最广泛的图谱被翻译成16种文字。奈特图谱经受了时间的考验，为全球数百万学生展示了人体解剖结构。

为什么要用解剖学涂色图谱？依我看来最好的理由就是“主动学习”总是胜过被动学习。看、做、学齐头并进，换句话说就是“眼—手—脑—记忆”。这是大部分人最佳的学习方法。课本、记忆卡片、录像和解剖图谱在解剖学学习中都有各自的地位，但是这些方法最吸引人的是让读者能够参与主动学习，将学习材料强化到记忆中去。

《奈特解剖涂色书》按身体的系统介绍人体解剖学。在每一幅涂色图中均强调了最重要的结构。书中的涂色练习、标注、基本知识要点和表格可以帮助你了解这些精心筛选的解剖图在解剖学和功能上的重要性。非常希望你们能关注这些解剖学中最重要的结构，这也是我故意没有过度标注每一幅图的原因，因为这是你自己的涂色书！你可以在任何地方涂任意颜色，也可以增加自己的标注，或是覆盖结构来测试自己。总之，你可以创造性地利用每一幅图来增强你的学习体验。在大多数情况下，你可以用自己喜欢的颜色涂色，但是我建议你用鲜红色涂动脉，蓝色涂静脉，红褐色涂肌肉，黄色涂神经，绿色涂淋巴结，因为这是大多数彩色解剖学图谱的常用颜色。最后，我觉得你会发现用彩色铅笔涂色最合适，但是如果你喜欢蜡笔、水彩笔、荧光笔或记号笔，任何笔都可以使用！最重要的是，有乐趣地学习解剖学——毕竟这是你的解剖学！

John T. Hansen, PhD

目　录

第1章 **概述** …… 1

1－1 术语 …… 2
1－2 身体平面和关系术语 …… 4
1－3 运动 …… 6
1－4 细胞 …… 8
1－5 上皮组织 …… 10
1－6 结缔组织 …… 12
1－7 骨 …… 14
1－8 骨连接 …… 16
1－9 滑膜关节 …… 18
1－10 肌 …… 20
1－11 神经系统 …… 22
1－12 皮肤 …… 24
1－13 体腔 …… 26

第2章 **骨骼系统** …… 29

2－1 骨的结构与分类 …… 30
2－2 颅的外面观 …… 32
2－3 颅的内面观 …… 34
2－4 下颌骨和颞下颌关节 …… 36
2－5 脊柱 …… 38
2－6 颈椎、胸椎 …… 40
2－7 腰椎、骶椎和尾椎 …… 42
2－8 胸廓 …… 44
2－9 脊柱的关节与韧带 …… 46
2－10 肩带和上臂 …… 48
2－11 肩关节 …… 50
2－12 前臂和肘关节 …… 52
2－13 腕和手 …… 54
2－14 腕关节和指骨间关节及其运动 …… 56
2－15 下肢带骨 …… 58
2－16 髋关节 …… 60
2－17 大腿和小腿骨 …… 62
2－18 膝关节 …… 64
2－19 足与踝的骨 …… 66
2－20 踝和足关节 …… 68

第3章 **肌肉系统** …… 73

3－1 面部表情肌 …… 74
3－2 咀嚼肌 …… 76
3－3 眼外肌 …… 78
3－4 舌肌和腭肌 …… 80
3－5 咽部肌肉和吞咽肌 …… 82
3－6 喉内肌和发声肌 …… 84
3－7 颈部肌 …… 86
3－8 椎前肌 …… 88
3－9 背部浅层及中层肌 …… 90
3－10 背部深层肌 …… 92
3－11 胸壁肌 …… 94
3－12 腹前壁肌 …… 96
3－13 男性腹股沟区的肌 …… 98
3－14 腹后壁肌 …… 100
3－15 盆肌 …… 102
3－16 会阴肌 …… 104
3－17 肩后肌 …… 106
3－18 肩前肌 …… 108
3－19 上臂肌 …… 110

3－20　桡尺关节的旋前与旋后 … 112
3－21　前臂前群肌 …… 114
3－22　前臂后群肌 …… 116
3－23　手内在肌 …… 118
3－24　上肢肌总结 …… 120
3－25　臀肌 …… 122
3－26　大腿后群肌 …… 124
3－27　大腿前群肌 …… 126
3－28　大腿内侧群肌 …… 128
3－29　小腿前外侧群肌 …… 130
3－30　小腿后群肌 …… 132
3－31　足内肌 …… 134
3－32　下肢肌总结 …… 136

第4章　**神经系统** …… 141

4－1　神经元结构 …… 142
4－2　神经胶质细胞 …… 144
4－3　突触类型 …… 146
4－4　大脑 …… 148
4－5　皮质连接 …… 150
4－6　大脑的正中矢状面和基底面解剖 …… 152
4－7　基底神经核（基底核） … 154
4－8　边缘系统 …… 156
4－9　海马 …… 158
4－10　丘脑 …… 160
4－11　下丘脑 …… 162
4－12　小脑 …… 164
4－13　脊髓Ⅰ …… 166
4－14　脊髓Ⅱ …… 168
4－15　脊神经和周围神经 …… 170
4－16　皮节 …… 172
4－17　脑室 …… 174
4－18　蛛网膜下隙 …… 176
4－19　自主神经系统的交感神经 …… 178
4－20　自主神经系统的副交感神经 …… 180
4－21　肠神经系统 …… 182
4－22　脑神经 …… 184
4－23　视神经Ⅰ …… 186
4－24　视神经Ⅱ …… 188
4－25　听觉和前庭系统Ⅰ …… 190
4－26　听觉和前庭系统Ⅱ …… 192
4－27　味觉和嗅觉 …… 194
4－28　颈丛 …… 196
4－29　臂丛 …… 198
4－30　腰丛 …… 200
4－31　骶丛 …… 202

第5章　**心血管系统** …… 207

5－1　血液的组成 …… 208
5－2　主要器官 …… 210
5－3　心Ⅰ …… 212
5－4　心Ⅱ …… 214
5－5　心Ⅲ …… 216
5－6　心Ⅳ …… 218
5－7　动脉、毛细血管和静脉的特征 …… 220
5－8　头部和颈部动脉 …… 222
5－9　头部动脉 …… 224
5－10　脑部动脉 …… 226
5－11　头部和颈部静脉 …… 228
5－12　上肢动脉 …… 230
5－13　下肢动脉 …… 232
5－14　胸主动脉和腹主动脉 …… 234
5－15　胃肠道动脉 …… 236
5－16　盆部和会阴部动脉 …… 238
5－17　胸部静脉 …… 240
5－18　腹盆腔静脉 …… 242

5-19 门体静脉吻合 …… 244
5-20 上肢静脉 …… 246
5-21 下肢静脉 …… 248
5-22 产前及产后循环 …… 250

第6章 **淋巴系统** …… 255

6-1 淋巴系统的一般构成 …… 256
6-2 固有免疫 …… 258
6-3 获得性免疫 …… 260
6-4 胸腺和骨髓 …… 262
6-5 脾 …… 264
6-6 扁桃体、支气管相关淋巴组织、肠相关淋巴组织和黏膜相关淋巴组织 …… 266
6-7 淋巴系统的临床意义 …… 268

第7章 **呼吸系统** …… 273

7-1 概述 …… 274
7-2 鼻腔和鼻咽 …… 276
7-3 鼻旁窦 …… 278
7-4 口咽、喉咽和喉 …… 280
7-5 气管和肺 …… 282
7-6 呼吸机制 …… 284

第8章 **消化系统** …… 289

8-1 概述 …… 290
8-2 口腔 …… 292
8-3 牙 …… 294
8-4 咽和食管 …… 296
8-5 腹膜腔和系膜 …… 298
8-6 胃 …… 300
8-7 小肠 …… 302
8-8 大肠 …… 304
8-9 肝 …… 306
8-10 胆囊和外分泌胰腺 …… 308

第9章 **泌尿系统** …… 313

9-1 泌尿系统概述 …… 314
9-2 肾 …… 316
9-3 肾单位 …… 318
9-4 肾小管的功能 …… 320
9-5 膀胱和尿道 …… 322

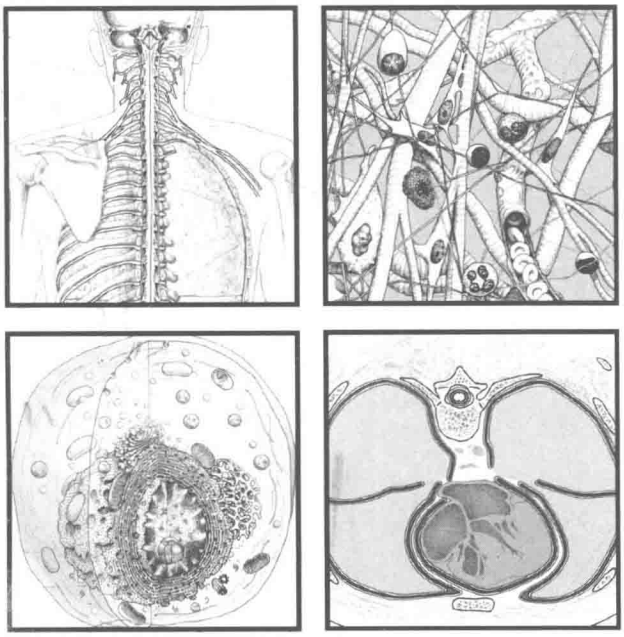
第10章 **生殖系统** …… 327

10-1 女性生殖系统概述 …… 328
10-2 卵巢和输卵管 …… 330
10-3 子宫和阴道 …… 332
10-4 月经周期 …… 334
10-5 女性乳房 …… 336
10-6 男性生殖系统概述 …… 338
10-7 睾丸与附睾 …… 340
10-8 男性尿道及阴茎 …… 342

第11章 **内分泌系统** …… 347

11-1 概述 …… 348
11-2 下丘脑和垂体 …… 350
11-3 垂体 …… 352
11-4 甲状腺和甲状旁腺 …… 354
11-5 肾上腺 …… 356
11-6 胰 …… 358
11-7 青春期 …… 360
11-8 消化系统激素 …… 362

第 1 章　概　述



1-1 术 语

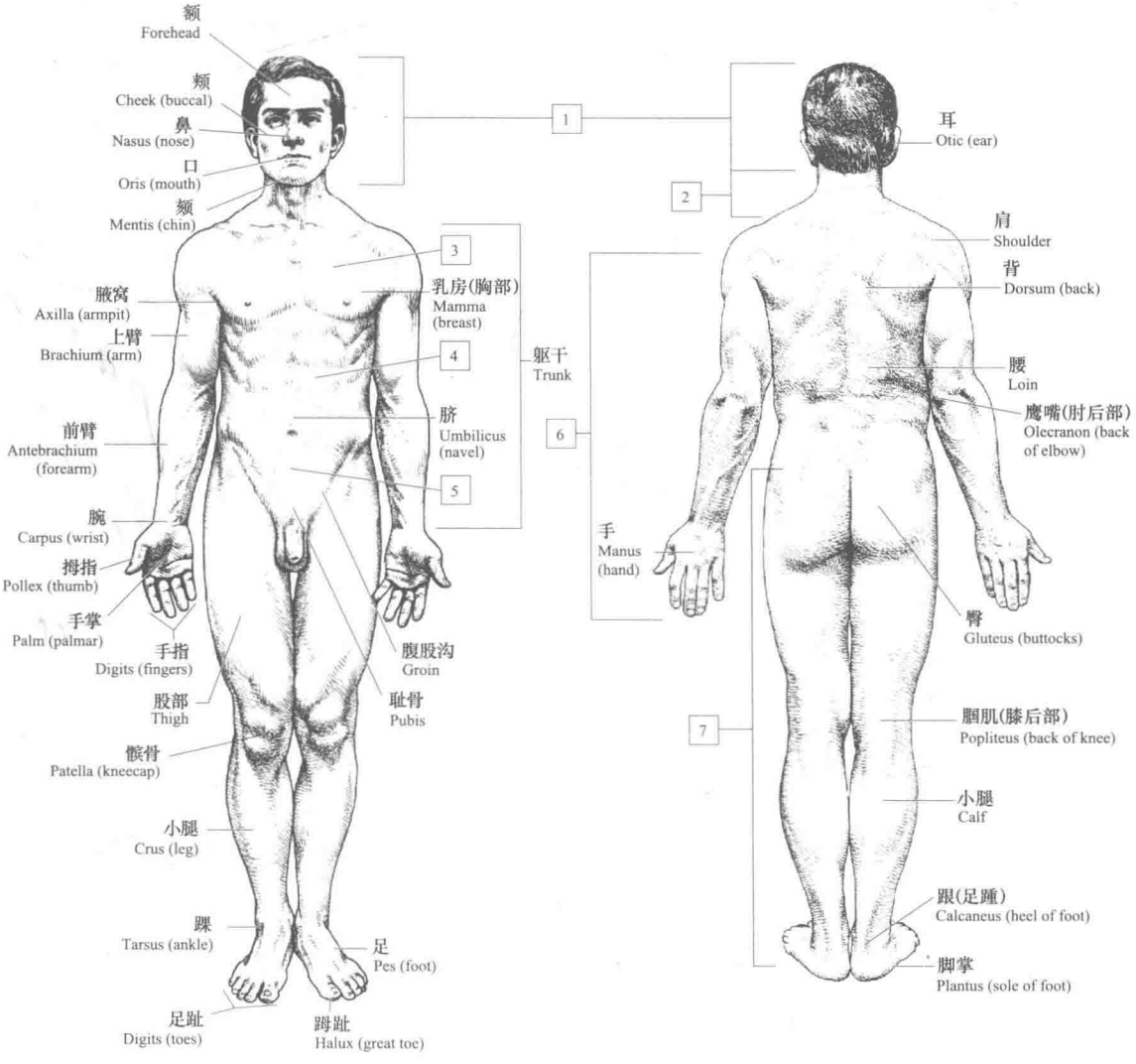
解剖学需要临床词汇来定义姿势、运动、关系和参考平面。按照惯例，对人体的解剖学描述均基于标准的人体“**解剖学姿势**”。该姿势定义如下。

- 直立，面朝前
- 上肢下垂于身体两侧，手掌向前
- 下肢并拢，双脚略微分开，足尖向前

涂色 请用不同颜色标出从头至下肢的主要分区。

☐ 1. 头
☐ 2. 颈
☐ 3. 胸
☐ 4. 腹
☐ 5. 盆部
☐ 6. 上肢
☐ 7. 下肢

虽然现在英语国家使用更通俗的术语，但身体的分区最早是用拉丁或希腊术语定义的。尽管如此，原来的术语仍见于教科书内。图 1 – 1 显示在解剖学和临床领域常用的人体主要分区和一些特殊区域。



A. 前面 Anterior　　B. 后面 Posterior

1-2 身体平面和关系术语

解剖学的描述需要参考解剖学姿势下定位身体的4个平面中的1个（图1-2）。这**4个平面**如下。

- 正中面，也称为**正中矢状面**，是经过身体中央的一个垂直平面，将身体分为左右两半
- 矢状面，不同于正中矢状面，是与正中矢状面平行的垂直面，常称为**旁矢状面**
- 额状面，也称为**冠状面**，是经过身体的垂直平面，将身体分为前后两半
- 水平面，也称为横断面或**轴平面**，是与矢状面和冠状面呈直角的平面，将身体分为上下两半

同样，当解剖学者或临床医生提及左右时，通常是指患者的左侧和右侧，而**非**观察者自己的左侧或右侧。

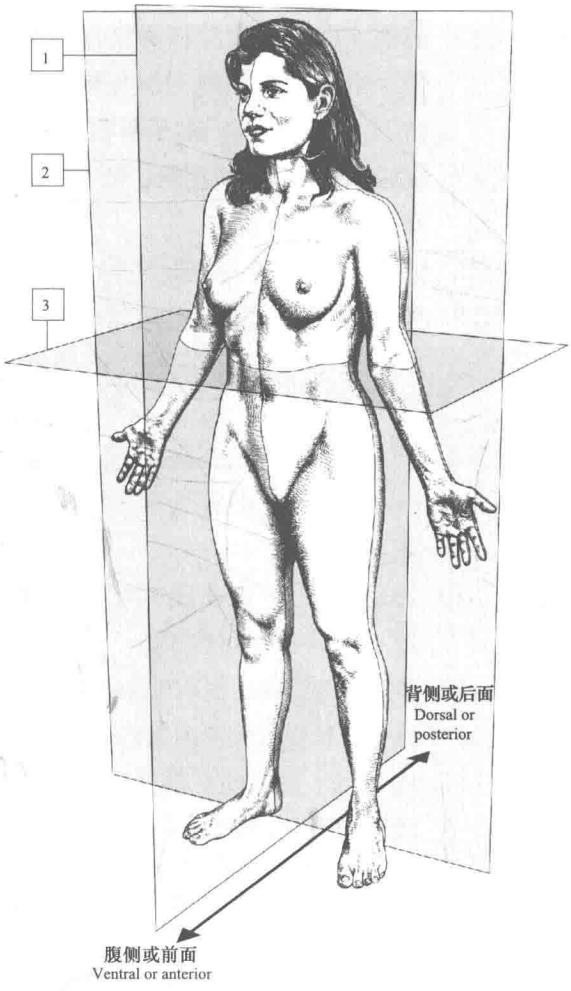
涂色 请用不同颜色标出图中的3个平面。

☐ 1. 正中面

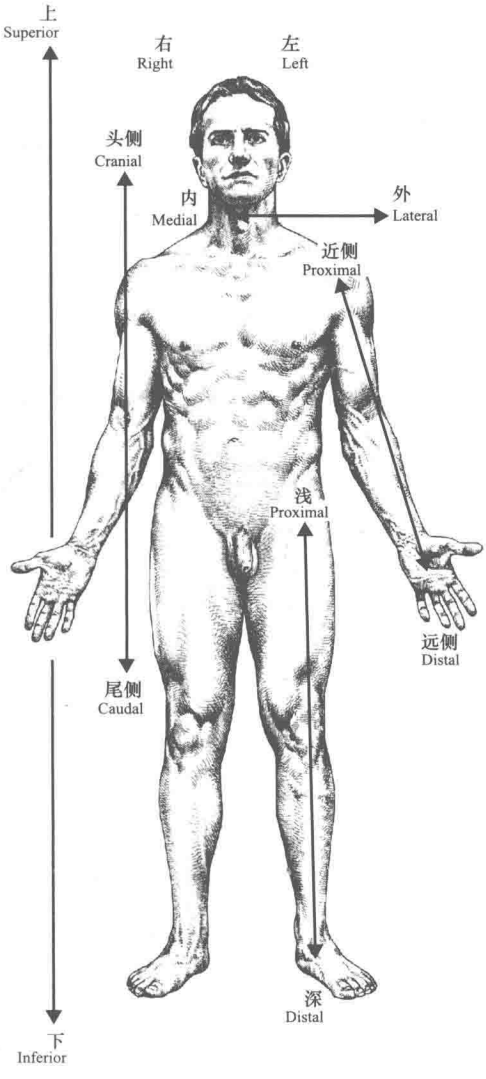
☐ 2. 额状面

☐ 3. 横断面

术语	描述
前（腹侧）	靠近前面
后（背侧）	靠近后面
上（头侧）	靠近上方或头
下（尾侧）	靠近下方或足
内	靠近中线或正中面
外	远离中线或正中面
近侧	靠近参考点
远侧	远离参考点
浅	靠近表面
深	远离表面
正中面	将身体分为相等的左右两半
正中矢状面	正中面
矢状面	将身体分为相等或不相等的左右两半
额（冠）状面	将身体分为相等或不相等的前后两半
水平面	将身体分为相等或不相等的上下两半（横断面或轴平面）



A. 身体平面 **Body planes**



B. 关系术语 **Terms of relationship**

1-3 运 动

身体的运动发生于关节，2 个或更多骨的结合处。一般而言，当我们提及身体运动时主要是指骨骼肌收缩（物理上缩短）作用于关节的运动。肌肉收缩产生四肢运动、脊柱弯曲、手指的精细运动或者我们发声时的声带紧张。当然，身体还有许多其他类型的运动，以下总结了主要的关节运动（图 1 - 3）。

涂色 图中的圆圈对应于下表中编号的运动，请用不同的颜色标出每一种运动。注意圆圈中运动的缩写（如 F = 屈曲）与下表中的缩写相对应。

□ 1. 外展（AB）：远离中央参照点的运动

□ 1. 内收（AD）：靠近中央参照点的运动；与外展相反

□ 1. 外旋（L）：骨或肢体沿长轴向外旋转，或远离中线

□ 1. 内旋（M）：与外旋相反；旋向内靠近中线

□ 2. 屈曲（F）：一般为减少关节角度的运动

□ 2. 伸展（E）：一般为增加关节角度的运动；与屈曲相反

□ 3. 上提（EL）：向上提，如耸肩

□ 3. 下压（D）：身体的一部分向下运动

□ 4. 脊柱的屈（F）与伸（E）：就脊柱而言，屈曲减小椎体间的角度，背伸则增加这个角度。我们向前弯腰时是屈曲脊柱，我们向后背弓时是背伸脊柱

□ 5. 肘的屈（F）与伸（E）

□ 6. 腕的屈（F）与伸（E）

□ 7. 旋前（P）：前臂的桡骨绕尺骨旋转使手指向后（在解剖学姿势下）或向下（如果手伸向前手掌朝上时）

□ 7. 旋后（S）：与旋前相反；使手掌朝前或朝上

□ 8. 膝关节的屈（F）与伸（E）

□ 9. 环转（C）：关节的空间运动为环形或圆锥形（图示了下肢的环转运动）

□ 10. 背屈（DF）：足在踝关节向上运动（类似伸腕，但称为踝关节背屈而不是伸）

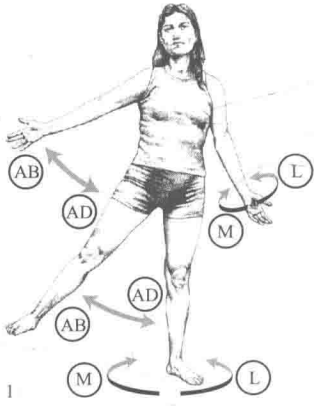
□ 10. 跖屈（PF）：足在踝关节向下运动或下压（类似屈腕）

□ 11. 外翻（EV）：足底向外侧的运动

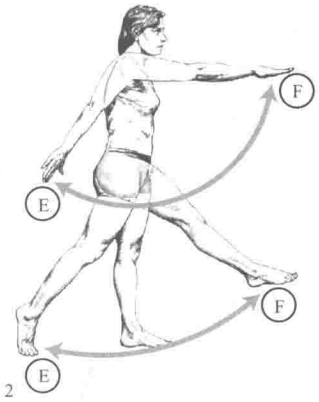
□ 11. 内翻（I）：足底向内侧的运动

□ 12. 缩（R）：身体的一部分后移，但不改变角度的运动

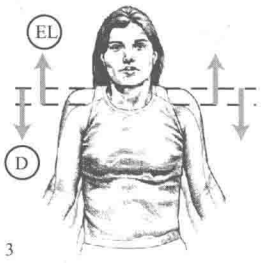
□ 12. 伸（PT）：身体的一部分前移，但不改变角度的运动



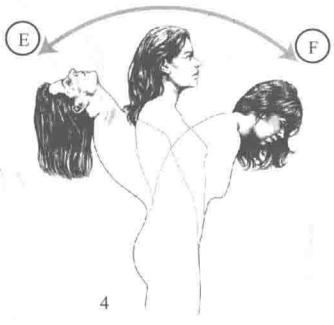
1



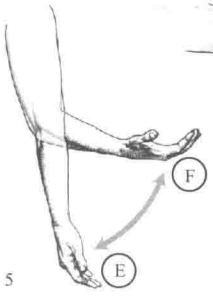
2



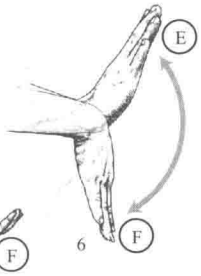
3



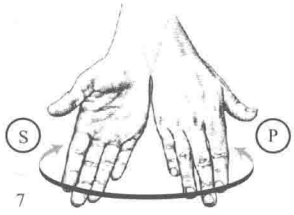
4



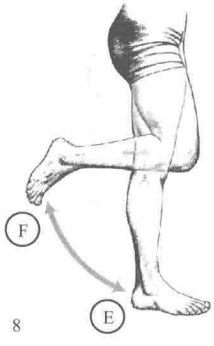
5



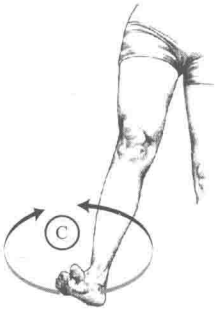
6



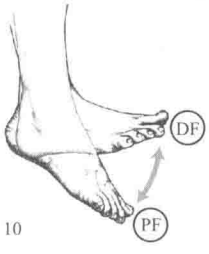
7



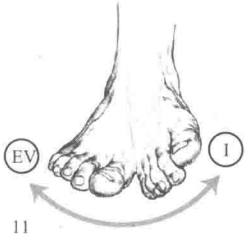
8



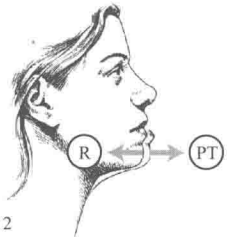
9



10



11



12

1-4 细 胞

细胞是全身组织结构和功能的基本单元。如人有许多不同种类的细胞，但几乎所有的细胞都具有基本的内部结构，我们称之为**细胞器**（图 1－4）。细胞器以不同的方式协作使得细胞和组织能够完成独特的功能。细胞的类型不同，其中所含的细胞器或内含物（与细胞器不同，没有膜包裹）也不同。

涂色 请用不同颜色标出 13 种细胞成分，涂色时注意其形态和功能。

□ 1. 过氧化物酶体：含有降解过氧化氢和脂肪酸的酶的小囊

□ 2. 高尔基体：扁平叠起的多层膜，能修饰和包装蛋白和脂肪以供细胞内或细胞外使用

□ 3. 浆膜：细胞膜，由脂质双分子层构成，具有保护、分泌、吸收、感知、黏附和支持的功能。浆膜也可以与分泌小囊融合以释放其内容物，称为胞外分泌，或通过称为胞饮的过程吸收细胞外的物质。浆膜的表面分布有特异性受体

□ 4. 细胞质：细胞核外的液态基质，内含无机离子、有机分子、代谢中间产物、碳水化合物、蛋白质、脂肪和 RNA

□ 5. 线粒体：通过氧化磷酸化产生 ATP 供能量代谢。线粒体有外膜和折叠的内膜

□ 6. 溶酶体：含有消化酶的小囊

□ 7. 内质网：细胞质内的膜性网状结构，上嵌核糖体，可合成蛋白（粗面内质网，7A）；当没有核糖体参与时，可合成脂肪和类固醇（滑面内质网，7B）

□ 8. 中心粒：成对的束状内含物，是细胞内分裂过程中染色体运动所必需的

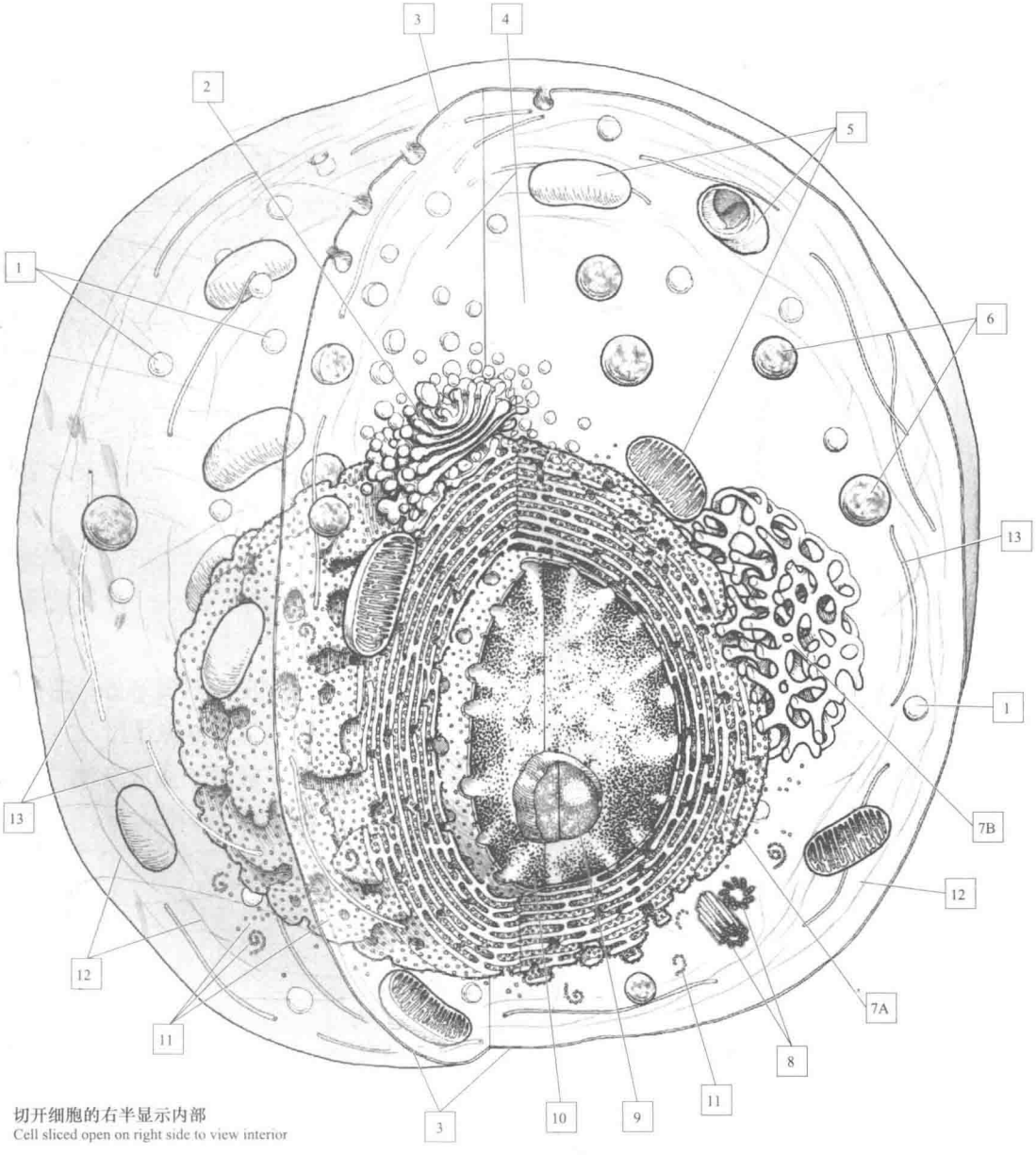
□ 9. 核仁：细胞核内致密的 RNA 和蛋白质

□ 10. 细胞核：膜包裹（内膜和外膜）的结构，内有染色体、酶和 RNA。核膜或封套上有小的核孔

□ 11. 核糖体：RNA 和蛋白质可游离也可附着于粗面内质网上。核糖体在 mRNA指导下通过翻译蛋白编码的氨基酸，参与蛋白合成

□ 12. 微丝：支持细胞并提供强度的内含物

□ 13. 微管：包含细胞骨架和辅助细胞内运输的内含物



切开细胞的右半显示内部
Cell sliced open on right side to view interior

1-5 上皮组织

上皮细胞构成人体4种基本的组织类型之一的上皮组织（其他3种分别为结缔组织、肌肉组织和神经组织）。上皮覆盖身体表面，衬于体腔、器官和腺体的管道、血管和器官内，并形成腺体的分泌部。邻近上皮细胞可以形成细胞间的紧密连接提供功能屏障；细胞可以参与吸收或分泌，具有随表面扩张而扩展和伸展的能力（如衬于可充盈的膀胱的内皮）。上皮位于基底膜上。

上皮可依据组织内细胞层数分型。

- **单层上皮**：1层细胞
- **复层上皮**：2层或更多层细胞

此外，上皮也可依据其单个上皮细胞的形态描述（图1-5）。

涂色 依据形态划分的3种上皮细胞类型。

- □ 1. 鳞状上皮：薄而扁的细胞；每个细胞的高度小于其宽度
- □ 2. 立方上皮：立方形的细胞；每个细胞的长、宽和高基本相等
- □ 3. 柱状上皮：高柱状细胞；每个细胞的高度大于其宽度

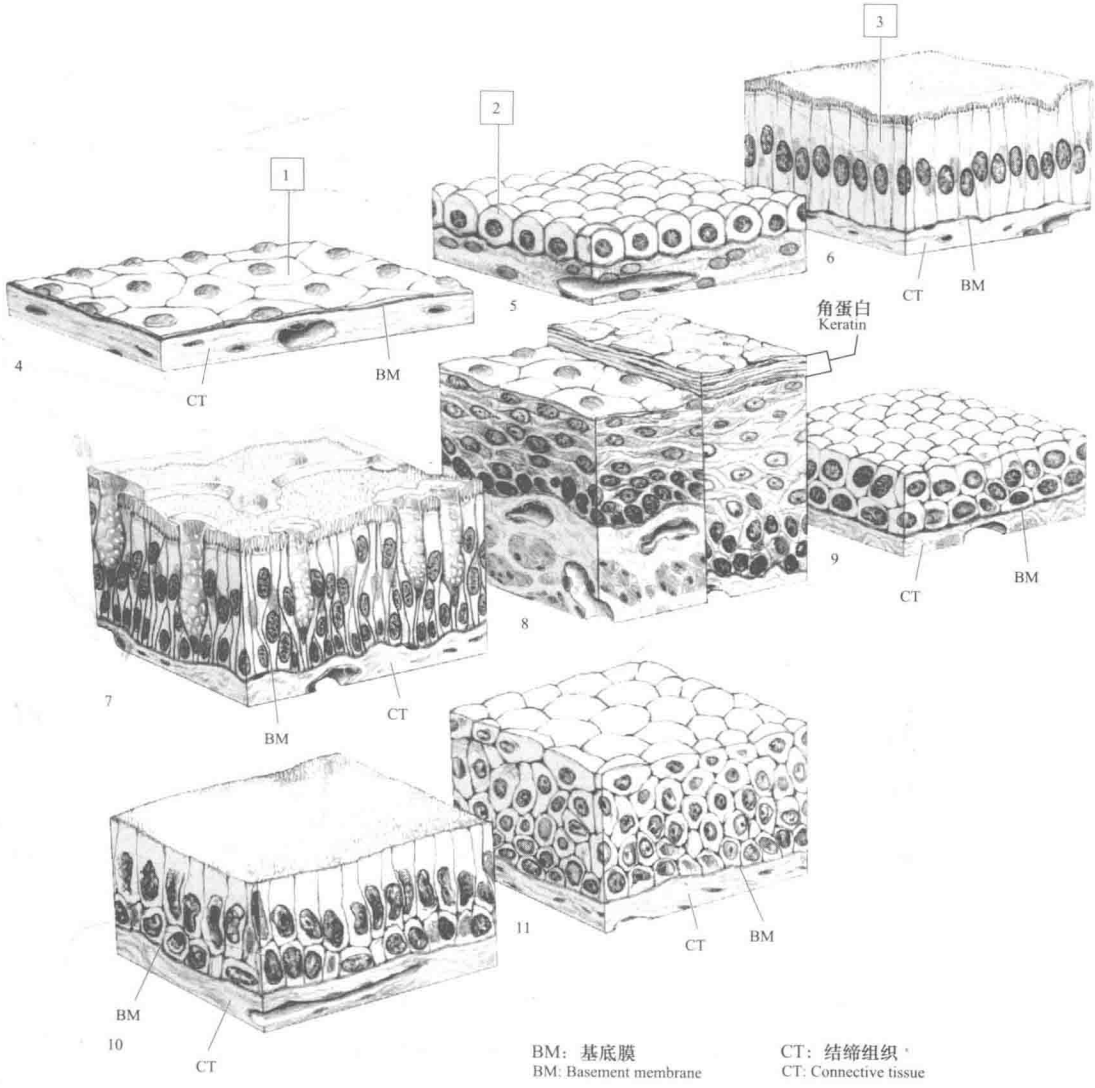
依据细胞层数和形态不同可组合成6种上皮，加上2种特化的类型，假复层和移行上皮，一共有8种上皮（图1-5）。

临床笔记

成年人的癌症大多来自上皮细胞，称为恶性上皮肿瘤（carcinma）。而肿瘤可以是良性或者恶性，且通常会有一个描述为发育异常或化生的癌前病变过程。

涂色 组织和器官中8种上皮类型举例。

- □ 4. 单层鳞状上皮：被覆于体腔和血管内，为简单扩散的交换系统转运或发挥功能提供屏障
- □ 5. 单层立方上皮：被覆于腺管和肾小管内，提供的通道可具有吸收或分泌功能，也可能没有
- □ 6. 单层柱状上皮：被覆于大多数胃肠道系统，表面具有吸收和分泌功能
- □ 7. 假复层上皮：被覆于支气管和输精管内壁，可提供屏障作用，或具吸收功能，也可缺如
- □ 8. 复层扁平上皮：为皮肤、口腔、食管和阴道表面提供保护，表皮表面具有角质保护层
- □ 9. 复层立方上皮：被覆于汗腺和其他大的外分泌腺的管腔内，为运输通路提供屏障
- □ 10. 复层柱状上皮：被覆于外分泌腺的大管腔内，提供屏障作用
- □ 11. 移行上皮：被覆于泌尿系统，为管道提供延展能力


1
2
3
4
5
6
CT
BM
角蛋白
Keratin
7
8
9
10
11
BM：基底膜
BM: Basement membrane
CT：结缔组织
CT: Connective tissue

1-6 结缔组织

结缔组织由多种特异性细胞和组织构成，主要功能如下。

- 支持
- 转运
- 储存
- 免疫防御
- 体温调节

公认的主要结缔组织有两组。

- **固有结缔组织**：包括疏松和致密结缔组织（不规则或规则排列）
- **特殊结缔组织**：包括软骨、骨、脂肪组织、造血组织、血液和淋巴

固有结缔组织包括各种各样的细胞类型和纤维，相互缠绕于**细胞外基质**构成的基质中。**疏松结缔组织**大多位于上皮下面，体表或内脏器官均是如此。除了皮肤以外，它是第一层抗感染防御系统。**致密结缔组织**有许多纤维，但是细胞数量少，包括肌腱、韧带、黏膜下层和网状层等，以提供支持。

结缔组织的纤维成分包括以下几类。

- **胶原纤维**：大量存在于结缔组织中；提供弹性和强度
- **弹性纤维**：交叉的纤维在拉力下提供弹性并保持形状
- **网状纤维**：薄的胶原纤维提供强度支撑，是最常见的纤维成分

涂色 请用不同颜色标出每种类型结缔组织中最常见的细胞成分，不同细胞存在于不同的结缔组织中（图1-6）。

□ 1. 浆细胞：由B淋巴细胞分化而来，分泌免疫球蛋白

□ 2. 巨噬细胞：由血液中的单核细胞分化而来的吞噬细胞（吞噬病原体和细胞碎片）

□ 3. 淋巴细胞：免疫系统的主要细胞

□ 4. 肥大细胞：免疫激发的早期应答细胞，分泌强力的血管活性物质和趋化物质

□ 5. 脂肪细胞：储存和释放身体需要的三酰甘油，并分泌激素和生长因子

□ 6. 成纤维细胞：数量丰富能合成所有的纤维成分并形成基质

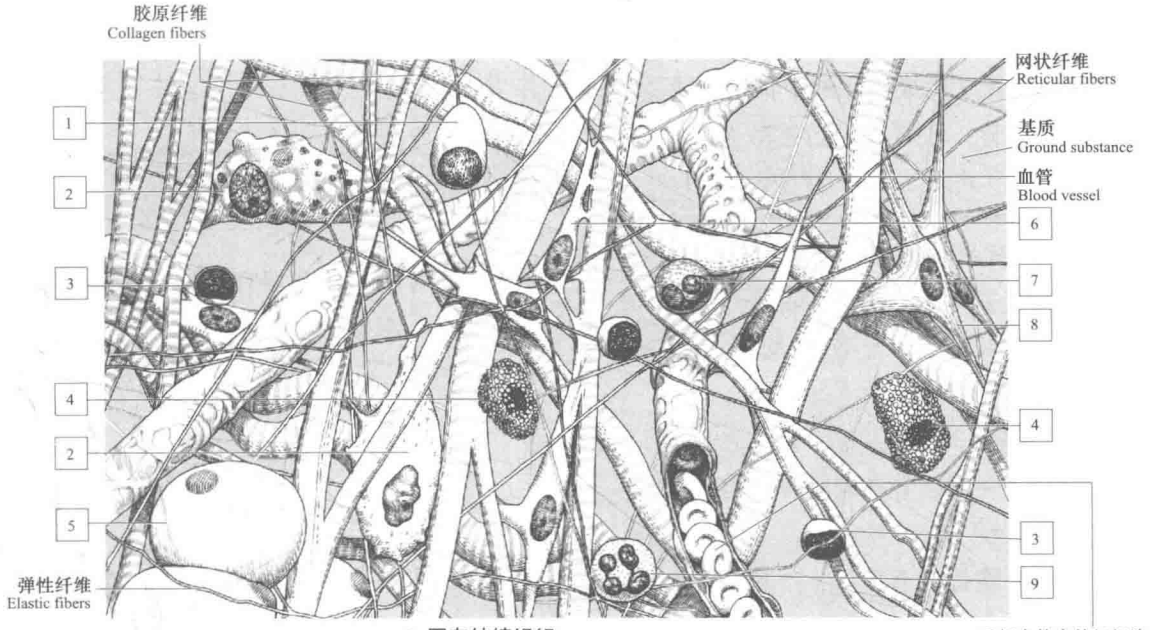
□ 7. 嗜酸性粒细胞：是吞噬细胞，对过敏原和寄生虫感染应答

□ 8. 肌成纤维细胞：能够收缩，功能与成纤维细胞和平滑肌细胞相似

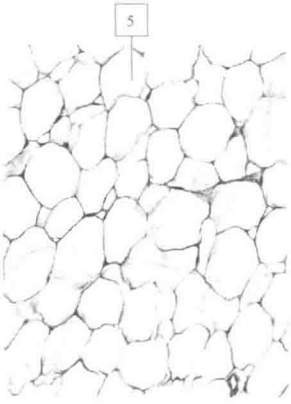
□ 9. 中性粒细胞：对损伤和免疫激发应答，具有吞噬功能

临床笔记

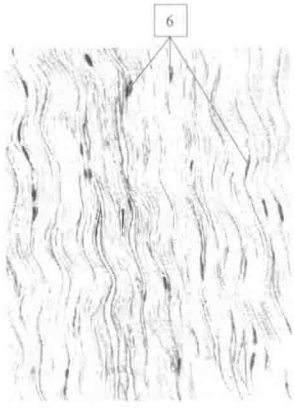
结缔组织肿瘤称为肉瘤。虽然胶原类型超过25种，但Ⅰ型胶原和Ⅳ型胶原最常见。Ⅰ型胶原约占全身胶原的90%，主要分布于皮肤、肌腱、韧带和骨。Ⅱ型胶原见于软骨。Ⅲ型胶原位于疏松结缔组织并形成疏松网状网络或组织和器官的支架。Ⅳ型胶原见于支撑上皮细胞的基底膜。



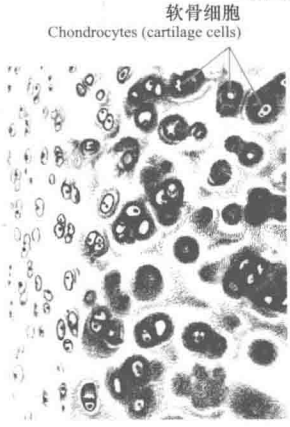
A. 固有结缔组织
Connective tissue proper



B. 脂肪
Adipose



C. 肌腱
Tendon



D. 软骨
Cartilage

1-7 骨

人体骨骼按描述区域分为两种：中轴骨和附肢骨（图 1－7）。

涂色 请用不同颜色标出骨骼的分区。

□ 1. 中轴骨：颅骨、脊椎（脊柱）、肋骨和胸骨（构成身体的中轴或中线）

□ 2. 附肢骨：四肢骨，包括肩带骨和盆带骨（将上、下肢连于中轴骨）

中轴骨有 80 块。

- 颅骨及相关骨（听小骨和舌骨）有 29 块
- 胸廓（胸骨和肋骨）有 25 块
- 脊椎有 26 块

附肢骨有 134 块。

- 肩带骨（一对锁骨和肩胛骨）有 4 块
- 上肢骨有 64 块
- 盆带骨（髋骨）有 2 块
- 下肢骨有 64 块

骨骼系统由活的、动态的、坚硬结缔组织形成的骨和软骨构成。虽然我们说人体有 214 块骨（包括手和脚上的 8 块籽骨），但是其数量是有变异的。软骨附着于部分骨上，特别是活动功能非常重要的部位，并覆盖于许多骨的关节面上。全身 99% 的钙储存于骨中，许多骨具有中央腔，内含骨髓，是造血细胞集合所在。大部分骨可以分为 5 种类型。

涂色 请用不同的颜色标出 5 种类型的骨。

□ 3. 扁骨

□ 4. 不规则骨

□ 5. 短骨

□ 6. 长骨

□ 7. 籽骨

骨骼系统和骨的功能如下。

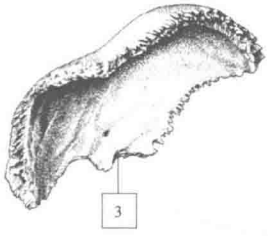
- 支撑
- 保护重要的组织和器官
- 与肌肉一起提供运动功能
- 储存钙
- 提供血细胞（造血）

大部分骨的关节面有**透明软骨**覆盖，其也是最为常见的软骨类型。第 2 种软骨类型是**纤维软骨**，常见于需要支撑的部位（膝关节的半月板、椎体之间的椎间盘）。第 3 种软骨类型为**弹性软骨**，常见于活动部位（耳郭、会厌）。

临床笔记

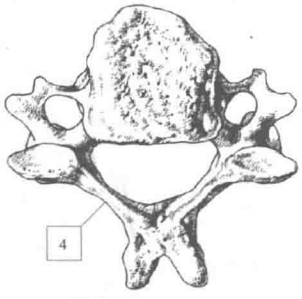
骨质疏松症是最常见的骨病，由骨吸收和形成的不平衡所致，容易发生骨折。

在美国，约有 1000 万人（80% 为妇女）患有骨质疏松症。



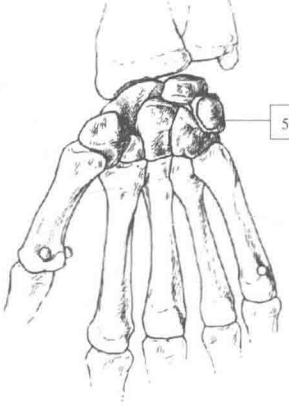
3

顶骨
Parietal bone (skull)



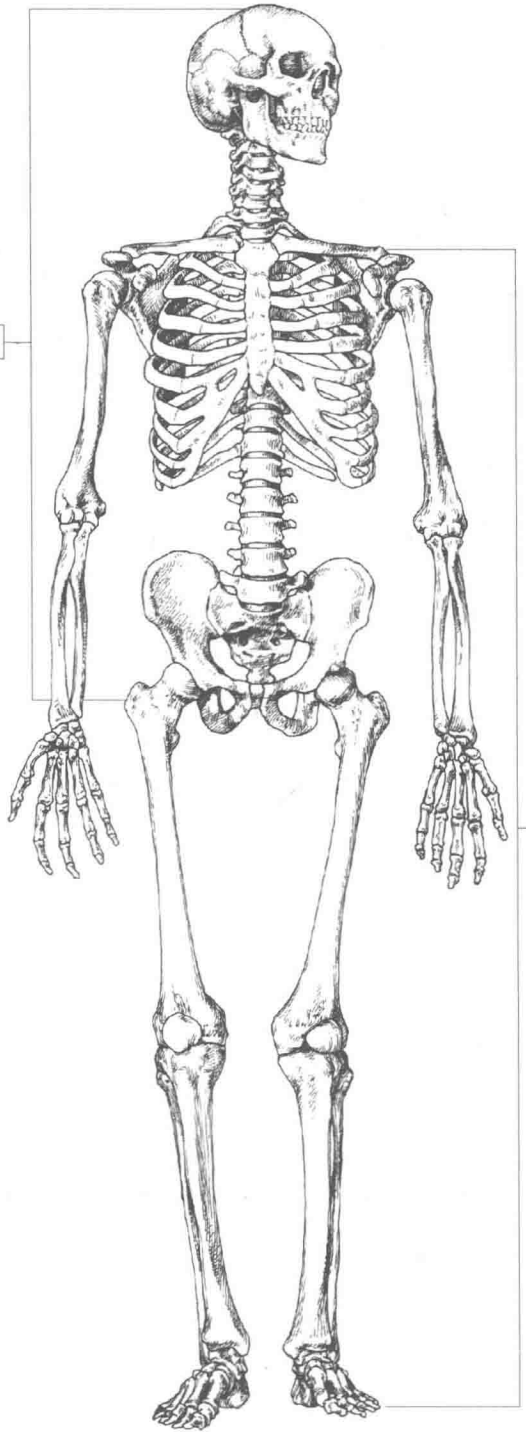
4

椎骨
Vertebra



5

腕骨
Wrist bones (carpals)



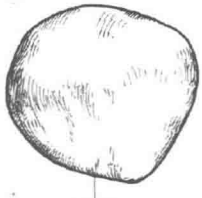
1

2



6

肱骨
Humerus (arm bone)



7

髌骨
Patella (kneecap)

1-8 骨连接

骨连接是骨与骨之间的连接。人的骨连接有3种类型。

- **纤维连结（不动关节）**：骨借纤维结缔组织连接［如颅骨的缝、一些长骨间的纤维连结、嵌合（颌骨中的牙）］
- **软骨连结（微动关节）**：骨借软骨或软骨和纤维组织连接；包括原始型（生长骨的骺板）和次生型（脊柱邻近椎骨间的椎间盘）
- **滑膜关节（动关节）**：骨相对的面由关节软骨覆盖，周围由关节囊包裹，中间为充满滑液的关节腔。

涂色 请用不同颜色标出3种主要骨连接的主要特性（图1-8）。

□ 1. 缝：一种纤维连结，允许微动

□ 2. 骨间膜：也属一种纤维连结，允许活动

□ 3. 骺板：一种软骨连结，不能活动

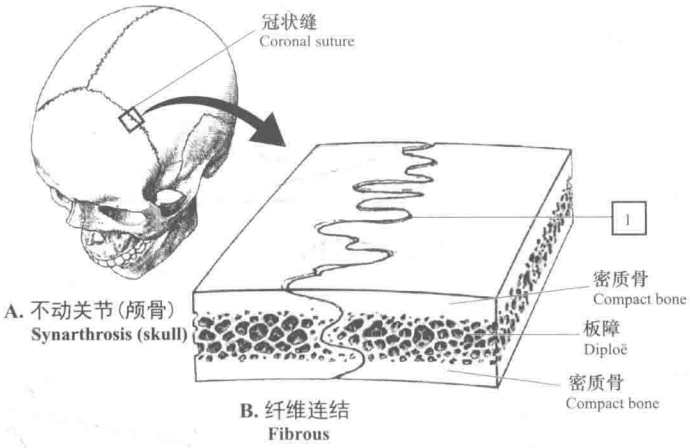
□ 4. 椎间盘：一种软骨连结，允许部分活动

□ 5. 滑膜关节：最常见的连接类型，允许一定范围的活动（请用不同的颜色标出纤维囊、滑膜、关节软骨和关节腔）

通常运动范围越大的关节越脆弱，容易发生损伤和脱位。微动或不动连接提供主要的支撑和强度。

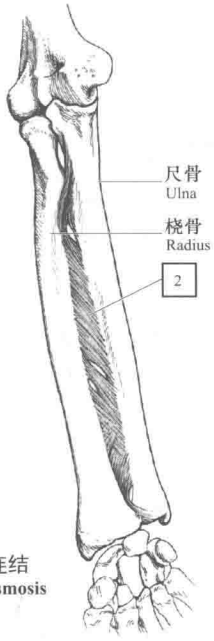
临床笔记

骨关节炎以进行性关节软骨丢失且不能修复为特征。可以侵及任何滑膜关节，但最常侵及足、髋、脊柱和手。一旦关节软骨退化或破坏，暴露的骨面，被称为软骨下骨（在软骨下面），互相摩擦，可引起显著的疼痛。

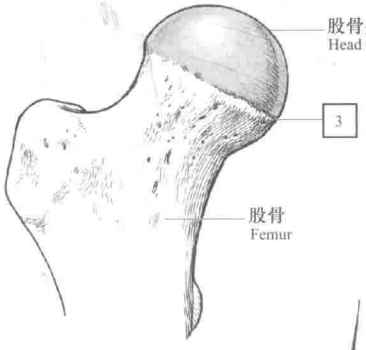


A. 不动关节(颅骨)
Synarthrosis (skull)

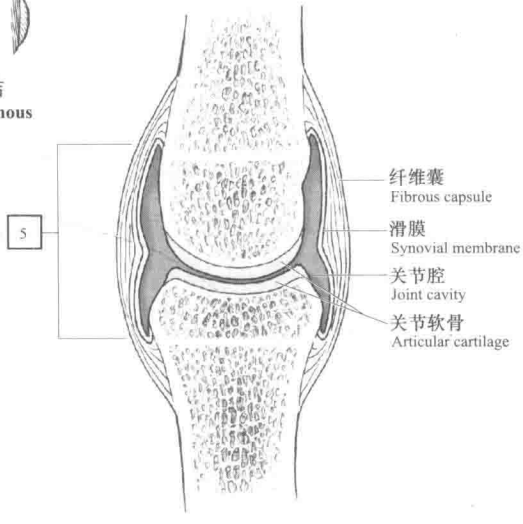
B. 纤维连结
Fibrous



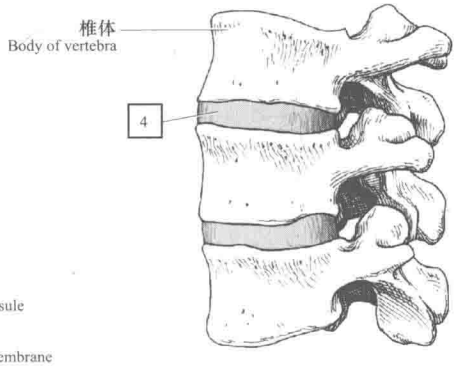
C. 韧带连结
Syndesmosis



D. 原始型软骨连结
Primary cartilaginous



E. 滑车关节
Synovial joint



F. 次生型软骨连结
Secondary cartilaginous

1-9 滑膜关节

一般而言，滑膜关节提供重要的运动功能。依据其形态和允许运动的类型进行分类（单轴、双轴或多轴；分别允许单平面、双平面或多平面运动）。滑膜关节可分为6种类型（图1-9）。

- **滑车（屈戌）关节**：为单轴关节，只允许屈伸，如肘关节
- **车轴关节**：为单轴关节，允许旋转，如颈部的寰椎和枢椎（第1、2颈椎）间的关节，车轴向两侧旋转很像摇头说“不”
- **鞍状关节**：为双轴关节，可以屈、伸、内收、外展和环转，如拇指腕掌关节
- **椭圆关节**：为双轴关节，可以屈、伸、内收、外展和环转，如指关节
- **平面关节**：允许简单滑动的关节，如肩部锁骨和肩胛骨之间的肩锁关节
- **球窝关节**：为多轴关节，允许屈、伸、内收、外展、内旋、外旋和环转，如髋关节

涂色 滑膜关节运动时，关节远端的骨运动范围最多，请给下列关节远端的骨涂色。

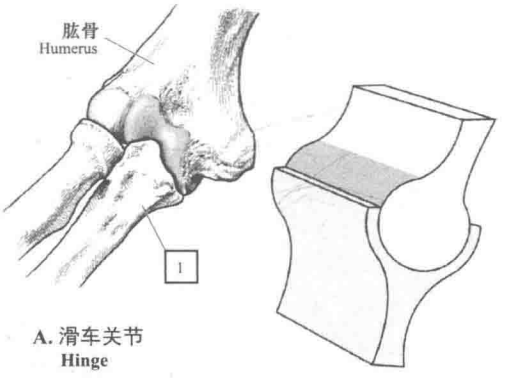
- ☐ 1. 肘滑车关节的尺骨
- ☐ 2. 寰枢车轴关节的枢椎
- ☐ 3. 拇指鞍状关节的掌骨
- ☐ 4. 膝椭圆关节的胫骨
- ☐ 5. 髋球窝关节的股骨：骨盆的髋臼形成关节的“窝”
- ☐ 6. 肩锁平面关节的肩胛骨：肩胛骨的肩峰与锁骨构成的平面关节

滑膜关节腔内有少量的**滑液**，是血液流经滑膜毛细血管的滤出液。滑液中含有白蛋白。

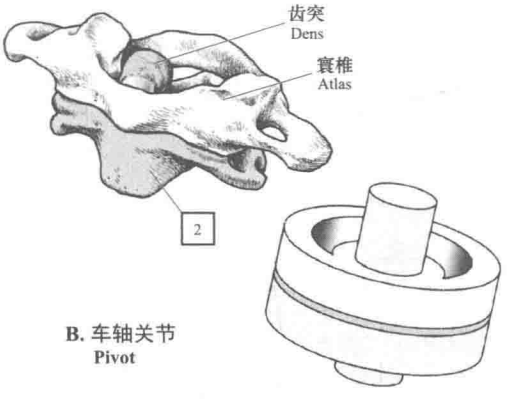
当肌肉跨过关节时，肌腱处可有称为**滑膜囊**的纤维囊缓冲，滑膜囊内衬滑膜且含有少量滑液。这些充满液体的“囊”为肌腱在骨上滑动起缓冲作用，好像滚球一样减少部分摩擦。成人在皮下组织与肌腱、骨和关节相关的部位有大约150个滑膜囊，起缓冲保护肌腱的作用。

临床笔记

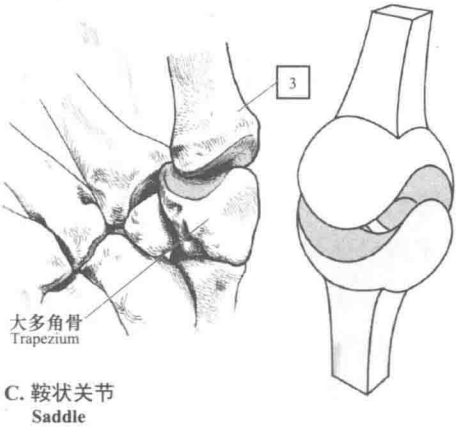
关节的运动可导致关节周围肌腱炎症，而继发关节和肌腱之间的滑膜囊炎。这种炎症疼痛且可致滑膜囊内的滑液显著增多。



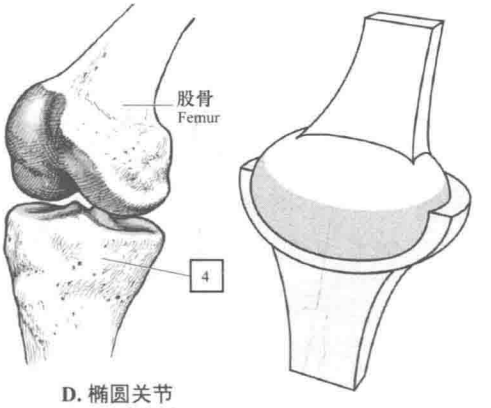
A. 滑车关节
Hinge



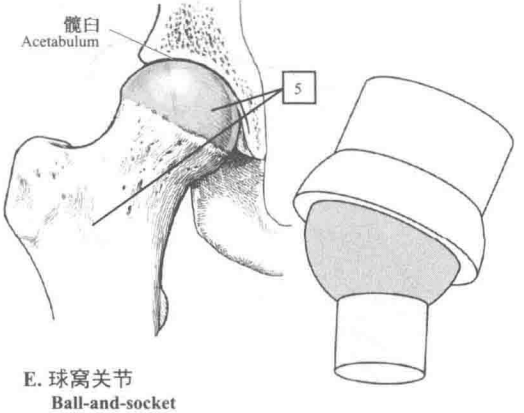
B. 车轴关节
Pivot



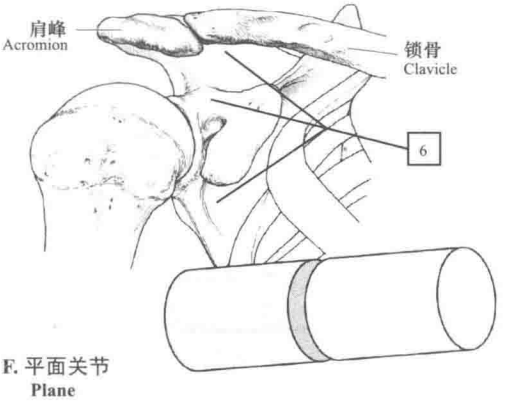
C. 鞍状关节
Saddle



D. 椭圆关节
Condyloid



E. 球窝关节
Ball-and-socket



F. 平面关节
Plane

1-10 肌

肌细胞（纤维）收缩（长度缩短）而产生运动，维持姿势，改变形状或者推动管状组织或器官内的液体。有 3 种不同类型的肌组织。

- **骨骼肌**：附着于骨的横纹肌，作用为运动关节
- **心肌**：构成心壁的横纹肌
- **平滑肌**：无横纹肌，位于不同器官内，附着于毛囊，也衬于血管里面

肌肉收缩是肌肉对下列刺激的反应，神经兴奋神经－肌肉接头，肌肉局部环境的旁分泌刺激（局部释放各种刺激因子）和内分泌（通过激素）刺激（图 11－1）。

骨骼肌由肌束组成，肌束由肌纤维构成。肌纤维由肌原纤维构成，肌原纤维内含肌丝。

涂色 请用不同的颜色标出骨骼肌的各个成分（图 1－10）。

☐ 1. 肌束：周围有结缔组织鞘包裹，称为肌束膜；肌外膜是包裹肌束形成完整“肌腹”的结缔组织鞘

☐ 2. 肌纤维：由肌细胞构成，肌细胞是一个多核的合胞体（肌纤维有肌内膜包裹）

☐ 3. 肌原纤维：纵向走行，伸展至肌细胞全长

☐ 4. 肌丝：即单个肌球蛋白（粗丝）和肌动蛋白（细丝），在肌肉收缩时互相滑动

骨骼肌在关节部位运动骨，形成一个**起点**（固定于近侧端的肌肉附着点）和**止点**（肌肉的运动端或远端）。总体而言，肌肉依据其形态进行分类（图 1－10）。

涂色 以下 5 种构造代表了骨骼肌大体形态分类。

☐ 5. 梭形：中间厚向两端逐渐变细

☐ 6. 方形：四边肌

☐ 7. 扁肌：肌纤维平行

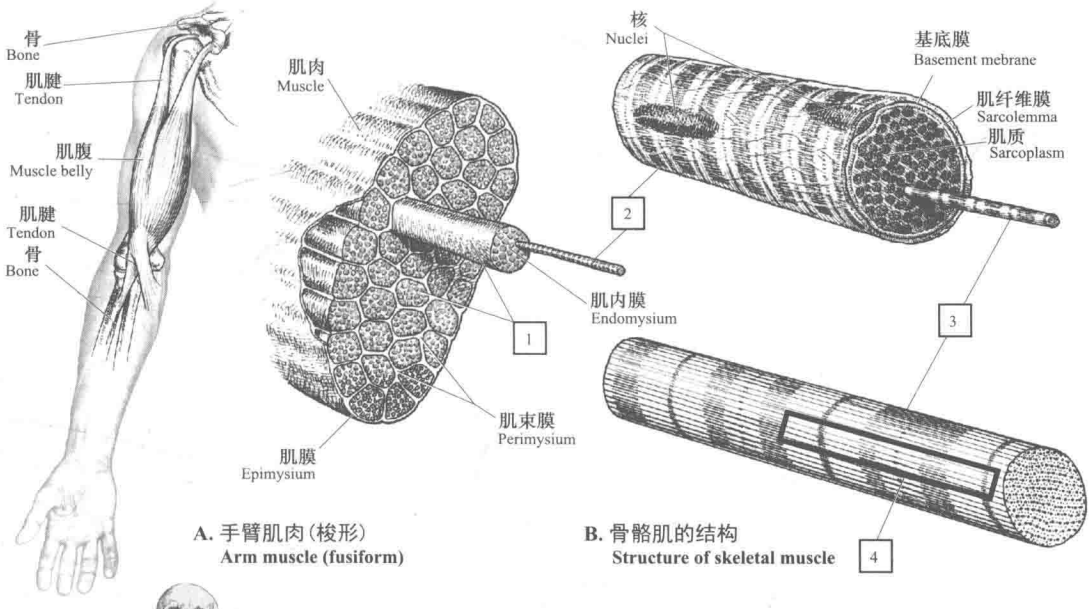
☐ 8. 环形：形成括约肌以关闭管道

☐ 9. 羽状：按形态分类（单羽肌、双羽肌或多羽肌）

心肌与骨骼肌肌丝的排列方向相似，但具备一些有别于骨骼肌的结构特征。而且心肌具有独特的收缩特性，包括自律收缩和协调收缩的特化心肌传导系统。

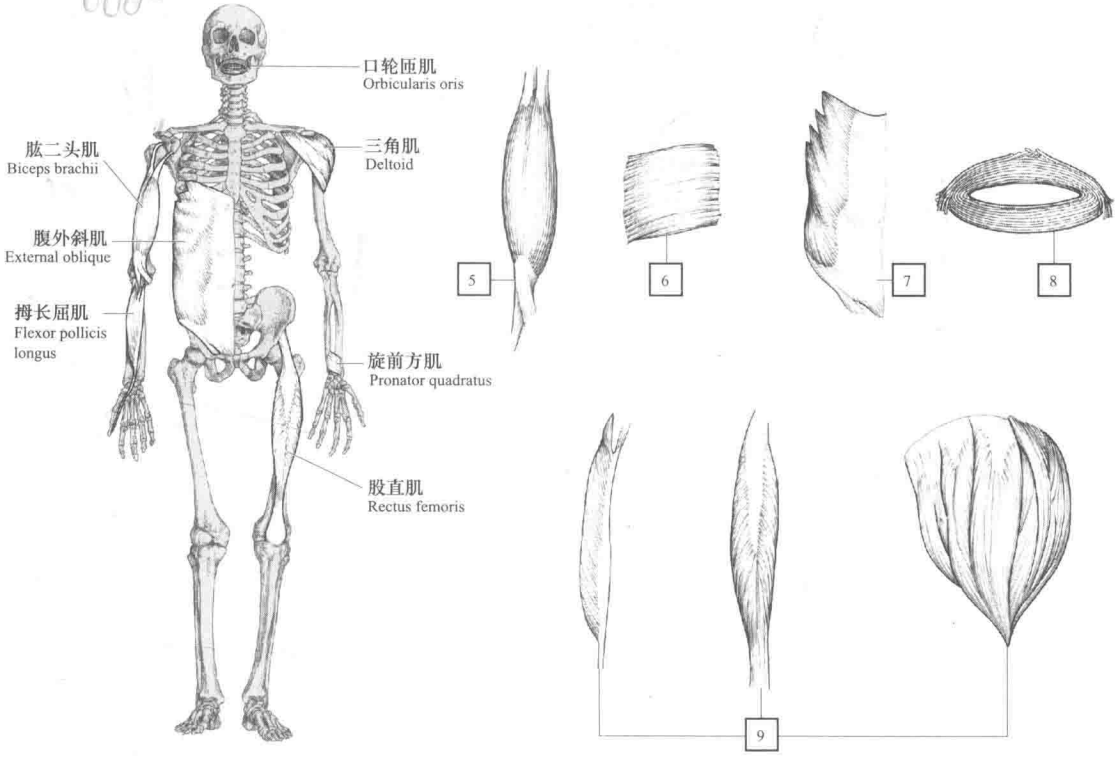
平滑肌通常以细长的梭状细胞构成束状或膜状。平滑肌的特点是慢长收缩，也可以进行波状收缩，即蠕动。

总之，骨骼肌不再进行有丝分裂，其增生为肥大（增加细胞体积而不是细胞数量）。心肌正常情况下不进行有丝分裂，增生形式也为肥大。平滑肌可以进行有丝分裂，增生可以为肥大和增殖（细胞数量增加）。肌具有再生能力。



A. 手臂肌肉(梭形)
Arm muscle (fusiform)

B. 骨骼肌的结构
Structure of skeletal muscle



C. 不同肌肉形态示例
Examples of different muscle shapes

D. 骨骼肌形态
Skeletal muscle shapes

1-11 神经系统

神经系统整合和调节许多躯体运动，有些是局部的，有些是全身的。神经系统通常反馈迅速，并能够调节内分泌和免疫系统。

神经系统按结构分为两部分。

- **中枢神经系统（CNS）**：脑和脊髓
- **周围神经系统（PNS）**：躯体神经、自主神经和全部外周的神经

脑包括以下结构。

- **大脑皮质**：处理感觉和运动的最高中枢
- **间脑**：包括丘脑（传导和处理）和下丘脑（感情、自主神经调节和激素生成）
- **小脑**：协调随意运动和调节肌张力
- **脑干（中脑、脑桥和延髓）**：传导运动感觉信息，并协调重要的自主神经功能

涂色 请用不同的颜色标出大脑皮质的分叶。

☐ 1. 额叶：处理运动、视觉、说话和人格

☐ 2. 顶叶：处理感觉信息

☐ 3. 颞叶：处理语言、听觉和记忆形式

☐ 4. 枕叶：处理视觉

周围神经起自脊髓构成神经网；构成的神经网称为丛。31 对脊神经组成 4 个主要的丛。

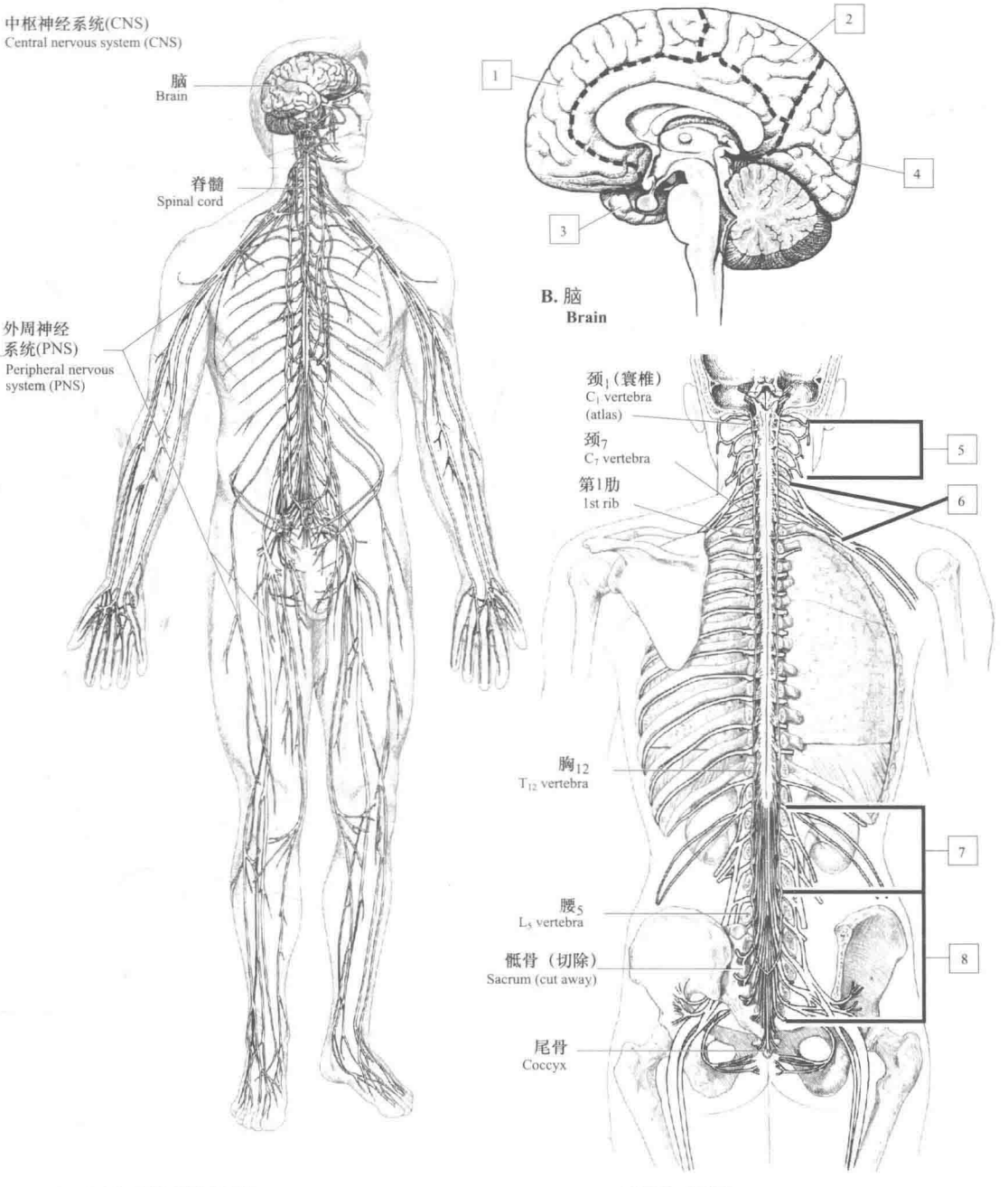
涂色 请用不同颜色标出脊神经形成的 4 个主要的丛。

☐ 5. 颈丛：主要支配颈部肌

☐ 6. 臂丛：主要支配肩部和上肢肌

☐ 7. 腰丛：主要支配大腿前内侧

☐ 8. 骶丛：主要支配臀部、盆部、会阴和下肢



A. 中枢及周围神经系统
Central and peripheral nervous systems

B. 脑
Brain

C. 脊髓和脊神经
Spinal cord and spinal nerves

1-12 皮 肤

皮肤是全身最大的器官，占体重的15%～20%。皮肤分为两层：表皮和真皮（图1-12）。

涂色 请用2种不同的颜色标出两层皮肤。

□ 1. 表皮：外层的保护层，由外胚层来源的角质化的复层鳞状上皮构成

□ 2. 真皮：致密的结缔组织层，来自中胚层，是皮肤主要支撑和构成部分

表皮层自身分为4层。

涂色 请用前面没有使用过的不同颜色由外向内标出表皮的4层。

□ 3. 角质层：厚的无核细胞层，为充满角蛋白纤维的扁平细胞

□ 4. 颗粒层：2～3层细胞厚，细胞内含透明角质蛋白颗粒，颗粒内含的蛋白可以聚集形成下一层细胞的角质蛋白纤维

□ 5. 棘层：几层细胞厚，细胞有胞质突，当上升为上一层细胞后消失

□ 6. 基底层：单层生发细胞，具有有丝分裂功能，为浅层提供细胞

细胞从基底层上升至皮肤表面完成表皮的更新。

真皮分为乳头层和网织层，内含表皮的附属器。真皮乳突向上伸展至表皮下方，增加了表皮与下层真皮之间的附着面积。网状真皮位于深面，较乳头层厚且细胞较少。真皮和皮下组织深面有动静脉分流系统，与汗腺一起参与体温调节。

涂色 请标出真皮中的表皮附属器。

□ 7. 皮脂腺

□ 8. 毛囊

□ 9. 汗腺（几种类型）

此外，真皮内有毛细血管、专门的受体和神经、色素细胞、免疫细胞和平滑肌（竖毛肌附着于毛囊）。

你可以分别用红色和蓝色涂小动脉和小静脉，黄色涂神经。**注意从这之后，动脉均要涂成红色，静脉涂蓝色，神经涂黄色。**

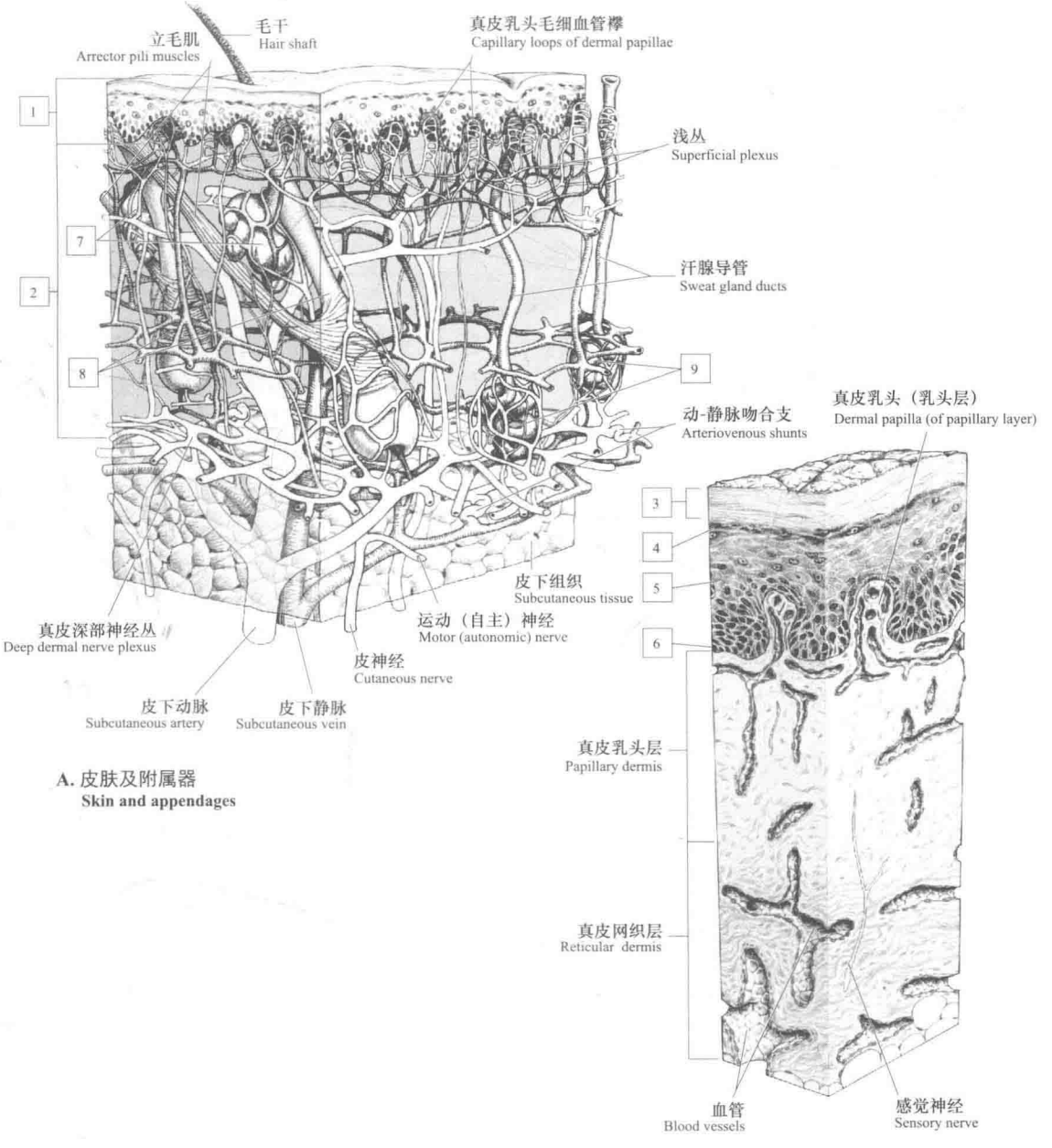
真皮下层有疏松结缔组织层，真皮下或皮下组织（浅筋膜），其厚度多变，内常含有大量的脂肪细胞。

皮肤具有以下功能。

- 保护：通过机械磨损和免疫反应
- 体温调节：通过血管扩张或收缩，以及出汗（水蒸发的冷却机制）
- 感觉：通过触觉受体（力学感受器如环层小体和触觉小体）、疼痛受体（痛觉感受器）和温度受体（温度感受器）
- 内分泌：分泌激素、细胞因子和生长因子
- 外分泌：通过汗腺分泌汗液、皮脂腺分泌皮脂

临床笔记

银屑病是一种慢性皮肤炎性疾病，发病率占人口的1%～3%，其特点是边界清楚的红斑，上覆表面氧化的脱落上皮。



A. 皮肤及附属器
Skin and appendages

B. 表皮和真皮
Epidermis and dermis

1-13 体 腔

器官系统和脏器结构常常位于不同的体腔内。这些体腔能保护脏器也可以允许其体积扩张和缩小。人体有两个主要的体腔（图1－13）。

- **背侧腔**：其中的脑被脑膜和颅骨包绕，脊髓被脊膜和脊柱包绕
- **腹侧腔**：包括**胸腔**和**腹盆腔**，借膈（重要的呼吸肌）分隔

中枢神经（脑和脊髓）被覆3层膜（图4－18）。

- **软脑膜**：薄弱而透明的内层，紧贴大脑和脊髓
- **蛛网膜**：位于硬膜下的细网状膜
- **硬膜**：厚而坚韧的外层，血管和感觉神经纤维丰富

涂色 请用不同的颜色标出大脑和脊髓的各层被膜（图1－13）。

□ 1. 大脑及其硬膜（1A）

□ 2. 脊髓及其硬膜（2A）

胸腔内有2个**胸膜腔**（左、右各一，图7－5）和1个正中间隙，该间隙被称为**纵隔**。心及其后方的结构包括胸动脉和食管均位于胸腔内。心位于一个被称为**心包**的囊内（图5－3），心包也分为壁层和脏层。

涂色 请标出这2个体腔及其衬于内面的浆膜。

□ 3. 壁胸膜：衬于胸腔壁和内侧纵隔

□ 4. 脏胸膜：包裹肺并在肺表面反折移行为壁胸膜

□ 5. 心及其外面的心包（5A）

腹盆腔也衬有浆膜，称为**腹膜**，同样分为壁层和脏层。

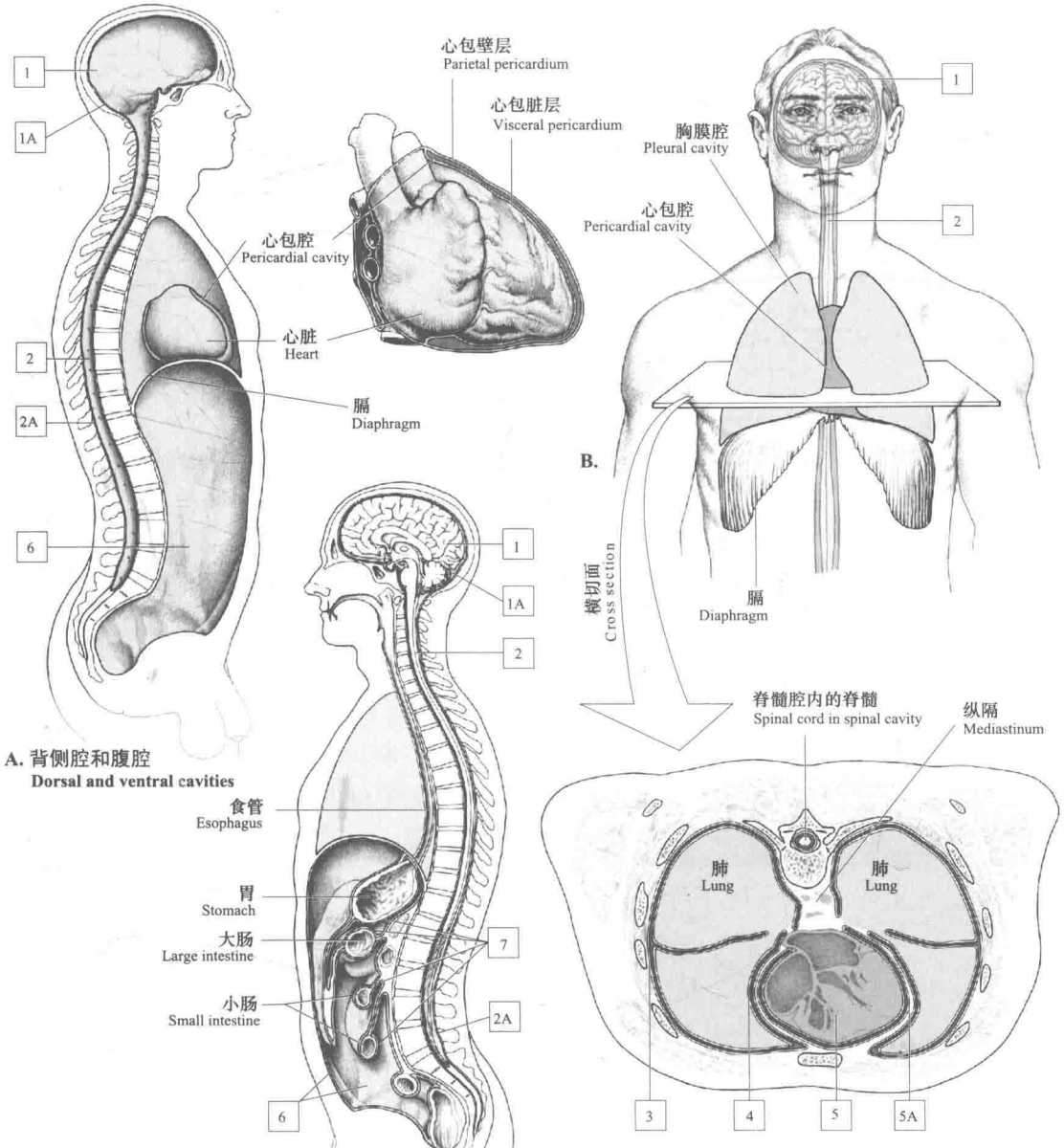
涂色 请标出腹盆腔及其腹膜（图8－5）。

□ 6. 壁腹膜：衬于腹腔壁

□ 7. 脏腹膜：自腹腔壁反折而来覆盖腹腔脏器结构

临床笔记

每一个体腔——胸腔、心包腔和腹腔均被视为潜在腔隙，因为壁层和脏层之间通常只有少量的润滑浆液以保持器官表面湿润光滑。润滑作用减少了如呼吸、心跳或蠕动等运动的摩擦。然而，在发生炎症或创伤时，液体可以聚集在这些间隙里（脓液或血液），限制了内脏的运动。因此，这些潜在腔隙就变为真正的腔隙，需要除去这些液体以避免器官功能衰退或感染恶化。



A. 背侧腔和腹腔
Dorsal and ventral cavities

C. 背侧腔和腹盆腔
Dorsal and abdominopelvic cavities

复习题

1. 写出下面描述关系的正确术语。

   A. 靠近头部：_____

   B. 靠近表面：_____

   C. 将身体分为左右相等的两半：_____

2. 下列那个术语准确描述了当手掌朝向地面时手的位置？

   A. 外展

   B. 后伸

   C. 跖屈

   D. 旋前

3.

   A. 哪个细胞器产生 ATP？_____

   B. 哪个细胞器的膜上有孔？_____

   C. 哪个细胞器是凝聚的 RNA？_____

4. 依据细胞形态列出 3 种类型的上皮。_____

5. 列出人类骨的 3 种连结类型。_____

6. 列出人类肌肉的 3 种类型。_____

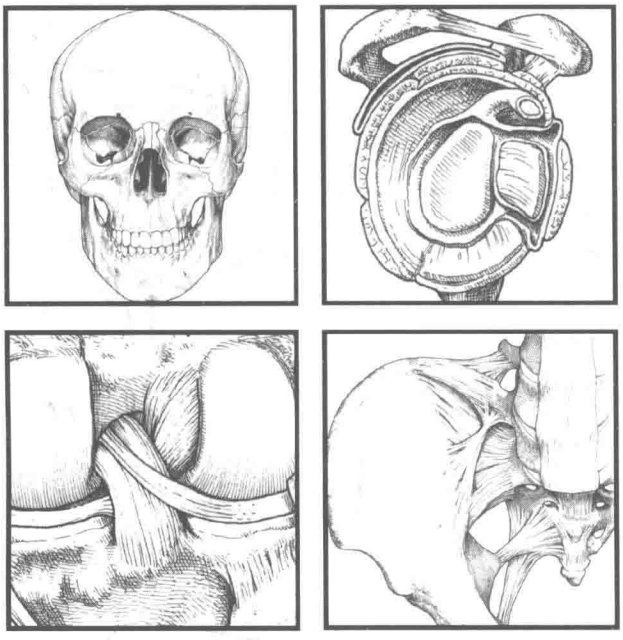
7. 构成人类中枢神经系统的两种结构是什么？_____

8. 脊髓表面覆盖：A. 软脊膜；B. 蛛网膜；C. 硬脊膜。用红铅笔标出衬于贴近脊髓处的结构。用蓝色铅笔标出血管和神经丰富的一层。用绿色铅笔标出这两层之间的结构。

答案

1. A. 上（头侧）；B. 浅；C. 正中面
2. D
3. A. 线粒体；B. 细胞核；C. 核仁
4. 鳞状上皮、立方上皮、柱状上皮
5. 纤维连结、软骨连结、滑膜关节
6. 骨骼肌、心肌、平滑肌
7. 脑和脊髓
8. 红色—软脊膜；蓝色—硬脊膜；绿色—蛛网膜

第 2 章　骨骼系统



2-1 骨的结构与分类

骨是一种特殊的结缔组织，由细胞和基质构成。基质与磷酸钙（羟基磷灰石晶体）矿化，赋予骨硬度同时也是重要的钙库。骨可分为2种类型。

- **密质骨**：致密的骨构成骨的表层
- **松质骨**：骨松质主要是由骨小梁或针状骨交织排列成的网状的骨组织，大多位于长骨骺端和干骺端

典型的长骨包含以下结构单元。

- **骨干**：骨的主干部分
- **骺端**：骨两端膨大的部分，被关节软骨覆盖
- **干骺端**：位于骨干与骨骺之间相连接的圆锥形结构，是骨生长的部位
- **骨髓腔**：许多骨干的中央，内含可造血的干细胞

涂色 请用不同的颜色标注长骨的各部分结构（图2-1）。

- □ 1. 骺端（整段涂色）
- □ 2. 干骺端（整段涂色）
- □ 3. 骨干（整段涂色）
- □ 4. 关节软骨（透明软骨）
- □ 5. 松质骨
- □ 6. 骨膜：被覆除关节软骨覆盖的关节面以外的骨表面的薄层纤维结缔组织鞘或膜
- □ 7. 骨髓腔
- □ 8. 密质骨

骨是由大量的基质（类骨质）沉积并钙化和再吸收而成。因此，与体内其他组织一样，是一个动态过程，主要有3种细胞参与此过程。

- **成骨细胞**：沉积骨基质形成骨的细胞
- **骨细胞**：由成骨细胞形成的成熟的骨细胞，被骨基质包绕并起维持骨基质的作用
- **破骨细胞**：多核巨细胞以酶促方式溶解骨基质，其主要存在于骨重塑部位

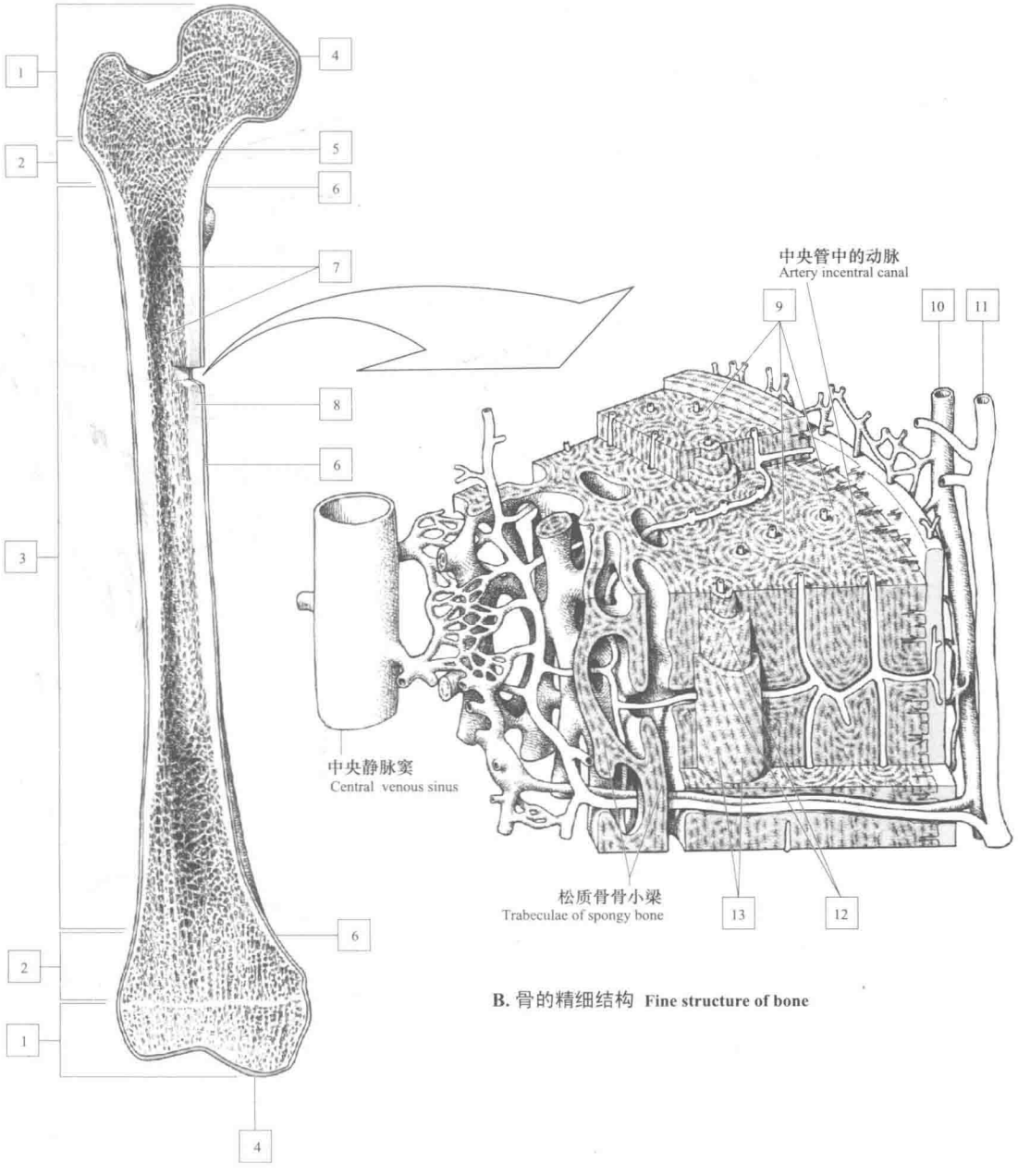
涂色 请标出密质骨的结构。

- □ 9. 骨单位
- □ 10. 静脉（蓝色）
- □ 11. 动脉（红色）
- □ 12. 骨基质板：有骨细胞包绕在骨基质板中
- □ 13. 骨细胞

骨单位（哈佛系统）是一个以中央管（哈佛管）为中心的柱状结构，内有营养骨单位的血管神经束。哈佛管被同心圆方式排列的骨基质板环绕，并有放射状的骨小管，内有骨细胞的突起。密质骨主要由哈佛系统构成，松质骨由骨小梁构成，其排列不呈同心圆，缺乏一致性（图2-1B左侧）。

临床笔记

佝偻病是一种在骨生长活跃期因钙缺乏导致骨基质不能正常钙化的疾病。佝偻病主要是因为饮食摄入的钙或者维生素D不足或者二者兼而有之，而维生素D是钙在小肠正常吸收所必需的物质。



A. 长骨特征 **Features of a long bone**

B. 骨的精细结构 **Fine structure of bone**

2-2 颅的外面观

颅分为**脑颅**（容纳大脑和覆盖大脑的脑膜）和**面颅**（面部的骨骼）。颅由22块骨组成（除中耳内3对听小骨）可分为8块脑颅骨和14块面颅骨。眼眶（眼窝）位于颅顶和面颅骨之间，由7块不同的骨组成（图2-2）。

涂色 请不同的颜色的实线、斜线或点标出以下颅骨。

- ☐ 1. 额骨
- ☐ 2. 顶骨（成对）
- ☐ 3. 蝶骨
- ☐ 4. 颞骨（成对）
- ☐ 5. 枕骨
- ☐ 6. 筛骨

颅骨之间通过缝连接，这种缝连接是一种牢固的纤维连结。缝主要包括以下几种（图2-2）。

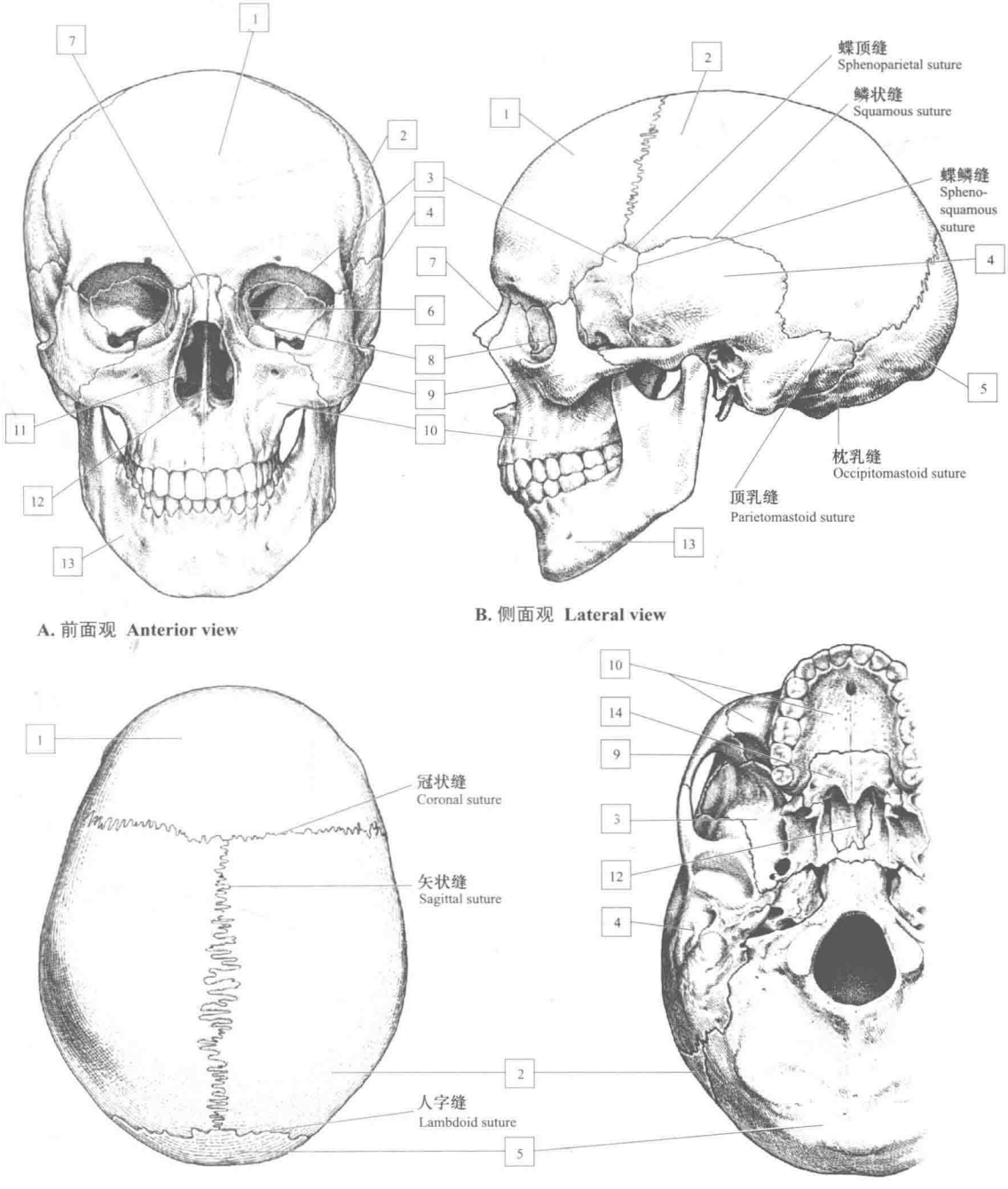
- 冠状缝
- 人字缝
- 矢状缝
- 鳞状缝
- 蝶顶缝
- 蝶鳞缝
- 顶乳缝
- 枕乳缝

涂色 请用不同颜色或标注颅骨的方法标出面颅（除了犁骨和下颌骨以外所有成对的骨）。

- ☐ 7. 鼻骨
- ☐ 8. 泪骨
- ☐ 9. 颧骨
- ☐ 10. 上颌骨
- ☐ 11. 下鼻甲骨
- ☐ 12. 犁骨
- ☐ 13. 下颌骨
- ☐ 14. 腭骨

临床笔记

在颅的侧面，额骨、顶骨、蝶骨、颞骨相汇的部分叫作**翼区**，此处颅骨较薄，颅外侧该区域外伤可导致位于骨和脑膜之间的脑膜中动脉撕裂引起颅内出血（硬膜外血肿）。



A. 前面观 **Anterior view**

B. 侧面观 **Lateral view**

C. 上面观 **Superior view**

D. 颅底：下面观 **Cranial base: inferior view**

2-3 颅的内面观

鼻中隔由以下几部分组成。

- 筛骨垂直板
- 犁骨
- 腭骨
- 鼻中隔软骨

鼻骨的外侧壁由 7 块骨组成。

涂色 请用不同的颜色标出组成鼻骨外壁的各骨（图 2－3）。

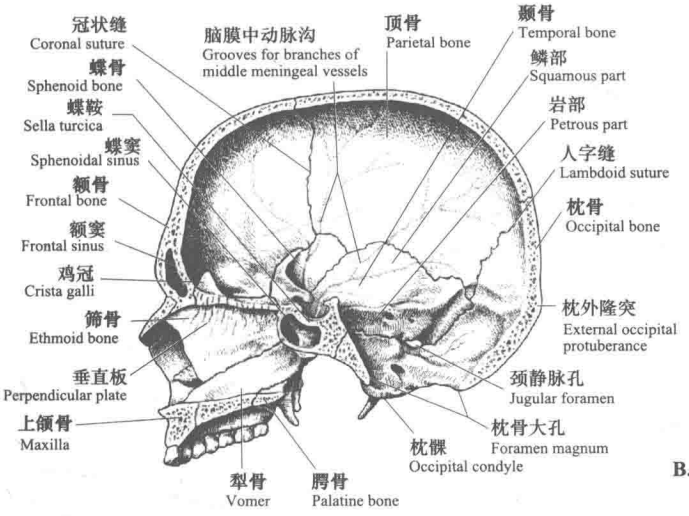
□ 1. 鼻骨
□ 2. 筛骨（上鼻甲和中鼻甲）
□ 3. 泪骨
□ 4. 下鼻甲骨（一块独立的骨）
□ 5. 上颌骨
□ 6. 腭骨
□ 7. 蝶骨

颅底内面可分为 3 个窝。

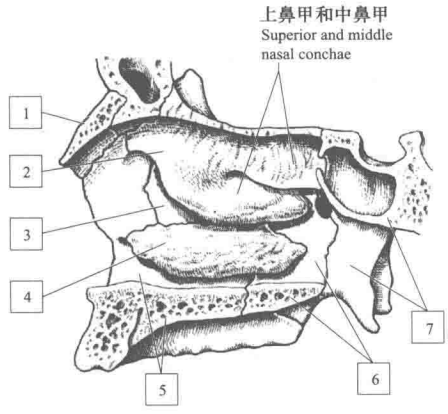
- 颅前窝：包含眶顶和大脑的额叶
- 颅中窝：包含大脑的颞叶
- 颅后窝：包含小脑、脑桥和延髓

在颅底有许多小洞，称为**孔**。是颅的重要结构，特别是发自脑的神经需要穿过这些孔至颅外。在颅底的图上标出了这些重要的结构。

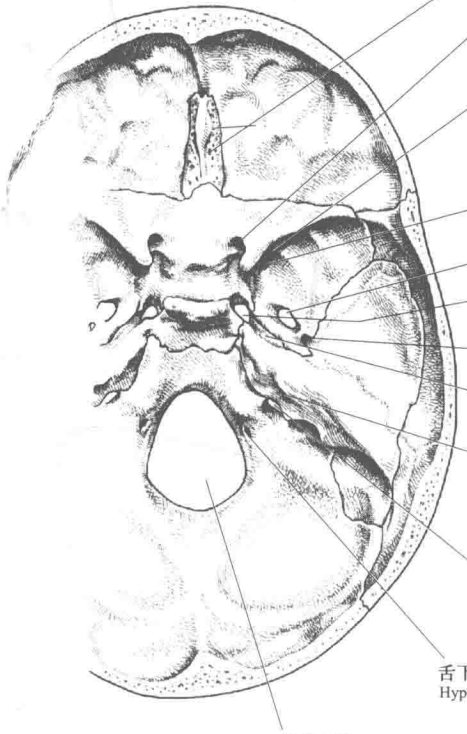
涂色 请用不同颜色连接每个标注孔的指引线、孔的名称和穿过孔的结构。



A. 颅：正中矢状面 **Skull: sagittal aspect**



B. 去除鼻中隔的鼻腔外侧壁
Lateral nasal wall with nasal septum removed



筛状孔 Foramina of cribriform plate —— 嗅觉神经束（Ⅰ） Olfactory nerve bundles (Ⅰ)

视神经管 Optical canal —— 视神经(Ⅱ) Optic nerve (Ⅱ)

眶上裂 Superior orbital fissure
- 动眼神经（Ⅲ）Oculomotor nerve (Ⅲ)
- 滑车神经（Ⅳ）Trochlear nerve (Ⅳ)
- 眼神经（V_1）的泪腺、额和鼻睫神经 Lacrimal, frontal, and nasociliary branches of ophthalmic nerve (V_1)
- 展神经（Ⅳ）Abducent nerve (Ⅳ)

圆孔 Foramen rotundum —— 上颌神经（V_2） Maxillary nerve (V_2)

卵圆孔 Foramen ovale —— 下颌神经（V_3） Mandibular nerve (V_3)

破裂孔 Foramen lacerum

棘孔 Foramen spinosum —— 脑膜中动脉和神经 Middle meningeal artery and nerve

颈动脉管 Carotid canal —— 颈内动脉 Internal carotid artery

内耳道 Internal acoustic meatus
- 面神经（Ⅶ） Facial nerve (Ⅶ)
- 前庭蜗神经（Ⅷ） Vestibulocochlear nerve (Ⅷ)

颈静脉孔 Jugular foramen
- 舌咽神经（Ⅸ） Glossopharyngeal nerve (Ⅸ)
- 迷走神经（Ⅹ） Vagus nerve (Ⅹ)
- 副神经（Ⅺ） Accessory nerve (Ⅺ)

舌下神经管 Hypoglossal canal —— 舌下神经（Ⅻ） Hypoglossal nerve (Ⅻ)

枕骨大孔 Foramen magnum
- 延髓 Medulla oblongata
- 脑膜 Meninges

C. 颅底的孔：上面观
Foramina of cranial base: superior view

2-4 下颌骨和颞下颌关节

下颌骨的特征总结见下表。下颌骨与颞骨相关节，在咀嚼、说话时仅下颌骨运动，上颌骨或上腭仍保持固定不动，下牙列位于下颌骨的牙槽凸部（图2-4A，2-4B）。

结构	特征
下颌头	与颞骨的下颌窝相关节
下颌孔	下牙槽神经，动脉和静脉经此孔穿入下颌骨
牙	16颗牙齿：4颗切牙，2颗尖牙，4颗前磨牙，6颗磨牙（第3磨牙又称智齿）

涂色 请用不同颜色标出不同类型的下颌牙（提示：上颌牙、下颌牙各16颗）。

□ 1. 磨牙（第3磨牙又称智齿）（6颗）

□ 2. 前磨牙（4颗）

□ 3. 尖牙（2颗）

□ 4. 门牙（4颗）

颞下颌关节实际包含两个滑膜关节，被关节盘分开（图2-4C～2-4E）。大多数滑膜关节的表面被透明软骨覆盖，但是颞下颌关节的表面却被纤维软骨覆盖，因此，颞下颌关节属于特殊的滑膜关节，其特征总结见下表。

韧带	附着点	功能
关节囊	颞窝和下颌头的髁突	允许侧向往复运动，前移、后缩
外侧韧带	颞骨和下颌骨	增厚的关节囊纤维束
关节盘	在下颌骨和颞骨之间	将关节分为2个滑膜腔

涂色 请用不同颜色标出颞下颌关节结构。

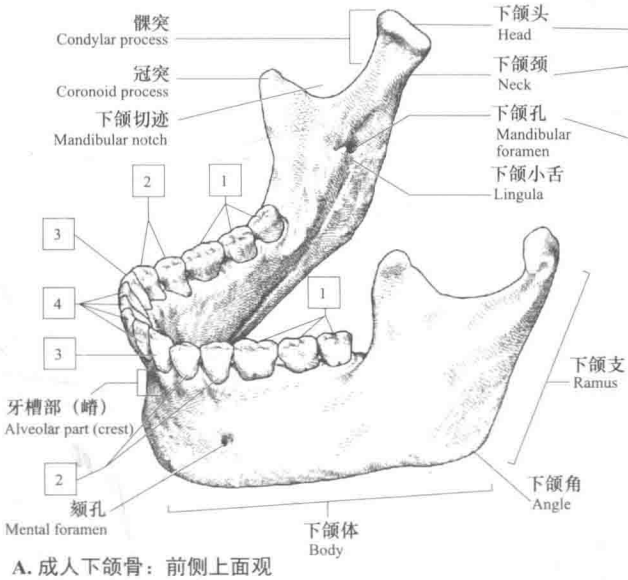
□ 5. 关节囊

□ 6. 外侧韧带

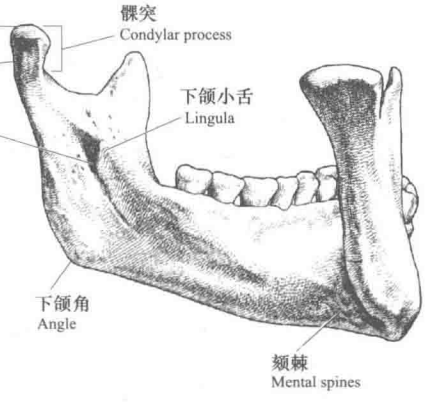
□ 7. 关节盘（纤维软骨）

临床笔记

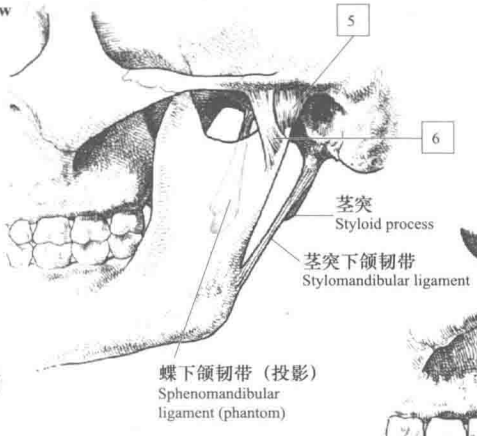
下颌骨因其位置特殊容易受伤，因此，下颌骨骨折是面部第2常见的骨折（鼻骨骨折位居第1位）。当下颌骨髁突滑移到关节结节前方时（至图2-4E所示的“张口位”前方）即发生颞下颌关节脱位。有时打哈欠时张口过大就能导致颞下颌关节脱位，产生剧烈疼痛。



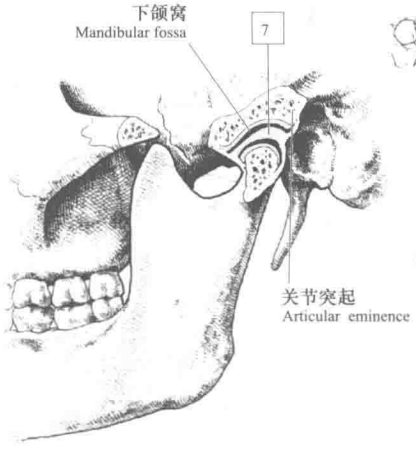
A. 成人下颌骨：前侧上面观
Mandible of adult: anterolateral superior view



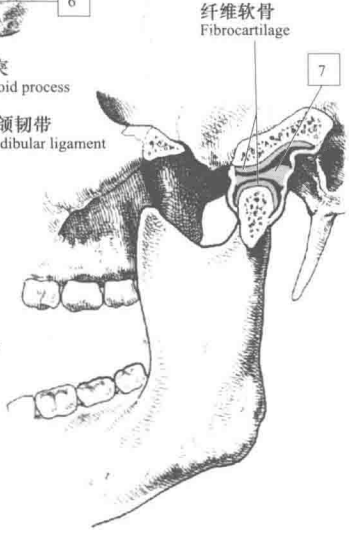
B. 成人下颌骨：左后面观
Mandible of adult: left posterior view



C. 颞下颌关节：外侧面观
Temporomandibular joint:lateral view



D. 颞下颌关节：闭口
Temporomandibular joint: jaws closed



E. 颞下颌关节：张口（屈戍与滑动结合）
Temporomandibular joint: jaws widely opened (hinge and gliding actions combined)

2-5 脊 柱

脊柱构成人体的中轴骨，所有椎骨以天然节段性为特征，由 33 块椎骨组成，分类如下（图 2－5）。

- **颈椎**：共 7 块，上两块颈椎分别称为寰椎（C_1）和枢椎（C_2）
- **胸椎**：共 12 块，每块椎骨与一对肋骨相关节
- **腰椎**：共 5 块，是承受体重的大椎体
- **骶骨**：由 5 块骶椎融合而成
- **尾骨**：共 4 块，Co_1 通常不融合，Co_2 ~ Co_4 融合，是胚胎时尾的遗迹

脊柱的侧面观可见以下特征。

- **颈曲**：在婴儿能承受头部重量时形成
- **胸曲**：胎儿时期最原始的弯曲时形成
- **腰曲**：在婴儿能直立时形成
- **骶曲**：胎儿时期最原始的弯曲时形成

一块“典型”椎骨具有以下结构。

- **椎体**：负重部分，脊柱向下体积逐渐增大
- **椎弓**：由成对的椎弓根与椎板形成的突出部
- **横突**：椎弓根和椎板结合处的侧方突起
- **关节突**：2 个上关节面和 2 个下关节面形成关节
- **棘突**：两侧椎板连接处向后发出的突起
- **椎切迹**：相邻椎骨的椎上、下切迹围成椎间孔
- **椎间孔**：有脊神经根和相关血管通过
- **椎孔（管）**：由椎弓和椎体构成，孔内有脊髓及被覆的脊膜
- **横突孔**：存在于颈椎的横突，内有椎血管穿行

涂色 请用不同的颜色标出典型椎体的基本结构。

- □ 1. 椎体
- □ 2. 横突
- □ 3. 关节突关节面
- □ 4. 棘突
- □ 5. 椎弓

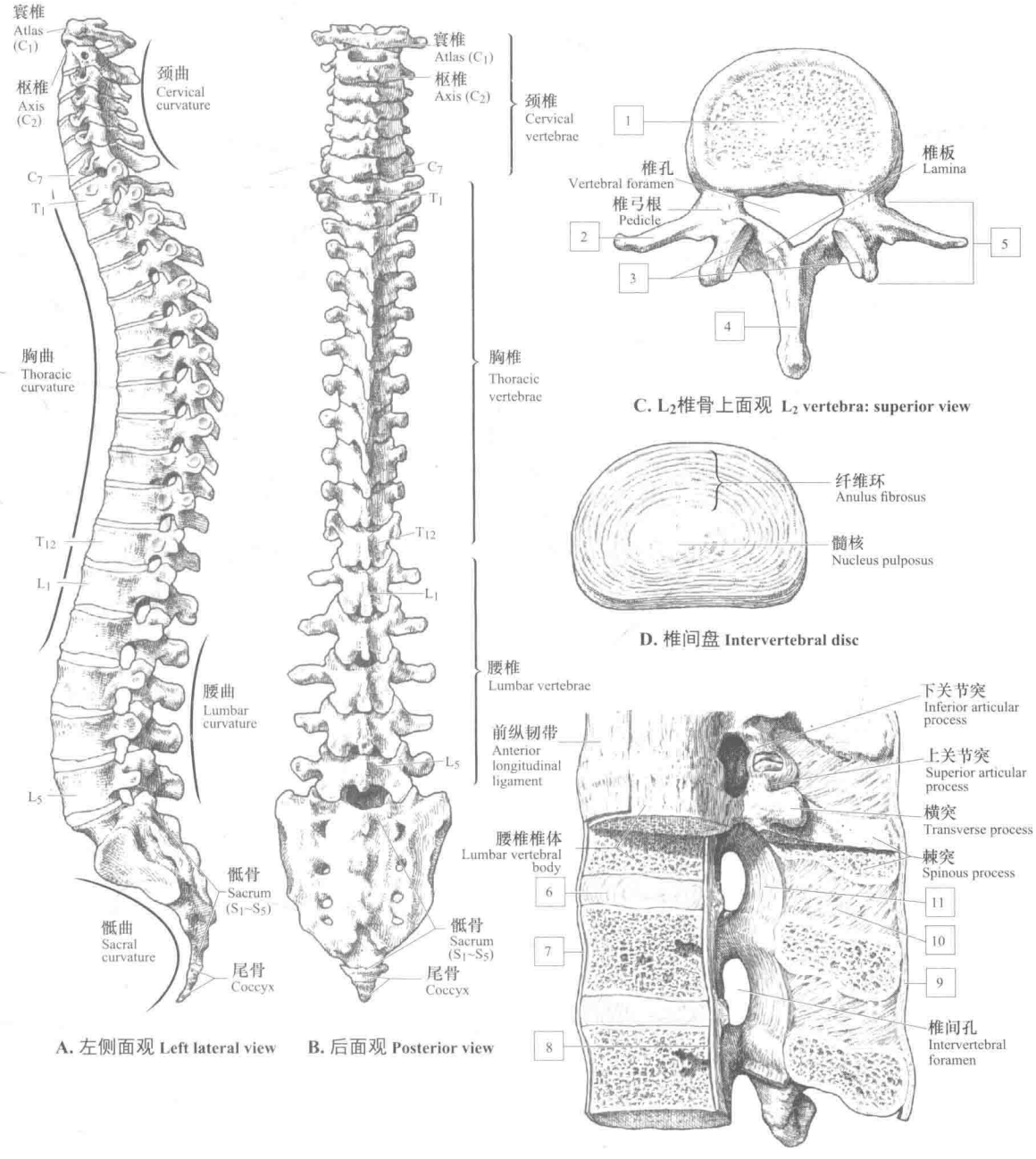
此外，邻近的椎间关节借韧带加强，两椎体之间有纤维软骨的椎间盘分隔。椎间盘就像减震器一样，承受重力后会做出轻微的压缩或反弹。椎间盘中间是凝胶状的**髓核**，其周围是呈同心圆层状排列的纤维软骨称为**纤维环**。过度负重或与年龄增长相关的脱水会导致纤维环退变，髓核会脱出纤维环压迫从脊髓发出的神经根（图 2－7）。

涂色 请用不同颜色在椎体侧面观解剖图中标出相邻椎体间的几条重要韧带。

- □ 6. 椎间盘：邻近椎体间的纤维软骨盘
- □ 7. 前纵韧带：在前面连接椎体和椎间盘的韧带
- □ 8. 后纵韧带：在后面连接椎体和椎间盘的韧带
- □ 9. 棘上韧带：连接邻近棘突的韧带
- □ 10. 棘间韧带：连接邻近棘突之间的韧带
- □ 11. 黄韧带：连接相邻椎板，内含弹性纤维

临床笔记

脊柱过度弯曲可以是先天性的，也可以是后天形成的。**脊柱侧凸**畸形主要是指胸椎或腰椎过度侧弯和旋转，多见于青少年女性。驼背是胸椎过度**后凸**，多由于姿势不良或骨质疏松引起。脊柱前凸畸形是指腰椎**过度前凸**，通常由于躯干肌力减弱或肥胖导致，也见于妊娠后期。



A. 左侧面观 Left lateral view

B. 后面观 Posterior view

C. L_2椎骨上面观 L_2 vertebra: superior view

D. 椎间盘 Intervertebral disc

E. 左侧面观（部分为正中矢状切面）
Left lateral view (partially sectioned in median plane)

2-6 颈椎、胸椎

颈椎有 7 块椎骨。第 1、2 颈椎较特殊，分别被命名为**寰椎**（C_1）和**枢椎**（C_2）。寰椎（C_1）将头连于颈上，得名于背负着地球的巨神阿特拉斯。枢椎作为在颈部旋转头部的关节点，提供了一个旋转轴。颈椎在脊柱中的活动度较大，可以前曲、后伸、旋转、侧弯。7 块颈椎的特点可以总结为下表。

寰椎（C_1）	其他颈椎（C_3 ~ C_7）
环形骨；上关节面与枕骨相关节	椎孔大，呈三角形
有两个带关节面的侧块	有横突孔，其内有椎动脉通过
无椎体、棘突	C_3 ~ C_5：棘突短且分叉
C_1 在 C_2 的关节面上旋转	C_6 ~ C_7：棘突较长
椎动脉行于后弓的椎动脉沟内	C_7 又称隆突
	椎间孔较小
	神经根有压迫的风险
枢椎（C_2）	
齿突朝向上	
最强壮的颈椎	

涂色 请用不同的颜色标出颈椎（图 2-6A ~ 2-6C）的下列结构。

- ☐ 1. 寰椎后弓
- ☐ 2. 椎管：椎管内有脊髓通过
- ☐ 3. 枢椎的齿突
- ☐ 4. 横突孔
- ☐ 5. 椎间盘（**注意：寰椎、枢椎之间无椎间盘**）
- ☐ 6. 椎体（**注意：寰椎无椎体**）
- ☐ 7. 横突
- ☐ 8. 分叉的棘突
- ☐ 9. 椎弓根

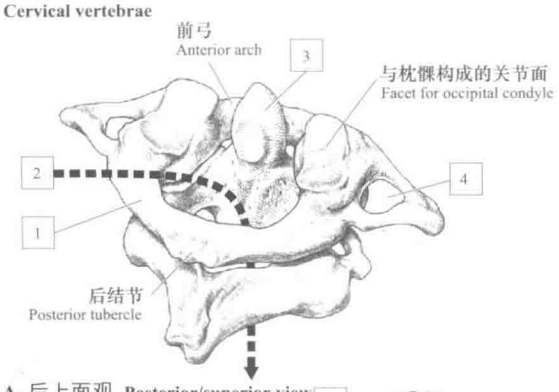
胸椎由 12 块椎骨组成，12 对肋与胸椎相关节。胸椎较颈椎更坚固，活动度小，胸椎的主要结构特征如下。

- 椎体呈心形，有与肋骨相关节的肋凹
- 椎间孔小，呈圆形（椎孔内有脊髓通过）
- 横突长，有与肋骨相关节的肋凹（仅在 T_1 ~ T_{10}）
- 棘突长，斜向后下方，呈叠瓦状排列

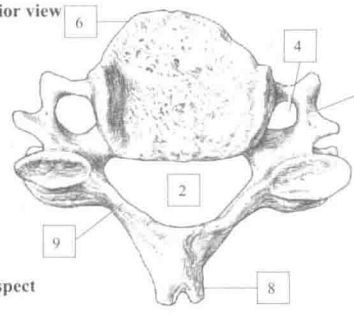
涂色 请给以下胸椎特征涂色（图 2-6D ~ 2-6F）。

- ☐ 10. 椎体
- ☐ 11. 上肋凹
- ☐ 12. 椎管
- ☐ 13. 棘突
- ☐ 14. 横突肋凹
- ☐ 15. 下肋凹

颈椎
Cervical vertebrae



A. 后上面观 **Posterior/superior view**

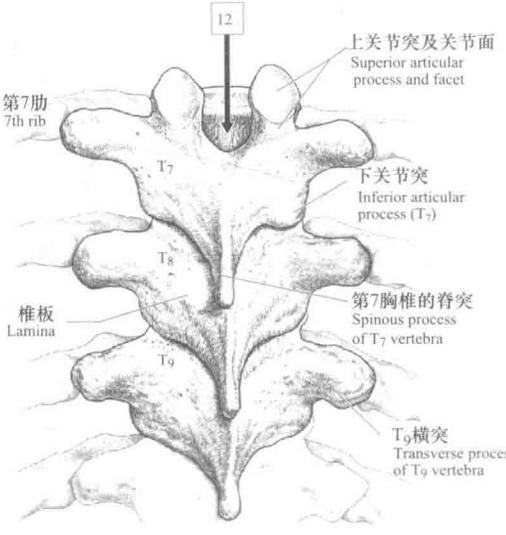


B. C_4上面观 **C_4 superior aspect**

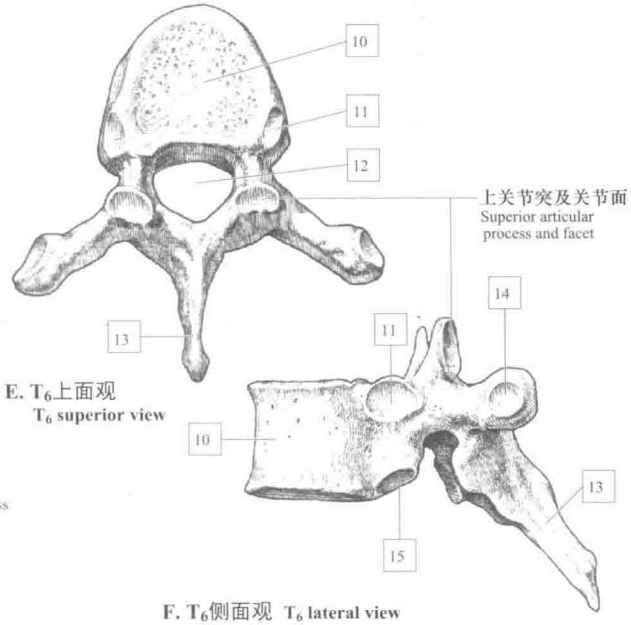


C. 前面观 **Anterior view**

胸椎
Thoracic vertebrae



D. T_7、T_8、T_9后面观 **T_7, T_8, T_9 posterior view**



E. T_6上面观
T_6 superior view

F. T_6侧面观 **T_6 lateral view**

2-7 腰椎、骶椎和尾椎

腰椎由5块椎骨组成，因承受躯干的重量而体积相对较大，且活动度相对较大，但较颈椎活动度小。**骶骨**由5块椎骨融合成一块楔形骨，为骨盆提供支撑。**尾骨**是胚胎尾骨的遗迹，通常有4块椎骨，下3块尾椎融合形成一块尾骨，尾骨无椎弓和椎管。这些椎骨的一般特征总结见下表。

胸椎	腰椎
椎体呈心形，有与肋骨相关节的肋凹	肾形椎体，强大的支撑作用
椎孔小呈圆形	中等大小的三角形椎孔
横突长，有与肋骨相关节的肋凹（仅 T_1 ~ T_{10}）	关节面朝向内侧或外侧，允许良好的屈伸活动
棘突长，斜向后下方，呈叠瓦状排列	棘突较短
	L_5 椎体最大
骶骨	**尾骨**
大楔形骨块，将体重传至骨盆	Co_1 通常不与其他尾椎融合
5块椎骨融合而成，在青春期完全融合	Co_2 ~ Co_4 融合
背侧和腹侧分别有4对骶孔	无椎弓根、椎板、棘突
骶管裂孔，是椎管的开口	胚胎尾骨的遗迹

涂色 请用不同颜色标出腰椎（图2-7A）、骶骨（图2-7B、2-7C和2-7E）和尾骨（图2-7B、2-7C和2-7E）的下列结构。

- ☐ 1. 椎间孔：由脊髓发出的脊神经根通过此孔至外周
- ☐ 2. 椎间盘
- ☐ 3. 椎体
- ☐ 4. 上关节突
- ☐ 5. 棘突
- ☐ 6. 腰骶关节面：与 L_5 构成关节面
- ☐ 7. 骶前孔：有骶神经通过
- ☐ 8. 尾椎
- ☐ 9. 骶正中嵴：相当于其他椎体棘突的延续

涂色 请用不同颜色标出图2-7D中下段脊柱（腰椎、骶椎和尾椎）的下列结构。

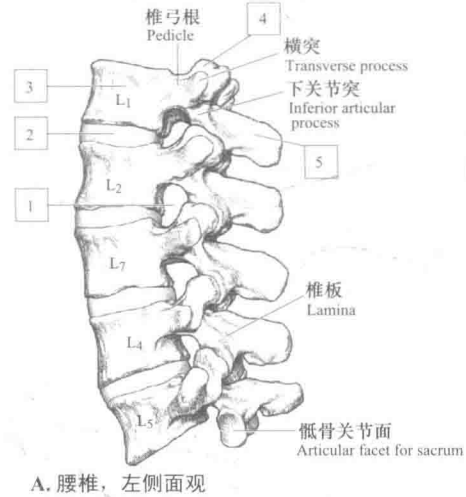
- ☐ 10. 前纵韧带
- ☐ 11. 椎间盘
- ☐ 12. 脊神经（黄色）
- ☐ 13. 棘间韧带
- ☐ 14. 棘上韧带

临床笔记

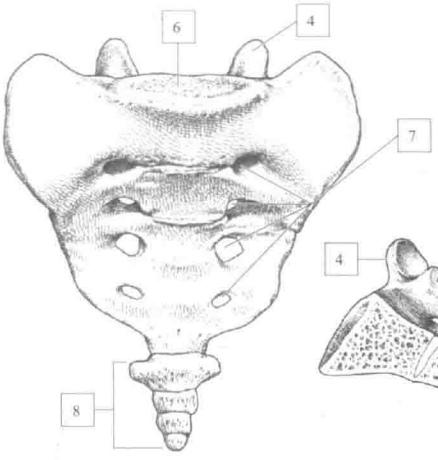
应力或年龄相关的变化可导致椎间盘脱水。在此过程中，中央髓核会突出纤维环。最常见的椎间盘突出为后外侧型，会在椎间孔处压迫脊神经或脊神经根。

涂色

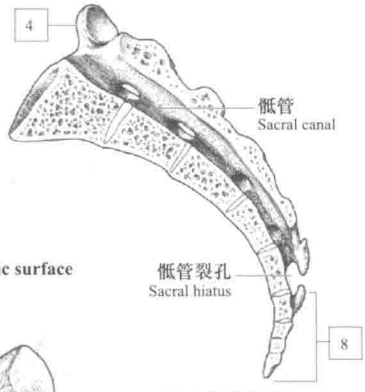
- ☐ 15. 突出的髓核压迫脊神经



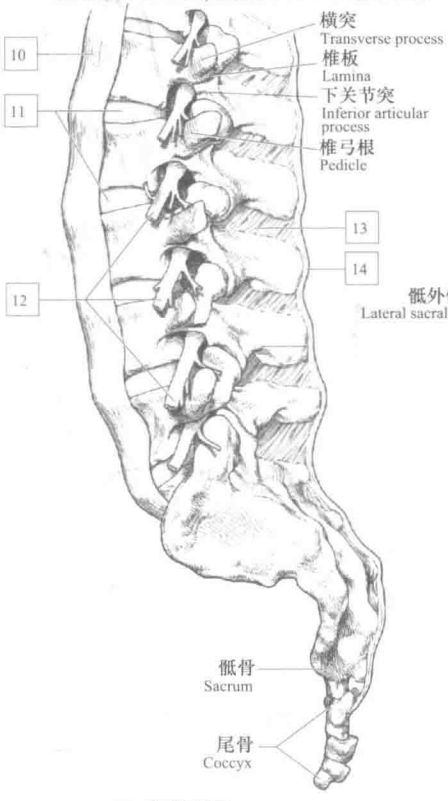
A. 腰椎，左侧面观
Lumbar vertebrae, assembled: left lateral view



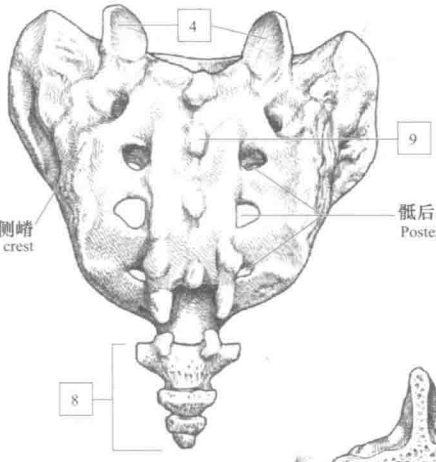
B. 前下面观：盆面
Anterior inferior view: pelvic surface



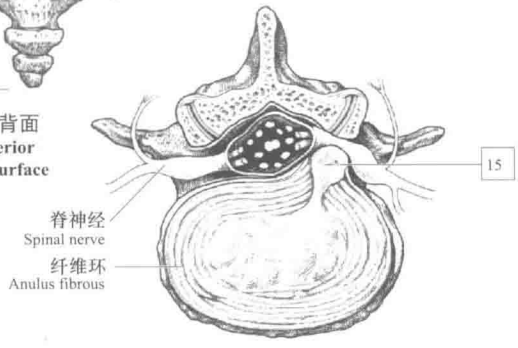
C. 正中矢状断面
Median sagittal section



D. 左侧面观
Left lateral view



E. 后上面观：背面
Posterior superior view: dorsal surface



F. 腰椎间盘
Lumbar disc

2-8 胸 廓

胸廓是中轴骨的一部分，包括胸骨和12对肋，肋包括以下结构（图2-8）。

- **肋头**：与上位椎体下肋凹和其对应椎体（例如，第3肋与T_3）的上肋凹相关节
- **肋颈**
- **肋结节**：与其所对应椎体的横突形成关节
- **肋角**

第1～7肋直接与胸骨关节，称为“真肋”。

第8～10肋借肋软骨与上位肋相关节，称为“假肋”。

第11、12肋仅与椎体相关节，称为“浮肋”。

韧带	附着点	说明
胸锁（鞍状滑膜）关节，内有关节盘		
关节囊	锁骨与胸骨柄	可上提、下压、拉、伸、环转
胸锁韧带	锁骨与胸骨柄	包括前、后韧带
锁骨间韧带	锁骨之间	连接两侧胸锁关节
肋锁韧带	锁骨至第1肋	连接锁骨和第1肋
胸肋［主要为软骨（软骨结合）］关节		
第1胸肋韧带	第1肋至胸骨柄	该关节不运动
胸肋辐状韧带	第2～7肋与胸骨	可在这些关节的滑膜平面有少许滑动
肋软骨（主要为软骨）关节		
软骨	肋软骨到肋	这些关节不能运动
肋间（滑膜）关节		
软骨间	肋软骨间	可轻微滑动

胸廓的主要功能是通过附着的肌肉参与呼吸，保护胸腔内的重要器官，包括心和肺，同时作为头和腹部重要结构的通道。胸廓上端的开口称**胸廓上口**，下端开口称为**胸廓下口**。胸廓下口绝大部分被膈覆盖，膈是重要的呼吸肌。

上肢借上肢带骨附着于胸廓，包括以下部分。

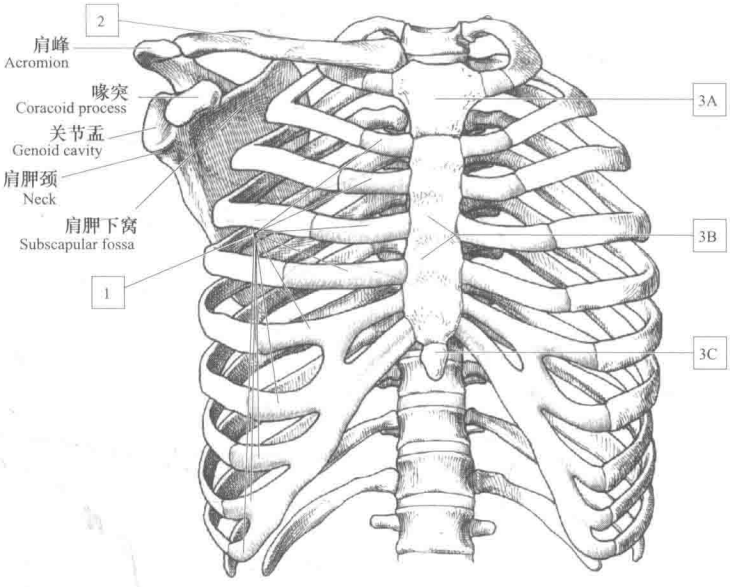
- **锁骨**：作为一个支撑将上肢连于体壁侧方
- **肩胛骨**：为三角形扁骨，有16块肌肉附着，主要运动肩关节

涂色 请用不同的颜色标出下列胸廓的结构。

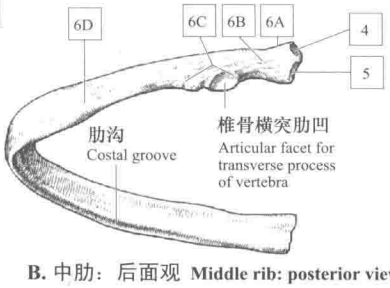
- □ 1. 肋软骨
- □ 2. 锁骨
- □ 3. 胸骨及其3部分
  - 3A. 胸骨柄
  - 3B. 胸骨体
  - 3C. 剑突
- □ 4. 上肋凹：肋头与相应椎体构成关节
- □ 5. 下肋凹：肋头与其下位椎体构成关节
- □ 6. 典型肋的分部（6A，肋头；6B，肋颈；6C，肋结节；6D，肋骨角和其余部分）

临床笔记

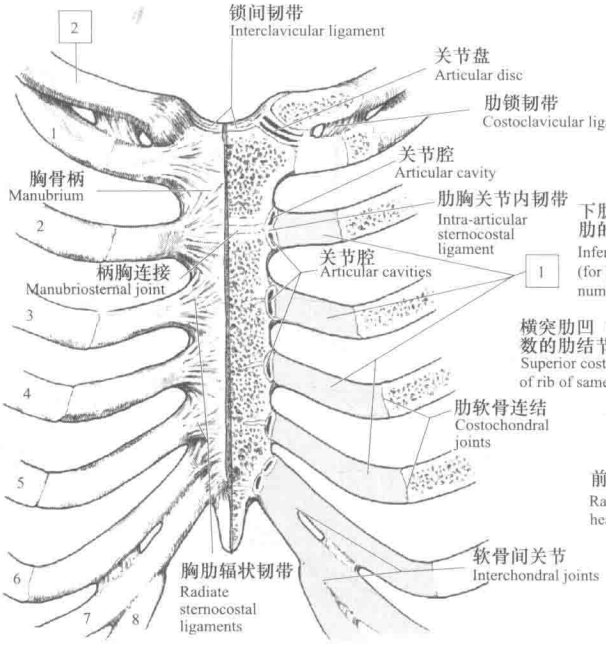
常见的胸部创伤包括肋骨骨折（第1、11、12肋不常见），挤压伤（常伴有肋骨骨折），和胸部贯通伤（刺伤和枪伤）。在呼吸过程中胸腔的扩张和收缩可以导致肋骨骨折相关的疼痛剧烈。



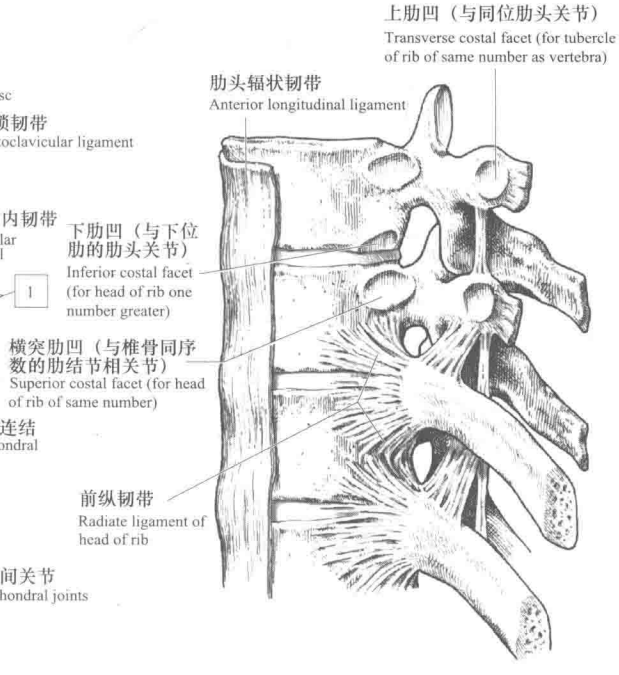
A. 胸廓(仅显示右侧肩关节、锁骨和肩胛骨)
Thoracic cage (only showing the right pectoral girdle articulation, clavicle and scapula)



B. 中肋：后面观 **Middle rib: posterior view**



C. 胸肋关节：前面观 **Sternocostal articulations: anterior view**



D. 左侧面观 **Left lateral view**

2-9 脊柱的关节与韧带

颅椎关节是滑膜关节，与脊柱的其他关节相比具有更大的活动范围，包括以下部分。

- 寰枕关节：由寰椎（C_1）与颅骨的枕骨构成；允许屈伸运动，就像点头示意“是”一样
- 寰枢关节：由寰椎和枢椎（C_2）构成；允许旋转运动，就像摇头示意“不”一样

韧带	附着点	说明
	寰枕（双轴）关节	
关节囊	关节周围和枕髁部	允许屈伸运动
前后覆膜	枕骨大孔与寰椎（C_1）前后弓之间	限制关节运动
	寰枢（单轴）关节	
覆膜	枢椎体至枕骨大孔边缘	后纵韧带的延续
齿凸尖韧带	齿凸到枕骨	很小
翼状韧带	齿突至枕髁	限制旋转
十字韧带	齿突至侧块	形状像十字；允许旋转

涂色 请用不同的颜色标出颅椎关节的下列韧带（图2-9A～2-9D）。

- □ 1. 寰枕关节囊
- □ 2. 寰枢关节囊
- □ 3. 后纵韧带
- □ 4. 翼状韧带
- □ 5. 十字韧带：上纵束、寰椎横韧带、下纵束

关节突关节是平面滑膜关节，在上下关节突之间允许轻微的滑动。

椎体间的连接是邻近椎体间的软骨连结，这些稳定的承重连接也具有减震器的作用。

椎间盘由外层纤维软骨构成的**纤维环**和中央的凝胶样**髓核**构成。腰椎的椎间盘最厚而上胸椎的椎间盘最薄。前纵韧带和后纵韧带具有稳定这些关节的作用。

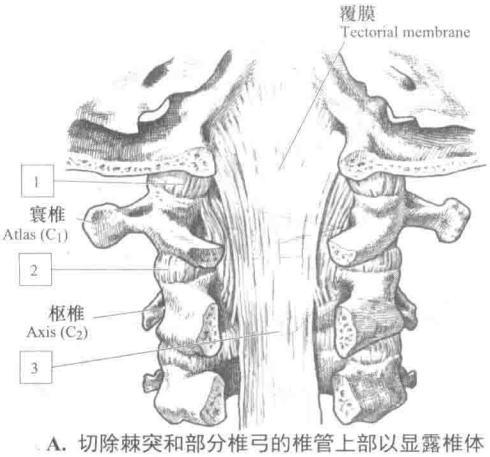
韧带	附着点	说明
	关节突（平面滑膜）关节	
关节囊	关节面的周围	允许滑动，C_5～C_6活动度最大，L_4～L_5屈曲活动最大
	椎间［软骨（联动）］关节	
前纵韧带（AL）	椎体和椎间盘前面	强壮可防止过伸
后纵韧带（PL）	椎体和椎间盘后面	较AL薄弱，可防止过屈
黄韧带	连接相邻椎板	限制屈曲并且更有弹性
棘间韧带	连接棘突	较弱
棘上韧带	连接棘突尖	强壮，可限制屈曲
项韧带	C_7到枕骨	是棘上韧带在颈部延伸，强壮
横突间韧带	连接横突	较弱
椎间盘	相邻椎体之间	由前纵韧带、后纵韧带固定

涂色 请用不同的颜色标出椎弓和椎体间的韧带（图2-9E，2-9F）。

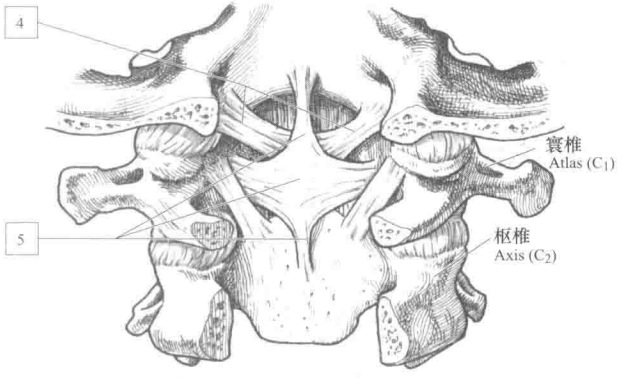
- □ 6. 椎间盘
- □ 7. 前纵韧带
- □ 8. 后纵韧带
- □ 9. 黄韧带（因含有弹性纤维而呈黄色）
- □ 10. 棘间韧带
- □ 11. 棘上韧带
- □ 12. 肋头辐状韧带

临床笔记

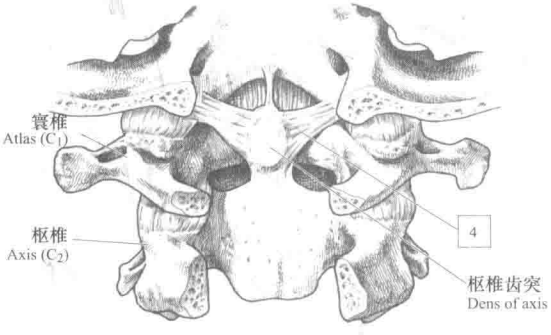
挥鞭伤是颈椎过伸损伤（肌肉、韧带和（或）骨损伤）的一个非医学术语，通常与车辆追尾事故相关。车辆快速向前的加速，使得放松的颈部向后甩，或过伸。紧接着颈部快速向前过度屈曲。适当调整座椅头枕可以显著减少过伸性损伤的发生。



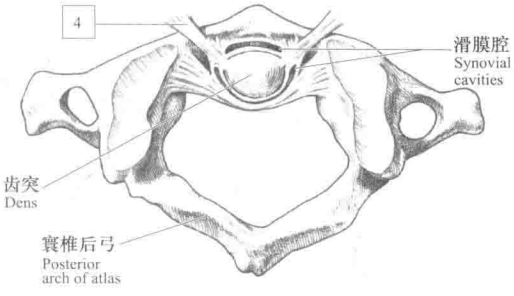
A. 切除棘突和部分椎弓的椎管上部以显露椎体后面韧带：后面观
Upper part of vertebral canal with spinous processes and parts of vertebral arches removed to expose ligaments on posterior vertebral bodies: posterior view



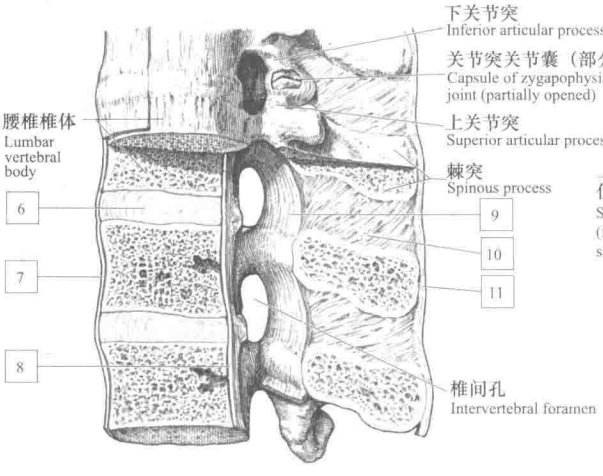
B. 切除覆膜的主要部分以显露深部韧带：后面观
Principal part of tectorial membrane removed to expose deeper ligament: posterior view



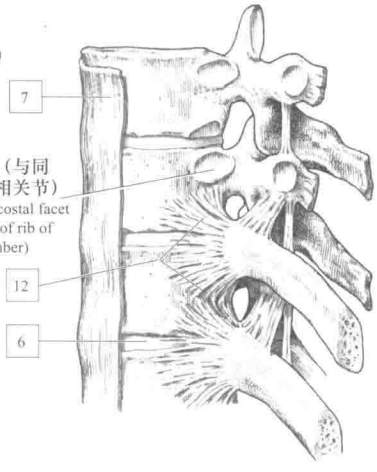
C. 切除十字韧带以显露深面的韧带：后面观
Cruciate ligament removed to show deepest ligaments: posterior view



D. 正中寰枢关节：上面观
Median atlanto-axial joint: superior view



E. 左侧面观（下半部为正中矢状切面）
Left lateral view (partially sectioned in median plane)



F. 左侧面观
Left lateral view

2-10 肩带和上臂

肩带是上肢在胸壁上的连接点，是锁骨与胸骨间唯一的直接关节，锁骨的另一端与**肩胛骨**的肩峰相关节。上臂的长骨为**肱骨**，与肩胛骨在关节盂形成肩关节或盂肱关节。肱骨远端形成肘关节。许多肌肉作用于肩关节，大大增加了肩关节的活动度。例如，三角形的肩胛骨有 16 块肌肉附着。锁骨、肩胛骨和肱骨的特征总结于下表。

涂色 请使用不同的颜色标出下列上肢带骨（图 2－10A）。

□ 1. 锁骨

□ 2. 肩胛骨

□ 3. 肱骨

锁骨	肩胛骨	肱骨
呈“S”形弯曲的圆柱状骨	三角形扁骨	长骨
中间 1/3 最窄	关节盂较浅	近端：与肩胛骨的关节盂相关节
第一块骨化的骨，但最后融合	是 16 块肌肉的附着点	远端内、外侧髁：与尺骨、桡骨形成肘关节
内膜成骨	骨折相对少见	肱骨外科颈是常见骨折部位，可伴有腋神经损伤
最常发生骨折		
作为支撑将上肢与躯干分开		

涂色 请使用不同的颜色标出上肢带骨（图 2－10B，2－10C）的结构。

□ 4. 肩胛骨的喙突

□ 5. 肩胛冈

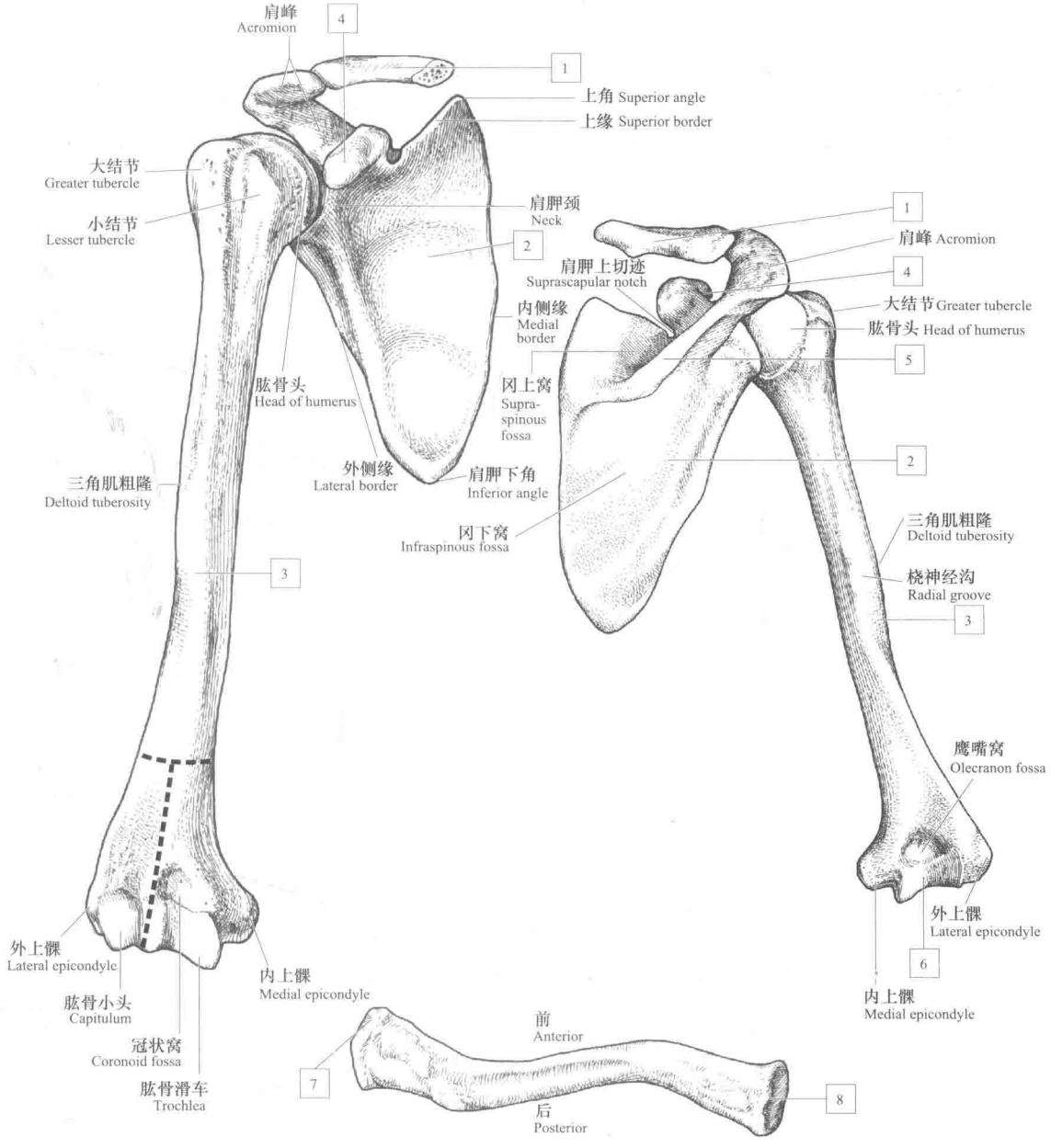
□ 6. 肱骨远端的滑车：与尺骨形成肱尺关节

□ 7. 锁骨的肩峰端：与肩胛骨的肩峰相关节

□ 8. 锁骨胸骨端：与胸骨柄相关节

临床笔记

锁骨是人体最常发生骨折的骨，骨折多见于儿童。通常是由于摔倒时伸手着地或暴力直接作用于肩部所致。骨折通常位于锁骨中 1/3 处。



A. 肩关节：前面观
Shoulder: anterior view

C. 右锁骨：下面观
Right clavicle: inferior surface

B. 肩关节：后面观
Shoulder: posterior view

2-11 肩关节

肩关节或**盂肱关节**是多轴滑膜球窝关节，使得上肢的活动范围很大。由于这个球窝关节的关节盂浅，关节囊相对松弛，因此，肩关节是全身最容易脱位的关节。**肩锁关节**是平面滑膜关节，当上臂上举肩胛骨旋转时允许滑动。肩关节周围有 4 块**肩袖**肌加强，这些肌腱可稳定肩关节（另见图 3－17 肩袖肌群）。

- 冈上肌
- 冈下肌
- 小圆肌
- 肩胛下肌

滑膜囊减少了肌腱和盂肱关节纤维关节囊之间的摩擦。此外，虽然肩胛骨的关节盂浅但有环状的纤维软骨盂唇位于关节盂周围使之加深关节窝。值得注意的是关节囊内有起自盂上结节的肱二头肌长头腱通过。肩关节的韧带结构和滑膜囊总结于下表。

韧带或滑液囊	附着点	说明
肩锁（平面滑膜）关节		
关节囊和关节盘	包绕关节	当臂上举和肩胛骨旋转时可滑动
肩锁韧带	肩峰到锁骨	
喙锁韧带（斜方韧带和锥状韧带）	锁骨到喙突	加强关节
盂肱（多轴球窝）关节		
关节囊	包绕关节	可屈曲、伸展、外展、内收、环旋，是最常发生脱位的关节
喙肱韧带	喙突到肱骨大转子	
盂肱韧带	盂上结节到肱骨小转子	在上部、中部和下部增厚
肱骨横韧带	跨过肱骨大小转子间	将肱二头肌长头肌腱固定于结节间沟内
盂唇	肩胛骨关节盂周缘	是纤维软骨韧带加深关节盂
滑膜囊		
肩峰下滑膜囊		位于喙肩弓和冈上肌间
三角肌下滑膜囊		位于三角肌和关节囊间
肩胛下滑膜囊		位于肩胛下肌腱和肩胛颈间

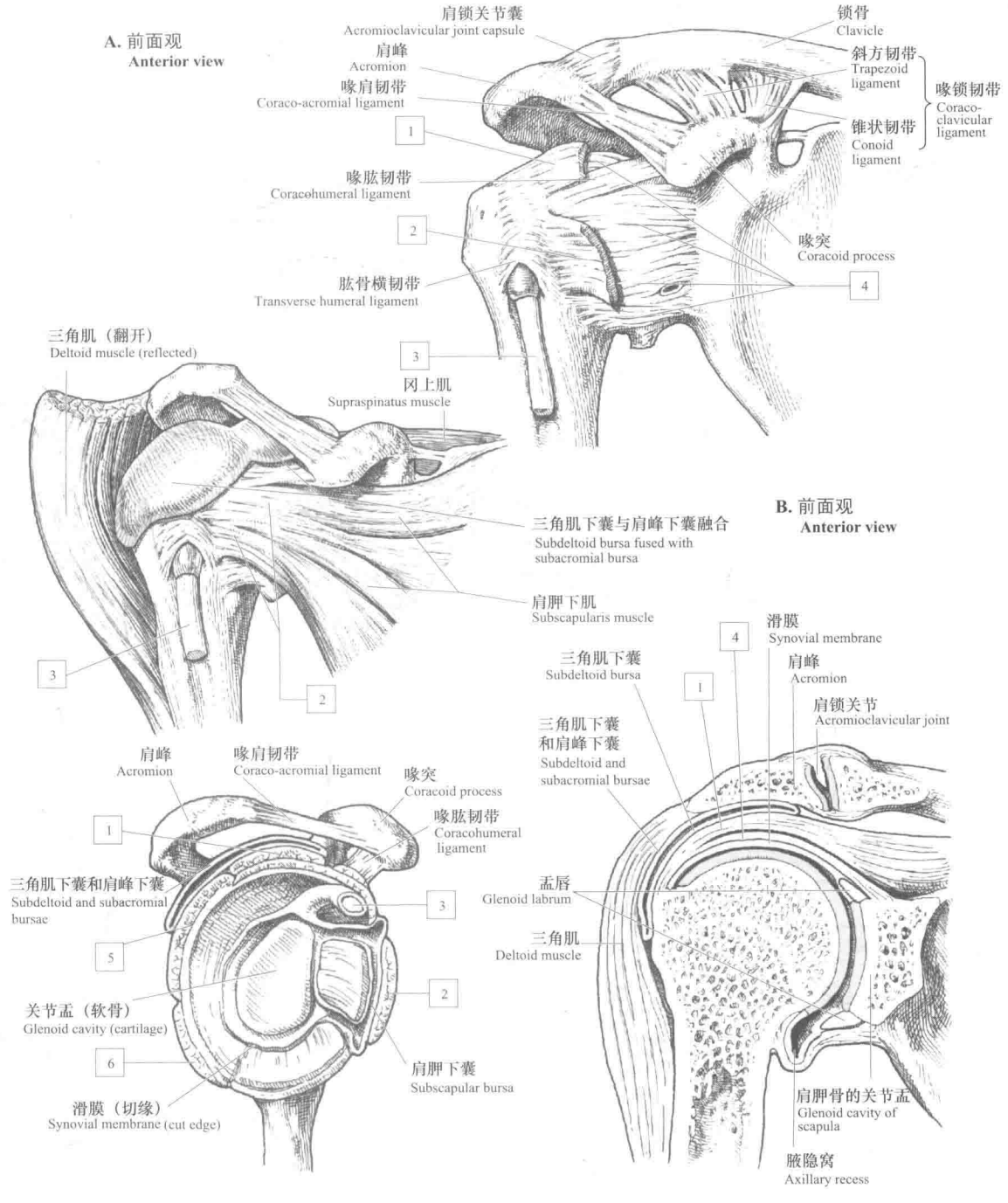
涂色 请用不同的颜色标出与肩关节有关的韧带、肌腱以及图 2－11C、2－11D 中的滑膜囊（用蓝色）。

☐ 1. 冈上肌腱
☐ 2. 肩胛下肌腱
☐ 3. 肱二头肌腱（长头）
☐ 4. 肩关节关节囊韧带
☐ 5. 冈下肌腱
☐ 6. 小圆肌腱

临床笔记

肩关节或几乎所有关节的运动，都可能发生关节周围的肌腱炎或继发关节和肌肉或肌腱之间的滑囊炎。肩关节的冈上肌腱最易损伤，因为它容易受到肱骨大转子、肩峰和喙肩韧带的挤压。

大约 95% 的肩关节脱位是前脱位。常发生于投掷运动时，应力作用于关节囊和肩袖的前方（特别是肩胛下肌腱）。


A. 前面观
Anterior view
肩锁关节囊
Acromioclavicular joint capsule
肩峰
Acromion
喙肩韧带
Coraco-acromial ligament
喙肱韧带
Coracohumeral ligament
肱骨横韧带
Transverse humeral ligament
锁骨
Clavicle
斜方韧带
Trapezoid ligament
锥状韧带
Conoid ligament
喙锁韧带
Coraco-clavicular ligament
喙突
Coracoid process
三角肌（翻开）
Deltoid muscle (reflected)
冈上肌
Supraspinatus muscle
三角肌下囊与肩峰下囊融合
Subdeltoid bursa fused with subacromial bursa
肩胛下肌
Subscapularis muscle
B. 前面观
Anterior view
滑膜
Synovial membrane
三角肌下囊
Subdeltoid bursa
肩峰
Acromion
肩锁关节
Acromioclavicular joint
三角肌下囊和肩峰下囊
Subdeltoid and subacromial bursae
肩峰
Acromion
喙肩韧带
Coraco-acromial ligament
喙突
Coracoid process
喙肱韧带
Coracohumeral ligament
三角肌下囊和肩峰下囊
Subdeltoid and subacromial bursae
关节盂（软骨）
Glenoid cavity (cartilage)
肩胛下囊
Subscapular bursa
滑膜（切缘）
Synovial membrane (cut edge)
盂唇
Glenoid labrum
三角肌
Deltoid muscle
肩胛骨的关节盂
Glenoid cavity of scapula
腋隐窝
Axillary recess
C. 打开的关节：外侧面观
Joint opened: lateral view
D. 肩关节冠状切面
Coronal section through joint

2-12 前臂和肘关节

前臂从近端的肘关节伸展至远端的手腕，由2块骨组成，外侧的**桡骨**和内侧的**尺骨**。桡骨短于尺骨。肘关节前方就是**肘窝**（肘是古时的长度测量单位，是从肘关节到中指指尖的长度），是常用的静脉穿刺部位（进入静脉抽血或输液）。

骨间膜连接桡骨和尺骨，是一种典型的纤维连结。旋后（手掌在解剖学位置上朝前）和旋前（手掌朝后）是手和腕独特的运动方式，且仅发生于前臂，桡骨跨过尺骨（旋前）或回到与尺骨平行的位置（旋后）（图2－12A～2－12C）。

涂色 请给以下每块骨涂色并注意每块骨标记的结构。

□ 1. 桡骨

□ 2. 尺骨

肘关节由以下关节组成，其韧带和结构总结于下表。

- 肱尺关节：屈伸运动，尺骨切迹与肱骨滑车构成关节
- 肱桡关节：屈伸运动，桡骨头与肱骨小头构成肱桡关节
- 近侧桡尺关节：旋前和旋后运动，桡骨头与尺骨桡切迹构成关节

韧带	附着点	说明
	肱尺［单轴滑膜铰链（屈戌）］关节	
关节囊	包绕关节	屈伸运动
尺侧副韧带	肱骨内上髁到冠突和尺骨鹰嘴	三角形韧带由前、后和斜束组成
	肱桡关节	
关节囊	包绕关节	肱骨小头与桡骨头
桡侧副韧带	肱骨外上髁到尺骨桡切迹和环状韧带	比尺侧副韧带弱，但提供后外侧的稳定性
	近侧桡尺（单轴滑膜）关节	
环状韧带	包绕桡骨头和尺骨桡切迹	保持桡骨头位于桡切迹内，允许旋前与旋后

涂色 请用不同颜色标出肘关节的主要的韧带（图2－12D～2－12F）。

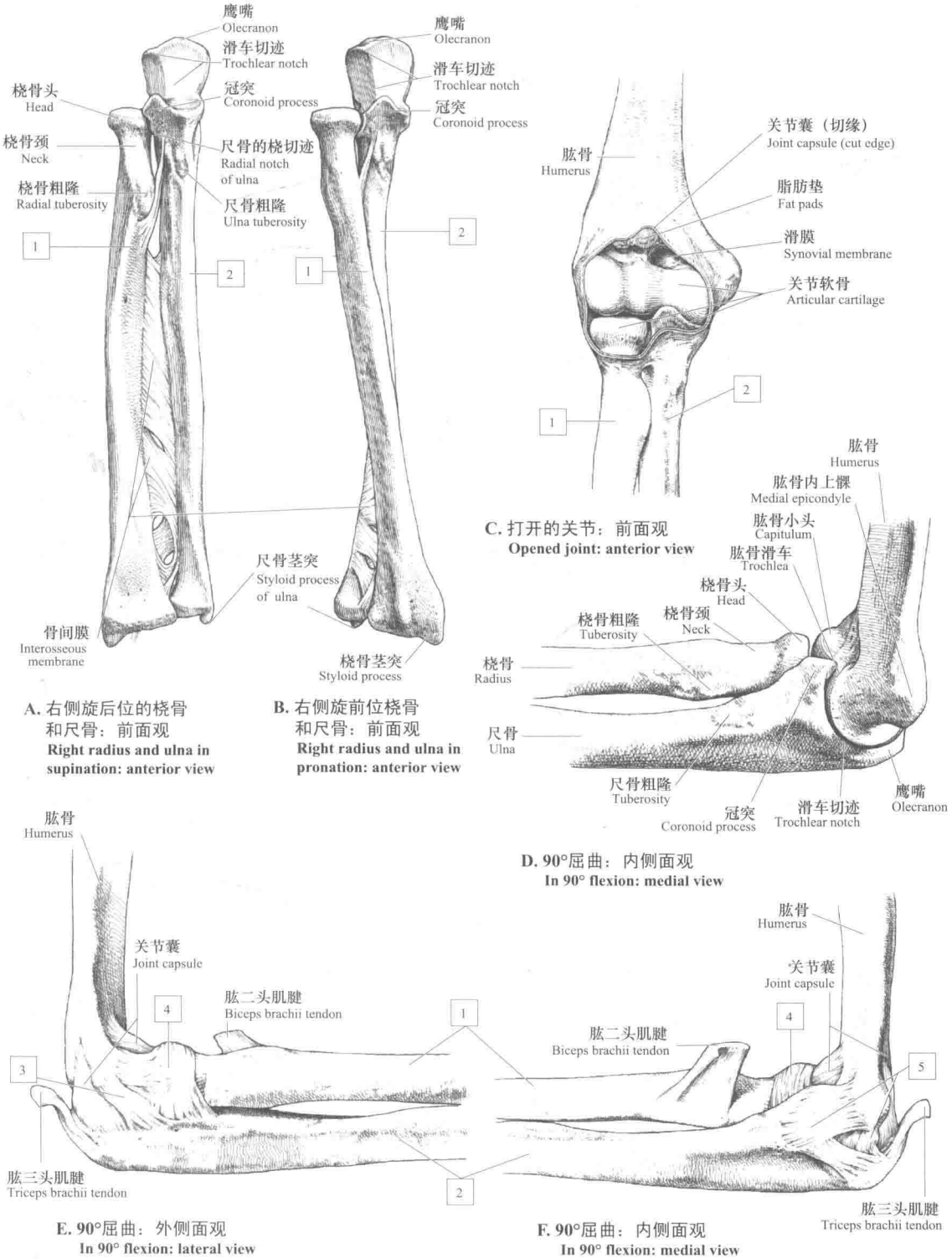
□ 3. 桡侧副韧带：在肘关节外侧

□ 4. 环状韧带：在近侧桡尺关节包绕桡骨头

□ 5. 尺侧副韧带：在肘关节内侧

临床笔记

肘关节脱位是第三常见的脱位，仅次于肩关节和指骨间关节脱位。肘关节脱位常发生于跌倒时手过伸着地，常见的是肘关节的后脱位。



A. 右侧旋后位的桡骨和尺骨：前面观
Right radius and ulna in supination: anterior view

B. 右侧旋前位桡骨和尺骨：前面观
Right radius and ulna in pronation: anterior view

C. 打开的关节：前面观
Opened joint: anterior view

D. 90°屈曲：内侧面观
In 90° flexion: medial view

E. 90°屈曲：外侧面观
In 90° flexion: lateral view

F. 90°屈曲：内侧面观
In 90° flexion: medial view

2-13 腕和手

腕和手由29块骨组成（图2－13）。

- 8块腕骨，分近侧列和远侧列排列，每列4块
- 5块掌骨，构成手掌
- 14块指骨，拇指2节，其余4指各3节
- 2块籽骨，位于第1掌骨远侧端

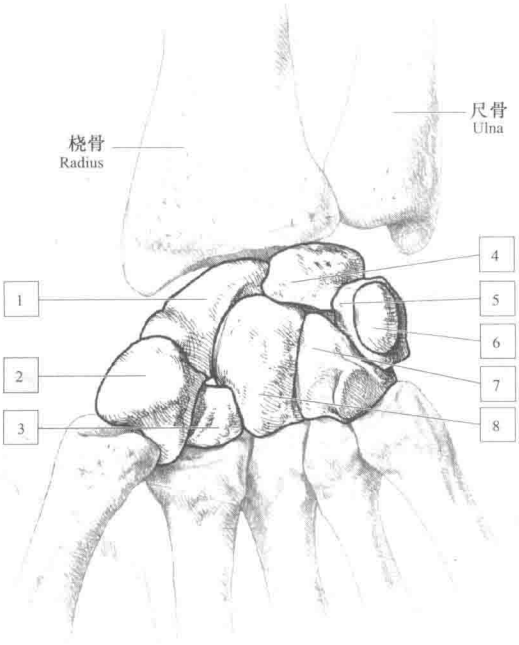
这些骨的特点总结于下表。

结构	特征
近侧列腕骨	
手舟骨（船状）	位于鼻咽窝深面
月骨（月形或新月形）	最易骨折的腕骨
三角骨（三角形）	3块骨（手舟骨、月骨、三角骨）与桡骨远端相关节
豌豆骨（豌豆状）	
远侧列腕骨	
大多角骨（四个面）	远侧列腕骨与近侧列腕骨和第1～5掌骨相关节
小多角骨	
头状骨（圆形骨）	
钩骨（钩状骨）	
掌骨	
第1～5掌骨	分为掌骨底、干、头3部分
拇指到小指	横截面呈三角形
	第5掌骨常见骨折
2块籽骨	常见于第1掌骨头附件
指骨	
除拇指外每个手指有3节	分为指骨底、干、头3部分
	命名为近节、中节、远节指骨
	中指远节指骨容易骨折

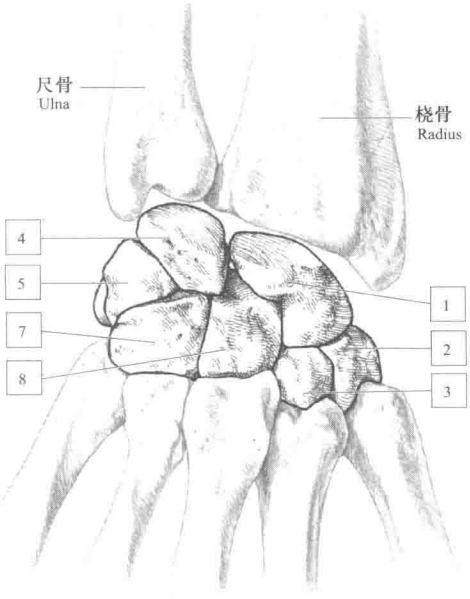
腕骨不在一个平面上，而是形成一个弓：**腕弓**的凹面朝前。来自前臂的肌腱、血管和神经穿过或跨过腕弓进入手。屈肌支持带是紧张的结缔组织带，横跨腕弓形成腕管，相关结构穿过腕管。

涂色 请用不同颜色标出下列腕骨和手骨，每块腕骨用不同颜色，所有掌骨用一种颜色，所有指骨用另一种颜色，籽骨用另一种颜色。

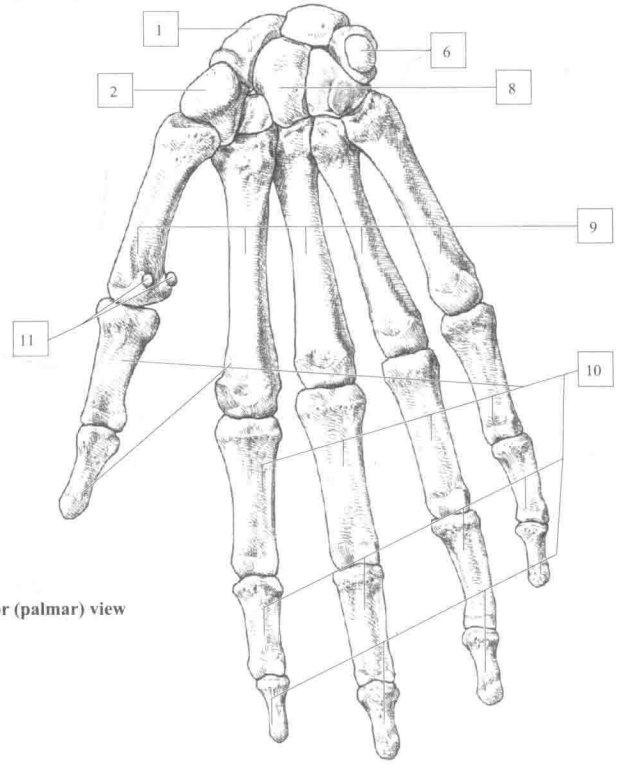
- ☐ 1. 手舟骨：因像船而得名
- ☐ 2. 大多角骨
- ☐ 3. 小多角骨
- ☐ 4. 月骨
- ☐ 5. 三角骨
- ☐ 6. 豌豆骨
- ☐ 7. 钩骨
- ☐ 8. 头状骨
- ☐ 9. 掌骨
- ☐ 10. 各指的指骨
- ☐ 11. 籽骨（2块位于第1掌骨远端）



A. 前（掌）面观 **Anterior (palmar) view**



B. 后（背）面观 **Posterior (dorsal) view**



C. 前（掌）面观 **Anterior (palmar) view**

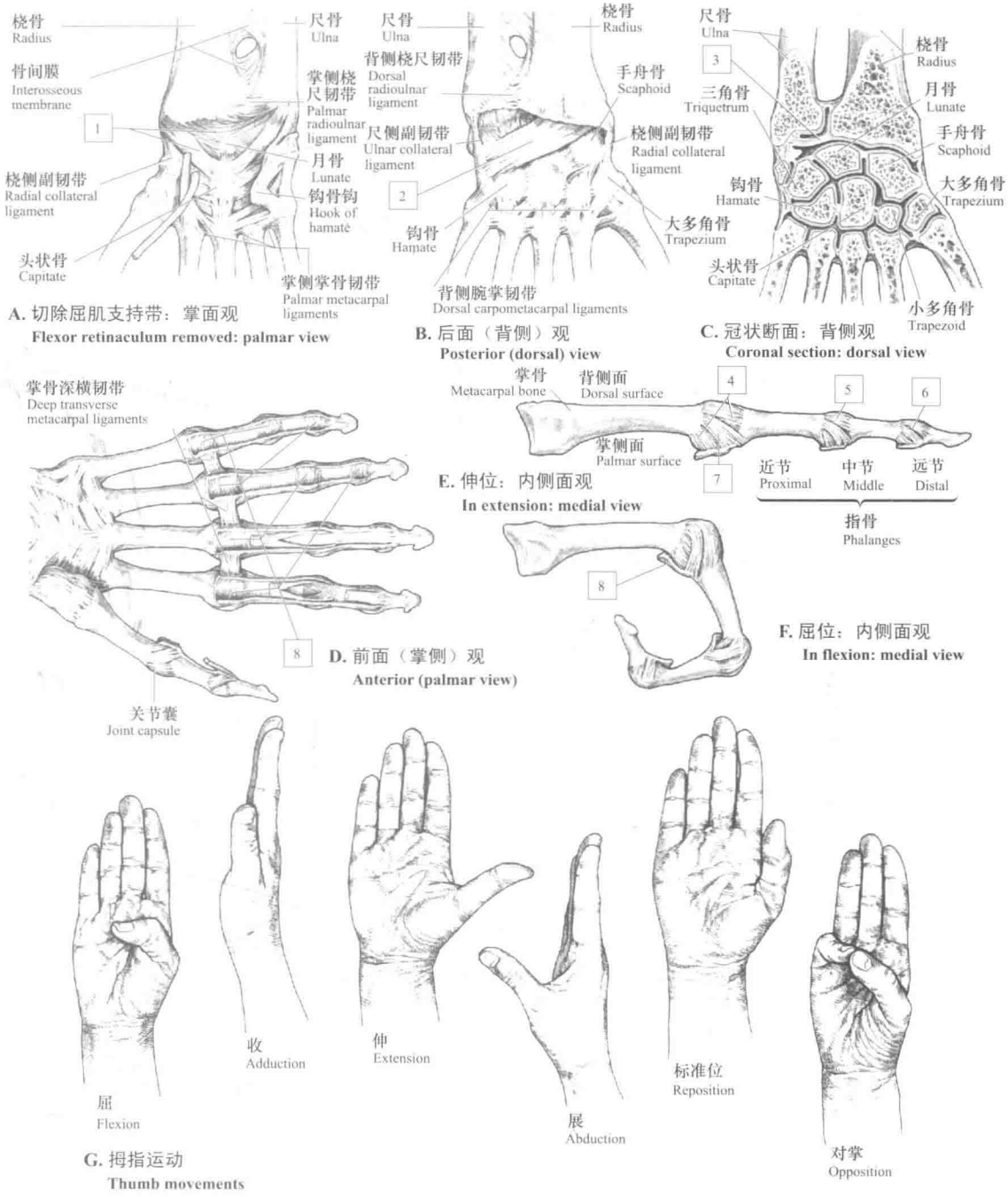
2-14 腕关节和指骨间关节及其运动

腕和指骨间关节的分类和韧带总结于下表。腕关节是前臂桡骨远端与手舟骨、月骨、三角骨和尺骨下方的关节盘之间的桡腕（双轴滑膜椭圆）关节。在对开页，注意指间关节运动与这些关节的关系（图2－14）。

涂色 请用不同的颜色标记以下主要韧带。

- □ 1. 桡腕掌侧韧带
- □ 2. 桡腕背侧韧带
- □ 3. 腕关节的关节盘
- □ 4. 掌指关节囊
- □ 5. 近节指间关节囊
- □ 6. 远节指间关节囊
- □ 7. 掌指关节副韧带
- □ 8. 掌侧韧带

韧带	附着点	说明
桡腕（双轴滑膜椭圆）关节		
关节囊和关节盘	包绕关节；桡骨至手舟骨、月骨和三角骨	提供部分支持，可屈、伸、收、展和环转
桡腕掌侧韧带	桡骨至手舟骨、月骨和三角骨	强韧而稳定
桡腕背侧韧带	桡骨至手舟骨、月骨和三角骨	较弱的韧带
桡侧副韧带	桡骨至手舟骨和三角骨	稳定近侧列腕骨
远端桡腕（单轴滑膜车轴）关节		
关节囊	包绕关节；尺骨头至桡骨的尺切迹	上部薄，可旋前、旋后
桡尺掌侧、背侧韧带	横向伸展于两骨之间	将关节盘和两骨连在一起
腕骨间（平面滑膜）关节		
近侧列腕骨	腕骨附近	允许轻微滑动
远测列腕骨	腕骨附近	借前、后和骨间韧带相连
腕中（平面滑膜）关节		
掌侧腕骨间韧带	近侧列腕骨到远侧列腕骨	提供1/3腕背伸和2/3腕屈曲，可滑动运动
腕侧副韧带	手舟骨、月骨、三角骨至头状骨和钩骨	稳定远侧列腕骨（椭圆滑膜关节）
腕掌（平面滑膜）关节（除拇指）		
关节囊	腕骨到第2～5掌骨	包绕关节，可以滑动运动
掌侧和背侧腕掌关节韧带	腕骨到第2～5掌骨	背侧的韧带强壮
骨间腕掌关节韧带	腕骨到第2～5掌骨	
拇指（双轴鞍状）关节		
掌侧和背侧腕掌关节韧带	大多角骨到第1掌骨	可屈、伸、收、展和环转，是关节炎的好发部位
掌指（双轴球窝滑膜）关节		
关节囊	掌骨到近节指骨	包绕关节；可屈、伸、收、展和环转
桡侧和尺侧副韧带	掌骨到近节指骨	屈曲紧张，背伸松弛
掌板	掌骨到近节指骨	如果损伤，应屈曲固定，否则会导致愈合后短缩
指间（单轴滑膜屈戌关节）关节		
关节囊	邻近指骨间	包绕关节，可屈曲和背伸
两侧副韧带	邻近指骨间	斜行排列
掌板	邻近指骨间	防止过伸


桡骨
Radius
骨间膜
Interosseous membrane
1
桡侧副韧带
Radial collateral ligament
头状骨
Capitate
尺骨
Ulna
掌侧桡尺韧带
Palmar radioulnar ligament
月骨
Lunate
钩骨钩
Hook of hamate
掌侧掌骨韧带
Palmar metacarpal ligaments
A. 切除屈肌支持带：掌面观
Flexor retinaculum removed: palmar view
尺骨
Ulna
背侧桡尺韧带
Dorsal radioulnar ligament
尺侧副韧带
Ulnar collateral ligament
2
钩骨
Hamate
桡骨
Radius
手舟骨
Scaphoid
桡侧副韧带
Radial collateral ligament
大多角骨
Trapezium
背侧腕掌韧带
Dorsal carpometacarpal ligaments
B. 后面（背侧）观
Posterior (dorsal) view
尺骨
Ulna
3
三角骨
Triquetrum
钩骨
Hamate
头状骨
Capitate
桡骨
Radius
月骨
Lunate
手舟骨
Scaphoid
大多角骨
Trapezium
小多角骨
Trapezoid
C. 冠状断面：背侧观
Coronal section: dorsal view
掌骨深横韧带
Deep transverse metacarpal ligaments
8
关节囊
Joint capsule
D. 前面（掌侧）观
Anterior (palmar view)
掌骨
Metacarpal bone
背侧面
Dorsal surface
掌侧面
Palmar surface
4
5
6
7
近节
Proximal
中节
Middle
远节
Distal
指骨
Phalanges
E. 伸位：内侧面观
In extension: medial view
8
F. 屈位：内侧面观
In flexion: medial view
屈
Flexion
收
Adduction
伸
Extension
展
Abduction
标准位
Reposition
对掌
Opposition
G. 拇指运动
Thumb movements

2-15 下肢带骨

下肢带骨连接下肢骨和身体的躯干骨。骨盆包括以下组成部分。

- **髋骨**：由**髂骨**、**坐骨**和**耻骨**融合而成，3块骨在髋臼融合（杯状结构与股骨头相关节）；2块髋骨（右、左）在后与骶骨相关节，在前方形成耻骨联合
- **骶骨**：由脊柱的5块骶椎融合而成
- **尾骨**：脊柱的最末端，是胚胎尾巴的遗迹

涂色 请用不同的颜色标记下列下肢带骨（图2-15A，2-15B）。

☐ 1. 坐骨

☐ 2. 髂骨

☐ 3. 耻骨

结构	特征
髋骨	
	每侧由3块骨融合形成的骨盆，与骶骨相关节形成下肢带骨
髂骨	髂骨体与坐骨和耻骨融合形成髋臼（与股骨头形成关节的窝）
	髂骨翼：髂骨的薄弱部位
坐骨	坐骨体与其他两块骨融合，坐骨支与耻骨融合
耻骨	耻骨体与其他两块骨融合，耻骨支与坐骨融合
股骨（近端）	
长骨	身体最长的骨并且非常强壮
头	与髋骨的髋臼形成关节的部位
颈	常见的骨折部位
大转子	髋部突出点，是部分臀肌的附着点
小转子	髂腰肌（有力的屈髋肌）的附着点

在青春期后期3块盆骨融合成一块骨。同时骨盆的结构存在性别差异以适应分娩的需要。例如，女性的骨盆比男性具有更宽的髂骨翼和更大的耻骨弓。最终，髂骨与骶骨形成的骶髂（平面滑膜）关节，且有强壮的韧带加强以提供支撑和稳定。下肢带骨的关节和韧带总结于下表。

涂色 请用不同的颜色标记以下骨盆关节的主要韧带（图2-15C，2-15D）。

☐ 4. 骶髂后韧带

☐ 5. 骶棘韧带：将坐骨切迹分为坐骨大切迹和坐骨小切迹

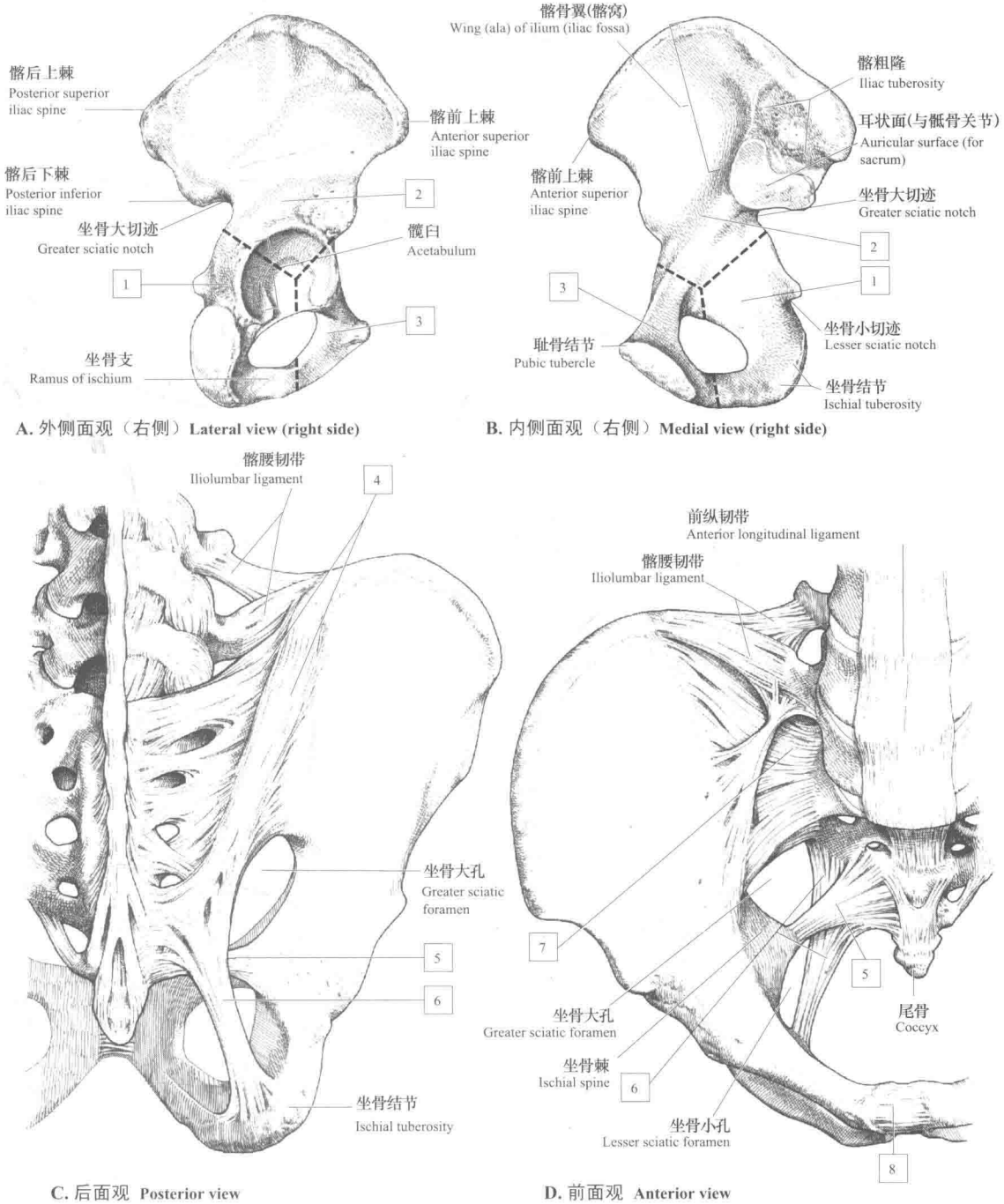
☐ 6. 骶结节韧带

☐ 7. 骶髂前韧带

☐ 8. 耻骨联合：纤维软骨能够在分娩时有轻度的分离

韧带	附着点	说明
	腰骶关节*	
椎间盘	位于L_5和骶骨之间	可以轻微活动
髂腰韧带	L_5横突至髂嵴	可导致撕裂性骨折
	骶髂（平面滑膜）关节	
骶髂韧带	骶骨到髂骨	允许小部分活动，由骶髂后（较强韧）、前韧带（提供旋转稳定性）和骨间韧带（最强韧）组成
	骶尾关节（联合关节）	
骶尾韧带	位于尾骨和骶骨间	有部分运动，由前、后、侧韧带组成，包括位于S_5与Co_1之间的椎间盘
	耻骨联合	
耻骨韧带	左右两耻骨间	允许部分运动，纤维软骨盘
	附件韧带	
骶结节韧带	髂嵴和骶骨至坐骨结节	提供垂直稳定性
骶棘韧带	坐骨棘至骶骨和尾骨	将坐骨切迹分为坐骨大孔和坐骨小孔

注：*还包括连接相邻2块椎骨和小关节的韧带。


髂后上棘
Posterior superior iliac spine
髂前上棘
Anterior superior iliac spine
髂后下棘
Posterior inferior iliac spine
坐骨大切迹
Greater sciatic notch
髋臼
Acetabulum
坐骨支
Ramus of ischium
1
2
3
A. 外侧面观（右侧）Lateral view (right side)
髂骨翼(髂窝)
Wing (ala) of ilium (iliac fossa)
髂粗隆
Iliac tuberosity
耳状面(与骶骨关节)
Auricular surface (for sacrum)
髂前上棘
Anterior superior iliac spine
坐骨大切迹
Greater sciatic notch
坐骨小切迹
Lesser sciatic notch
耻骨结节
Pubic tubercle
坐骨结节
Ischial tuberosity
B. 内侧面观（右侧）Medial view (right side)
髂腰韧带
Iliolumbar ligament
4
坐骨大孔
Greater sciatic foramen
5
6
坐骨结节
Ischial tuberosity
C. 后面观 Posterior view
前纵韧带
Anterior longitudinal ligament
髂腰韧带
Iliolumbar ligament
7
坐骨大孔
Greater sciatic foramen
坐骨棘
Ischial spine
6
坐骨小孔
Lesser sciatic foramen
5
尾骨
Coccyx
8
D. 前面观 Anterior view

2-16 髋关节

髋关节是由股骨头和髋骨髋臼组成的具有多轴滑膜球窝关节。与同为球窝关节的肩关节不同，髋关节主要确保稳定性和支持性的作用而牺牲了其运动性。与肩关节相似的是髋臼也有纤维软骨围成的唇称为**髋臼唇**，以加深髋臼窝。髋关节的结构特征总结于下表。髋关节的基本韧带包括围绕在髋关节周围的3条主要韧带和1条关节内连于股骨头的韧带。

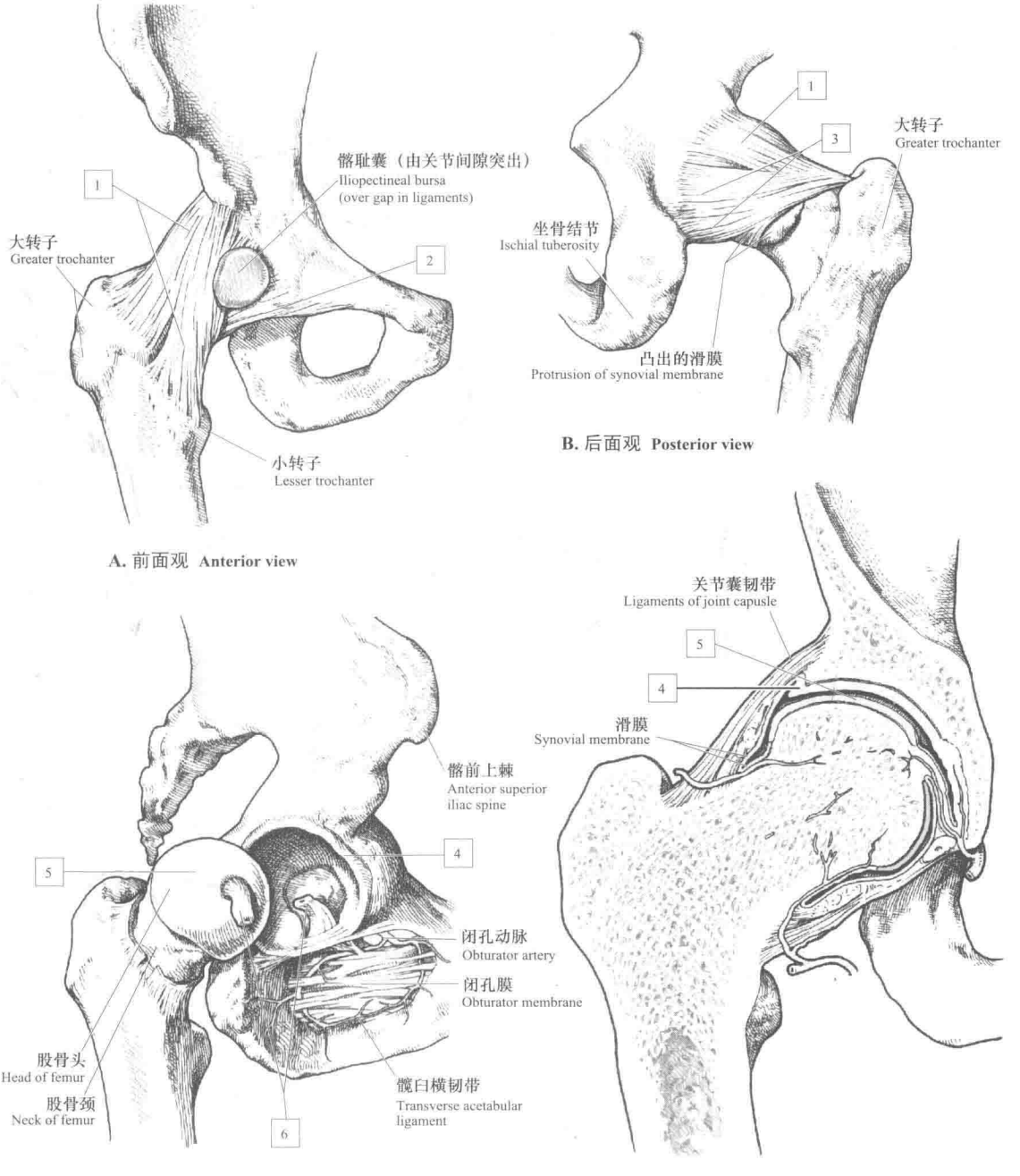
韧带	附着点	说明
	髋（多轴滑膜球窝）关节	
关节囊	髋臼缘至股骨颈	包裹股骨头和部分股骨颈，可曲、伸、外展、内收和环转
髂股韧带	髂嵴和髋臼至转子间线	最强韧的韧带，倒Y形限制髋关节过伸和外旋
坐股韧带	髋臼至股骨颈后方	限制伸和内旋，是一薄弱韧带
耻股韧带	耻骨支至股骨颈下部	限制伸和外展
髋臼唇	髋臼	纤维软骨，加深髋臼窝
髋臼横韧带	髋臼切迹下方	封闭髋臼切迹，形成包绕股骨头的窝
股骨头韧带	髋臼切迹和横韧带到股骨头	韧带内有股骨头动脉

涂色 请用不同的颜色标记以下髋关节的韧带和其他结构（图2-16）。

- □ 1. 髂股韧带（Bigelow Y形韧带）：位于前方
- □ 2. 耻骨韧带：位于前方和下方
- □ 3. 坐骨韧带：位于后方
- □ 4. 髋臼唇：围绕在关节窝周边的纤维软骨
- □ 5. 股骨头的关节软骨
- □ 6. 股骨头韧带：附着于髋臼切迹和髋臼横韧带

临床笔记

髋关节骨折是常见的损伤。年轻人通常由创伤所致，而老年人常因为骨质疏松并伴跌倒致骨折。股骨颈骨折是最常见的髋关节骨折。


髂耻囊（由关节间隙突出）
Iliopectineal bursa
(over gap in ligaments)
1
2
大转子
Greater trochanter
小转子
Lesser trochanter
A. 前面观 Anterior view
1
3
大转子
Greater trochanter
坐骨结节
Ischial tuberosity
凸出的滑膜
Protrusion of synovial membrane
B. 后面观 Posterior view
髂前上棘
Anterior superior
iliac spine
4
5
闭孔动脉
Obturator artery
闭孔膜
Obturator membrane
股骨头
Head of femur
股骨颈
Neck of femur
髋臼横韧带
Transverse acetabular
ligament
6
C. 打开的关节：外侧面观
Joint opened: lateral view
关节囊韧带
Ligaments of joint capusle
5
4
滑膜
Synovial membrane
D. 冠状切面 Coronal section

2-17 大腿和小腿骨

股骨是大腿部的骨（解剖学上，大腿是指位于髋关节和膝关节之间的区域，小腿是指位于膝关节和踝关节之间的区域）。股骨是全身最长的骨，将体重从骨盆传到膝关节。股骨的主要结构总结于下表。

小腿骨由**胫骨**和**腓骨**构成。胫骨较大，位于小腿内侧，自膝关节下部至踝关节，胫骨骨干可于皮下触及。股骨远端和胫骨近端构成膝关节，大籽骨**髌骨**位于膝关节前方，且由股四头肌腱包绕。腓骨属非承重骨，位于小腿的外侧，主要作用是为小腿肌肉提供附着点。胫骨和腓骨结构总结于下表。

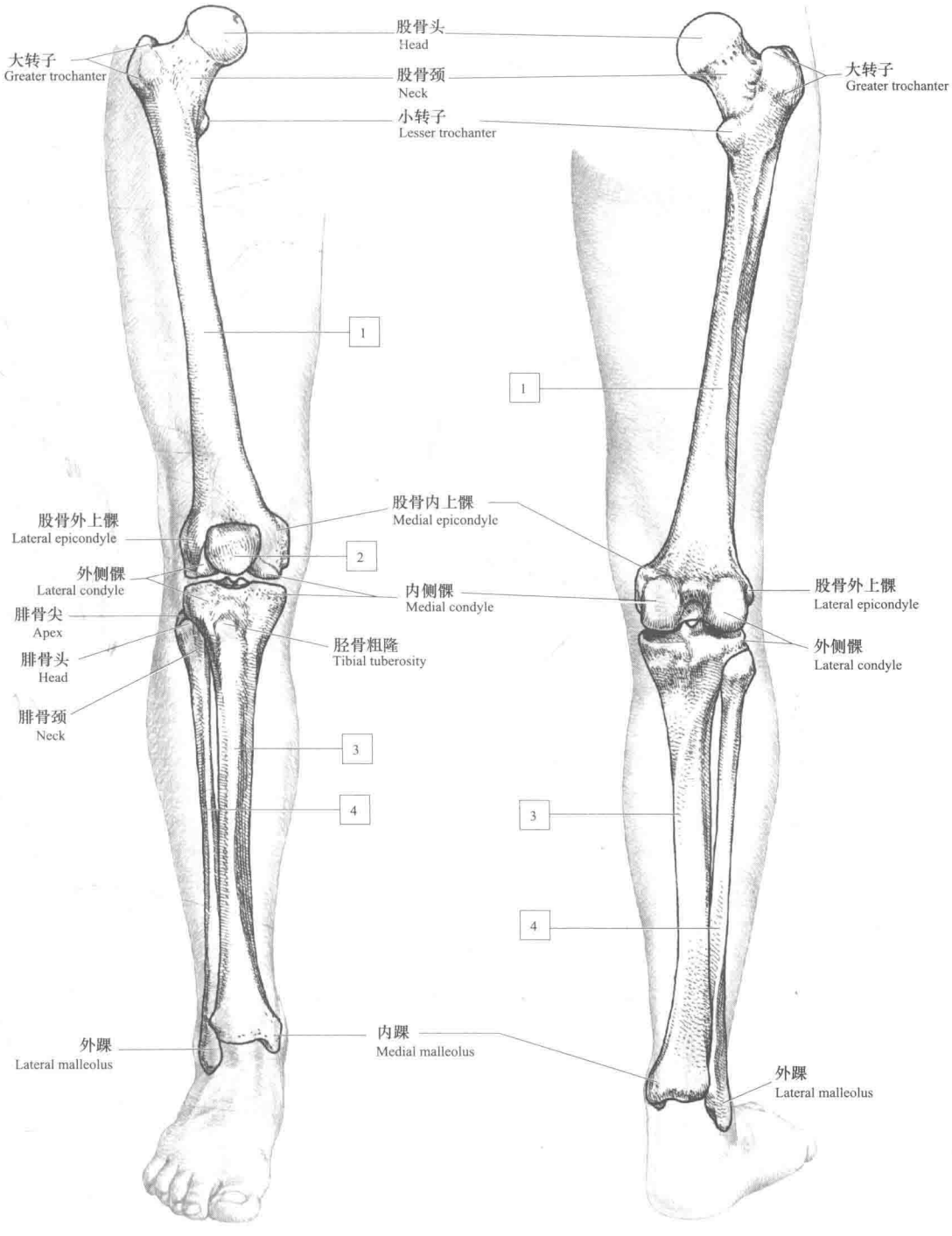
结构	特征
股骨	
长骨	全身最长的骨，强壮
股骨头	与髋骨的髋臼构成关节的部位
股骨颈	骨折的常见部位
大转子	位于髋部，是部分臀肌的附着点
小转子	髂腰肌腱的附着点（有力的屈髋肌）
股骨髁	内侧髁和外侧髁（略小）与胫骨髁构成关节
髌骨	
	位于股四头肌腱内的籽骨（最大）
胫骨	
长骨	大的负重骨
胫骨平台	大平台，与股骨髁相关节
胫骨粗隆	髌韧带的止点
下关节面	为踝关节的杯状距骨提供关节面
内踝	在踝关节内侧的突出部
腓骨	
长骨	细长，主要提供肌肉附着点
腓骨颈	如果骨折可能会损伤腓总神经

涂色 请用不同的颜色标记大腿骨和小腿骨（图 2－17）。

- □ 1. 股骨
- □ 2. 髌骨
- □ 3. 胫骨
- □ 4. 腓骨

临床笔记

最常见的**股骨骨折**发生于关节囊内的股骨颈。胫骨骨折最常发生于胫骨干下1/3最窄处。腓骨骨折常见于外踝近侧，外侧踝关节上方。



A. 前面观 **Anterior view**

B. 后面观 **Posterior view**

2-18 膝关节

膝关节是双轴的滑膜关节，也是人体中最复杂的关节。主要参与屈、伸和轻微滑动，并在屈位时可内旋。在完全伸直位，胫骨在股骨上旋内，韧带紧张“锁住”膝关节。膝关节的特征总结于下表。图2－18中仅显示主要韧带。

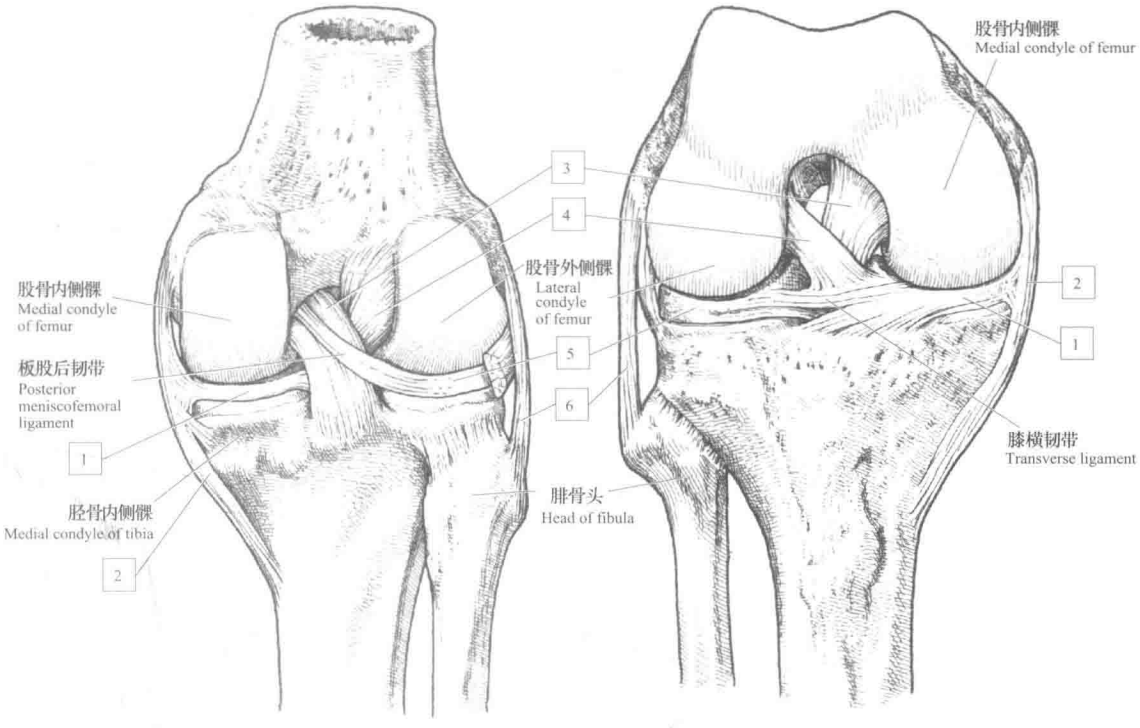
韧带	附件	注释
	膝（双轴滑膜）关节	
关节囊	包裹股骨、胫骨和髌骨	纤维性，薄弱（提供较小支撑），屈、伸、轻微滑动和内旋
	囊外韧带	
胫侧副韧带	自股骨内上髁至胫骨内侧髁	限制小腿过伸和外展，附着于内侧半月板
腓侧副韧带	自股骨外上髁至腓骨头	限制小腿过伸和内收，覆盖在腘肌腱
髌韧带	自髌骨至胫骨粗隆	伸股四头肌时作用
腘弓状韧带	自腓骨头至关节囊	跨过腘肌
腘斜韧带	自半膜肌腱至膝后方	限制过伸和外旋
	囊内韧带	
内侧半月板	位于胫骨内侧关节面上，附着于胫侧副韧带	呈C字形，具有缓冲垫的作用，经常损伤
外侧半月板	位于胫骨外侧关节面上	比内侧半月板小，呈圆形，具有缓冲垫的作用
前交叉韧带	胫骨髁间隆起前方到股骨外侧髁	防止股骨在胫骨上后移，在过伸时损伤
后交叉韧带	胫骨髁间隆起后方到股骨内侧髁	防止股骨在胫骨上前移，较前交叉韧带短但更坚韧
膝横韧带	半月板前方	约束、加强半月板的稳定性
板股后韧带（Wrisberg韧带）	外侧半月板后部至股骨内侧髁	较强壮
	髌股（双轴滑膜鞍状）关节	
股四头肌腱	位于肌肉与髌骨上缘之间	伸腿机制的一部分
髌韧带	髌骨到胫骨粗隆	股四头肌腱伸时作用，通过内外侧韧带（支持带）使髌骨稳定在胫骨股骨前方

涂色 请用不同的颜色标记以下囊内和囊外的膝关节韧带。

- □ 1. 内侧半月板：胫骨上的纤维软骨盘，可加深关节面，吸收震荡，缓冲压力
- □ 2. 胫（内）侧副韧带
- □ 3. 后交叉韧带
- □ 4. 前交叉韧带
- □ 5. 外侧半月板：在胫骨外侧上面的类似纤维软骨盘
- □ 6. 腓（外）侧副韧带

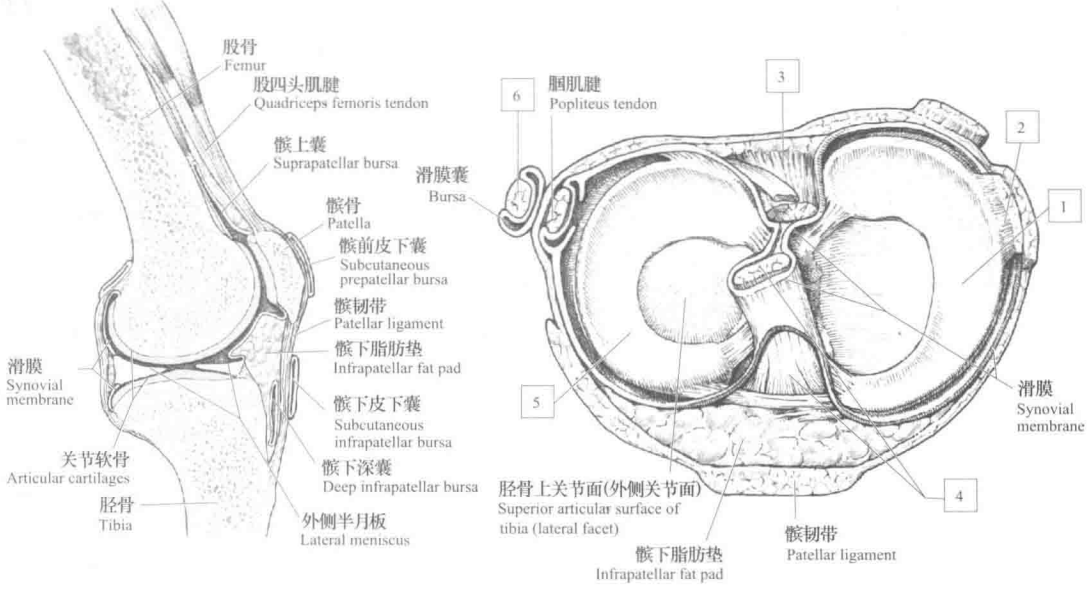
临床笔记

较薄弱的前交叉韧带断裂是常见的运动损伤，通常与足固定于地面时膝关节扭曲有关。因为前交叉韧带能防止膝关节伸展过度，固定足的同时拉小腿相对于股骨向前运动的检查（前抽屉试验）通常用于检测交叉韧带是否断裂。通常**前交叉韧带损伤**伴有胫侧副韧带或内侧半月板的损伤。因为内侧半月板附着于胫侧副韧带。前交叉韧带、胫侧副韧带，内侧半月板三者的联合损伤即众所周知的“膝关节损伤三联征”。



A. 伸直位：后面观
In extension: posterior view

B. 屈曲位：前面观
In flexion: anterior view



C. 矢状切面：膝关节正中线外侧面观
Sagittal section: lateral to midline of knee

D. 胫骨内上面观
Interior superior view of tibia

2-19 足与踝的骨

踝与足由以下28块骨构成（图2－19）。

- 7块跗骨分2组排列，近侧列2块（距骨和跟骨），远侧列4块（1块骰骨和3块楔骨），1块中间跗骨（足舟骨）位于这二列之间
- 5块跖骨，跨过足底中间部
- 14块趾骨，踇趾有2节趾骨，其余4趾有3节趾骨
- 2块籽骨，位于第1跖骨远端跖面

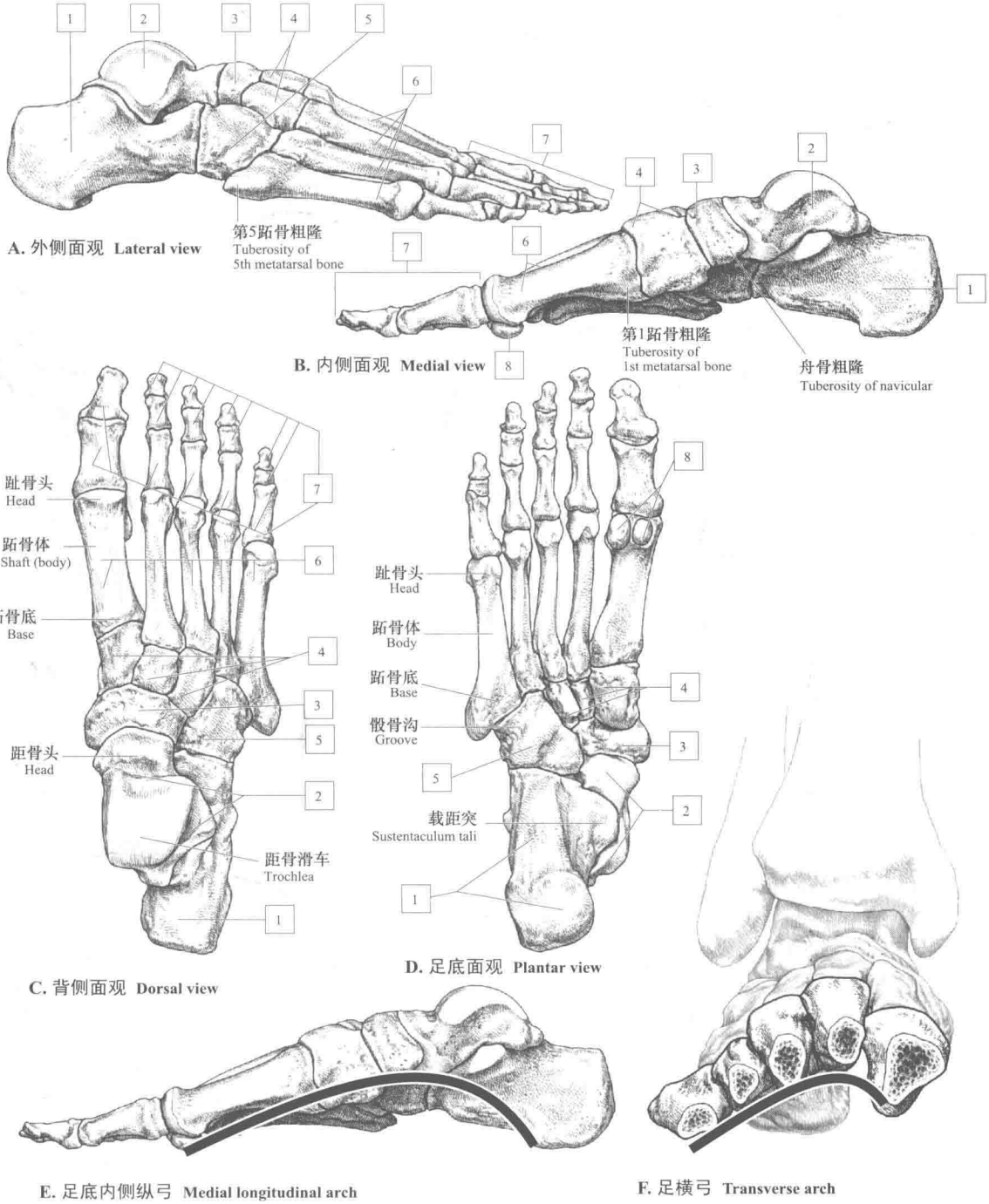
足骨相互间的连接并不以一个平面与地接触，而是形成2个足弓，每个足弓都有相应的韧带和肌支撑。

- 纵弓，由跟骨后部和5块跖骨头构成，该足弓在足的内侧形成最高点
- 横弓，由骰骨、楔骨和跖骨基底部构成，该足弓从内侧至外侧

结构	特征
距骨（踝骨）	将体重从胫骨传导至足，无肌肉附着
距骨滑车	与胫骨和腓骨构成关节
距骨头	与足舟骨构成关节
跟骨	上方与距骨相关节，前方与骰骨相关节
载距突	支持距骨头的内侧部
足舟骨	“舟状”，位于距骨头和3块楔骨间
舟骨粗隆	如果过大在穿过紧的鞋子时可引起足内侧痛
骰骨	最外侧的跗骨
骰骨沟	有腓骨长肌腱经过
楔骨	3块楔形的骨
跖骨	
按第1～5趾的顺序分别为第1～5跖骨	分为底、体和头，腓骨短肌止于第5跖骨
2块籽骨	与踇短屈肌腱相连
趾骨	
除踇趾外其他足趾均为3节趾骨	分为底、体和头 称为近节，中节和远节
	第5趾骨损伤最常见

涂色 请给以下的踝和足的骨涂色，以不同的颜色标记不同的跗骨，以一种颜色标记各跖骨，以另一种颜色标记各趾骨，以新的一种颜色标记籽骨。

- □ 1. 跟骨
- □ 2. 距骨
- □ 3. 足舟骨
- □ 4. 楔骨（3块均用同一种颜色标出）
- □ 5. 骰骨
- □ 6. 跖骨
- □ 7. 趾骨
- □ 8. 籽骨


1
2
3
4
5
6
7
第5跖骨粗隆
Tuberosity of
5th metatarsal bone
A. 外侧面观 Lateral view
第1跖骨粗隆
Tuberosity of
1st metatarsal bone
舟骨粗隆
Tuberosity of navicular
8
B. 内侧面观 Medial view
趾骨头
Head
跖骨体
Shaft (body)
跖骨底
Base
距骨头
Head
距骨滑车
Trochlea
C. 背侧面观 Dorsal view
趾骨头
Head
跖骨体
Body
跖骨底
Base
骰骨沟
Groove
载距突
Sustentaculum tali
D. 足底面观 Plantar view
E. 足底内侧纵弓 Medial longitudinal arch
F. 足横弓 Transverse arch

2-20 踝和足关节

踝和足关节的分类和韧带总结见下表。踝关节主要由距小腿关节（距骨和胫骨远端，为承重关节）和外侧的距腓关节（距骨和腓骨远端）构成。

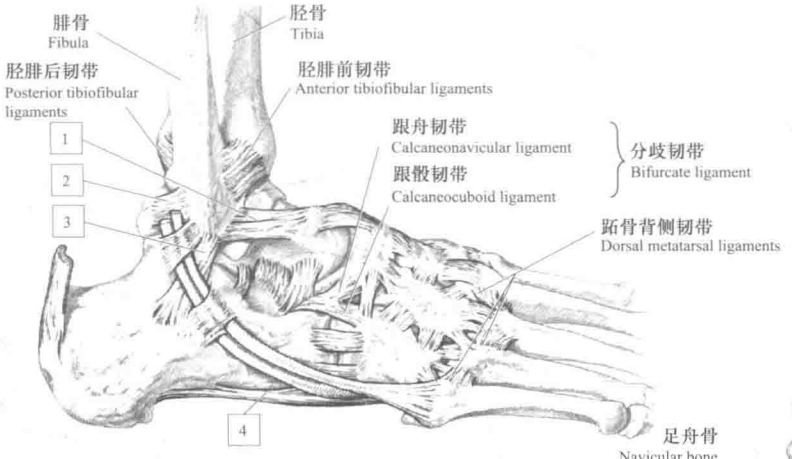
涂色 请用不同颜色标记以下主要韧带（图2-20）。

- □ 1. 距腓前韧带
- □ 2. 距腓后韧带
- □ 3. 跟腓韧带：这3条韧带共同构成踝关节的外侧副韧带
- □ 4. 足底长韧带
- □ 5. 内侧（三角）韧带：由4条独立的韧带组成，起于胫骨内踝止于距骨或跟骨
- □ 6. 跟舟足底韧带：称为跳跃韧带，对内侧纵弓起支持作用
- □ 7. 近侧趾间关节囊
- □ 8. 跖趾关节囊

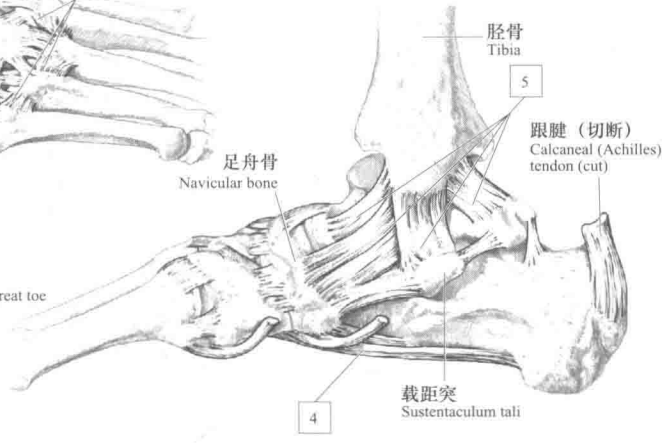
临床笔记

跟骨骨折是跗骨骨折中最多见的一种，常因从高处跳下足跟着地所致。由于跟骨为松质骨难以承载由距骨传导下来的暴力而至骨折。多数**踝部扭伤**是内翻损伤，由足外侧着地使足底内翻，导致外侧韧带过伸或撕裂。

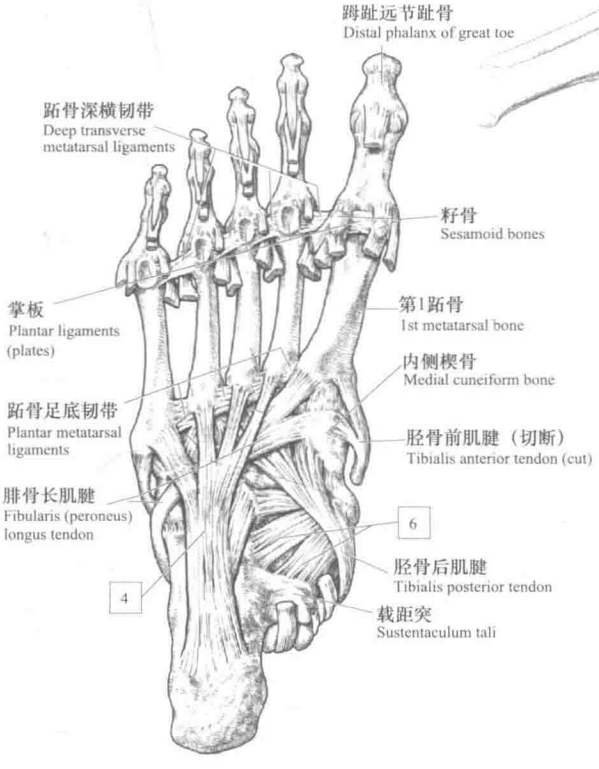
韧带	附着点	注释
	胫腓远侧（纤维韧带联合）关节	
胫腓前韧带	胫腓骨远端前面	斜行走行
胫腓后韧带	胫腓骨远端后面	较胫腓前韧带薄弱
下横韧带	内踝至腓骨	胫腓后韧带的深部延续
	踝［单轴滑膜（屈戌）］关节	
关节囊	胫骨到距骨	跖曲和背伸的功能
内侧（三角）韧带	内踝到距骨、跟骨和足舟骨	限制足外翻，维持足内侧纵弓，由四部分组成
外侧（副）韧带	外踝到距骨和跟骨	较薄弱经常扭伤，限制足内翻，由三部分组成
	【跗骨间关节】	
	距跟（距下平面滑膜）关节	
关节囊	关节面边缘	可外翻、内翻
距跟韧带	距骨到跟骨	由内侧、外侧和后部组成
骨间韧带	距骨到跟骨	强韧，将两骨约束在一起
	距跟舟骨（部分为球窝式滑膜）关节	
关节囊	封闭部分关节	可滑动和旋转
跟舟足底韧带	自载距突至足舟骨	距骨头在足底的强力支撑（也称跳跃韧带）
距舟背侧韧带	自距骨至足舟骨	在距骨的背侧支持
	跟骰（平面滑膜）关节	
关节囊	封闭关节	可内翻、外翻
跟骰韧带	自跟骨至骰骨	有背侧、足底（短而强韧）和足底长韧带
	跗跖（平面滑膜）关节	
关节囊	封闭关节	可滑动
跗跖韧带	跗骨到跖骨	有背侧、足底和骨间韧带
	跖骨间（平面滑膜）关节	
关节囊	跖骨底	几乎不运动，支持足横弓
跖骨间韧带	相邻跖骨间	有背侧、足底和骨间韧带
深横韧带	相邻跖骨间	连接相邻的跖骨头
	跖趾（多轴髁状滑膜）关节	
关节囊	封闭关节	可屈、伸、部分外展和内收、环转
侧副韧带	跖骨头到近节趾骨底	强壮的韧带
掌板	关节囊的掌面	是部分承重面
	趾指间（单轴铰链式滑膜）关节	
关节囊	封闭每个关节	可屈伸
侧副韧带	一节趾骨头到另一节趾骨底	加强关节囊
掌板	关节囊的掌面	加强关节囊



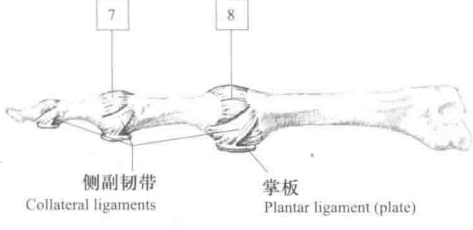
A. 右足：外侧面观
Right foot: lateral view



B. 右足：内侧面
Right foot: medial view



C. 足的韧带和肌腱 ：足底观
Ligaments and tendons of foot: plantar view



D. 跖趾关节和趾间关节的关节囊和韧带：外侧面观
Capsules and ligaments of metatarsophalangeal and interphalangeal joints: lateral view

复习题

1. 请给图中字母标记的颅骨涂上颜色。

   额骨（绿色）

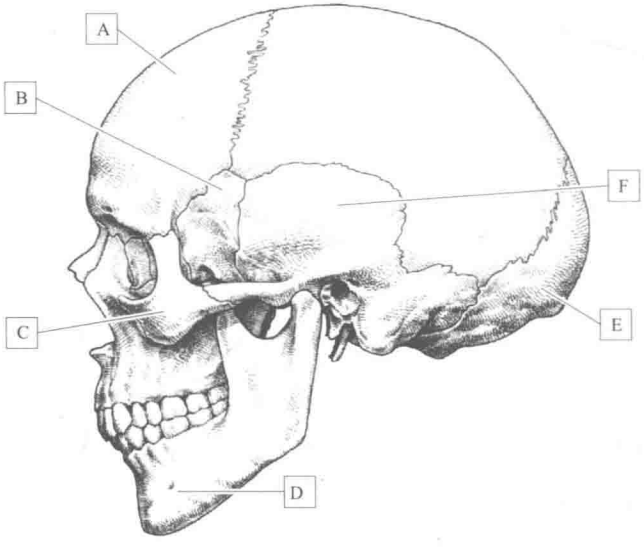
   蝶骨（黄色）

   颧骨（棕色）

   下颌骨（蓝色）

   枕骨（红色）

   颞骨（橙色）



2. 下颌前面 4 颗牙齿分别叫什么？_____

3. 胸椎的椎弓是由哪对结构构成？_____

4. 哪条动脉穿过颈椎的横突孔？_____

5. 构成上肢带骨和上肢臂部的是哪 3 块骨？_____

6. 哪块腕骨与拇指掌骨相关节？_____

7. 骨盆主要由哪 3 块骨融合而成的？_____

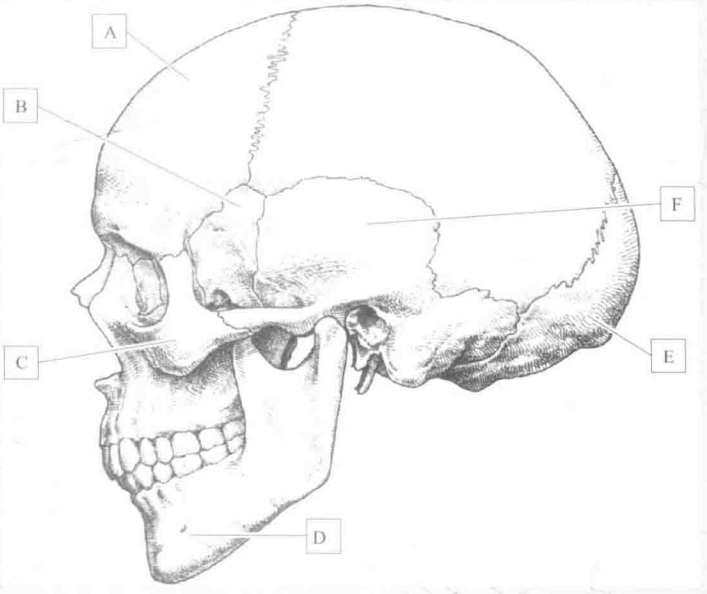
8. 股骨最常见的骨折主要发生在哪个部位？_____

9. 膝关节哪条韧带的断裂会导致膝关节过伸？_____

10. 哪几对肋称为浮肋？_____

答案

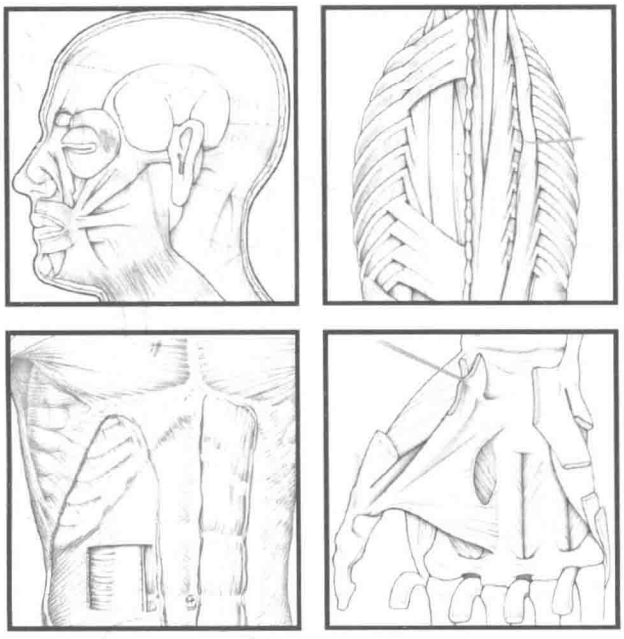
1.



A—额骨
B—蝶骨
C—颧骨
D—下颌骨
E—枕骨
F—颞骨

2. 切牙
3. 椎弓根和椎板
4. 椎动脉
5. 锁骨、肩胛骨和肱骨
6. 大多角骨
7. 髂骨、坐骨和耻骨
8. 股骨颈
9. 前交叉韧带（ACL）
10. 第 11 和 12 对肋是浮肋

第 3 章　肌肉系统



3-1 面部表情肌

在全身骨骼肌系统中，面部表情肌在许多方面具有独特性。它们胚胎学上起源于第二咽弓，全部受面神经（CN Ⅶ）的终支支配。此外，大部分起于面部骨骼或筋膜，止于覆盖头皮、面部和前外侧颈部皮肤的真皮层。下表总结了一些较重要的面部表情肌，可在图3-1上涂色。

所有这些肌肉受面神经（CN Ⅶ）支配。

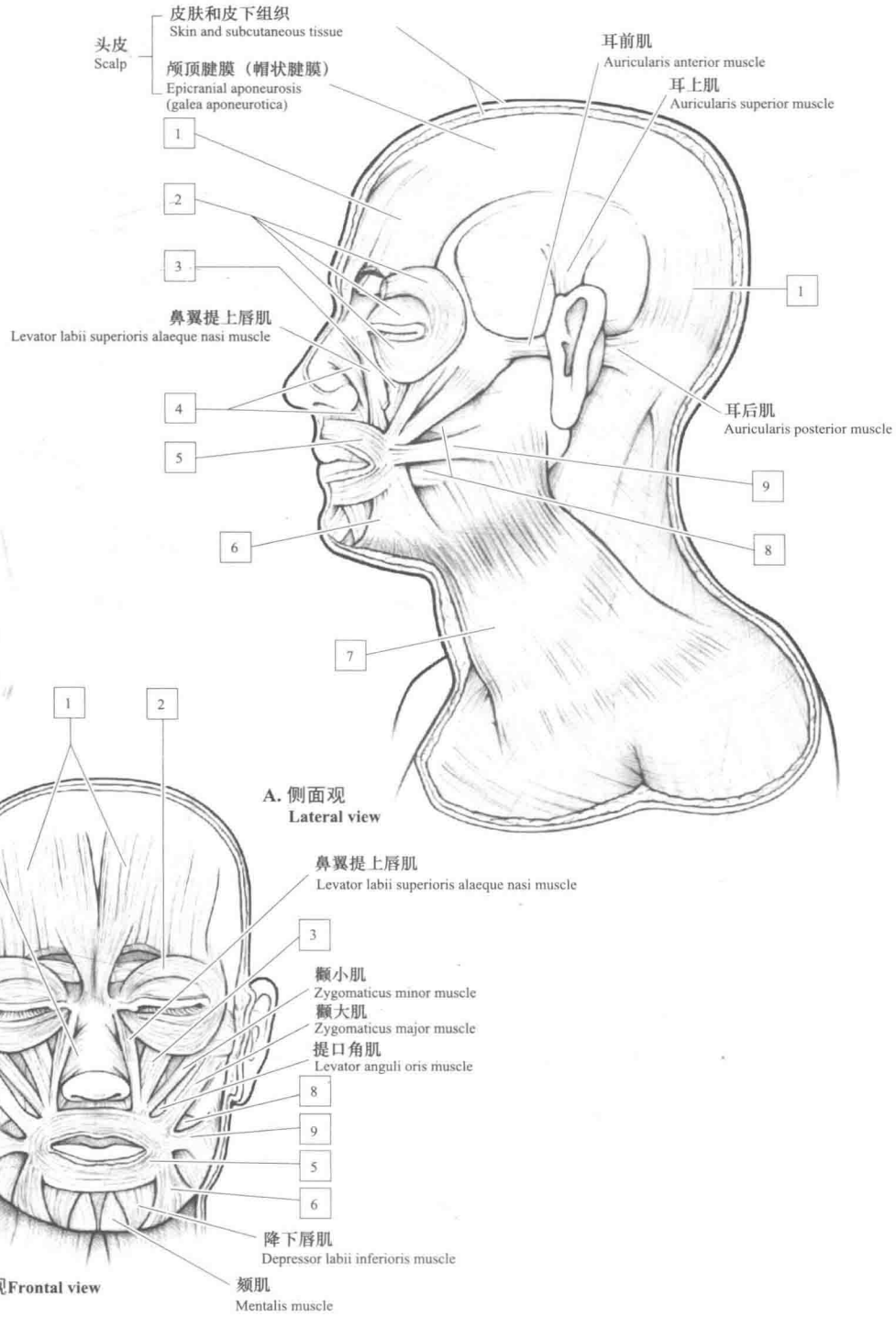
肌肉	起点	止点	主要功能
额肌	前额皮肤	帽状腱膜	上提眉毛、前额，生成前额的皱纹
眼轮匝肌	眶内侧缘、睑内侧韧带和泪骨	眶周缘皮肤；睑板	闭眼；眨眼时眶部有力的运动及睑部的运动
鼻肌	上颌骨尖牙脊上部	鼻软骨	向鼻中隔拉鼻翼，缩小鼻孔
口轮匝肌	上下方分别位于上颌骨和下颌骨的正中面；来自表皮深层的纤维	唇黏膜	闭合和突出唇部（如吹口哨时撅嘴）
提上唇肌	上颌骨额突和眶下区	上唇部皮肤和鼻翼软骨	提唇，扩大鼻孔，提口角
颈阔肌	三角肌及胸肌区的浅筋膜	下颌骨、颊部皮肤、口角及口轮匝肌	下拉下颌骨，紧张下面部及颈部皮肤
颏肌	下颌骨切牙窝	颏部皮肤	上提、突出下唇，生成颏部皱纹
颊肌	下颌骨、翼突下颌缝、上颌骨和下颌骨的牙槽突	口角	将颊部紧贴磨牙，以辅助咀嚼

涂色 请用不同颜色标记下列一些较重要的面部表情肌。

- □ 1. 颅顶肌（额肌和枕肌）：这两块肌借帽状腱膜（宽扁的腱膜）彼此相连
- □ 2. 眼轮匝肌：闭合眼睑的括约肌（分为眼睑部及眶部，附着于眶骨缘）
- □ 3. 提上唇肌：上提唇及张大鼻孔
- □ 4. 鼻肌：分为横部和鼻翼部
- □ 5. 口轮匝肌：突起嘴唇的括约肌（“亲吻”肌）
- □ 6. 降口角肌：降唇（下拉唇角，“难过”肌）
- □ 7. 颈阔肌：既宽又薄，覆盖前外侧颈部，拉紧下面部及颈部皮肤
- □ 8. 颊肌：收颊部，咀嚼时使食物处在磨牙间（用力收缩时，会“咬到”该肌或者“咬到”颊部）
- □ 9. 笑肌：我们的“微笑”肌（由颧肌协助）

临床笔记

单侧面神经麻痹（经常由炎症引起）又称**贝尔麻痹**，会导致面部结构的不对称，因为患侧面部肌会变得软弱无力。贝尔麻痹的患者可能不能皱眉或者皱起前额，也不能紧闭眼睑、微笑、突起唇部及拉紧颈部皮肤。


皮肤和皮下组织
Skin and subcutaneous tissue
头皮
Scalp
颅顶腱膜（帽状腱膜）
Epicranial aponeurosis
(galea aponeurotica)
耳前肌
Auricularis anterior muscle
耳上肌
Auricularis superior muscle
1
2
3
鼻翼提上唇肌
Levator labii superioris alaeque nasi muscle
4
5
6
7
9
8
耳后肌
Auricularis posterior muscle
A. 侧面观
Lateral view
鼻翼提上唇肌
Levator labii superioris alaeque nasi muscle
颧小肌
Zygomaticus minor muscle
颧大肌
Zygomaticus major muscle
提口角肌
Levator anguli oris muscle
降下唇肌
Depressor labii inferioris muscle
颏肌
Mentalis muscle
B. 前面观Frontal view

3-2 咀嚼肌

咀嚼肌包括4对肌（左右两侧）附着于下颌骨，是第1咽弓的胚胎学衍生物，均受三叉神经（CN V_3）下颌分支支配，对于咬和咀嚼食物很重要（图3-1）。

涂色 请用不同的颜色标记下列咀嚼肌。

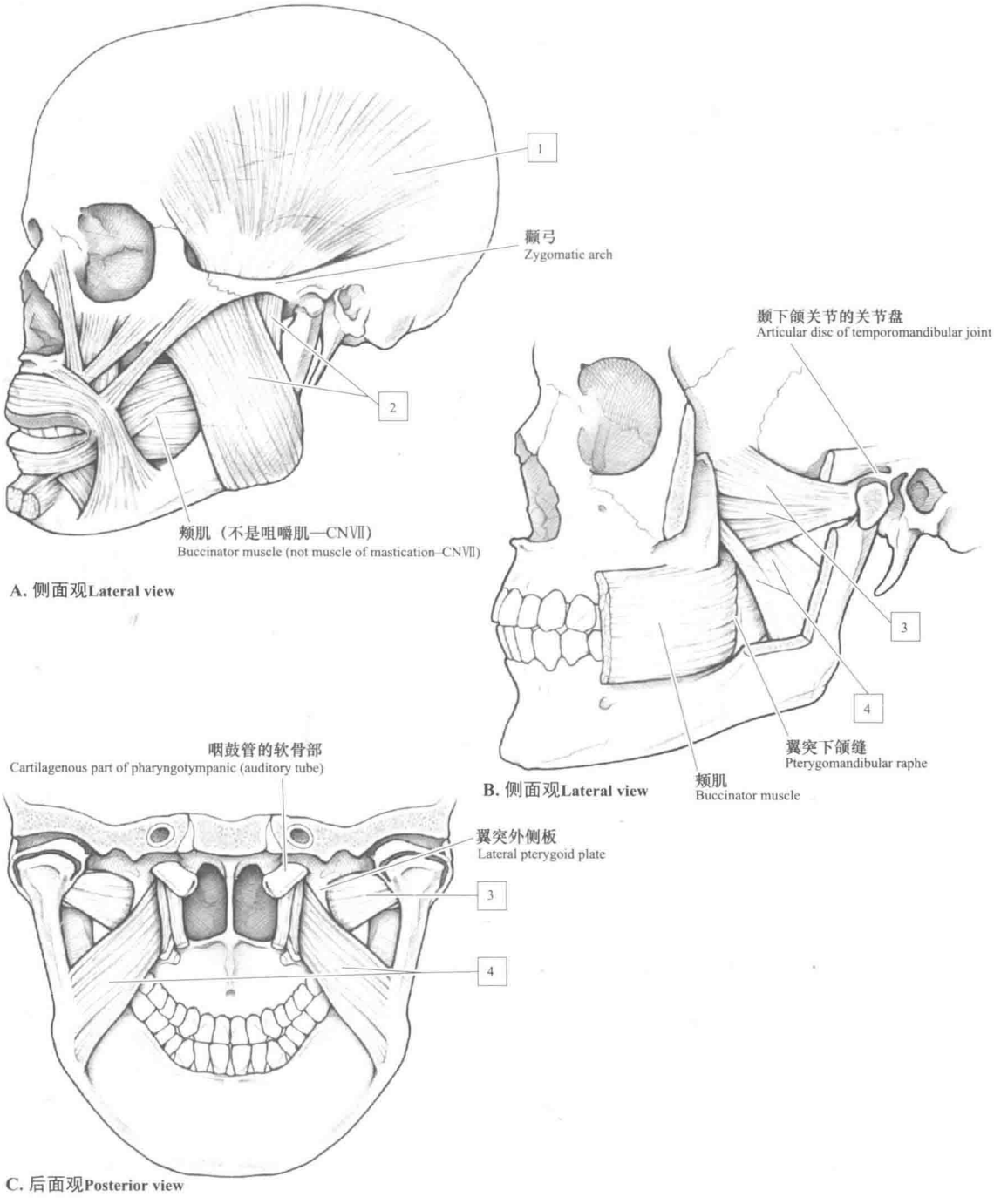
- □ 1. 颞肌：起自颞窝并覆有筋膜的阔肌，可上提（闭合）下颌骨；咀嚼时在头侧面可见该肌收缩
- □ 2. 咬肌：强有力的提下颌骨肌，嚼口香糖较多的人更明显，肌的收缩可见；长期嚼口香糖的人由于咬肌的长期活动而增大，常常面颊丰满
- □ 3. 翼外肌：位于下颌支内侧，主要功能是在咀嚼（研磨）食物时的侧向运动
- □ 4. 翼内肌：位于下颌骨支内侧，同样参与咀嚼食物，因为它的肌纤维方向与咬肌相同，可协助咬肌闭合下颌

下表总结了这些咀嚼肌，所有肌均受下颌神经（CN V_3）支配。

肌肉	起点	止点	主要功能
颞肌	颞窝底部及颞筋膜深面	冠突及下颌支	上提下颌；后部肌纤维后拉下颌
咬肌	颧弓	下颌支及冠突	上提及前伸下颌；深部纤维后拉下颌
翼外肌	上头：蝶骨大翼的颞下面 下头：翼突外侧板	下颌颈、关节盘及颞下颌关节囊	两侧同时运动后拉下颌骨及下压颏部；单侧交替运动产生侧向运动
翼内肌	深头：翼突外侧板的内面和腭骨 浅头：上颌结节	下颌支、下颌孔下方	上提下颌骨；两侧同时运动后拉下颌骨；单侧运动，后拉单侧下颌骨；交替运动产生研磨运动

临床笔记

破伤风是一种破伤风梭菌释放的嗜神经毒素引起的疾病，会影响中枢神经系统，引起痛性肌肉强直收缩，特别是咬肌，导致“牙关紧闭症”。破伤风疫苗可以预防该疾病，所以进行免疫接种很重要。


1
颧弓
Zygomatic arch
2
颊肌（不是咀嚼肌—CNⅦ）
Buccinator muscle (not muscle of mastication–CNⅦ)
A. 侧面观Lateral view
颞下颌关节的关节盘
Articular disc of temporomandibular joint
3
4
翼突下颌缝
Pterygomandibular raphe
颊肌
Buccinator muscle
B. 侧面观Lateral view
咽鼓管的软骨部
Cartilagenous part of pharyngotympanic (auditory tube)
翼突外侧板
Lateral pterygoid plate
3
4
C. 后面观Posterior view

3-3 眼外肌

眼球有两组与其运动相关的肌肉。

- **外部的肌**：眼外肌，6 块可以让眼球在眶内运动的骨骼肌（图 3－3）
- **内部的肌**：平滑肌可以改变瞳孔大小（扩大或缩小瞳孔），或是改变晶状体形状使其适应近视或者远视（这些平滑肌将在第 4 章图 4－23 讨论）

涂色 请用不同的颜色标记下列各眼外肌。

☐ 1. 上斜肌
☐ 2. 上直肌
☐ 3. 外直肌
☐ 4. 下直肌
☐ 5. 下斜肌
☐ 6. 内直肌

除了这 6 块眼外肌之外，还有一条叫上睑提肌的骨骼肌协助它们上提上眼睑（它的拮抗肌是闭合眼睑的眼轮匝肌）。

涂色 请用颜色标记以下肌。

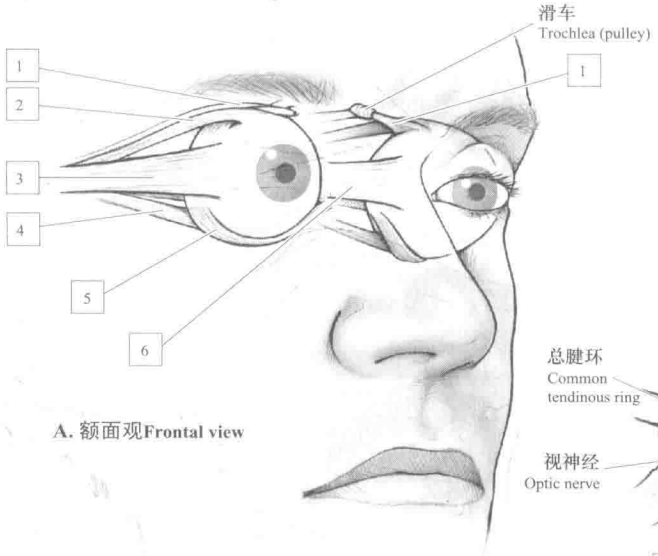
☐ 7. 上睑提肌

同时，眼外肌和上睑提肌受不同的 3 对脑神经支配，动眼神经（CN Ⅲ）、滑车神经（CN Ⅳ）和展神经（CN Ⅵ）。下表总结了这些肌。眼外肌的运动复杂，牵涉多重精细的运动（包括旋转运动）。下表中以解剖学术语描述。这些运动在临床上由内科医生检查，可以观察到每条肌肉的主要单独运动（上提、下压、外展或内收），图 3－3D 展示了这些运动（也见于临床笔记）。

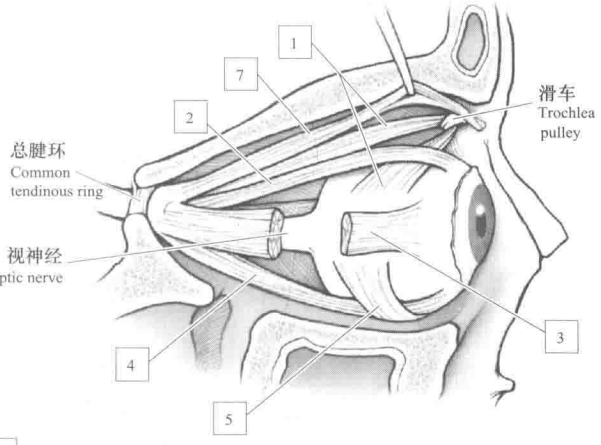
肌肉	起点	止点	支配神经	主要功能
上睑提肌	蝶骨小翼，视神经管前上部	睑板及上眼睑皮肤	动眼神经	提上睑
上直肌	总腱环	角膜后方的巩膜	动眼神经	向内侧上提、内收和旋转眼球
下直肌	总腱环	巩膜前部	动眼神经	向内侧下拉、内收和旋转眼球
内直肌	总腱环	巩膜前部	动眼神经	内收眼球
外直肌	总腱环	巩膜前部	展神经	外展眼球
上斜肌	蝶骨体	穿过滑车，止于巩膜	滑车神经	向内侧旋转、下拉和外展眼球
下斜肌	眶底	外直肌深部巩膜	动眼神经	向外侧旋转、上提和外展眼球

临床笔记

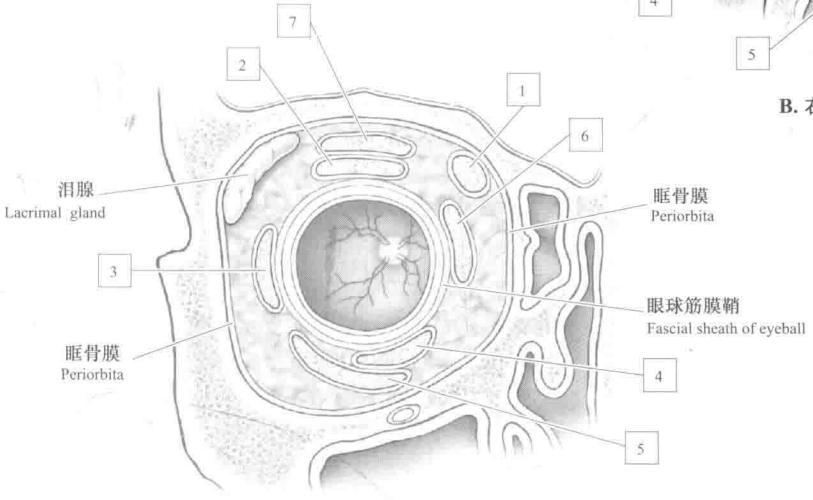
由于眼外肌可以作为协同肌和拮抗肌进行多重运动，医师通过手指写“H”时的移动追踪眼球运动，来检查每条眼外肌的单独活动。在对侧页底部的图说明了活动时检查哪块肌。例如，在患者眼睛的右侧举起手指，患者为了聚焦于手指上，一定会首先运动右眼的上直肌（SR）和左眼的下斜肌（IO）。外直肌（LR）完成“纯”外展运动，内直肌（MR）完成“纯”内收运动。除此之外，3 块肌一起运动可外展（SR、LR 及 IR）或内收（IO、MR 及 SO）眼球，2 块肌一起运动可上提（SR 及 IO）或是下拉（IR 及 SO）眼球。如果发现 1 块肌无力，医师必须确定是因为肌肉的问题还是神经的问题（支配肌肉的神经损害）。



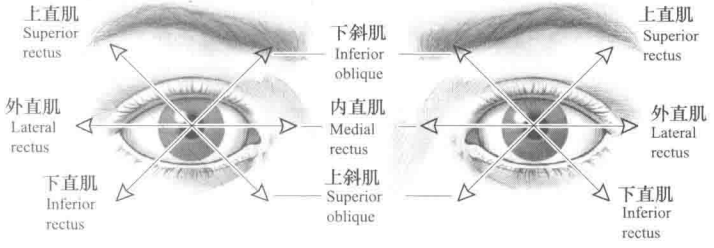
A. 额面观Frontal view



B. 右侧面观Right lateral view



C. 额断面观Frontal section



D. 眼外肌检查（见临床笔记）
Testing of extra-ocular muscles
(see Clinical Note)

3-4 舌肌和腭肌

舌肌都是骨骼肌，由以下肌组成。

- **舌内肌**：由骨骼肌的横束、纵束及垂直束组成，可以完成舌卷曲，伸长，变平
- **舌外肌**：4 块运动舌的肌（伸出、提起、下压、缩回）英文名称都有“glossus”后缀，指的是舌

涂色 请用不同的颜色标记下列舌肌（图 3-4）。

☐ 1. 颏舌肌
☐ 2. 舌骨舌肌
☐ 3. 腭舌肌
☐ 4. 茎突舌肌

除腭舌肌受迷走神经支配外，其余的舌肌均受**舌下神经**（CN Ⅻ）支配。颏舌肌是主要的舌肌，与舌内纵肌束编织并将舌固定于口腔底。事实上，颏舌肌（及其舌内肌成分）是全身最强壮的肌肉。

腭肌有 4 块，均作用于软腭［前 2/3 的腭是硬的（黏膜覆盖的骨），而后面的腭是软的（纤维肌性）］。

涂色 请用不同的颜色标记下列腭肌。

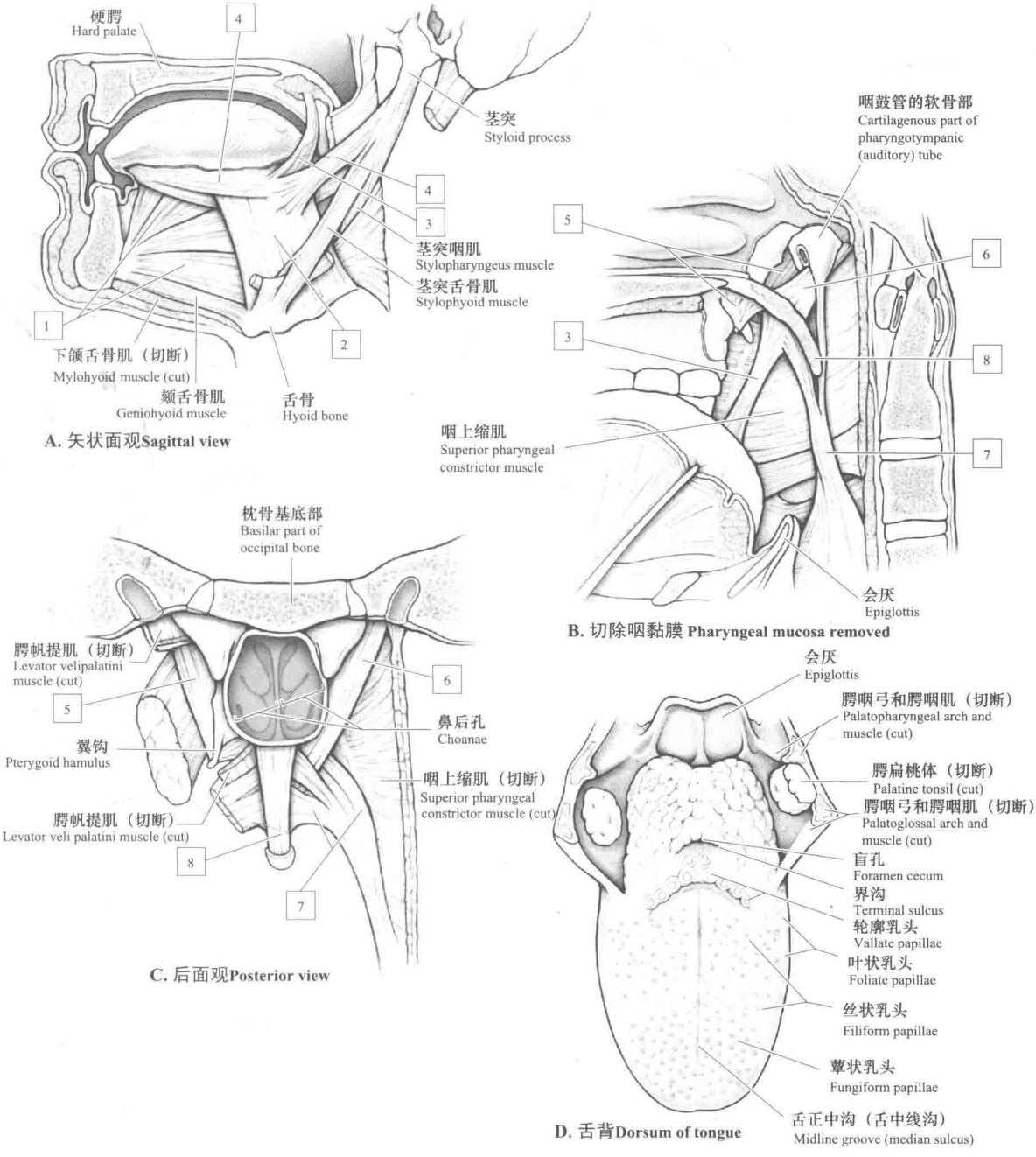
☐ 5. 腭帆张肌
☐ 6. 腭帆提肌
☐ 7. 腭咽肌
☐ 8. 腭垂肌（悬雍垂肌）

腭舌肌尽管与舌外肌同群，但是作用于软腭，所以也同样看作是腭肌。下表总结了舌肌和腭肌。

肌肉	起点	止点	支配神经	主要功能
颏舌肌	下颌骨的颏棘	舌背面及舌骨	舌下神经	下压及伸出舌
舌骨舌肌	舌骨体及舌骨大角	舌侧面及下面	舌下神经	下压及缩回舌
茎突舌肌	茎突及茎突舌骨韧带	舌侧面及下面	舌下神经	缩回舌，吞咽时上拉舌
腭舌肌	软腭的腭腱膜	舌的侧面	迷走神经和咽丛	上提后部舌
腭帆提肌	颞骨（岩部）	腭腱膜	迷走神经通过咽丛支配	吞咽时上提软腭
腭帆张肌	翼突内侧板的舟状窝，蝶骨嵴和咽鼓管	腭腱膜	下颌神经（V_3）	拉紧软腭，吞咽及打哈欠时打开咽鼓管
咽腭肌	硬腭及腭腱膜上部	咽侧壁	迷走神经通过咽丛支配	拉紧软腭，吞咽时向上、向前及内侧牵拉咽壁
腭垂肌	鼻棘及腭腱膜	悬雍垂黏膜	迷走神经通过咽丛支配	缩短、上提和缩回悬雍垂

舌的口腔面由复层扁平上皮覆盖，有许多的乳头状突起，包括以下几类。

- **丝状乳头**：数量最多的黏膜性突起，增大了舌的表面积但无味蕾
- **菌状乳头**：比丝状乳头大，圆锥形，有味蕾
- **叶状乳头**：人类的已退化，主要位于界沟附近的舌侧面，但是无味蕾
- **轮廓乳头**：大的盘状乳头，在界沟前呈单行排列，包含味蕾


硬腭
Hard palate
4
茎突
Styloid process
4
3
茎突咽肌
Stylopharyngeus muscle
茎突舌骨肌
Stylophyoid muscle
1
2
下颌舌骨肌（切断）
Mylohyoid muscle (cut)
颏舌骨肌
Geniohyoid muscle
舌骨
Hyoid bone
A. 矢状面观Sagittal view
咽鼓管的软骨部
Cartilagenous part of pharyngotympanic (auditory) tube
5
6
3
8
咽上缩肌
Superior pharyngeal constrictor muscle
7
会厌
Epiglottis
B. 切除咽黏膜 Pharyngeal mucosa removed
枕骨基底部
Basilar part of occipital bone
腭帆提肌（切断）
Levator velipalatini muscle (cut)
6
5
鼻后孔
Choanae
翼钩
Pterygoid hamulus
咽上缩肌（切断）
Superior pharyngeal constrictor muscle (cut)
腭帆提肌（切断）
Levator veli palatini muscle (cut)
8
7
C. 后面观Posterior view
会厌
Epiglottis
腭咽弓和腭咽肌（切断）
Palatopharyngeal arch and muscle (cut)
腭扁桃体（切断）
Palatine tonsil (cut)
腭咽弓和腭咽肌（切断）
Palatoglossal arch and muscle (cut)
盲孔
Foramen cecum
界沟
Terminal sulcus
轮廓乳头
Vallate papillae
叶状乳头
Foliate papillae
丝状乳头
Filiform papillae
蕈状乳头
Fungiform papillae
舌正中沟（舌中线沟）
Midline groove (median sulcus)
D. 舌背Dorsum of tongue

3-5 咽部肌肉和吞咽肌

咽（喉）是鼻腔和口腔后方向下延伸的肌肉管道，在 C_6 和 C_7 椎体之间的椎间盘平面续于食管。咽肌包括以下肌。

- 咽上缩肌：位于鼻腔和口腔后方
- 咽中缩肌：位于下颌骨和舌骨后方
- 咽下缩肌：位于甲状软骨和环状软骨后方
- 茎突咽肌：从茎突至咽侧壁
- 咽鼓管咽肌：一块小的咽内肌

肌肉	起点	止点	支配神经	主要功能
咽上缩肌	翼钩、翼突下颌缝、下颌舌骨肌线	咽正中缝	迷走神经的咽神经丛	吞咽时收缩咽壁
咽中缩肌	茎突舌骨韧带及舌骨角	咽正中缝	迷走神经的咽神经丛	吞咽时收缩咽壁
咽下缩肌	甲状软骨斜线，环状软骨	咽正中缝	迷走神经的咽神经丛	吞咽时收缩咽壁
咽鼓管咽肌	咽鼓管	咽侧壁	迷走神经的咽神经丛	吞咽及讲话时上提咽和喉
茎突咽肌	茎突内侧面	甲状软骨的后上缘	舌咽神经	吞咽及讲话时上提咽和喉

涂色 请用不同的颜色标记下列咽肌（图 3-5）。

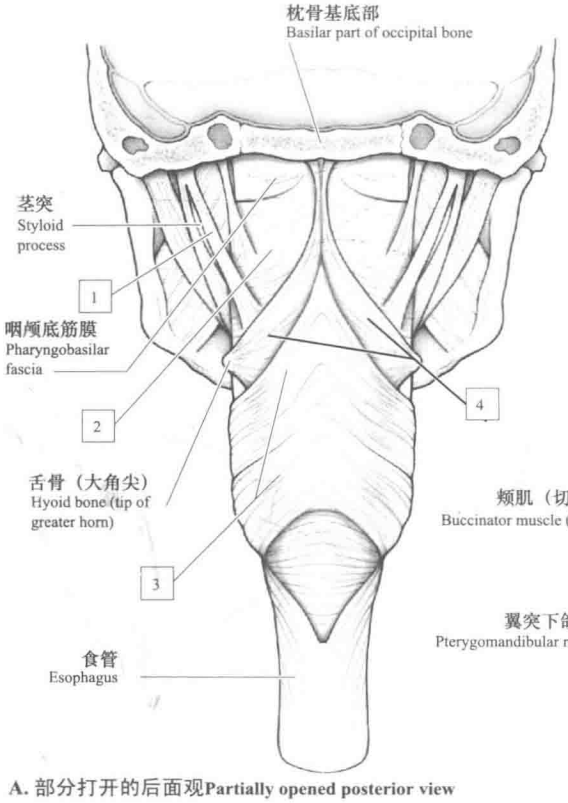
☐ 1. 茎突咽肌
☐ 2. 上咽缩肌
☐ 3. 中咽缩肌
☐ 4. 下咽缩肌

观察内衬黏膜的咽壁，分为 3 个咽区。

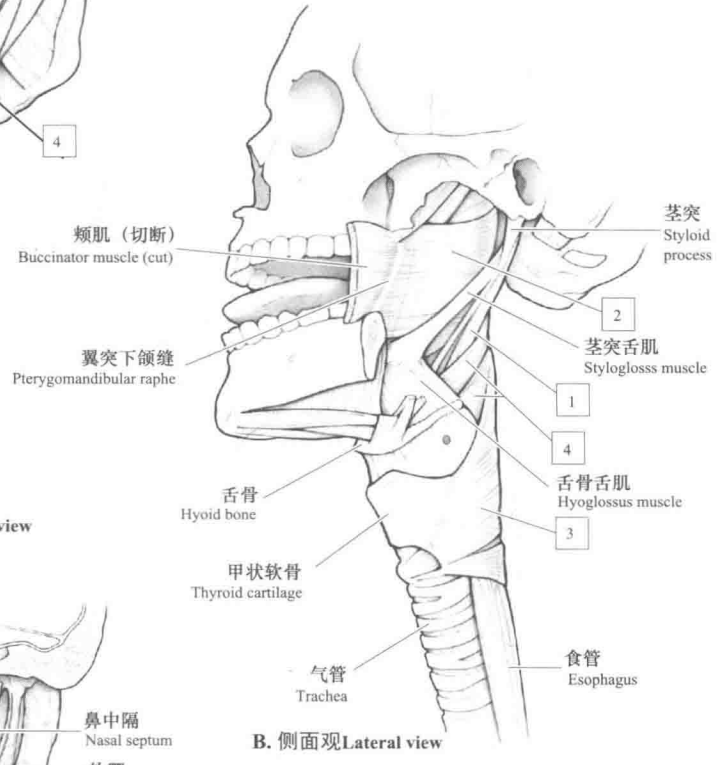
- **鼻咽部**：鼻后孔后方，鼻腔的开口和软腭
- **口咽部**：软腭与舌后 1/3 间的区域
- **喉咽部（下咽部）**：从会厌到食管起始端

咽肌按顺序收缩，从上部开始向下运动，将大量咀嚼过的食物从咽下方挤入食管上段。这个过程被称为“**吞咽**”，牵涉到舌、软腭、咽和喉相互协调运动。吞咽包括以下步骤。

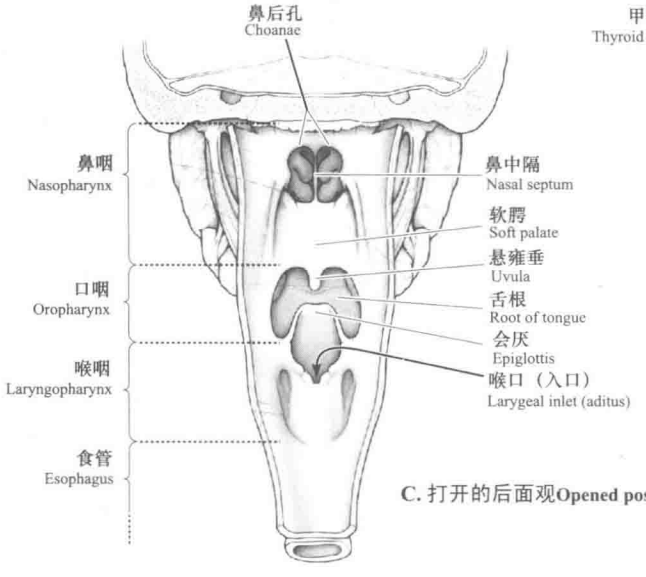
- 舌将大量的食物推向硬腭
- 软腭上提封闭鼻咽
- 大量食物被舌推入口咽
- 食物到达会厌时，喉部上提，会厌的顶部向下倾斜覆盖喉口
- 咽缩肌收缩将食物挤压成两股，经会厌两侧进入食管上段，软腭下拉辅助推挤食物
- 软腭下拉，声门裂（声带之间的空隙）关闭，一旦食物安全进入食管，所有结构恢复到初始状态



A. 部分打开的后面观**Partially opened posterior view**



B. 侧面观**Lateral view**



C. 打开的后面观**Opened posterior view**

3-6 喉内肌和发声肌

喉内肌附于**喉软骨**，所以先复习一下。喉位于 $C_3 \sim C_6$ 水平，气管上方，由 9 块软骨借韧带和膜连接而成。9 块软骨总结于下表。

软骨	特征
甲状软骨	2 块透明软骨板和喉结
环状软骨	甲状软骨下方的图章戒指状透明软骨
会厌软骨	勺状弹性软骨板附于甲状软骨
杓状软骨	成对的锥形软骨，可在环状软骨上旋转
角状软骨	位于杓状软骨顶部成对的软骨
楔状软骨	杓会厌襞内的成对无关节软骨

涂色 请用不同的颜色标记下列喉软骨（图 3-6）。

- ☐ 1. 会厌软骨
- ☐ 2. 甲状软骨
- ☐ 3. 环状软骨
- ☐ 4. 杓状软骨

喉内肌的运动主要是为了调节声带（韧带）的张力，打开或关闭**声门裂**（声带之间的缝隙），打开或关闭**前庭裂**，打开**前庭襞**（虚拟的皱褶）以上区域。这个运动不仅在吞咽时很重要，而且能在发声时调节前庭的大小从而提高音质。所有喉内肌受迷走神经（CN X）及其分支支配。

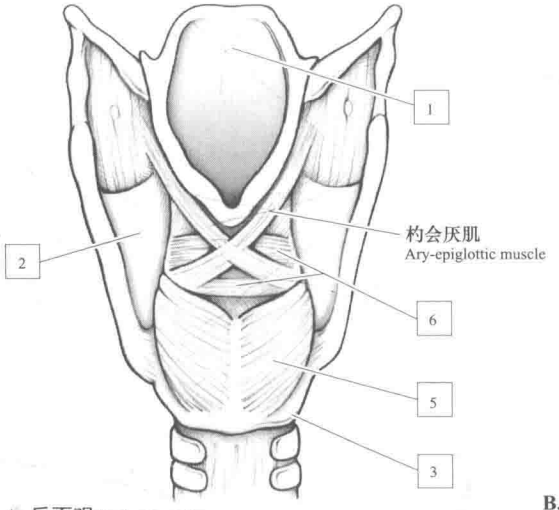
声带（黏膜覆盖的声韧带）就像簧乐器一样控制发声。空气通过声门裂时声带振动发声。环杓后肌很重要，因为它们是唯一外展声带并维持声带间的开放的喉肌。前庭襞具有保护功能。

涂色 请用不同的颜色标记下列喉内肌。

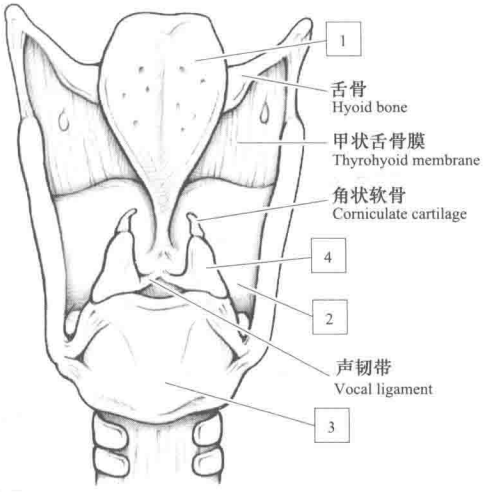
- ☐ 5. 环杓后肌：唯一一对外展声带的肌
- ☐ 6. 杓状软骨肌：由横行及斜行肌纤维组成，能内收声带及缩小前庭裂
- ☐ 7. 环状软骨肌：向前下方拉环状软骨上的甲状软骨，拉伸紧张声带

临床笔记

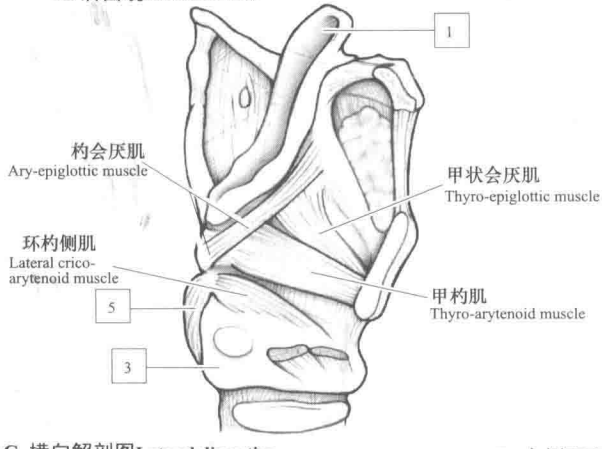
声嘶可由任何不当的声带振动或对合引起。吸烟、过度发声、胃食管反流病、咳嗽及感染可引起炎症和水肿（肿胀），是导致声嘶的常见原因。外科手术瘢痕、结节、囊肿及癌症也可引起声嘶。



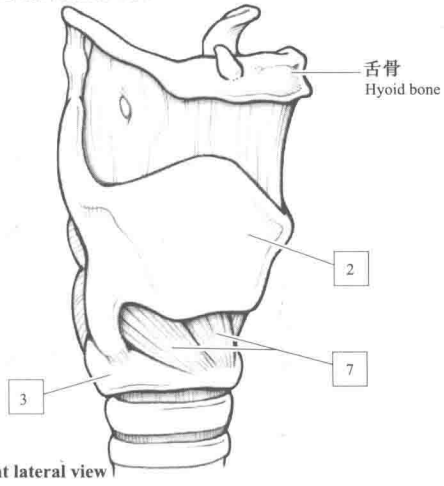
A. 后面观Posterior view



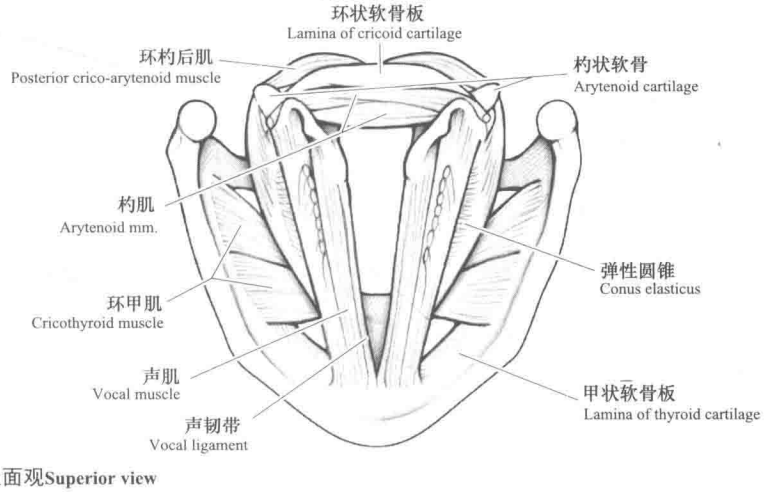
B. 后面观Posterior view



C. 横向解剖图Lateral dissection



D. 右侧面观Right lateral view



E. 上面观Superior view

3-7 颈部肌

颈部肌将颈部分成几个用于描记的“三角”（图3-7），外科医生通过其来确认这些区域中的一些重要结构。

涂色 请用不同的颜色标出每个三角的边界（涂色覆盖分界线）。

- □ 1. 颈后三角：斜方肌与胸锁乳突肌之间，这个三角没有进一步细分
  颈前三角，进一步细分为以下三角。
- □ 2. 下颌下三角：包含下颌下唾液腺
- □ 3. 颏下三角：位于颏下方
- □ 4. 肌三角：位于舌骨下颈部的前方
- □ 5. 颈动脉三角：包含颈动脉

通常，颈部肌在吞咽时固定喉、稳定舌骨、运动头和上肢，或作为姿势肌附着于头和（或）椎骨。下表总结了一些关键肌。舌骨下方的肌称为“舌骨下”或“带”肌，舌骨上方的肌肉称为“舌骨上”肌。

涂色 请用不同的颜色标记下列肌。

- □ 6. 茎突舌骨肌
- □ 7. 二腹肌后腹
- □ 8. 胸锁乳突肌
- □ 9. 二腹肌前腹
- □ 10. 甲状舌骨肌
- □ 11. 胸骨舌骨肌
- □ 12. 胸骨甲状肌
- □ 13. 肩胛舌骨肌

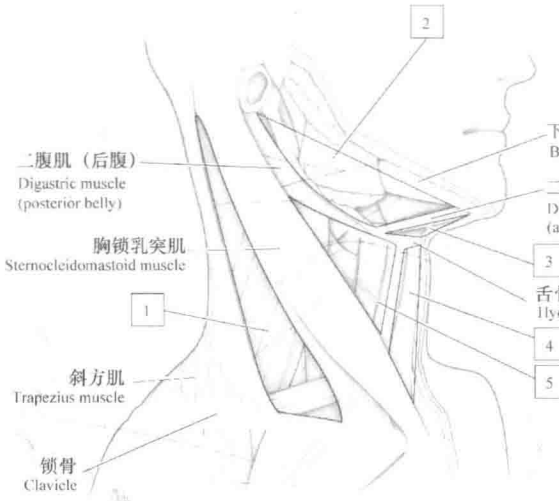
临床笔记

颈部连接头与胸。肌、血管和内脏结构（气管和食管）牢固地固定于构成颈部间隔的3**层筋膜层间**。任意间隔内的感染或肿瘤均可以压迫软组织并产生明显疼痛。筋膜层本身也可以限制感染在间隔间扩散。在颈部横断面的标记图上，用不同颜色标出3层筋膜及其范围。3层筋膜如下。

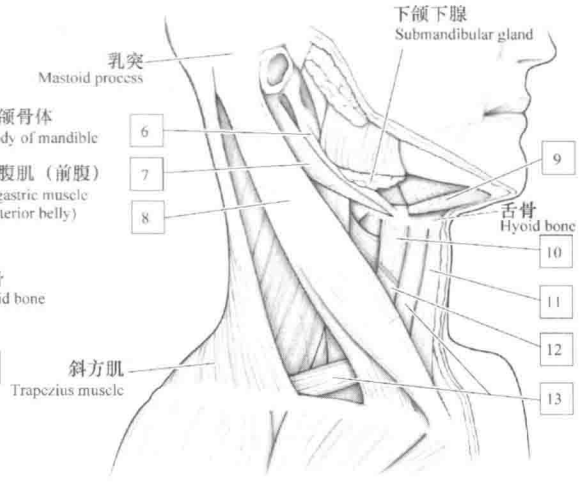
- 深颈筋膜的封套层：围绕颈部，包绕斜方肌和胸锁乳突肌
- 气管前筋膜：位于颈前部，包绕舌骨下肌、甲状腺、气管和食管
- 椎前筋膜：为管状鞘，包绕椎前肌及脊柱

颈动脉鞘与3层筋膜相互编织，但相对独立，内含颈总动脉、颈内静脉和迷走神经。

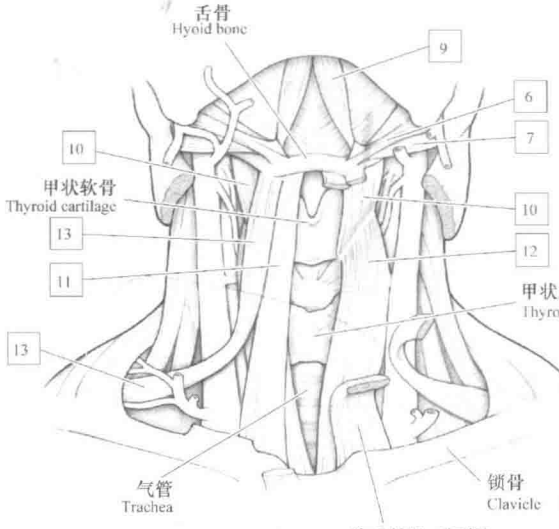
肌肉	起点	止点	支配神经	主要功能
胸锁乳突肌	胸骨头：胸骨柄 锁骨头：锁骨内侧1/3	乳突和上项线外侧半	脑神经（CN）XI的脊髓根和C_2、C_3	使头偏向一侧，如侧弯并转头，面转向对侧上方；两侧一起收缩时屈颈
二腹肌	前腹：下颌骨的二腹肌窝 后腹：乳突切迹	中央腱和舌骨	前腹：下牙槽神经的分支，下颌舌骨肌神经（V_3） 后腹：面神经（CN Ⅶ）	下拉下颌骨；上提舌骨，并在吞咽及讲话时稳定舌骨
胸骨舌骨肌	胸骨柄和锁骨的内侧端	舌骨体	颈袢发出的C_1～C_3	吞咽后下拉舌骨
胸骨甲状肌	胸骨柄的后面	甲状软骨板斜线	颈袢发出的C_2、C_3	吞咽后下拉喉
甲状舌骨肌	甲状软骨斜线	舌骨体和舌骨大角	经舌下神经来的C_1	下拉舌骨，当舌骨固定时上提喉
肩胛舌骨肌	肩胛上切迹附近的肩胛骨上缘	舌骨下缘	颈袢发出的C_1～C_3	下拉、后拉及固定舌骨
下颌舌骨肌	下颌骨的下颌舌骨肌线	缝和舌骨体	（V_3）下牙槽神经的分支，下颌舌骨神经	吞咽及讲话时上提舌骨、口底及舌
茎突舌骨肌	茎突	舌骨体	面神经	上提及后拉舌骨



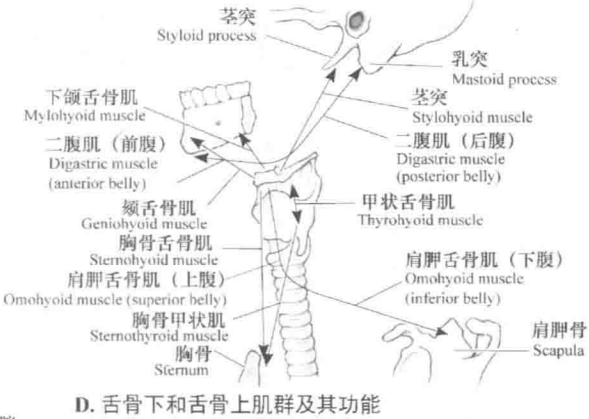
A. 侧面观Lateral view



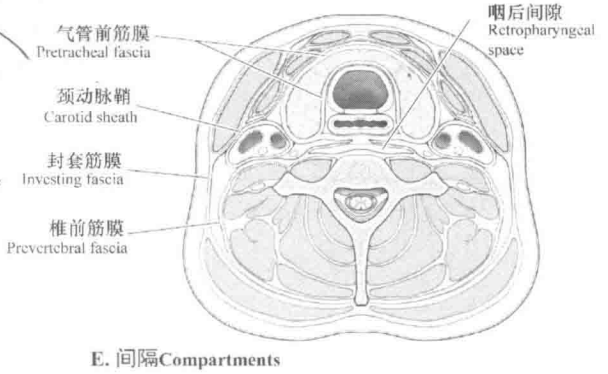
B. 侧面观Lateral view



C. 前面观Anterior view



D. 舌骨下和舌骨上肌群及其功能
Infrahyoidal and suprahyoidal muscles and their actions



E. 间隔Compartments

3-8 椎前肌

颈部的椎前筋膜包裹了许多椎前肌（图3-8），这些肌位于脊柱前方，可以运动头也可以维持头和颈的姿势。这组肌包括附着于上方肋骨的斜角肌（前、中、后），它们也是呼吸辅助肌。深呼吸时可协助上提胸廓。椎前肌总结于下表。

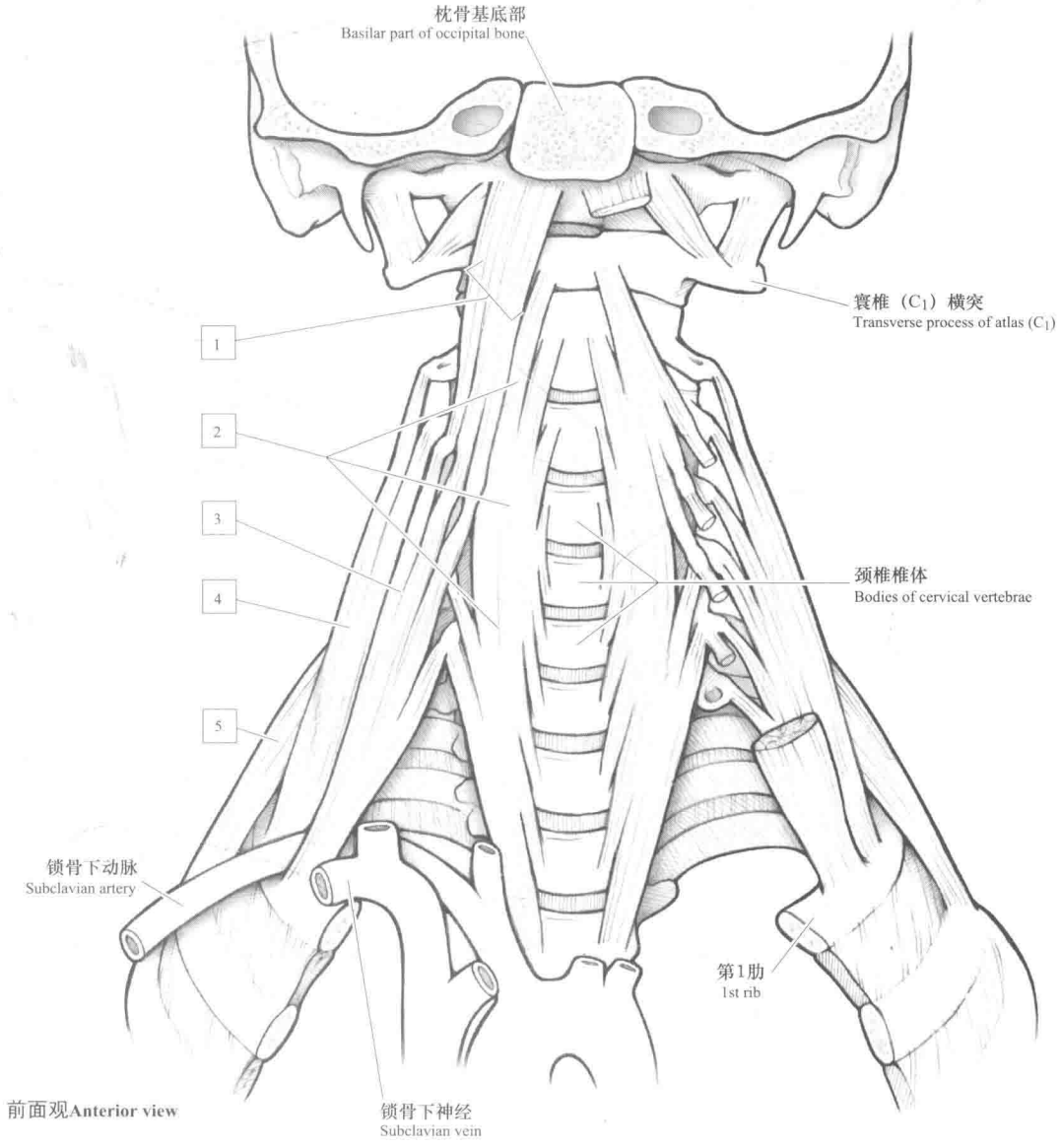
涂色 请用不同的颜色标记下列椎前肌。

- □ 1. 头长肌
- □ 2. 颈长肌
- □ 3. 前斜角肌（**注意锁骨下静脉走行于该肌前方**）
- □ 4. 中斜角肌（**注意锁骨下静脉从该肌与前斜角肌之间穿过**）
- □ 5. 后斜角肌

肌肉	下方附着点	上方附着点	支配神经	主要功能
颈长肌	$T_1 \sim T_3$ 椎体及 $C_4 \sim C_7$ 椎体，$C_3 \sim C_6$ 横突	C_1（寰椎）的前结节，$C_4 \sim C_6$ 横突，$C_2 \sim C_6$ 椎体	$C_2 \sim C_6$ 脊神经	屈颈椎；允许轻微旋转
头长肌	C3～C6 的横突前结节	枕骨基底部	C2、C3 脊神经	屈头部
头前直肌	C_1（寰椎）侧块	枕骨底，枕髁前方	C_1、C_2 脊神经	屈头部
头外侧直肌	C_1（寰椎）横突	枕骨的颈静脉突	C_1、C_2 脊神经	屈曲、协助稳定头部
后斜角肌	$C_4 \sim C_6$ 横突后结节	第2肋	$C_6 \sim C_8$ 脊神经	侧弯颈部；上提第2肋
中斜角肌	$C_2 \sim C_7$ 横突后结节	第1肋	$C_3 \sim C_8$ 脊神经	侧弯颈部；上提第1肋
前斜角肌	$C_3 \sim C_6$ 横突前结节	第1肋	$C_5 \sim C_7$ 脊神经	侧弯颈部；上提第1肋

临床笔记

观察前一页插图（图3-7）中颈部和筋膜层的断面，注意气管前筋膜与椎前筋膜之间的间隙，被称为**咽后间隙**。感染和脓液可进入该间隙，从颅底扩散至胸腔上部（上纵隔）的任何地方。因此，临床医生有时称此间隙为“危险间隙”。



前面观**Anterior view**

3-9 背部浅层及中层肌

背部肌按功能分为3组：浅层、中层和深层（图3-9）。

浅层肌位于表面，通过作用于肩胛骨控制上肢的运动。

涂色 请用不同的颜色标记下列浅层肌。

□ 1. 斜方肌：此肌和胸锁乳突肌是副神经（CN XI）支配的2块肌。

□ 2. 背阔肌

中层肌比浅层肌深，附着于肋，是呼吸辅助肌。图3-9的右侧切除了斜方肌和背阔肌，使得这组肌可见。

涂色 请用不同的颜色标记下列中层肌。

□ 3. 肩胛提肌

□ 4. 上后锯肌：中层肌的中间群；具有辅助呼吸功能

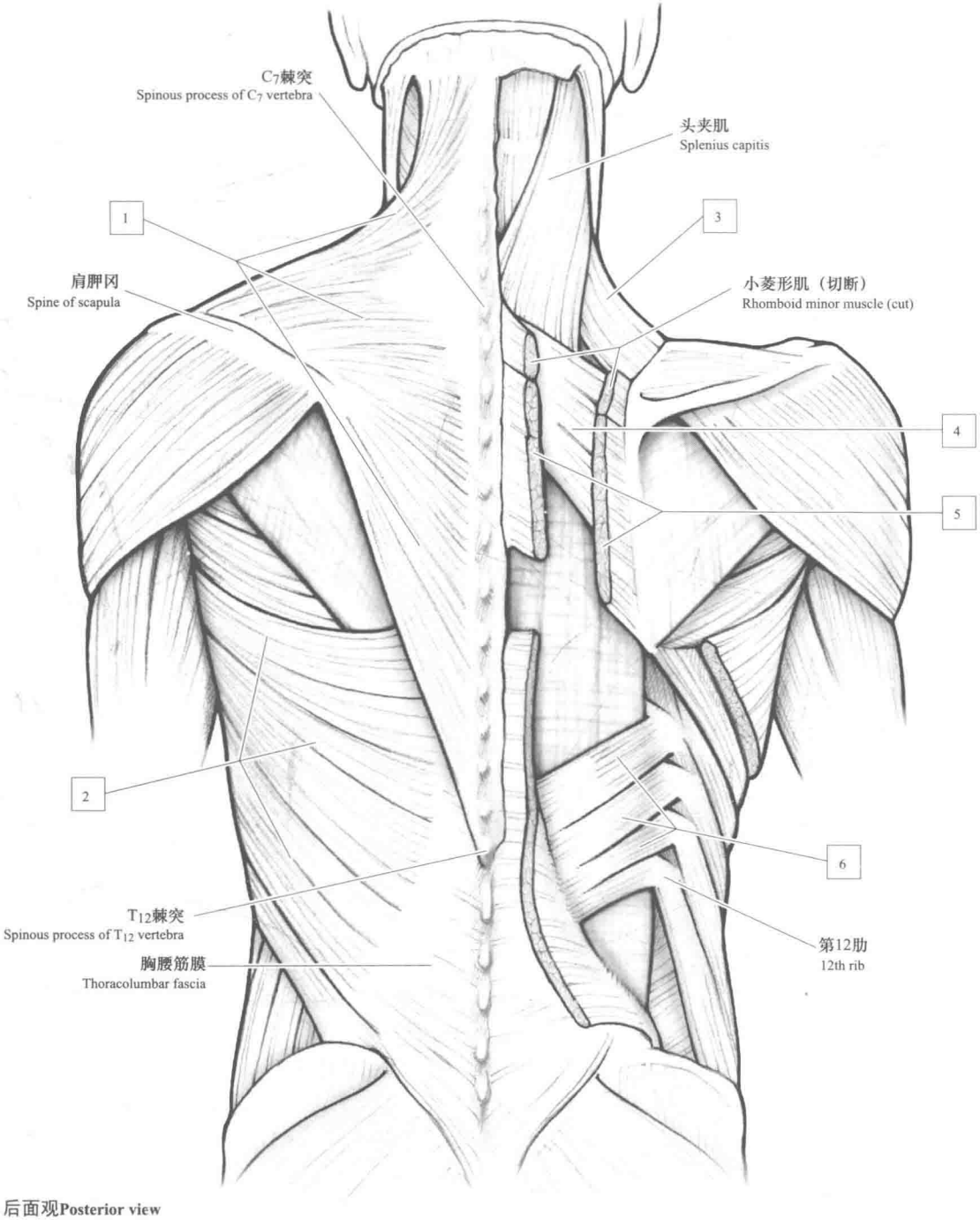
□ 5. 大菱形肌（切断以显示深层肌）

□ 6. 下后锯肌：中层肌的内侧群；具有辅助呼吸功能

各组背肌群总结于下表。

肌肉	近端附着点（起点）	远端附着点（止点）	支配神经	主要功能
斜方肌	上项线、枕外隆凸、项韧带、C_7～T_{12}棘突	锁骨的外侧1/3、肩峰及肩胛冈	副神经（CN XI）和C_3、C_4脊神经（本体感受）	上提、后拉及旋转肩胛骨；下部肌纤维下拉肩胛骨
背阔肌	T_7～T_{12}棘突、胸腰筋膜、髂嵴及下位3～4肋	肱骨（结节间沟）	胸背神经（C_6～C_8）	外展、内收和内旋肱骨
肩胛提肌	C_1～C_4横突	肩胛骨内侧缘	C_3、C_4及肩胛背神经（C_5）	上提肩胛骨及向下倾斜关节盂
大、小菱形肌	小菱形肌：项韧带及C_7～T_1棘突 大菱形肌：T_2～T_5棘突	肩胛骨内侧缘	肩胛背神经（C_4、C_5）	后拉肩胛骨，旋转肩胛骨下拉关节盂，将肩胛骨固定到胸壁
上后锯肌	项韧带、C_7～T_3棘突	第2～4肋的上面	T_1～T_4	上提肋
下后锯肌	T_{11}～L_2棘突	第9～12肋下面	T_9～T_{12}	下拉肋

背部浅层及中层肌受腹侧脊神经节段性支配（斜方肌除外）。尽管浅层肌的功能相当于上肢肌，但其在胚胎发育过程中迁移至背部。



后面观**Posterior view**

3-10 背部深层肌

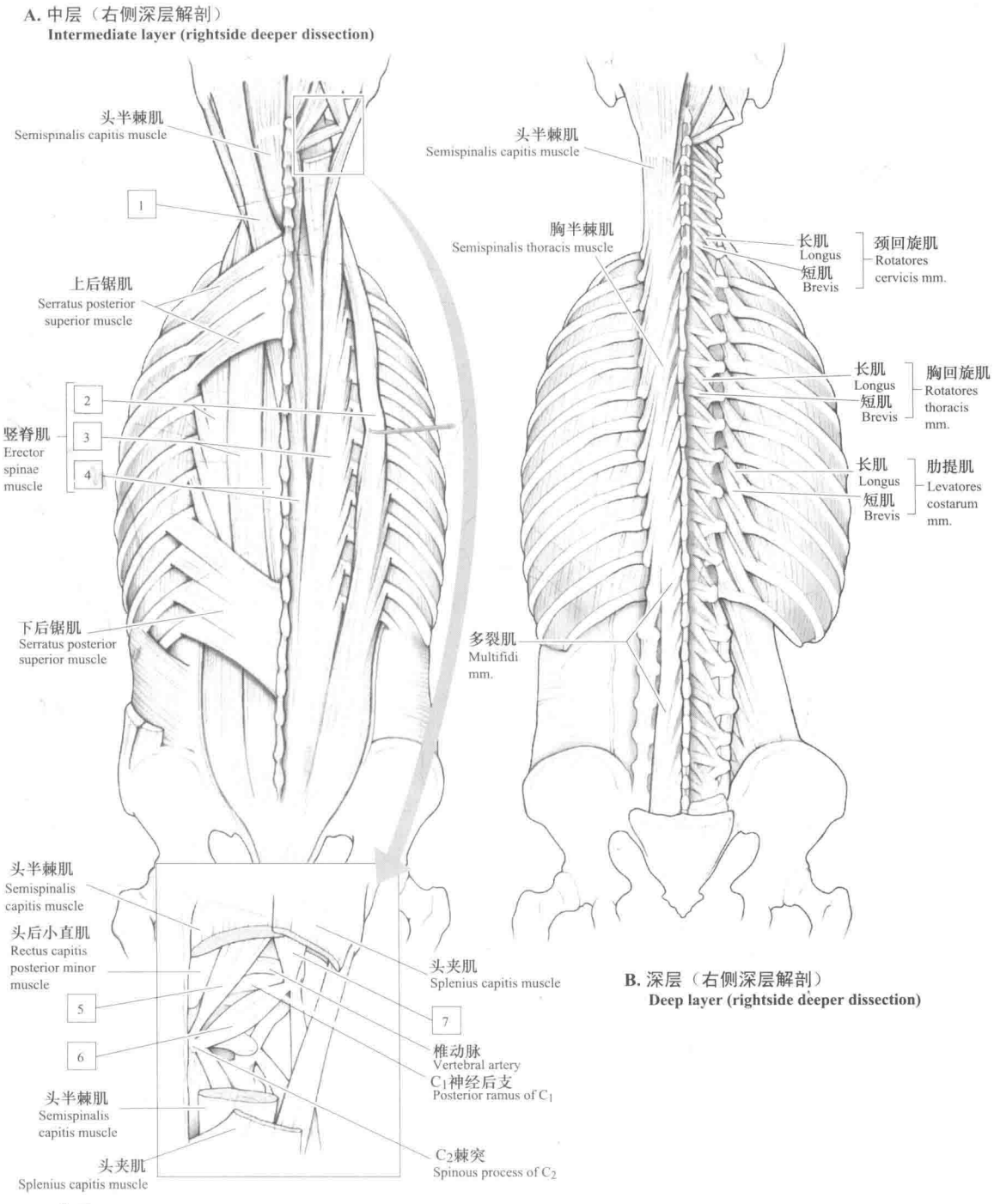
背部深层（固有层）肌位于中层肌下（图3－10）。参与头颈部的运动和脊柱姿势的控制。由**浅层**（夹肌）、**中层**（竖脊肌）及**深层**（横突棘肌）构成。它们支撑脊柱，允许脊柱活动，受脊神经背支支配。此外，颈后部肌包括枕骨下区的横突棘肌。这些肌总结于下表。

涂色 请用不同的颜色标记下列固有肌。

- □ 1. 头夹肌
- □ 2. 髂肋肌（竖脊肌群，在最长肌的侧面）
- □ 3. 最长肌（竖脊肌群，在半棘肌侧面）
- □ 4. 棘肌（竖脊肌群，大部分在背部中央）
- □ 5. 头后大直肌（枕骨下区）
- □ 6. 头下斜肌（枕骨下区；表中的第5～7块肌来自于枕下三角）
- □ 7. 头上斜肌（枕骨下区）

肌肉	近端附着点（起点）	远端附着点（止点）	支配神经*	主要功能
		浅层		
头夹肌	项韧带，C_7～T_3棘突	颞骨乳突及上项线外侧1/3	颈中神经	双侧：伸头 单侧：向同侧侧弯及旋转面部
颈夹肌	T_3～T_6棘突	C_1～C_3横突	颈下神经	双侧：伸颈 单侧：向同侧侧弯及旋转颈部
		中层		
竖棘肌	骶骨后面、髂嵴、骶棘韧带、棘上韧带、下腰椎和骶骨的棘突	髂肋肌：下位肋骨的肋角和颈椎横突 最长肌：肋角与肋结节之间、胸椎和颈椎的横突、乳突 棘肌：上胸椎及中部颈椎的棘突	各区相应的脊神经	后伸、侧弯脊柱和头
半棘肌	C_4～T_{12}横突	颈椎及胸椎棘突	各区相应的脊神经	后伸头、颈和胸部，并向对侧旋转
多裂肌	骶骨、髂骨及T_1～T_{12}横突，C_4～C_7关节突	向上跨越2～4个节段的棘突	各区相应的脊神经	稳定脊柱
回旋肌	横突	向上跨越1～2个节段的横突和椎板	各区相应的脊神经	稳定、后伸旋转脊柱
		深层		
头后大直肌	枢椎棘突	下项线外侧	枕下神经（C_1）	后伸头及向同侧旋转头部
头后小直肌	寰椎后弓结节	下项线中间	枕下神经（C_1）	后伸头
头上斜肌	寰椎横突	枕骨	枕下神经（C_1）	后伸及侧弯头
头下斜肌	枢椎棘突	寰椎横突	枕下神经（C_1）	旋转寰椎使面部朝向同侧

注：*脊神经后根。


A. 中层（右侧深层解剖）
Intermediate layer (rightside deeper dissection)
头半棘肌
Semispinalis capitis muscle
1
上后锯肌
Serratus posterior superior muscle
2
3
4
竖脊肌
Erector spinae muscle
下后锯肌
Serratus posterior superior muscle
头半棘肌
Semispinalis capitis muscle
头后小直肌
Rectus capitis posterior minor muscle
5
6
头半棘肌
Semispinalis capitis muscle
头夹肌
Splenius capitis muscle
头夹肌
Splenius capitis muscle
7
椎动脉
Vertebral artery
C1神经后支
Posterior ramus of C1
C2棘突
Spinous process of C2
C. 中层Intermediate layer
头半棘肌
Semispinalis capitis muscle
胸半棘肌
Semispinalis thoracis muscle
长肌
Longus
短肌
Brevis
颈回旋肌
Rotatores cervicis mm.
长肌
Longus
短肌
Brevis
胸回旋肌
Rotatores thoracis mm.
长肌
Longus
短肌
Brevis
肋提肌
Levatores costarum mm.
多裂肌
Multifidi mm.
B. 深层（右侧深层解剖）
Deep layer (rightside deeper dissection)

3-11 胸壁肌

胸壁肌填充相邻肋间隙，或附着于胸骨或椎骨，以及肋或肋软骨。就功能而言，胸壁肌维持肋间隙的硬度，防止肋间隙在呼气时凸出，或在吸气时凹陷。尽管已有许多肌电图的研究，但单个肋间肌对肋活动的确切作用仍难以阐明。

在前胸壁上，尽管胸大肌和胸小肌覆盖肋间肌，但是这2块肌肉实际上作用于上肢，稍后将会论及。在胸部的断面上可见部分肋间神经和血管走行于肋间内肌和最内肌之间（图3-11）。

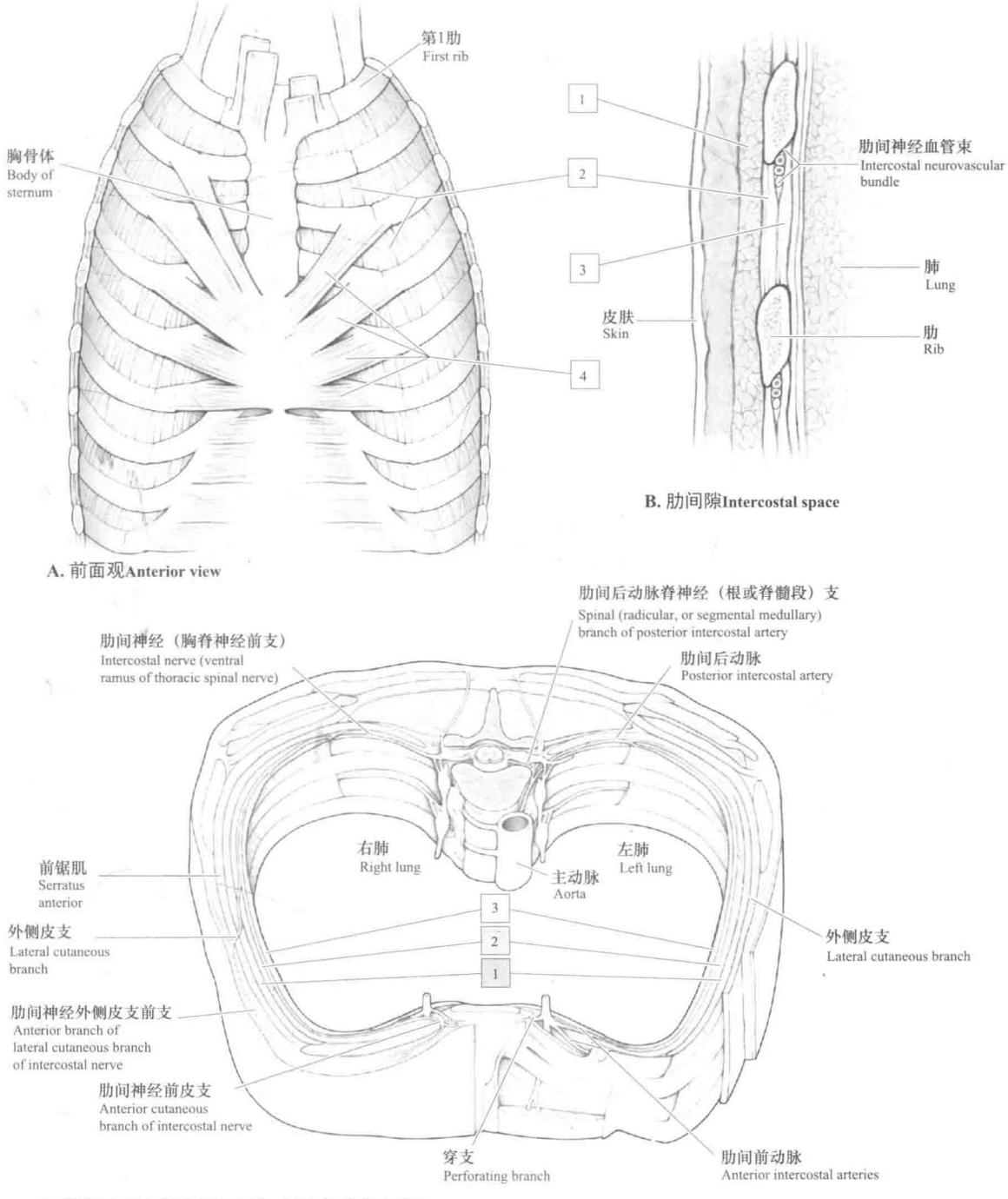
涂色 请用不同的颜色标记下列肌肉。

- □ 1. 肋间外肌：3层肋间肌的最外层；肌纤维从外上方走向内下方
- □ 2. 肋间内肌：肋间肌的中间层；肌纤维常常从内上方走向外下方
- □ 3. 肋间最内肌：肌纤维几乎与肋间内肌平行，有时会与肋间内肌融合
- □ 4. 胸横肌

肌肉	近端附着点（起点）	远端附着点（止点）	支配神经	主要功能
肋间外肌	肋下缘	下一肋上缘	肋间神经	上提肋
肋间内肌	肋下缘	下一肋上缘	肋间神经	上提肋（上4～5肋）；其余下拉肋
肋间最内肌	肋下缘	下一肋上缘	肋间神经	与肋间内肌功能相似
胸横肌	第2至第6肋软骨的内面	胸骨下段背面	肋间神经	下拉肋和肋软骨
肋下肌	下位肋的肋角附近的内面	下2～3肋的上缘	肋间神经	下拉肋
肋提肌	C_7和T_1～T_{11}横突	下位肋的肋结节与肋角之间	C_8～T_{11}脊神经的主要背侧支	上提肋

临床笔记

为了引流聚集在胸膜腔内的液体（血液、细胞外液及脓液）或可能导致肺塌陷的气体，有时需要经胸壁将穿刺针或导管插入胸膜腔。为了避免刺伤肋间神经和血管，有必要仔细地定位穿刺针和导管。这些神经和血管行于肋下缘的肋沟内。



A. 前面观Anterior view

B. 肋间隙Intercostal space

C. 横断面（神经标注在右侧，动脉标注在左侧）
Transverse section (Nerves shown on right side, arteries on left side)

3-12 腹前壁肌

包绕腹壁的肌有3层（腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌），是胸壁肋间3层肋间肌的直接延续（图3-12）。

这些腹前壁肌的功能如下。

- 收缩腹壁和增加腹压，特别是在举重时和排尿、排便及分娩过程中
- 用力呼吸时辅助膈（通常为意外，腹前壁受到打击时膈暂时痉挛）
- 辅助屈曲和旋转躯干
- 拉紧腹壁

涂色 请用不同的颜色标记3块肌。从浅到深，涂色时注意肌纤维走向。

☐ 1. 腹外斜肌

☐ 2. 腹内斜肌

☐ 3. 腹横肌

肌肉	近端附着点（起点）	远端附着点（止点）	支配神经	主要功能
腹外斜肌	第5～12肋外面	腹白线、耻骨结节和髂嵴前1/2	下7对胸神经	下压及支持腹腔脏器；屈曲和旋转躯干
腹内斜肌	胸腰筋膜；髂嵴前2/3，腹股沟韧带外1/3	第10～12肋下缘、腹白线及联合腱至耻骨	下6对胸神经及第1腰神经腹侧支	下压及支持腹腔脏器；屈曲及旋转躯干
腹横肌	第7～12肋软骨内面、胸腰筋膜、髂嵴、腹股沟韧带外1/3	以腹内斜肌腱膜止于腹白线、耻骨嵴，通过联合腱连接到耻骨梳	下6对胸神经及第1腰神经的腹侧支	下压及支持腹腔脏器
腹直肌	耻骨联合和耻骨嵴	剑突及第5～7肋软骨	下6对胸神经的腹侧支	旋转躯干和下压腹腔脏器

腹直肌鞘内有2块中线肌（腹直肌和锥状肌）。腹直肌鞘由3块涂色肌肉（1～3）的腱膜构成。腹直肌鞘弓状线以下（下1/4）筋膜鞘结构部分缺失，只有腹横筋膜与腹直肌相邻。

涂色 请用不同于前面的颜色标记腹前壁的中线肌。

☐ 4. 腹直肌（注意3条腱划，即所谓的“六块腹肌”）

☐ 5. 锥状肌

涂色 肌延伸出的腱膜构成腹直肌鞘。请用与肌颜色不同的颜色标记，并注意与肌的关系。

☐ 1A. 腹外斜肌腱膜

☐ 2A. 腹内斜肌腱膜

☐ 3A. 腹横肌腱膜

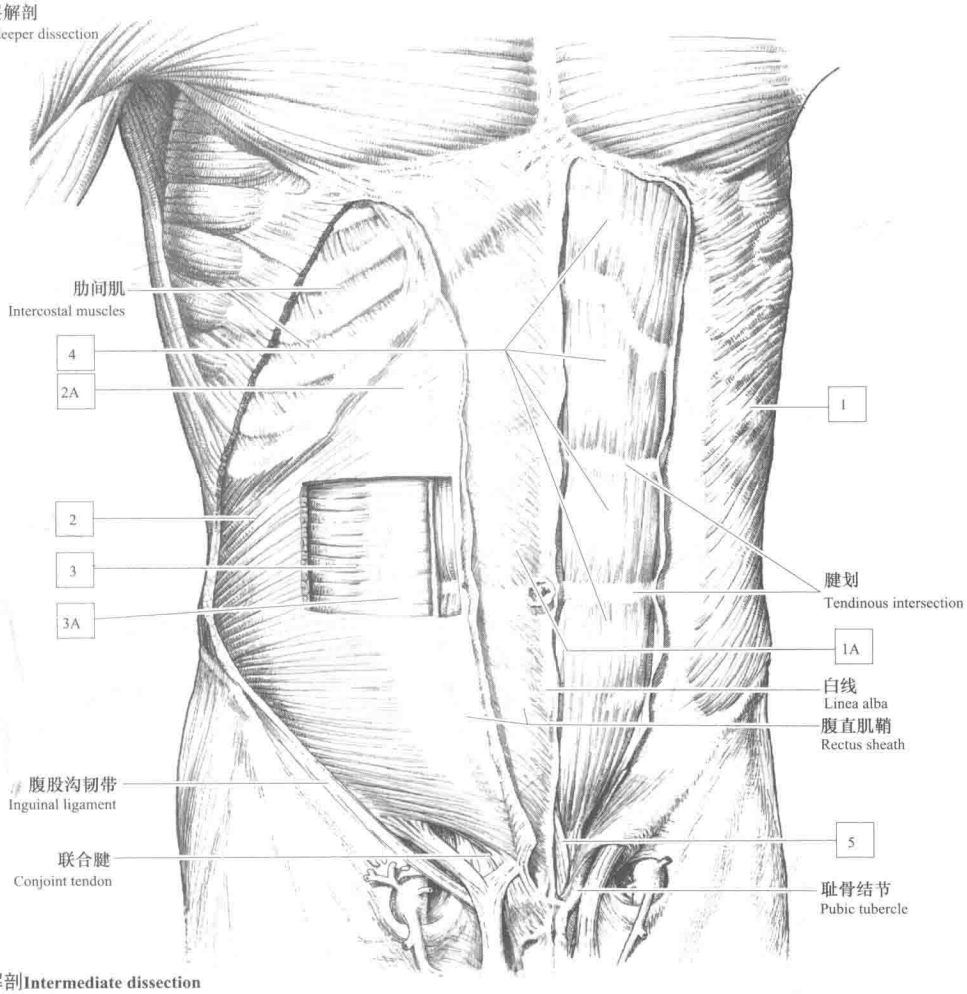
腱膜层	注释
弓状线上前层	由腹外斜肌和腹内斜肌的腱膜融合而成
弓状线上后层	由腹内斜肌和腹横肌的腱膜融合而成
弓状线下	所有3层腱膜融合成前层，腹直肌直接与后面的腹横筋膜相邻

临床笔记

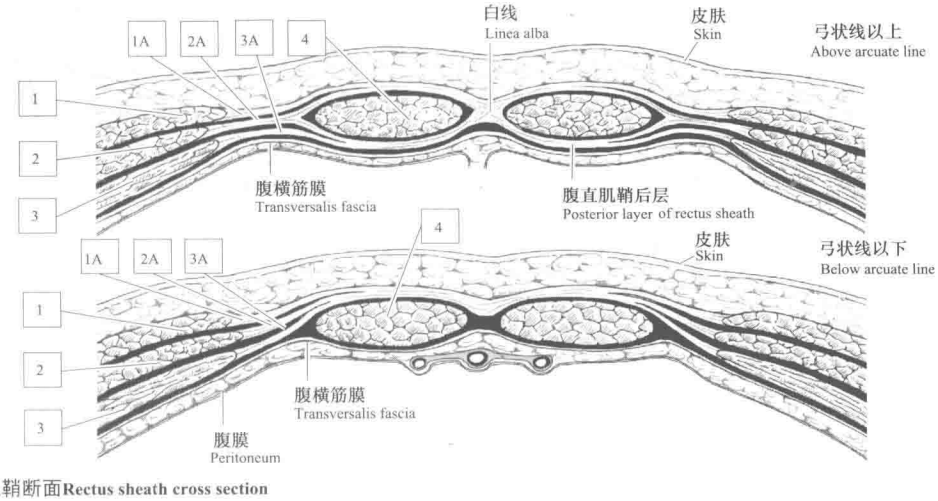
腹部深层结构通过腹壁薄弱处异常突出称为**疝**，可发生于腹前壁。常见的类型如下。

- 脐疝：常见于3岁以下及40岁以上
- 腹白线疝：常发生于沿着中央白线的腹上区
- 切口疝：发生于腹部手术瘢痕处
- 腹股沟疝：与腹股沟区的腹股沟管有关（腹部与大腿的交汇处）

右侧：深层解剖
Right side: deeper dissection



A. 中层解剖**Intermediate dissection**



B. 腹直肌鞘断面**Rectus sheath cross section**

3-13 男性腹股沟区的肌

男性与女性腹股沟区的肌是相似的。然而，由于腹股沟管内精索的存在和胎儿发育期睾丸的下降，男性的这个区域临床上比较独特，使男性易发生腹股沟疝。

在发育期间，睾丸从腹后部胚胎学起源处经腹股沟管（一条由外至内斜行穿过腹前壁下部的通道）降入阴囊。每个睾丸连于**精索**，精索与输精管一起包绕在其他组织结构间，在性兴奋时，输精管提供一个让精液再次进入体腔汇入尿道前列腺部的通路。

如同睾丸下降，**精索**行于腹股沟管内，在下行过程中从腹壁结构衍生出精索筋膜层。这些衍生物包括以下结构。

- **精索外筋膜**：来源于腹外斜肌
- **中间（提睾肌）筋膜**：来源于腹内斜肌，该筋膜实际上包括睾提肌的小骨骼肌纤维
- **精索内筋膜**：来源于腹横筋膜

精索包括以下结构。

- 输精管
- 睾丸动脉、睾提肌动脉以及输精管动脉
- 精索静脉丛
- 自主神经纤维
- 生殖股神经的生殖支（支配睾提肌）
- 淋巴管

腹股沟管是穿过腹肌的一条小通道，两端均以腹股沟环作为界限。深环开口于腹腔，浅环向外开口于耻骨结节外侧。下表列出了腹股沟管的特征（图 3－13）。

涂色 请用不同颜色标记腹股沟管及精索的特征（图 3－13）。

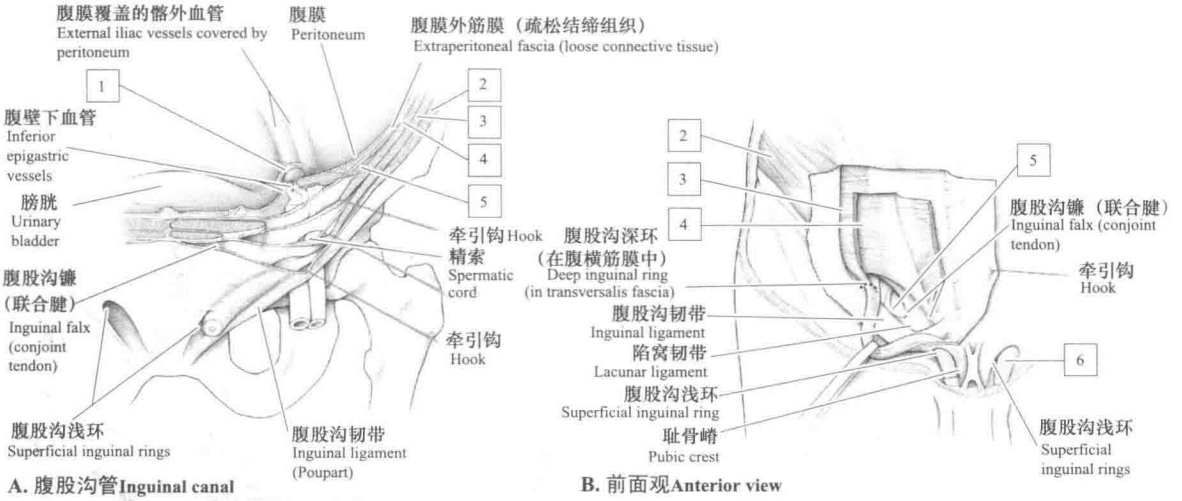
- □ 1. 输精管
- □ 2. 腹外斜肌及其腱膜
- □ 3. 腹内斜肌
- □ 4. 腹横肌
- □ 5. 腹横筋膜
- □ 6. 精索外筋膜（覆盖精索）
- □ 7. 睾提肌筋膜（肌肉）
- □ 8. 精索内筋膜

临床笔记

腹股沟疝有两种类型。

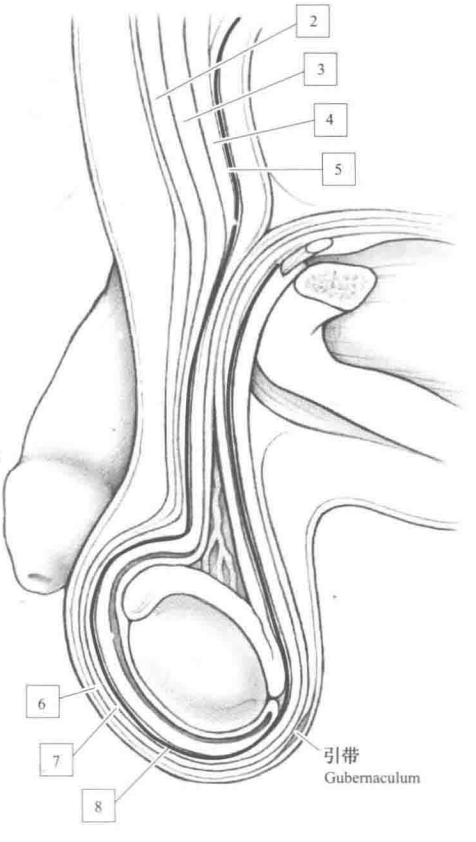
- 斜疝：占腹股沟疝的 75%，发生于腹壁下血管外侧，腹膜突出物穿过腹股沟管深环和腹股沟管进入精索内（被精索的 3 层筋膜覆盖）
- 直疝：约占 25%，发生于腹壁下血管的内侧，穿过腹股沟管的后壁；与精索分离

腹股沟疝男性较女性多发，这可能与男性睾丸的下降有关。


腹膜覆盖的髂外血管
External iliac vessels covered by peritoneum
腹膜
Peritoneum
腹膜外筋膜（疏松结缔组织）
Extraperitoneal fascia (loose connective tissue)
1
2
3
4
5
腹壁下血管
Inferior epigastric vessels
膀胱
Urinary bladder
腹股沟镰（联合腱）
Inguinal falx (conjoint tendon)
牵引钩 Hook
精索
Spermatic cord
牵引钩
Hook
腹股沟浅环
Superficial inguinal rings
腹股沟韧带
Inguinal ligament (Poupart)
A. 腹股沟管Inguinal canal
腹股沟深环（在腹横筋膜中）
Deep inguinal ring (in transversalis fascia)
腹股沟韧带
Inguinal ligament
陷窝韧带
Lacunar ligament
腹股沟浅环
Superficial inguinal ring
耻骨嵴
Pubic crest
腹股沟镰（联合腱）
Inguinal falx (conjoint tendon)
牵引钩
Hook
腹股沟浅环
Superficial inguinal rings
B. 前面观Anterior view


腹外斜肌 External oblique muscle
腹内斜肌 Internal oblique muscle
腹横肌 Transversus abdominis muscle
腹横筋膜 Transversalis fascia
睾丸Testis
引带 Gubernaculum
C. 胎儿睾丸的下降Fetal descent of testis


鞘状突的形成
Formation of processus vaginalis
在鞘状突后，睾丸沿着引带经腹股沟管下降
Testis descends along gubernaculum via inguinal canal, behind processus vaginalis
鞘状突
Processus vaginalis
引带
Gubernaculum
D. 睾丸下降Testicular descent


2
3
4
5
6
7
8
引带
Gubernaculum
E. 成人的结构Adult configuration

3-14 腹后壁肌

腹后壁肌位于腹膜腔外，它们的前面借下列结构与腹膜腔分开。

- 腹横筋膜
- 不同厚度的腹膜外脂肪层
- 衬于腹膜腔内的壁腹膜

这些肌位于胸廓下缘与小骨盆水平线之间的腹盆腔之间。通常将膈包括在这些肌内，其上界几乎起自第8胸椎椎体水平。膈的收缩向下拉中心腱，这个动作可以增大胸腔容积，使压力降低至轻微低于体外大气压。此时，空气被动地进入气管和肺。膈的松弛和肺的弹性回缩使空气在正常呼气过程中排出体外。这些肌肉总结于下表。

涂色 请用不同的颜色标记下列腹后壁肌（图3－14）。

□ 1. 膈肌（中心腱不要涂色）

□ 2. 腰方肌

□ 3. 腰大肌

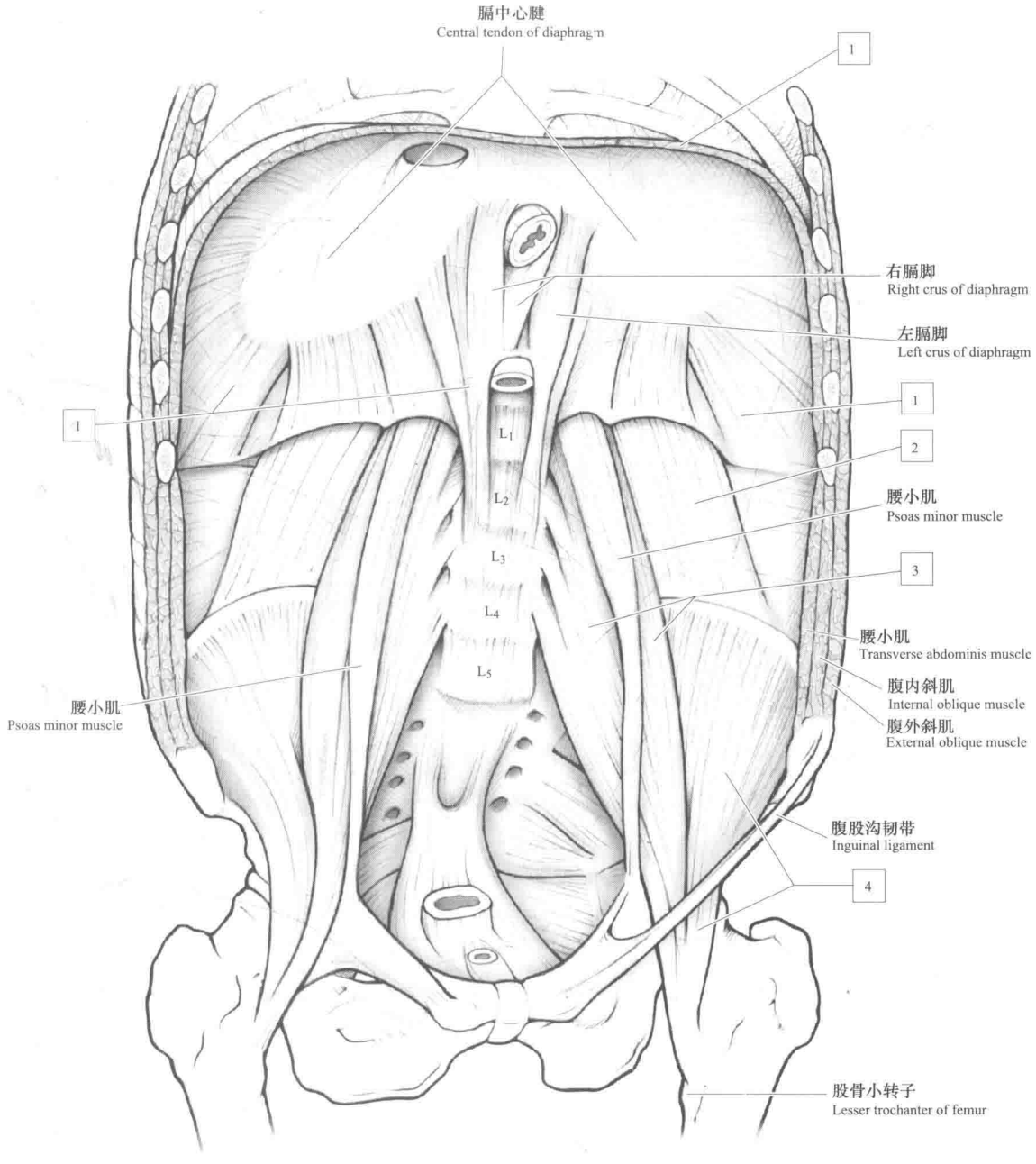
□ 4. 髂肌：该肌和腰大肌融合为一块功能肌——髂腰肌

腰小肌不常见到，但是它有较弱的屈腰椎作用。

肌肉	近端附着点（起点）	远端附着点（止点）	支配神经	主要功能
腰大肌	腰椎横突；T_{12}～L_5椎体两侧和之间的椎间盘	股骨小转子	L_1～L_4神经腹支构成的腰丛	与髂肌一起向上运动，屈髋；向下活动，侧弯脊柱，坐姿下平衡躯干；同髂肌一起向下运动，屈曲躯干
髂肌	髂窝上2/3、骶翼、骶髂韧带前面	股骨小转子及其下方股骨干，腰大肌腱	股神经（L_2～L_4）	屈髋及稳定髋关节；与腰大肌一起运动
腰方肌	第12肋下缘内侧1/2及腰椎横突尖	髂腰韧带和髂肌的内唇	T_{12}和L_1～L_4神经的腹侧支	后伸及侧弯脊柱；吸气时固定第12肋
膈	剑突、下6块肋软骨、L_1～L_3椎体	汇聚于中心腱	膈神经（C_3～C_5）	吸气时向前下拉中心腱

临床笔记

腰大肌水平的椎间盘感染会形成**腰大肌脓肿**，首先见于腰大肌上部起点。感染会在覆盖腰大肌的筋膜鞘下扩散，甚至扩散至腹股沟韧带下方。



内面观Internal view

3-15 盆 肌

骨盆肌位于骨盆侧壁（闭口内肌和梨状肌），依附于股骨（大腿骨）或覆盖骨盆底（肛提肌和尾骨肌），形成盆膈。形成盆膈的两块肌肉是真性肌，区别于最初起源的多数陆地脊椎动物，在人类中其具有不同的功能。例如，多数陆地哺乳动物是四足动物，而人类是两足动物并采取直立的姿势。直立行走增加了支撑腹盆腔脏器的盆底压力。曾经，人类体内的这些肌肉被用来夹起两腿间的尾部（尾骨肌），或是用来摆动尾部（肛提肌）。但因为现在我们已经没有了尾巴，它们起到促进支撑功能的作用。肛提肌是一块由3块单独的肌肉融合成的真性肌，包括耻尾肌、耻骨直肠肌和髂尾肌。下表总结了骨盆肌。

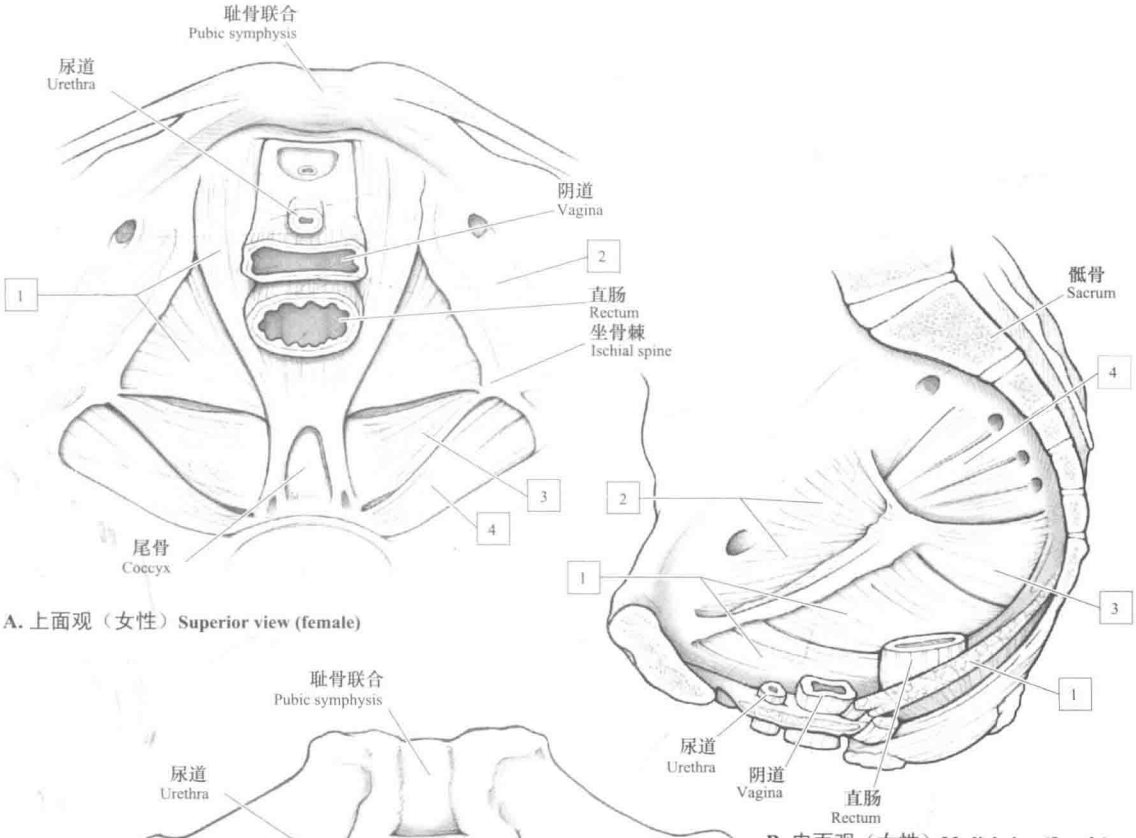
涂色 请用不同颜色标记下列骨盆肌（图3-15）。

- □ 1. 肛提肌：由3块肌融合而成，是古老的“摇尾”肌
- □ 2. 闭孔内肌
- □ 3. 尾骨肌：通常是部分纤维性的，是古老的“收尾”肌
- □ 4. 梨状肌：一块梨形肌肉；一端比另一端宽，像一个梨

肌肉	近端附着点（起点）	远端附着点（止点）	支配神经	主要功能
闭孔内肌	闭孔膜和髋骨的盆面	股骨大转子	至闭孔内肌的神经	外旋伸直的大腿；在髋关节外展屈曲的大腿
梨状肌	S_2～S_4节段的前面及骶结节韧带	股骨大转子	S_1、S_2神经的腹侧支	外旋伸直的大腿；外展屈曲的大腿；稳定髋关节
肛提肌	耻骨体、闭孔筋膜腱弓、坐骨棘	会阴体、尾骨、肛尾缝、前列腺壁或阴道、直肠和肛管的壁	S_3、S_4脊神经的腹侧支，阴部神经的会阴神经	支撑盆腔脏器；抬高骨底
尾骨肌（坐骨尾骨肌）	坐骨棘及骶棘韧带	骶骨下部和尾骨	S_4、S_5神经的腹侧支	支撑盆腔脏器；向前牵拉尾骨

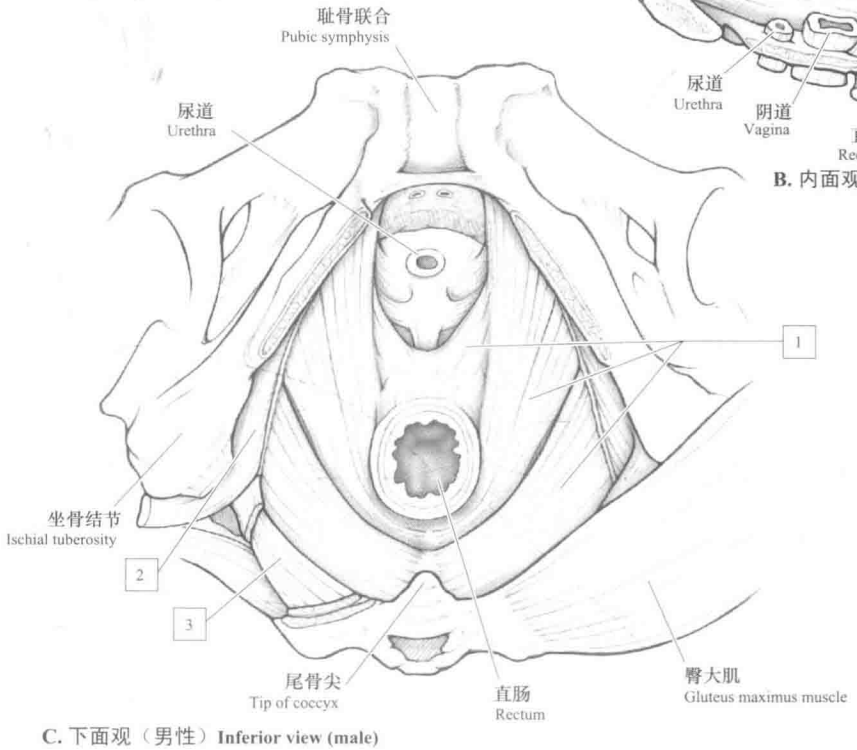
临床笔记

排便时，肛提肌特别是直肠周围的肌纤维松弛，使肛门直肠（直肠和肛管）部拉直促进排泄。上方直肠与下方肛管间的正常角度约为90°（有助于关闭肛门直肠联合），但是在排便过程中，这个角度增大40°～50°（肛管向前摆动）。肛提肌连同肛门括约肌（没有提及）的松弛会开放肛管。



A. 上面观（女性）**Superior view (female)**

B. 内面观（女性）**Medial view (female)**



C. 下面观（男性）**Inferior view (male)**

3-16 会阴肌

会阴是大腿间的菱形区。通过虚拟的连接两坐骨结节的水平线，可将会阴分为前部的**尿生殖**（UG）三角和后部的**肛三角**。会阴的界限如下。

- 前界：耻骨联合
- 两侧：坐骨结节
- 后界：尾骨

会阴浅隙内的骨骼肌如下。

- **坐骨海绵体肌**：包绕男性阴茎海绵体（勃起组织）或女性阴蒂脚（也是勃起组织）的成对肌
- **球海绵体肌**：包绕男性尿道球或是分别包绕女性前庭球中线肌；包绕的也是勃起组织结构
- **会阴浅横肌**：稳定会阴中心腱的成对肌（该肌通常小且难以辨认）
- **肛门外括约肌**：关闭肛管并位于肛提肌下方

会阴中心腱是会阴重要的固定结构。球海绵体肌、会阴浅横肌、肛提肌和肛门外括约肌均附着于会阴中心腱。**尿生殖三角**包括男女性外生殖器，**肛三角**（该区域称为坐骨肛门窝）则充满脂肪和纤维组织。

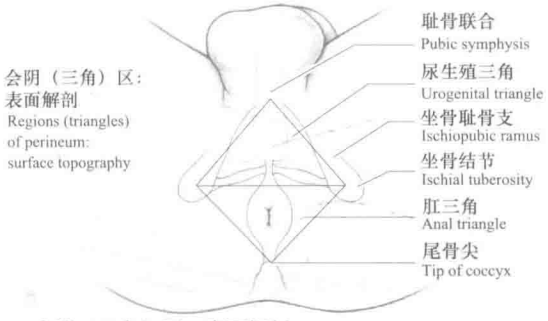
男性尿生殖三角的深层肌有尿道外括约肌（除排尿或性高潮射精外，关闭尿道膜部）。女性会阴深隙中，尿道括约肌与逼尿肌及尿道阴道括约肌编织在一起。两性的这些肌均自主控制，接受来自骶丛（腹侧支）的阴部神经（$S_2 \sim S_4$）支配。

涂色 请用不同颜色标记下列会阴肌（图3-16）。

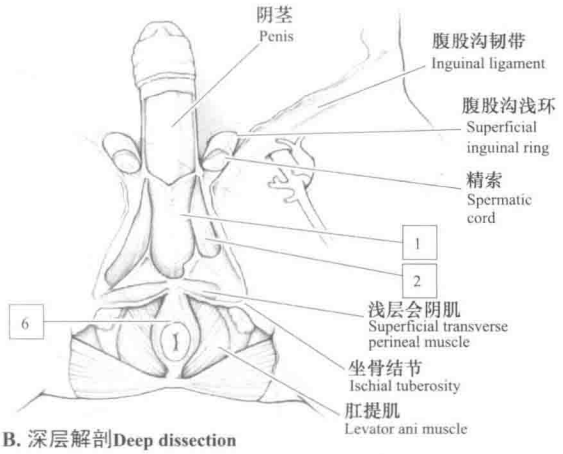
- ☐ 1. 球海绵体肌
- ☐ 2. 坐骨海绵体肌
- ☐ 3. 尿道外括约肌（男性）
- ☐ 4. 尿道括约肌（女性）
- ☐ 5. 逼尿肌（女性）
- ☐ 6. 肛门外括约肌

临床笔记

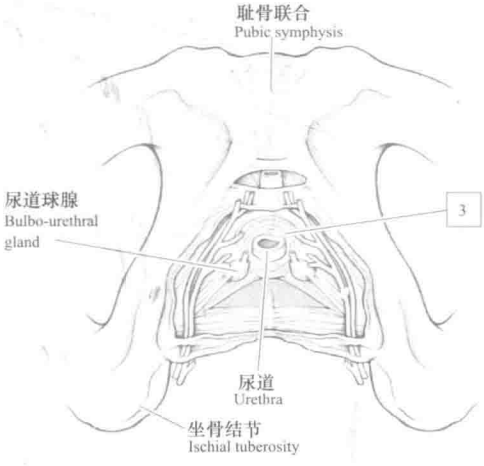
分娩过程中，为了预防会阴的过度拉伸或撕裂，有必要扩大产道。**外阴切开术**是在后正中线（会阴正中切开术）或阴道口的后外侧做切口，从而促进胎儿的分娩。仔细缝合外阴切开术的切口是很重要的，要保证会阴中心腱的完整性，因为这是会阴肌一个非常重要的支撑结构。



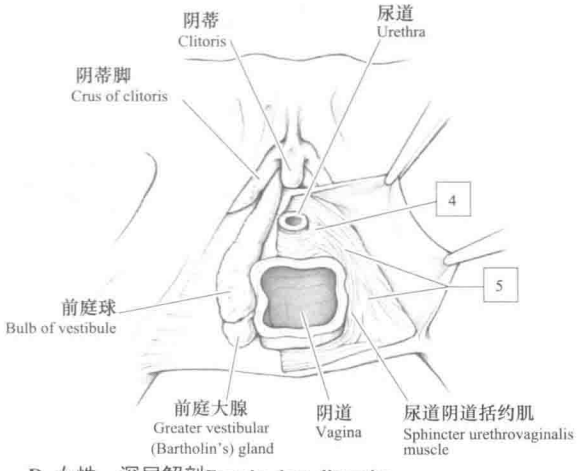
A. 会阴（三角）区：表面解剖
Regions (triangles) of perineum: surface anatomy



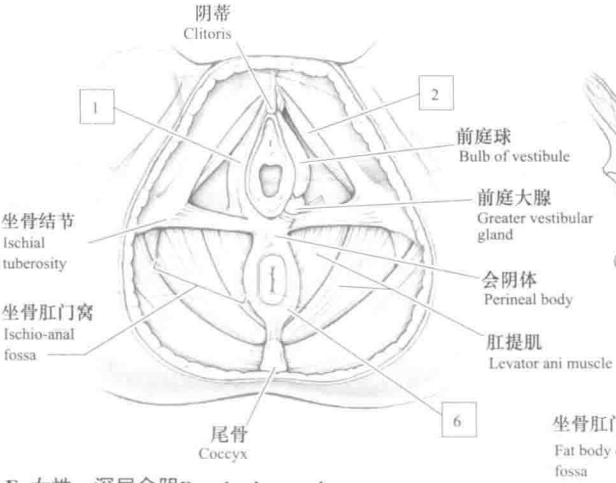
B. 深层解剖**Deep dissection**



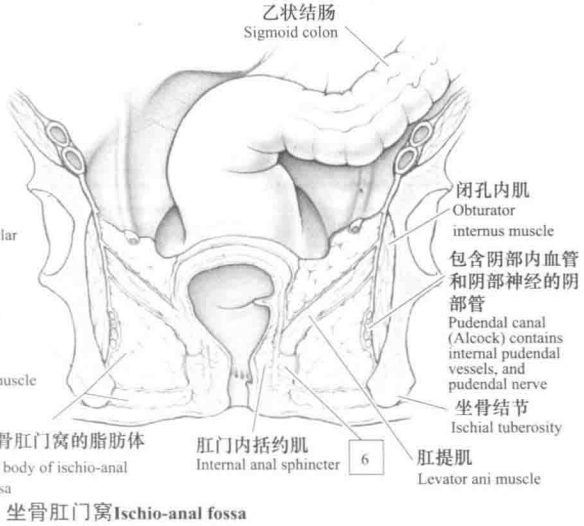
C. 男性：下面观**Male: inferior vietw**



D. 女性：深层解剖**Female: deep dissection**



E. 女性：深层会阴**Female: deep perineum**



F. 坐骨肛门窝**Ischio-anal fossa**

3-17 肩后肌

肩后肌附着于肩胛骨（背阔肌可能会少量附着于肩胛下角），辅助肩胛骨和肩关节的运动。当上臂外展超过20°时（上臂外展时腋窝和身体之间的角度），肩胛骨开始旋转伴肩胛下角向外摆动（使关节盂向上倾斜）。这些肌主要上提肩胛骨，辅助其旋转，或将其恢复到静止位置（上臂向身体内收）。下表总结了这些肌。

这些肌中有4块肌在稳定肩关节这个球窝浅关节中作用独特（浅窝提供了广泛的运动范围），称为**肩袖**。具体如下。

- 冈上肌
- 冈下肌
- 小圆肌
- 肩胛下肌：位于肩胛骨前面的肩胛下窝中

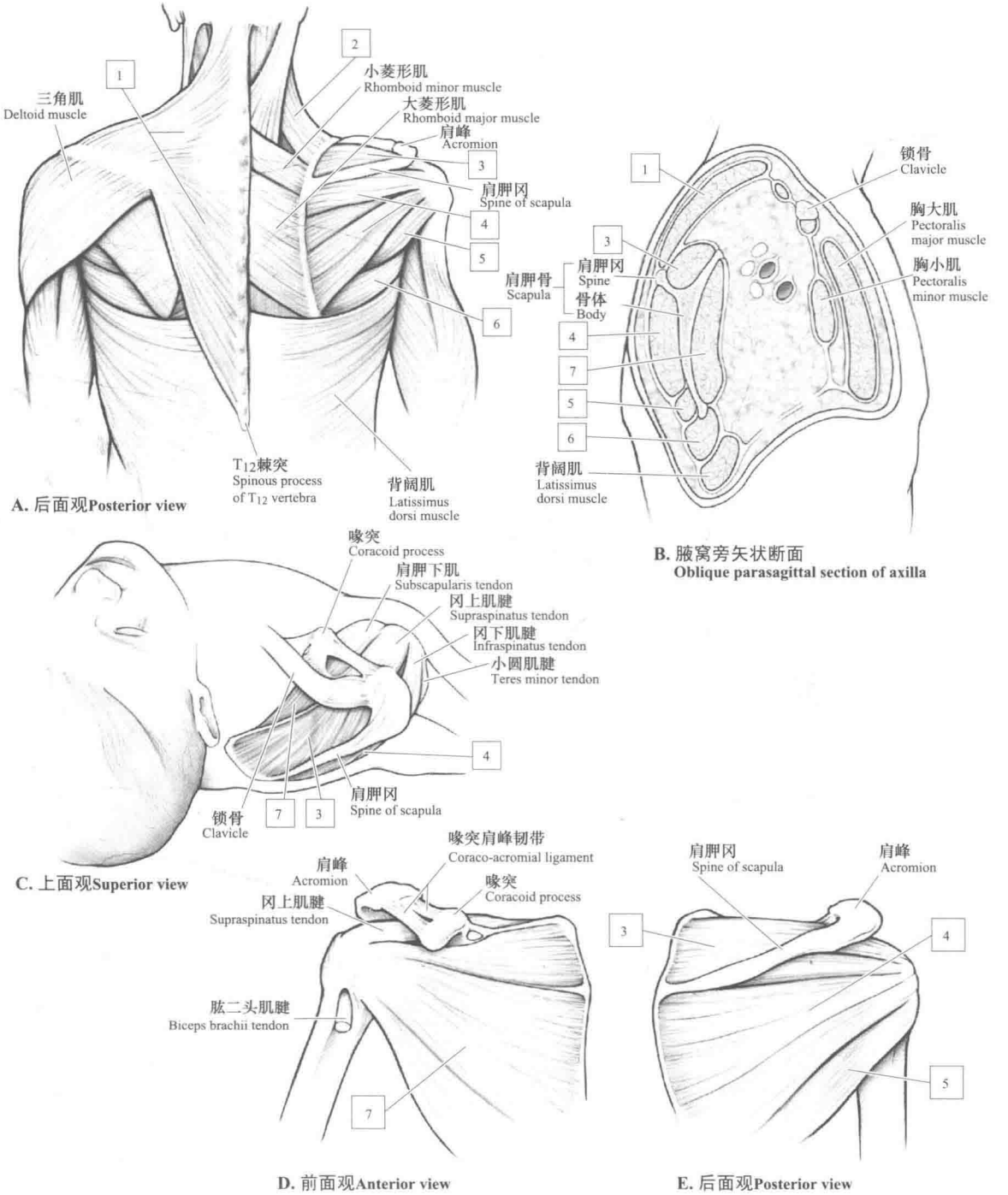
肌肉	近端附着点（起点）	远端附着点（止点）	支配神经	主要功能
斜方肌	上项线中1/3；枕外隆凸；项韧带和C_7～T_{12}棘突	锁骨外1/3、肩峰和肩胛冈	副神经（CN Ⅺ）和颈神经（C_3、C_4）	上提、内收和旋转肩胛骨；上部纤维上提肩胛骨，中部纤维内收肩胛骨，下部纤维下拉肩胛骨
背阔肌	T_7～T_{12}棘突；胸腰筋膜、髂嵴及下位3～4肋	肱骨结节间沟	胸背神经（C_6～C_8）	在肩关节后伸、内收和内旋肩肱骨
肩胛提肌	C_1～C_4横突	肩胛骨内上缘	肩胛背神经和颈神经（C_3、C_4）	上提肩胛骨，旋转肩胛骨使关节盂向下倾斜
小菱形肌和大菱形肌	小菱形肌：项韧带和C_7～T_1棘突 大菱形肌：T_2～T_5棘突	从肩胛冈水平至肩胛下角的肩胛骨内侧缘	肩胛背神经（C_4、C_5）	回缩肩胛骨，旋转肩胛骨下压关节腔；将肩胛骨固定于胸壁
冈上肌（肩袖肌）	肩胛骨的冈上窝	肱骨大结节的上部	肩胛上神经（C_5、C_6）	辅助三角肌在肩关节外展上臂，与肩袖肌一起运动
冈下肌（肩袖肌）	肩胛骨的冈下窝	肱骨大结节的中部	肩胛上神经（C_5、C_6）	在肩关节外旋上臂；辅助维持关节头于关节盂内
小圆肌（肩袖肌）	肩胛骨外侧缘	肱骨大结节的下部	腋神经（C_5、C_6）	在肩关节侧向旋上臂；辅助维持肱骨头于关节盂内
大圆肌	肩胛下角的背侧面	肱骨结节间沟的内侧唇	肩胛下神经下支（C_5、C_6）	后伸上臂和内旋肩关节
肩胛下肌（肩袖肌）	肩胛骨的肩胛下窝	肱骨小结节	肩胛下神经（C_5、C_6）上支和下支	在肩关节内旋上臂并内收；辅助维持肱骨头于关节盂内

涂色 请用不同的颜色标记下列肌（图3-17）。

- □ 1. 斜方肌
- □ 2. 肩胛提肌
- □ 3. 冈上肌
- □ 4. 冈下肌
- □ 5. 小圆肌（可能与冈下肌混合在一起）
- □ 6. 大圆肌
- □ 7. 肩胛下肌（在肩胛骨的前面）

临床笔记

肌腱性的**肩袖**从上方、后方和前面加强了肩关节，因此，约95%的肩关节脱位发生于前下方。在肩关节重复外展、后伸、外旋及屈曲上臂的投球动作会增加肩袖肌群的应力，特别是冈上肌腱，因它与肩峰和喙肩韧带摩擦。这条肌腱的撕裂和断裂是常见的运动损伤。


1
三角肌
Deltoid muscle
2
小菱形肌
Rhomboid minor muscle
大菱形肌
Rhomboid major muscle
肩峰
Acromion
3
肩胛冈
Spine of scapula
4
5
6
T_{12}棘突
Spinous process of T_{12} vertebra
背阔肌
Latissimus dorsi muscle
A. 后面观Posterior view
1
锁骨
Clavicle
胸大肌
Pectoralis major muscle
胸小肌
Pectoralis minor muscle
3
肩胛冈
Spine
肩胛骨
Scapula
骨体
Body
4
7
5
6
背阔肌
Latissimus dorsi muscle
B. 腋窝旁矢状断面
Oblique parasagittal section of axilla
喙突
Coracoid process
肩胛下肌
Subscapularis tendon
冈上肌腱
Supraspinatus tendon
冈下肌腱
Infraspinatus tendon
小圆肌腱
Teres minor tendon
4
锁骨
Clavicle
7
3
肩胛冈
Spine of scapula
C. 上面观Superior view
喙突肩峰韧带
Coraco-acromial ligament
肩峰
Acromion
喙突
Coracoid process
冈上肌腱
Supraspinatus tendon
肱二头肌腱
Biceps brachii tendon
7
D. 前面观Anterior view
肩胛冈
Spine of scapula
肩峰
Acromion
3
4
5
E. 后面观Posterior view

3-18 肩前肌

肩部前方肌通常附着于肩胛带骨（肩胛骨和锁骨）或肱骨，辅助肩胛带骨和肱骨的运动。这些肌肉“罩”在肩关节上（如三角肌），或起于胸前壁或胸外侧壁，总结如下。

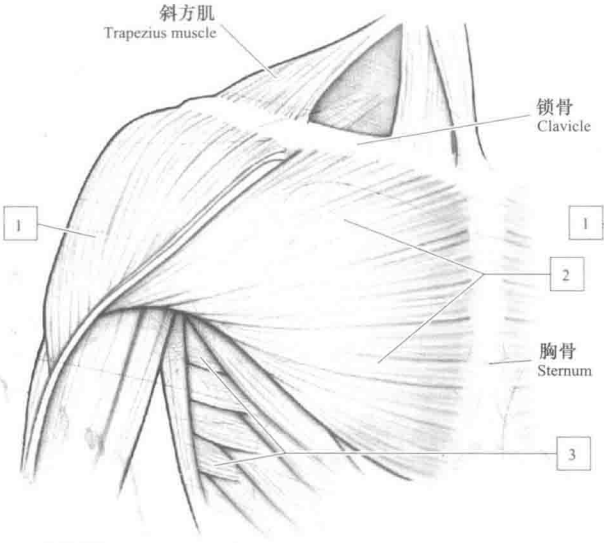
涂色 请用不同颜色标出下列肌（图3-18）。

- □ 1. 三角肌
- □ 2. 胸大肌
- □ 3. 前锯肌
- □ 4. 锁骨下肌
- □ 5. 胸小肌

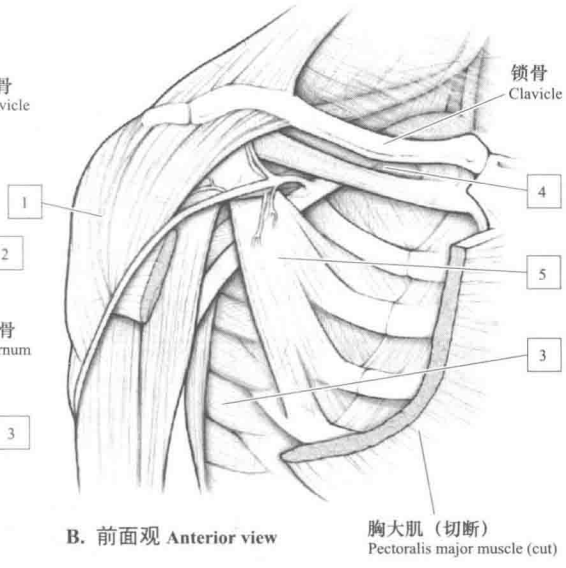
肩前、后肌确定了腋区范围，这个金字塔形区域内有重要神经、血管结构穿过肩区。腋窝的6个边界描绘如下。

- 基底部：腋筋膜和腋下的皮肤
- 尖部：以第1肋、锁骨和肩胛骨上部为界；是结构进入和离开肩部和上臂的通道
- 前壁：胸大肌和胸小肌
- 后壁：肩胛下肌、大圆肌、背阔肌
- 内侧壁：胸廓上部、肋间肌和前锯肌
- 外侧壁：肱骨近端（结节间沟）

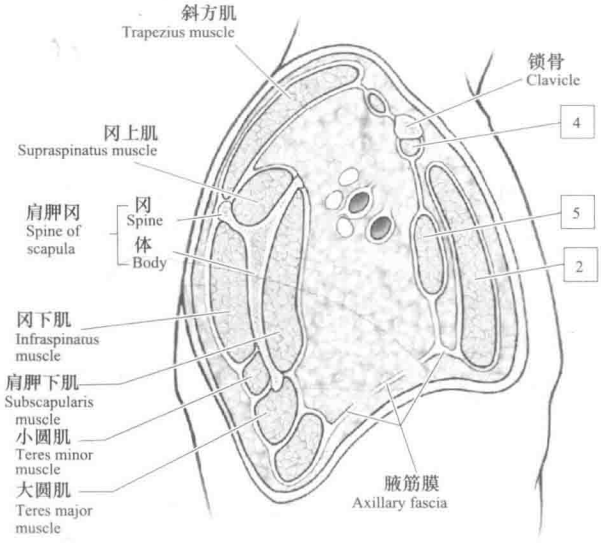
肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要运动方式
胸大肌	锁骨内侧半；上6肋软骨；腹外斜肌腱膜	肱骨大结节间沟	胸外侧神经（C_5～C_7）和胸内侧神经（C_8、T_1）	屈曲、内收、内旋肩关节；后伸固定的上臂
胸小肌	第3～5肋	肩胛骨喙突	胸内侧神经（C_8、T_1）	下拉和稳定肩胛骨
前锯肌	上8肋	肩胛骨内侧缘	胸长神经（C_5～C_7）	旋肩胛骨向上和向前拉向胸廓
锁骨下肌	第1肋与肋软骨的连接部	锁骨下面	锁骨下神经（C_5、C_6）	下拉锁骨
三角肌	锁骨外1/3部、肩峰和肩胛冈	肱骨的三角肌粗隆	腋神经（C_5、C_6）	前部：屈曲和内旋肩关节 中间部：外展肩关节 后部：后伸和外旋肩关节



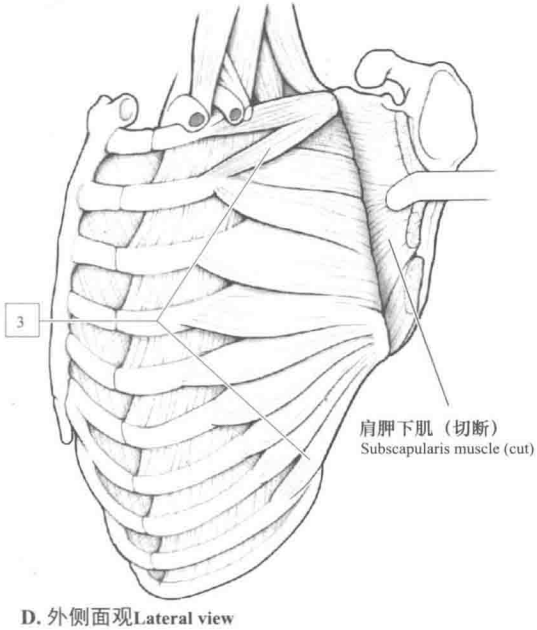
A. 前面观 Anterior view



B. 前面观 Anterior view



C. 腋窝的旁矢状断面Oblique parasagittal section of axilla



D. 外侧面观Lateral view

3-19 上臂肌

上臂（肩关节和肘关节间的区域）由结缔组织肌间隔分为2个筋膜鞘。

- **前筋膜鞘**：主要包括屈肘关节和（或）肩关节的肌
- **后筋膜鞘**：主要包括伸肘关节的肌

此外，肱二头肌在前臂屈曲时是一个强大的旋后肌，可用右手将螺钉拧入木头，或者左手将螺钉从木头中取出。在臂部的屈肌中，肱肌是肘关节部位最强有力的前臂屈肌，而不是肱二头肌。虽然我们更关注肌纤维较多的肱二头肌，但那是因为肱二头肌更容易看到。前、后筋膜鞘内的肌总结于下表。

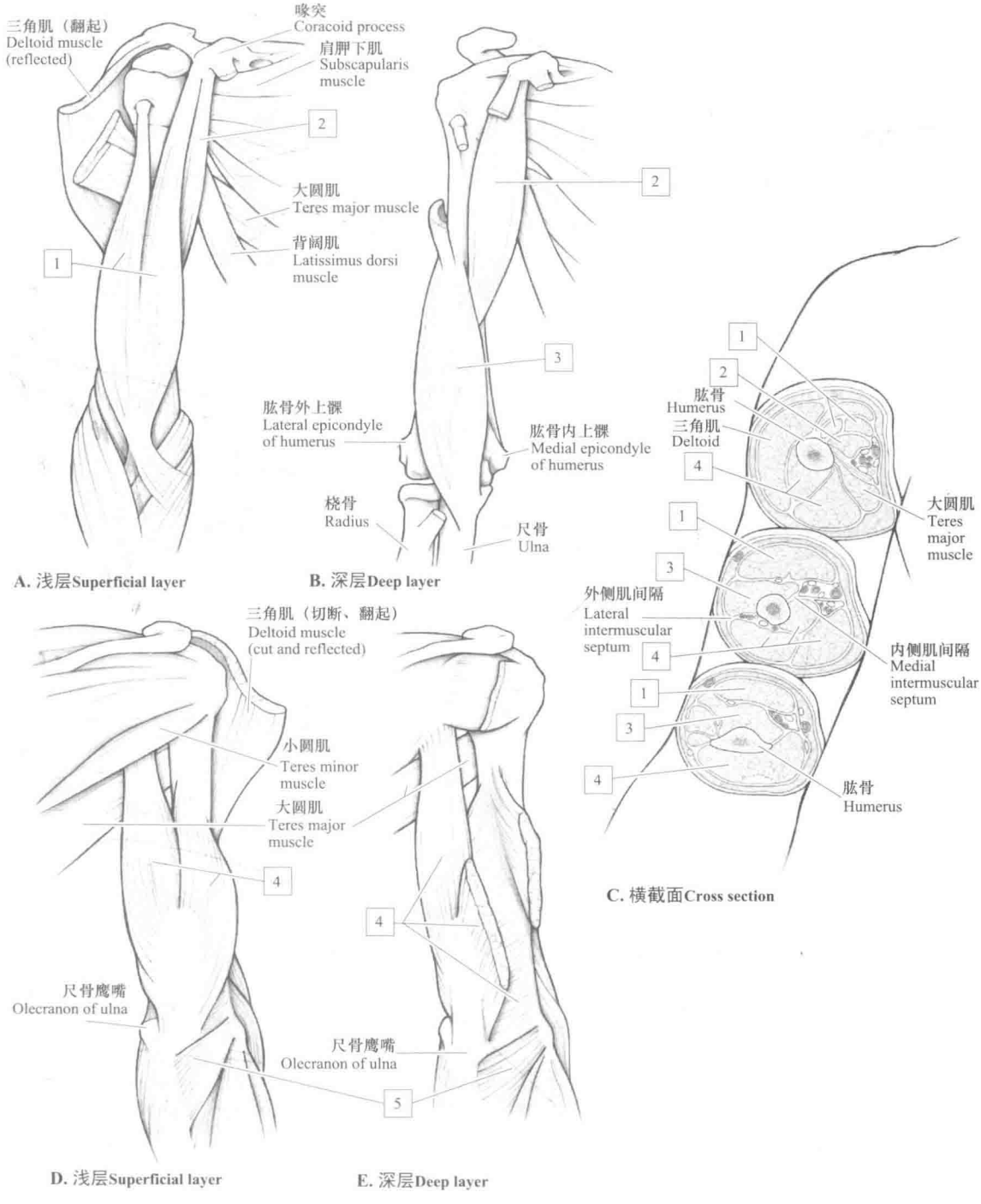
涂色 请用不同颜色标出下列各肌（图3-19）。

- □ 1. 肱二头肌（有1个长头和1个短头）
- □ 2. 喙肱肌
- □ 3. 肱肌
- □ 4. 肱三头肌有3个部分：内侧头被长头和外侧头覆盖
- □ 5. 肘肌：有时归类为前臂伸肌

肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
肱二头肌	短头：肩胛骨喙突尖 长头：肩胛骨盂上结节	借肱二头肌腱膜止于桡骨粗隆和前臂筋膜	肌皮神经（C_5、C_6、C_7）	旋后屈曲的前臂；屈肘关节；弱的屈臂肌
肱肌	肱骨前面的远端1/2	尺骨粗隆和冠突	肌皮神经（C_5、C_6、C_7）	在任何位置屈肘关节
喙肱肌	肩胛骨喙突尖	肱骨内侧面中1/3	肌皮神经（C_5、C_6、C_7）	在肩关节辅助屈曲和内收上臂
肱三头肌	长头：肩胛骨盂下结节 外侧头：肱骨后面 内侧头：肱骨后面，桡神经沟下方	尺骨鹰嘴近端和前臂筋膜	桡神经（C_6、C_7、C_8）	在肘关节伸前臂；是肘关节主要伸肌；稳定外展的肱骨头（长头）
肘肌	肱骨外上髁	尺骨鹰嘴外侧面和尺骨后面上部	桡神经（C_5、C_6、C_7）	辅助肱三头肌伸肘关节；使旋前的尺骨外展

临床笔记

肱二头肌**撕裂**通常发生在近端肌腱，极少发生于肌腹。肱二头肌是人体内发生自发性撕裂概率最高的肌肉。通常见于年龄大于40岁的患者，常与肩袖损伤伴发，多由于反复提重物而发生。其中肱二头肌长头腱撕裂最为常见。


三角肌（翻起）
Deltoid muscle
(reflected)
喙突
Coracoid process
肩胛下肌
Subscapularis
muscle
2
大圆肌
Teres major muscle
背阔肌
Latissimus dorsi
muscle
1
A. 浅层Superficial layer
2
3
肱骨外上髁
Lateral epicondyle
of humerus
肱骨内上髁
Medial epicondyle
of humerus
桡骨
Radius
尺骨
Ulna
B. 深层Deep layer
1
2
肱骨
Humerus
三角肌
Deltoid
4
大圆肌
Teres
major
muscle
1
3
外侧肌间隔
Lateral
intermuscular
septum
4
内侧肌间隔
Medial
intermuscular
septum
1
3
4
肱骨
Humerus
C. 横截面Cross section
三角肌（切断、翻起）
Deltoid muscle
(cut and reflected)
小圆肌
Teres minor
muscle
大圆肌
Teres major
muscle
4
尺骨鹰嘴
Olecranon of ulna
D. 浅层Superficial layer
4
尺骨鹰嘴
Olecranon of ulna
5
E. 深层Deep layer

3-20 桡尺关节的旋前与旋后

桡尺关节有 2 块旋前肌和 2 块旋后肌。前臂在掌面向前的解剖位置时处于**旋后位**，桡尺骨在前臂并列。**旋前位**是手掌向内侧旋转朝向后，或者在肘关节屈曲 90°时，手掌朝地面。

旋前肌附着于前臂；旋前圆肌更加表浅，位置邻近肘关节，旋前方肌位置更深，更靠近腕关节。顾名思义，圆肌的形状近似圆形（前臂屈曲 90°时前臂旋前，手掌面朝向地面）。方肌即腕关节旋前肌呈四方形。当旋前肌收缩时，近端通过旋前圆肌，远端通过旋前方肌拉桡骨跨过不动的尺骨。尺骨借肱骨远端的肘关节面获得稳定，活动度较小。

旋后肌中包括上臂的肱二头肌，在肘关节屈曲时为最强大的旋后肌，但当肘关节伸直时，前臂伸肌筋膜鞘内的旋后肌发挥旋后作用。在图 3－20 中，注意观察当旋后肌收缩时，可使原先交叉的桡骨分开，使其回到与内侧尺骨平行的位置。

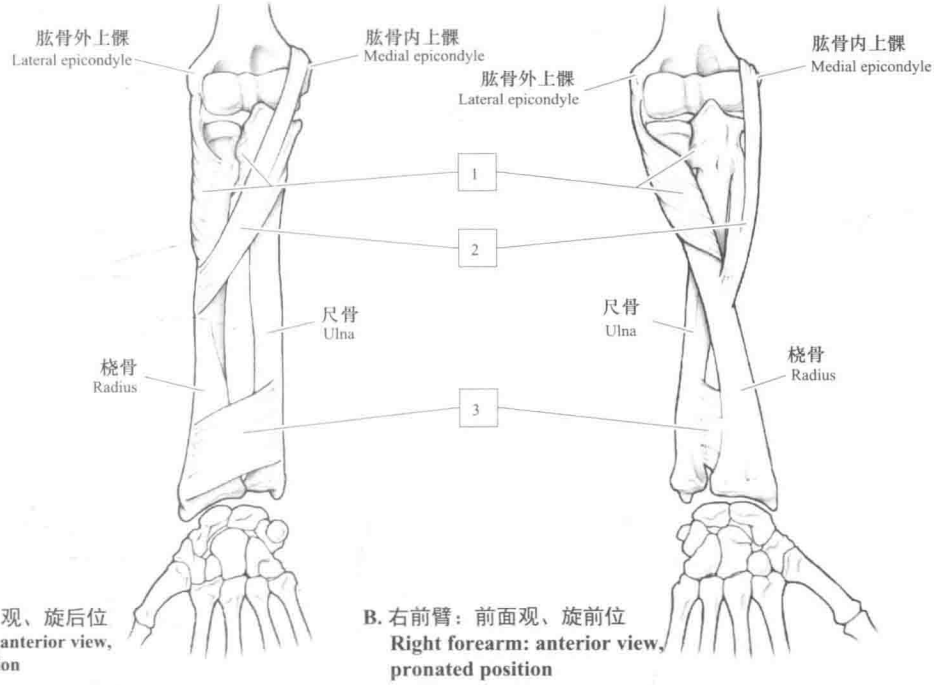
涂色 请用不同颜色标出以下各肌。

- ☐ 1. 旋后圆肌
- ☐ 2. 旋前圆肌
- ☐ 3. 旋前方肌
- ☐ 4. 肱二头肌

临床笔记

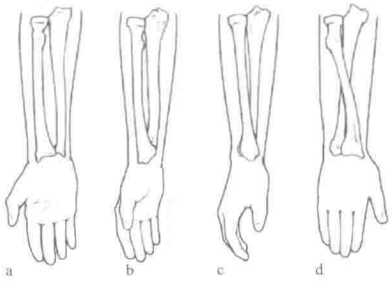
当**桡骨骨折**时附着的肌肉改变了桡尺骨正常的对线。如果桡骨骨折部位高于旋前圆肌止点时，骨折近端会受肱二头肌和旋后肌的牵拉呈屈曲、旋后位。骨折远端被旋前方肌和旋前圆肌旋前（图 3－20D）。

当骨折发生于旋前圆肌止点远端的桡骨中段或远端时，旋后肌和旋前圆肌使桡骨骨折近端保持中立位。而骨折远端则因缺乏旋后肌肉对抗，旋前方肌使其呈旋前位（图 3－20E）。



A. 右前臂：前面观、旋后位
Right forearm: anterior view, supinated position

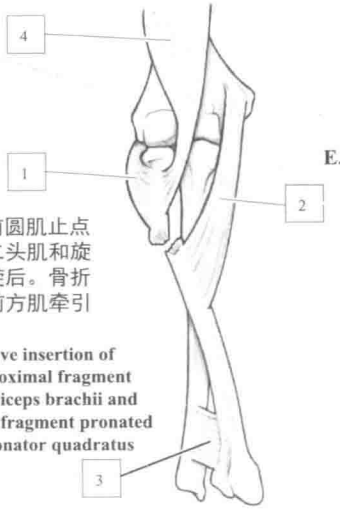
B. 右前臂：前面观、旋前位
Right forearm: anterior view, pronated position



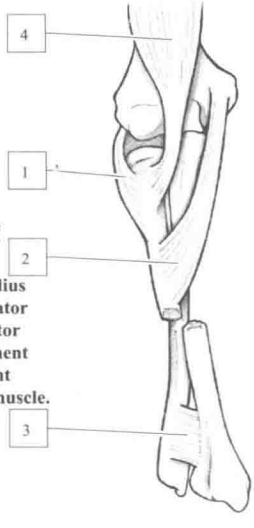
C. 前臂生物力学**Biomechanics of forearm**

桡骨结节是桡骨旋前后或旋前程度的主要标志
a. 完全旋后，桡骨结节指向尺骨
b. 旋后40°，桡骨结节基本指向后方
c. 中立位，桡骨结节指向后方
d. 完全旋前，桡骨结节指向外侧

Tuberosity of radius useful indicator of degree of pronation or supination of radius
a. In full supination, tuberosity directed toward ulna
b. In about 40° supination, tuberosity primarily posterior
c. In neutral position, tuberosity directly posterior
d. In full pronation, tuberosity directed laterally



D. 桡骨骨折部位位于旋前圆肌止点近端，骨折近端受肱二头肌和旋后圆肌牵拉呈屈曲、旋后。骨折远端受旋前圆肌和旋前方肌牵引呈旋前位
In fractures of radius above insertion of pronator teres muscle, proximal fragment flexed and supinated by biceps brachii and supinator muscles. Distal fragment pronated by pronator teres and pronator quadratus muscles.



E. 桡骨中远段骨折，折端位于旋前圆肌止点远端。骨折近端受旋前圆肌、旋后圆肌共同作用保持中立位，骨折远端因受旋前方肌牵拉呈旋前位
In fractures of middle or distal radius that are distal to insertion of pronator teres muscle, supinator and pronator teres muscles keep proximal fragment in neutral position. Distal fragment pronated by pronator quadratus muscle.

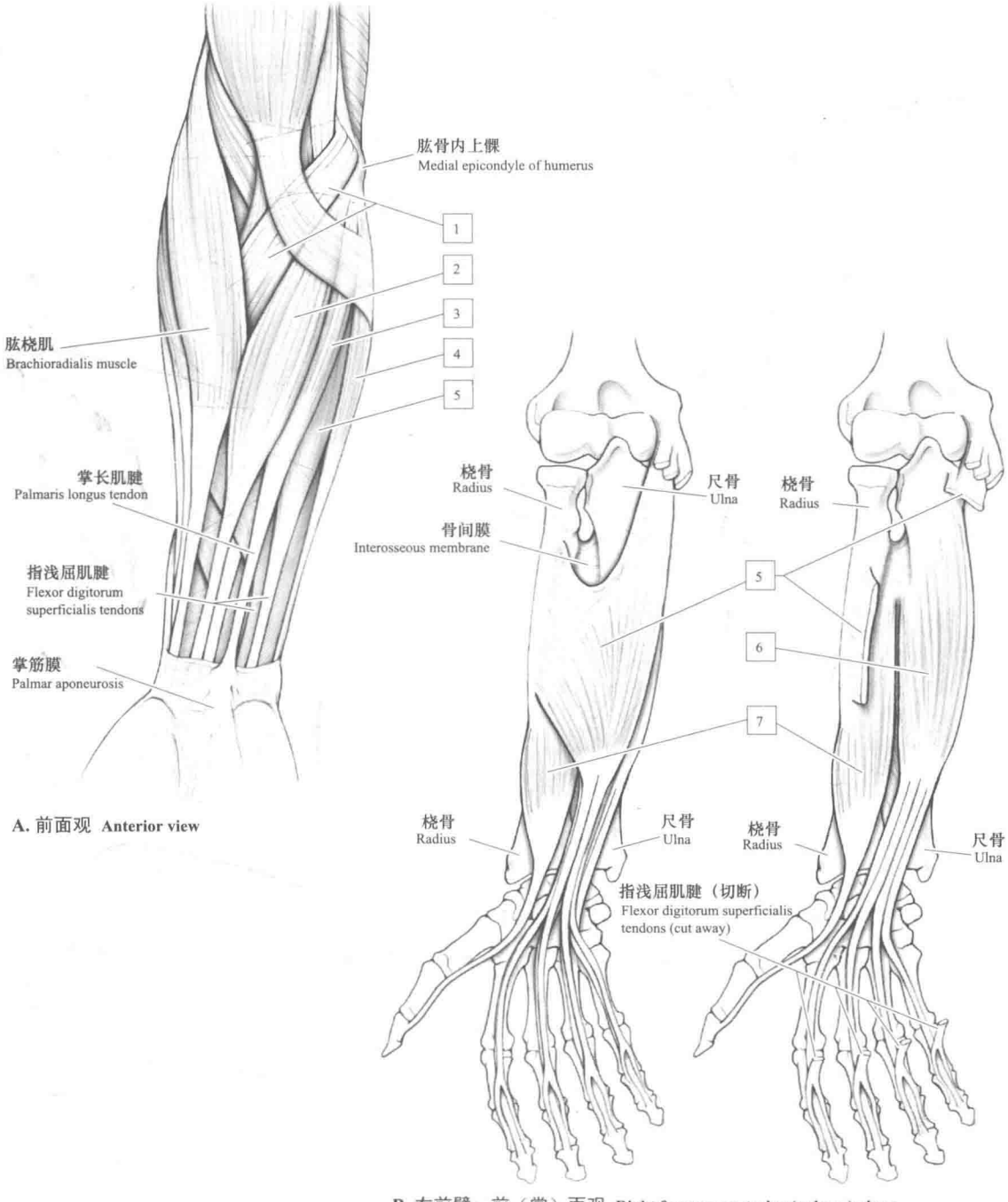
3-21 前臂前群肌

前臂借结缔组织肌间隔分为 2 个筋膜鞘。前筋膜鞘内有主要的屈腕和屈指肌，浅层肌起自肱骨内上髁，而深层肌起自前臂骨（尺骨和桡骨）或连接两骨的骨间膜。如果用力握拳和屈腕，会发现前臂前群肌收缩明显，这些肌总结于下表。

涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图 3－21）。

- □ 1. 旋前圆肌
- □ 2. 桡侧腕屈肌（同时外展腕关节）
- □ 3. 掌长肌：10% 的人缺失，且作用不重要；但猫的该肌可以允许其收回爪子
- □ 4. 尺侧腕屈肌（同时内收腕关节）
- □ 5. 指浅屈肌
- □ 6. 指深屈肌
- □ 7. 拇长屈肌

肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
旋前圆肌	肱骨内上髁和尺骨冠突	桡骨中段外侧面	正中神经（C_6、C_7）	前臂旋前和屈肘
桡侧腕屈肌	肱骨内上髁	第 2 掌骨底	正中神经（C_6、C_7）	屈曲和外展腕关节
掌长肌	肱骨内上髁	屈肌支持带远端 1/2 和掌腱膜	正中神经（C_7、C_8）	屈腕和紧张掌腱膜
尺侧腕屈肌	肱骨头：肱骨内上髁 尺骨头：鹰嘴和尺骨后缘	豌豆骨、钩骨、第 5 掌骨	尺神经（C_7、C_8 和 T_1）	屈曲和内收腕关节
指浅屈肌	肱尺头：肱骨内上髁、尺侧副韧带和尺骨冠突 桡侧头：桡骨前上部	内侧 4 指中节指骨掌侧面	正中神经（C_8、T_1）	屈曲内侧 4 指的中间指骨；同时辅助屈曲近节指骨、前臂和腕关节
指深屈肌	尺骨和骨间膜前内侧前的近端 3/4	内侧 4 指远节指骨底掌侧	内侧部：尺神经（C_8、T_1） 外侧部：正中神经（C_8、T_1）	屈曲内侧 4 指的远节指骨；辅助屈曲腕关节
拇长屈肌	桡骨与邻近骨间膜前面	拇指远节指骨底的掌侧面	正中神经（骨间前神经）（C_7、C_8）	屈曲拇指
旋前方肌	尺骨远端掌侧 1/4	桡骨远端掌侧 1/4	正中神经（骨间前神经）（C_7、C_8）	前臂旋前



A. 前面观 **Anterior view**

B. 右前臂：前（掌）面观 **Right forearm: anterior (palmar) views**

3-22 前臂后群肌

前臂借结缔组织肌间隔分为 2 个筋膜鞘。后筋膜鞘内有主要的伸腕和伸指肌。在后筋膜鞘内，浅层肌主要起自肱骨外上髁，深层肌主要起自前臂骨（尺骨和桡骨）或连接两骨的骨间膜。如果过伸手指和手腕关节并旋前前臂会发现这些肌肉在前臂后面收缩。抓持物体时背伸腕关节可增加抓持力。这些肌肉总结于下表。

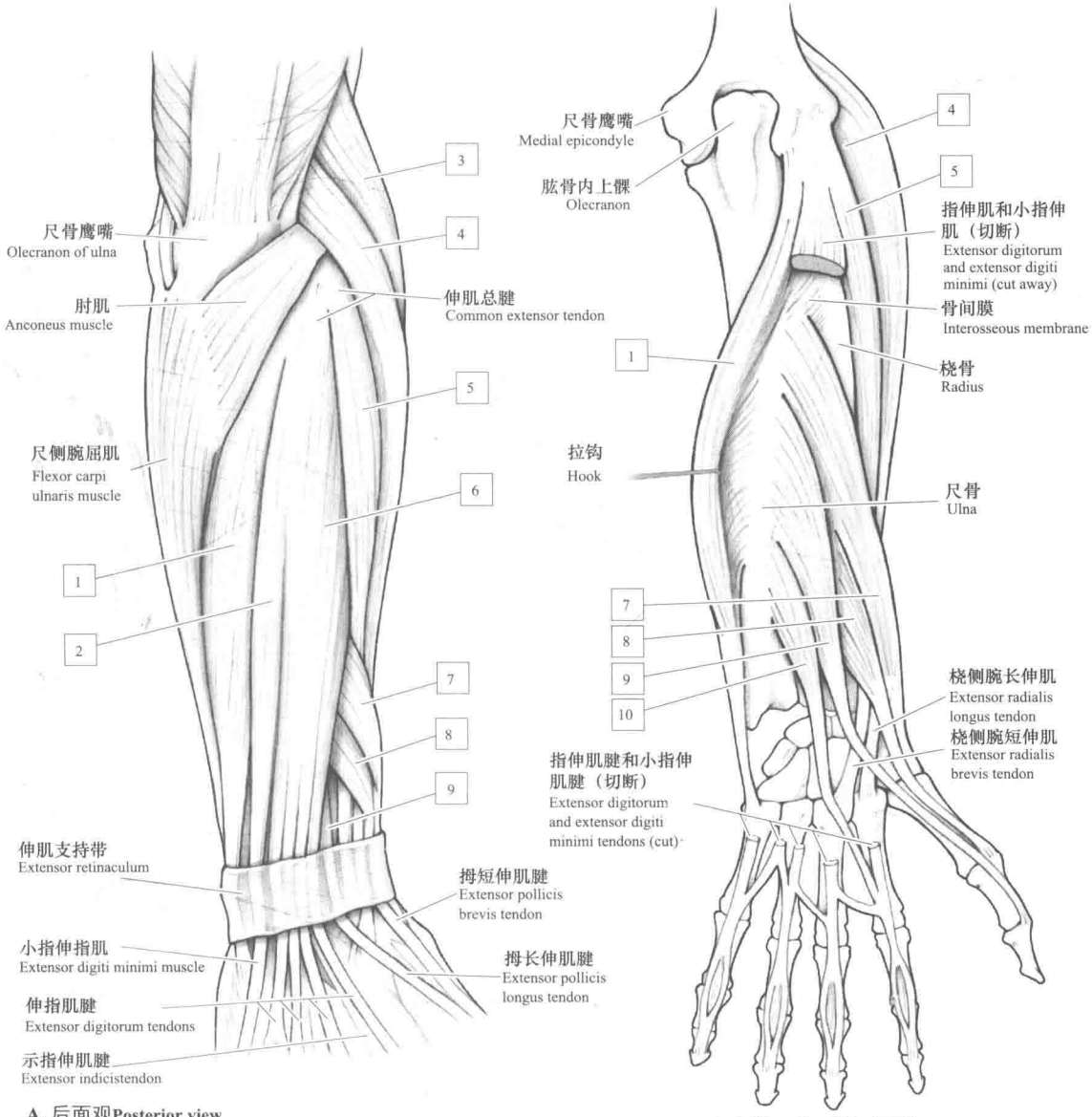
肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
肱桡肌	肱骨外侧髁上嵴的近端 2/3	桡骨远端外侧面	桡神经（C_5、C_6）	屈肘关节，特别是在半旋前位
桡侧腕长伸肌	肱骨外侧髁上嵴	第 2 掌骨底	桡神经（C_6、C_7）	背伸和外展腕关节
桡侧腕短伸肌	肱骨外上髁	第 3 掌骨底	桡神经深支（C_7、C_8）	背伸和外展腕关节
指伸肌	肱骨外上髁	内侧 4 指的指背腱膜	桡神经（骨间背神经）（C_7、C_8）	伸内侧 4 指的掌指关节；伸腕关节
小指伸肌	肱骨外上髁	第 5 指的指背腱膜	桡神经（骨间背神经）（C_7、C_8）	伸第 5 指的掌指关节和指间关节
尺侧腕伸肌	肱骨外上髁和尺骨后缘	第 5 掌骨底	桡神经（骨间背神经）（C_7、C_8）	伸和内收腕关节
旋后肌	肱骨外上髁、桡侧副韧带和环状韧带；旋后肌窝和尺骨嵴	桡骨近 1/3 的外侧、前面、后面	桡神经（深支）（C_6、C_7）	前臂旋后
拇长展肌	尺骨、桡骨以及骨间膜的背面	第 1 掌骨底外侧面	桡神经（骨间背神经）（C_7、C_8）	外展拇指并背伸腕掌关节
拇短伸肌	桡骨和骨间膜后面	拇指近节指骨底背面	桡神经（骨间背神经）（C_7、C_8）	伸拇指近节指骨
拇长伸肌	尺骨和骨间膜中 1/3 后面	拇指远节指骨底背面	桡神经（骨间背神经）（C_7、C_8）	伸拇指掌指关节和指间关节
示指伸肌	尺骨和骨间膜后面	示指伸肌腱膜	桡神经（骨间背神经）（C_7、C_8）	伸第 2 指，辅助伸腕关节

涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图 3-22）。

- ☐ 1. 尺侧腕伸肌（同时内收腕关节）
- ☐ 2. 小指伸肌
- ☐ 3. 肱桡肌：由于神经支配相同归为后群肌，其实际功能是屈前臂
- ☐ 4. 桡侧腕长伸肌（同时外展腕关节，是重要的抓握肌）
- ☐ 5. 桡侧腕短伸肌（同时外展腕关节，是重要的抓握肌）
- ☐ 6. 指伸肌
- ☐ 7. 拇长展肌
- ☐ 8. 拇短伸肌
- ☐ 9. 拇长伸肌
- ☐ 10. 小指伸肌

临床笔记

临床医生称肱骨外上髁炎为“**网球肘**”本身有点误解，因为此疾病主要包含桡侧腕短伸肌的肌腱炎（可能是最重要的腕部伸肌），其起自肱骨外上髁近端。此外大部分患者都不是网球运动员。网球肘的肘部疼痛主要发生在外上髁的远端和后部，并且在伸腕时，特别是存在对抗下伸腕时症状加剧。疼痛可能归咎于肌及其支配的神经，或许也与肘关节本身有关。



A. 后面观**Posterior view**

B. 右前臂：后（背）面观
Right forearm: posterior (dorsal) view

3-23 手内在肌

手内在肌运动手指，辅助前臂运动手指的长屈肌和长伸肌。其位置最表浅的两组肌如下。

- **鱼际隆起**：在拇指基底部由3块鱼际肌组成
- **小鱼际隆起**：在小指基底部由3块小鱼际肌组成

深部内在肌如下。

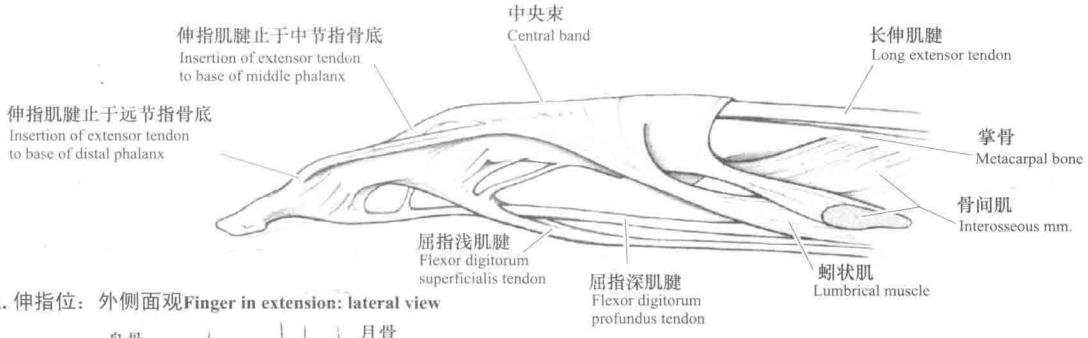
- **拇收肌**：手掌深层，内收拇指
- **蚓状肌**：4组附着于指深屈肌腱的小肌
- **骨间肌**：掌骨间3块骨间掌侧肌和4块骨间背侧肌；骨间掌侧肌并拢手指，骨间背侧肌分开手指

这些内在肌总结于下表。

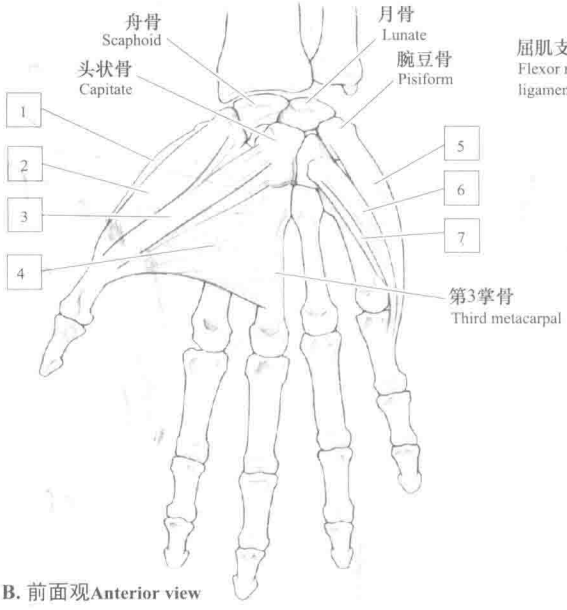
涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图3-23）。

- □ 1. 拇对掌肌（鱼际肌）
- □ 2. 拇短展肌（鱼际肌）
- □ 3. 拇短屈肌（鱼际肌）
- □ 4. 拇收肌
- □ 5. 小指展肌（小鱼际肌）
- □ 6. 小指屈肌（小鱼际肌）
- □ 7. 小指对掌肌（小鱼际肌）
- □ 8. 骨间背侧肌
- □ 9. 骨间掌侧肌

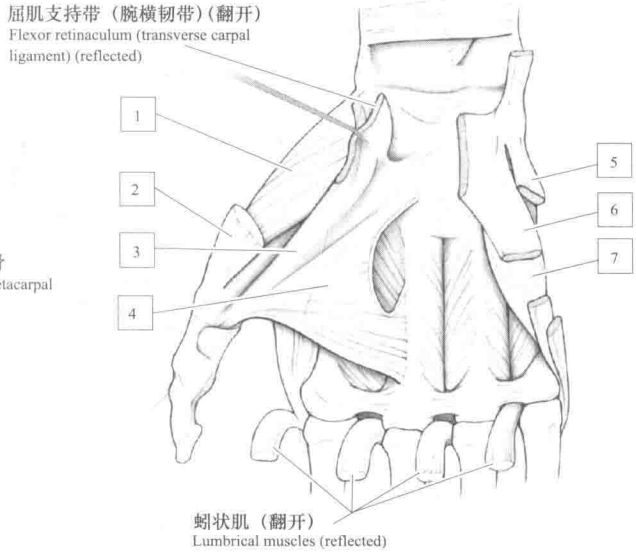
肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
拇短展肌	屈肌支持带、舟骨结节和大多角骨结节	拇指近节指骨底的外侧面	正中神经（返支）（C_8、T_1）	外展拇指节
拇短屈肌	屈肌支持带和大多角骨结节	拇指近节指骨底的外侧面	正中神经（返支）（C_8、T_1）	屈拇指近节指骨
拇对掌肌	屈肌支持带和大多角骨结节	第1掌骨外侧面	正中神经（返支）（C_8、T_1）	拇指对掌和内旋
拇内收肌	斜头：第2、3掌骨底和头状骨 横头：第3掌骨体前面	拇指近节指骨的内侧面	尺神经（深支）（C_8、T_1）	向中指内收拇指
小指展肌	豌豆骨和尺侧腕屈肌	第5指近节指骨底的内侧面	尺神经（深支）（C_8、T_1）	外展第5指
小指短屈肌	钩骨钩和屈肌支持带	第5指近节指骨底的内侧面	尺神经（深支）（C_8、T_1）	屈第5指近节指骨
小指对掌肌	钩骨钩和屈肌支持带	第5掌骨的掌侧	尺神经（深支）（C_8、T_1）	拉第5掌骨向前并旋转，使其向拇指对掌
第1、2蚓状肌	指深屈肌外侧两条肌腱	第2～5指伸肌腱膜外侧面	正中神经（C_8、T_1）	屈掌指关节和伸指间关节
第3、4蚓状肌	指深屈肌的内侧3条肌腱	第2～5指伸肌腱膜外侧面	尺神经（深支）（C_8、T_1）	屈掌指关节和伸指间关节
骨间背侧肌	掌骨间的相邻侧	第2～4指近节指骨底和伸肌腱膜	尺神经（深支）（C_8、T_1）	骨间背侧肌外展各指，并屈掌指关节、伸指间关节
骨间掌侧肌	第2、4、5掌骨掌侧	第2、4、5指近节指骨底和伸肌腱膜	尺神经（深支）（C_8、T_1）	骨间掌侧肌内收各指；并屈掌指关节、伸指间关节



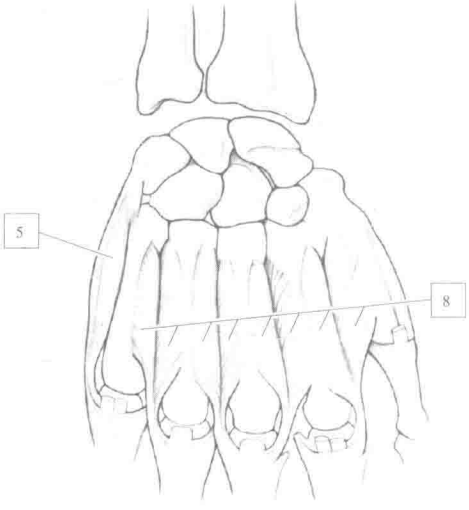
A. 伸指位：外侧面观Finger in extension: lateral view



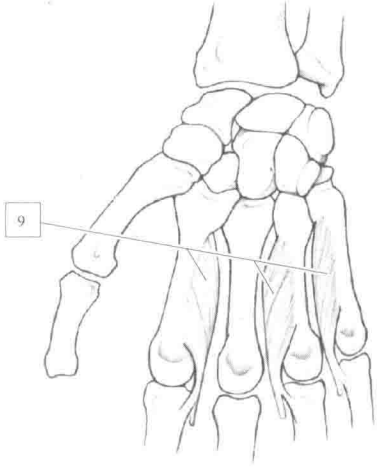
B. 前面观Anterior view



C. 前（掌）面观Anterior (palmar) view



D. 后（背）侧观Posterior dorsal view



E. 前（掌）面观Anterior (palmar) view

3-24 上肢肌总结

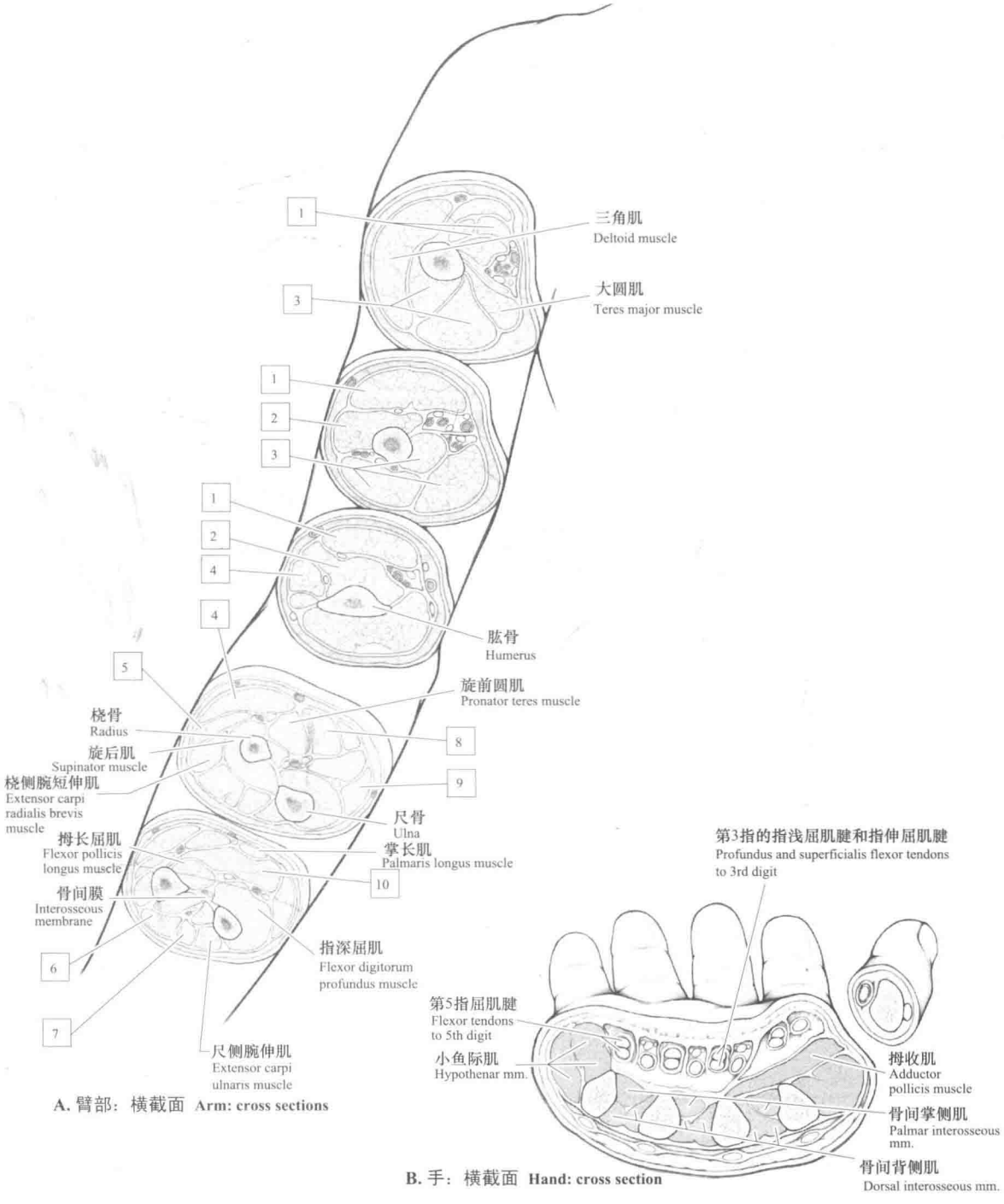
学习肌肉功能最好知道其所在的**筋膜鞘**（前、后），然后了解该筋膜鞘内肌的主要功能。肌很少单独作用，往往是肌群一起作用。总而言之，上背部和前胸部的肌主要以运动肩关节为主，上臂肌主要运动肘关节（部分协助运动肩关节），前臂肌则以运动腕关节和手指为主。下表总结了作用于上肢关节的主要肌（此表未包含所有肌肉，但突出了主要肌肉）。

肩胛骨	肩关节
上提：肩胛提肌、斜方肌 **下压**：胸小肌 **外突**：前锯肌 **下压肩胛盂**：菱形肌 **上提肩胛盂**：前锯肌、斜方肌 **回缩**：菱形肌；斜方肌	**屈**：胸大肌、喙肱肌 **伸**：背阔肌、大圆肌 **外展**：三角肌、冈上肌 **内收**：胸大肌、背阔肌 **内旋**：肩胛下肌、大圆肌、胸大肌、背阔肌 **外旋**：冈下肌、小圆肌
肘关节	**桡尺骨**
前屈：肱肌、肱二头肌 **后伸**：肱三头肌、肘肌	**旋前**：旋前肌（圆肌、方肌） **旋后**：旋后肌、肱二头肌
腕关节	**掌指关节**
屈：桡侧腕屈肌、尺侧腕屈肌 **伸**：所有腕伸肌 **外展**：桡侧腕伸/屈肌 **内收**：尺侧腕伸/屈肌 **环绕**：综合所有动作	**屈**：骨间肌和蚓状肌 **伸**：指伸肌 **外展**：骨间背侧肌 **内收**：骨间掌侧肌 **环绕**：联合所有活动
近端指间关节	**远端指间关节**
屈：指浅屈肌 **伸**：骨间肌和蚓状肌	**屈**：指深屈肌 **伸**：骨间肌和蚓状肌

注：肌的辅助功能详见各肌列表。

涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图3－24）。

- ☐ 1. 肱二头肌
- ☐ 2. 肱肌
- ☐ 3. 肱三头肌
- ☐ 4. 肱桡肌
- ☐ 5. 桡侧腕长伸肌
- ☐ 6. 指伸肌
- ☐ 7. 小指伸肌
- ☐ 8. 桡侧腕屈肌
- ☐ 9. 尺侧腕屈肌
- ☐ 10. 指浅屈肌


1
三角肌
Deltoid muscle
3
大圆肌
Teres major muscle
1
2
3
1
2
4
4
肱骨
Humerus
5
旋前圆肌
Pronator teres muscle
桡骨
Radius
8
旋后肌
Supinator muscle
桡侧腕短伸肌
Extensor carpi radialis brevis muscle
9
尺骨
Ulna
拇长屈肌
Flexor pollicis longus muscle
掌长肌
Palmaris longus muscle
10
骨间膜
Interosseous membrane
指深屈肌
Flexor digitorum profundus muscle
6
7
尺侧腕伸肌
Extensor carpi ulnaris muscle
A. 臂部：横截面 Arm: cross sections
第3指的指浅屈肌腱和指伸屈肌腱
Profundus and superficialis flexor tendons to 3rd digit
第5指屈肌腱
Flexor tendons to 5th digit
小鱼际肌
Hypothenar mm.
拇收肌
Adductor pollicis muscle
骨间掌侧肌
Palmar interosseous mm.
骨间背侧肌
Dorsal interosseous mm.
B. 手：横截面 Hand: cross section

3-25 臀 肌

臀肌在髋关节后伸、外展、外旋股骨。臀大肌是全身最强壮的肌，当人体坐姿起立或爬楼梯时是重要的伸髋肌。其他臀肌位于臀大肌深面，并总结于下表。

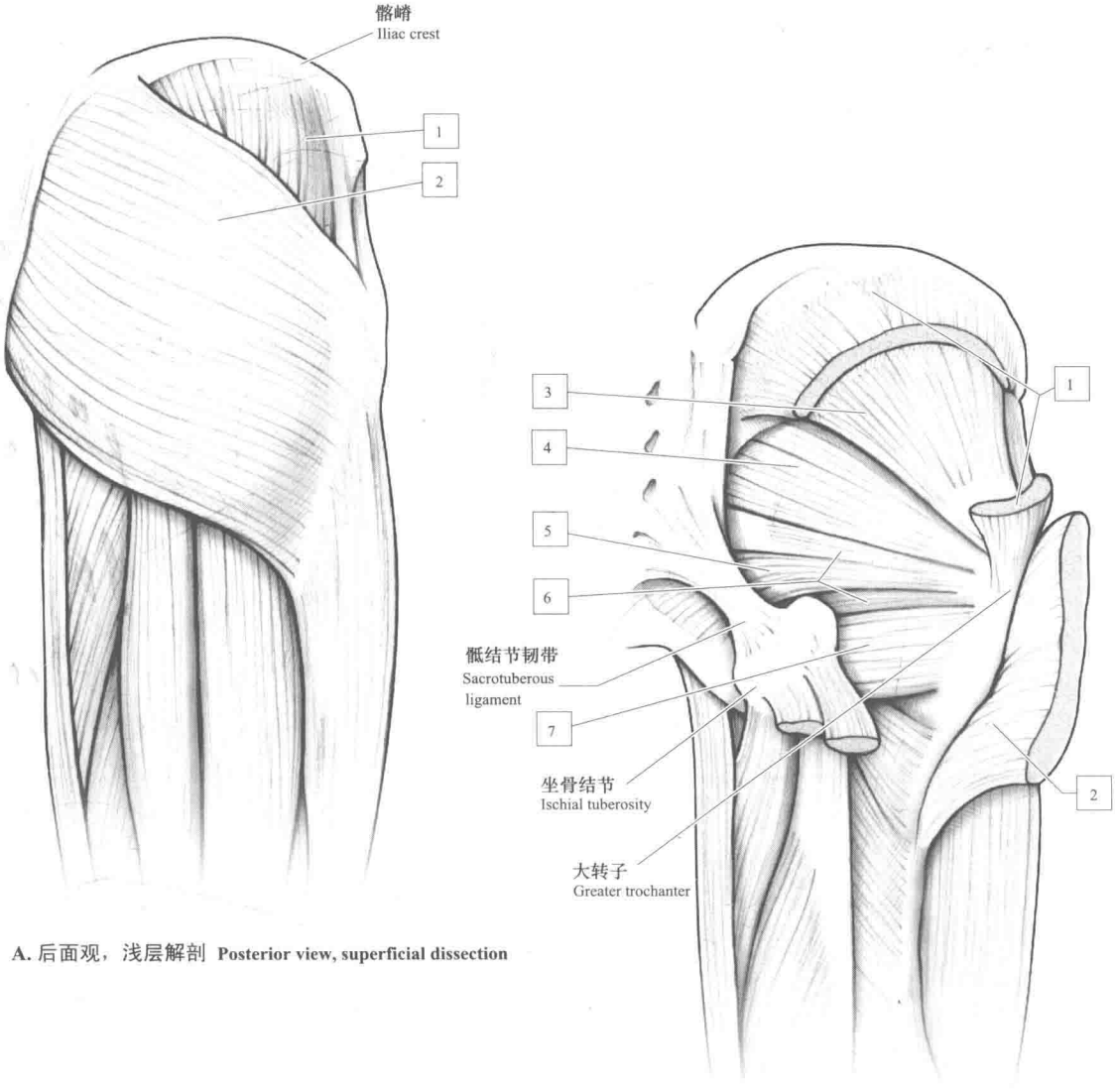
涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图3－25）。

- □ 1. 臀中肌
- □ 2. 臀大肌
- □ 3. 臀小肌
- □ 4. 梨状肌：起自骨盆壁内侧面，骶骨前部和骶结节韧带
- □ 5. 闭孔内肌：起自盆腔内面
- □ 6. 孖肌：分为上孖肌和下孖肌两部分。孖肌意为一对肌肉，被闭孔内肌肌腱分开
- □ 7. 股方肌

肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
臀大肌	髂骨臀后线后面，骶骨和尾骨背面，骶结节韧带	臀肌粗隆及髂胫束	臀下神经（L_2～S_2）	伸髋关节并辅助旋外；固定大腿辅助躯干由屈曲位后伸
臀中肌	髂骨翼外面	股骨大转子外侧面	臀上神经（L_4、L_5 和 S_1）	外展和内旋髋关节，当对侧下肢抬高时稳定骨盆
臀小肌	髂骨翼外侧	股骨大转子前面	臀上神经（L_4、L_5 和 S_1）	外展和内旋髋关节，当对侧下肢抬高时稳定骨盆
梨状肌	骶骨和骶结节韧带前面	大转子上缘	S_1、S_2 前支的分支	外旋伸直的髋关节、外展屈曲的髋关节。使股骨头维持在髋臼内
闭孔内肌	闭孔膜的盆面及周围骨面	大转子内侧	闭孔内肌神经（L_5、S_1）	外旋伸直的髋关节，外展屈曲的髋关节，并使股骨头维持在髋臼内
上、下孖肌	上孖肌：坐骨棘 下孖肌：坐骨结节	股骨大转子内侧面	上孖肌：与闭孔内肌相同 下孖肌：与股方肌相同	外旋伸直的髋关节，屈曲外展的髋关节，并使股骨头维持在髋臼内
股方肌	坐骨结节外侧缘	转子间嵴的方肌结节	股方肌神经（L_5、S_1）	外旋髋关节并使股骨头维持在髋臼内

临床笔记

臀中肌和臀小肌无力或麻痹会导致骨盆不稳，因为在行走时，这些肌通过对侧下肢离地相和摆动相时外展和保持骨盆水平来稳定骨盆。如果肌麻痹，骨盆会在行走时不稳，向健侧倾斜。



A. 后面观，浅层解剖 **Posterior view, superficial dissection**

B. 后面观，深层解剖 **Posterior view, deeper dissection**

3-26 大腿后群肌

大腿被结缔组织肌间隔分为 3 个筋膜鞘。大腿后筋膜鞘的肌主要功能是伸髋屈膝。4 块后群肌中的 3 块肌组成了腘绳肌。

涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图 3－26）。

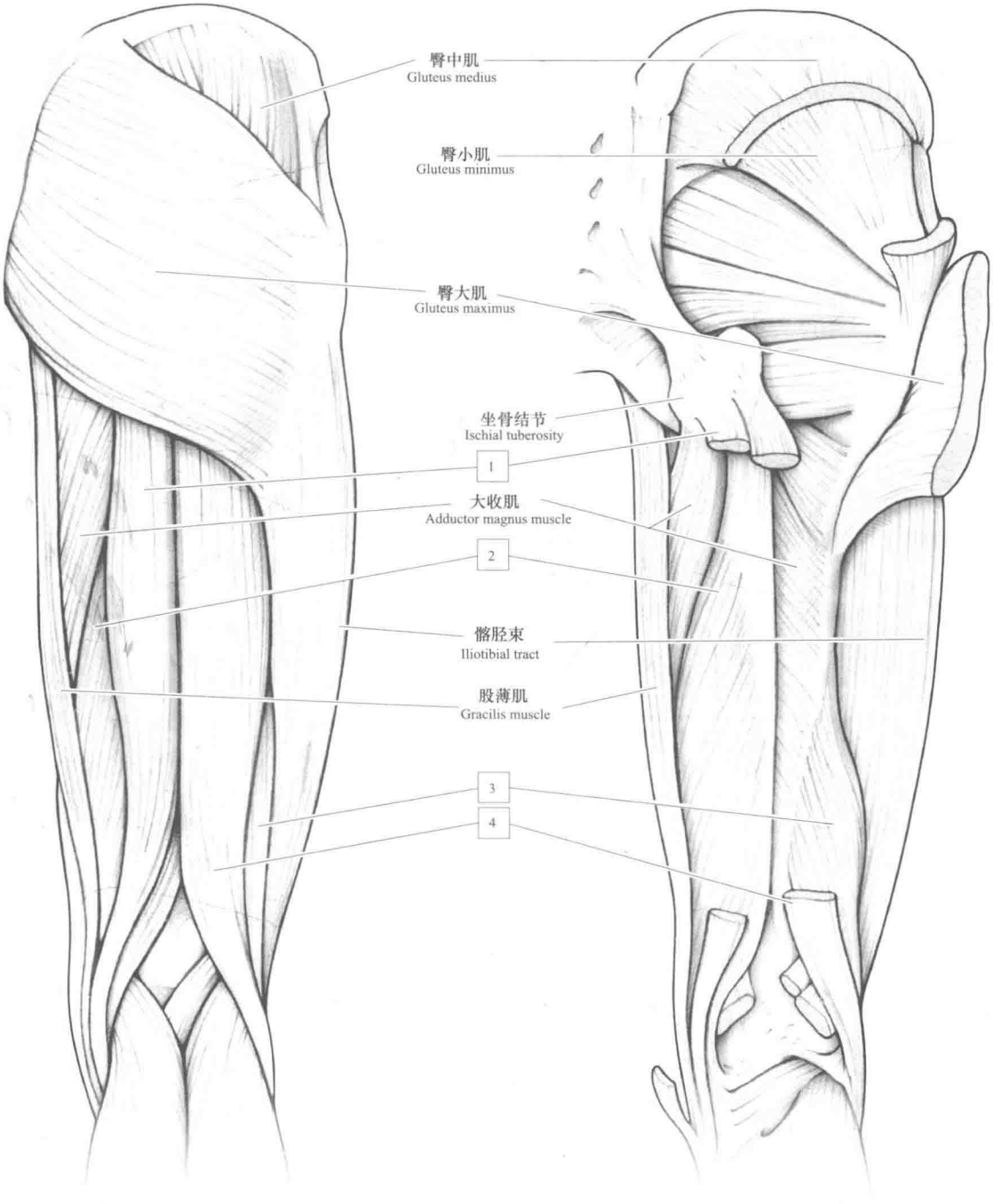
□ 1. 半腱肌
□ 2. 半膜肌
□ 3. 股二头肌短头（非腘绳肌）
□ 4. 股二头肌长头

这 3 块肌均起于坐骨结节，并且作用都是伸髋屈膝。股二头肌短头不属于腘绳肌，其主要用于屈曲膝关节。这些肌总结于下表。

临床笔记

腘绳肌跨越两个关节，伸髋屈膝。因此在剧烈运动前应通过拉伸该肌，充分热身使得肌肉组织血流充分，激活肌纤维单元。

肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
半腱肌	坐骨结节	胫骨上端内侧面	胫神经（$L_5 \sim S_2$）	伸髋关节、屈膝关节并旋内，屈髋屈膝时伸直躯干
半膜肌	坐骨结节	胫骨内侧髁后面	胫神经（$L_5 \sim S_2$）	伸髋关节、屈膝关节并旋内，屈髋屈膝时伸直躯干
股二头肌	长头：坐骨结节 短头：股骨外侧髁和粗线	腓骨头外侧；肌腱在此处分出膝关节的腓侧副韧带	长头：胫神经（$L_5 \sim S_2$） 短头：腓总神经（$L_5 \sim S_2$）	屈膝关节并外旋，伸髋关节，如开始步行时（仅指长头）



A. 后面观，浅层解剖 **Posterior view, superficial dissection**

B. 后面观，深层解剖 **Posterior view, deeper dissection**

3-27 大腿前群肌

大腿被结缔组织肌间隔分为 3 个筋膜鞘。前筋膜鞘内的肌虽然跨过髋关节和膝关节两个关节，但其主要功能是伸膝关节。此外，2 块腹后壁肌，髂肌和腰大肌（合为髂腰肌）行经大腿上部，是最强大的屈髋肌（图 3－14）。大腿前群肌总结于下表。

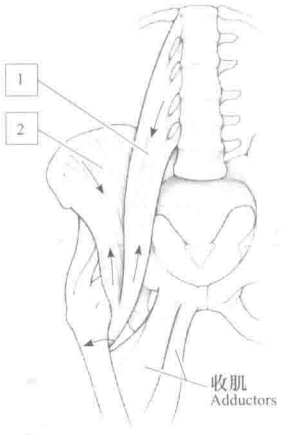
肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
阔筋膜张肌	髂嵴前部和髂前上棘	髂胫束附着于胫骨外侧髁	臀上神经（L_4～S_1）	外展、内旋以及屈髋，并辅助伸膝
缝匠肌	髂前上棘以及下方切迹的上部	胫骨上部内侧面	股神经（L_2～L_4）	屈曲、外展、外旋髋关节；屈膝关节
		股四头肌		
股直肌	髂前下棘和髋臼上方的髋骨	髌骨底及借髌韧带止于胫骨粗隆	股神经（L_2～L_4）	伸膝关节，股直肌同时稳定髋关节，并辅助髂腰肌屈髋
股外侧肌	大转子和股骨粗线外侧唇	髌骨底及借髌韧带止于胫骨粗隆	股神经（L_2～L_4）	伸膝关节
股内侧肌	转子间线和股骨粗线内侧唇	髌骨底及借髌韧带止于胫骨粗隆	股神经（L_2～L_4）	伸膝关节
股中间肌	股骨干前外侧面	髌骨底及借髌韧带止于胫骨粗隆	股神经（L_2～L_4）	伸膝关节

涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图 3－27）。

- □ 1. 腰大肌
- □ 2. 髂肌：腰大肌和髂肌融合形成髂腰肌
- □ 3. 阔筋膜张肌
- □ 4. 缝匠肌：屈髋屈膝
- □ 5. 股直肌：5～8 所列肌构成股四头肌，融合为股四头肌腱，并延续为髌韧带
- □ 6. 股外侧肌
- □ 7. 股内侧肌
- □ 8. 股中间肌

临床笔记

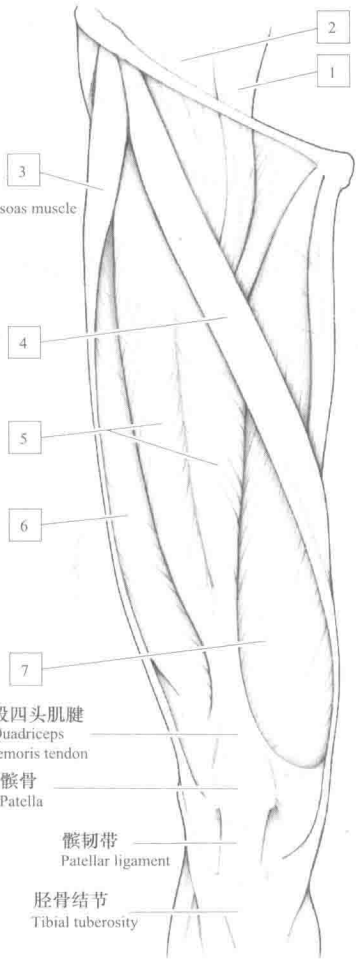
通过用叩诊锤叩击**髌韧带**可引出髌反射，可使屈曲的膝关节反射性伸直。这种反射说明股四头肌及其股神经支配环路完整。



A. 髂腰肌 **Iliopsoas muscle**

箭头指示髂腰肌的运动方向

Arrows indicate direction of action of iliopsoas muscle



B. 前面观**Anterior view**



C. 前面观，深层解剖 **Anterior view, deep dissection**

3-28 大腿内侧群肌

大腿被结缔组织肌间隔分为 3 个筋膜鞘。大腿内侧群肌的主要功能是内收髋关节。有的肌跨过髋、膝关节同时作用于这两个关节，这些肌总结于下表。

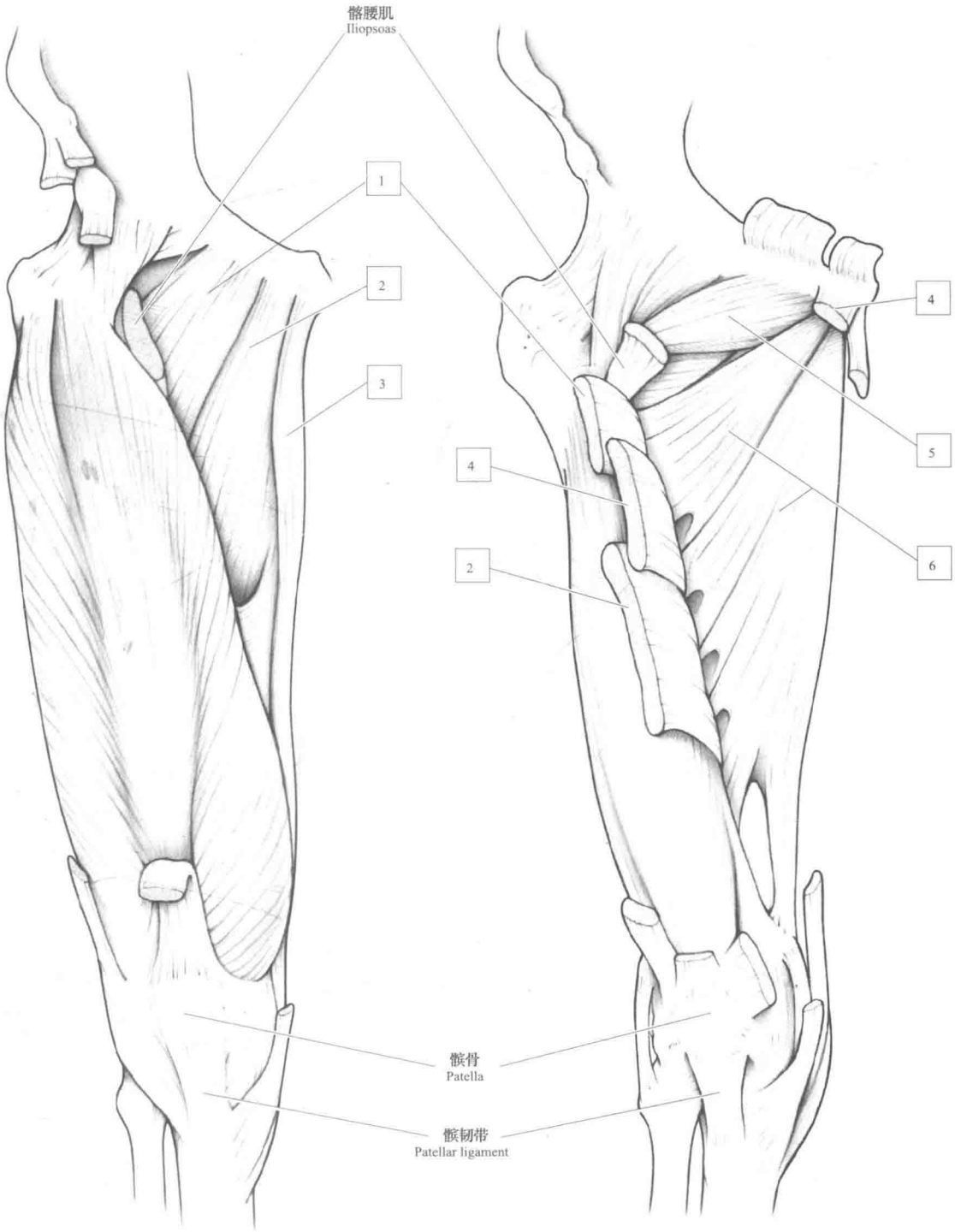
肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
耻骨肌	耻骨上支	股骨的耻骨肌线：位于小转子下方	股神经；闭孔神经分支（$L_2 \sim L_4$）	内收、屈曲髋关节，辅助内旋髋关节
长收肌	耻骨嵴下方的耻骨体	股骨粗线中 1/3	闭孔神经（$L_2 \sim L_4$）	内收、内旋髋关节
短收肌	耻骨体和耻骨下支	耻骨肌线和股骨粗线近端	闭孔神经（$L_2 \sim L_4$）	内收髋关节，具有一定的屈髋作用
大收肌	耻骨下支、坐骨支、坐骨结节	臀结节、股骨粗线、股骨内上髁（收肌部），以及收肌结节（腘绳肌部）	收肌部：闭孔神经（$L_2 \sim L_4$） 腘绳肌部：胫神经	内收髋关节 收肌部：屈曲髋关节 腘绳肌部：伸髋关节
股薄肌	耻骨体和耻骨下支	胫骨上端内侧面	闭孔神经（L_2、L_3）	内收髋关节、屈膝并辅助内旋小腿
闭孔外肌	闭孔膜及闭孔周围骨面	股骨转子窝	闭孔神经（L_3、L_4）	外旋髋关节及稳定股骨头于髋臼中

涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图 3－28）。

- □ 1. 耻骨肌
- □ 2. 长收肌
- □ 3. 股薄肌
- □ 4. 短收肌：位于长收肌深面
- □ 5. 闭孔外肌：位于大腿深面
- □ 6. 大收肌：大腿最强大的收肌

临床笔记

腹股沟拉伤是运动损伤中常见的伤病，通常是大腿内侧筋膜鞘内一块或数块肌的拉伤或撕裂。长收肌、大收肌的损伤最常见。



A. 前面观 Anterior view

B. 前面观，深层解剖 Anterior view, deep dissection

3-29 小腿前外侧群肌

小腿被结缔组织肌间隔分为 3 个筋膜鞘，**前筋膜鞘**的肌功能如下。

- 背伸踝关节
- 背伸足趾
- 足内翻

需要意识到小腿肌与前臂肌相反。小腿屈肌位于**后筋膜鞘**（前臂屈肌位于前筋膜鞘），伸肌位于**前筋膜鞘**（前臂伸肌位于后筋膜鞘）。这种位置关系是由于胚胎发育中肢体旋转不同而引起的。

外侧筋膜鞘的肌主要负责足外翻。小腿前、外侧筋膜鞘的肌总结于下表。

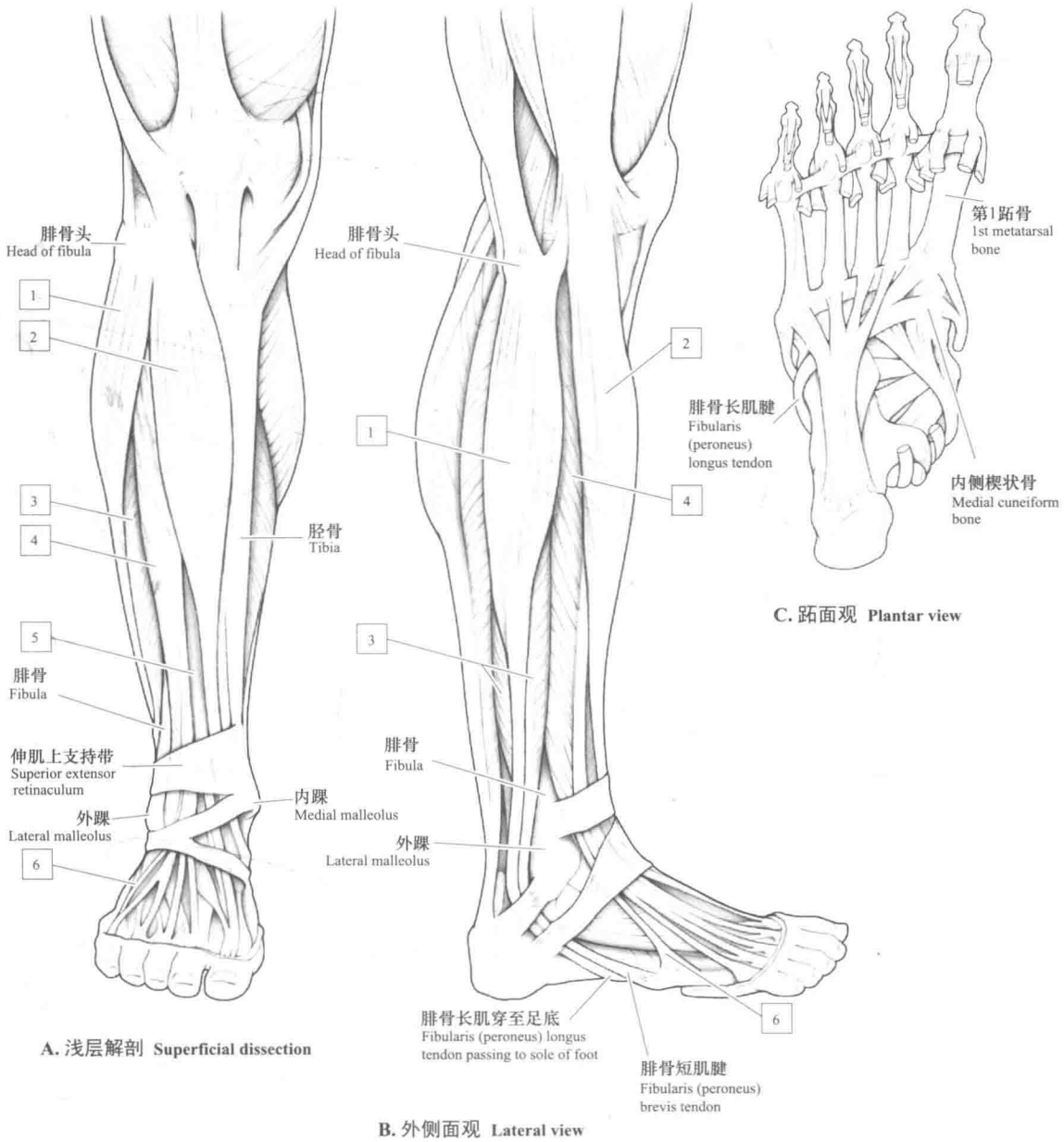
肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
胫前肌	胫骨外侧髁及胫骨上端外侧面	内侧楔骨内下面和第 1 跖骨底	腓深神经（L_4、L_5）	足背伸、内翻
趾长伸肌	腓骨和骨间膜的中 1/3 前面	趾趾远节趾骨底背面	腓深神经（L_5、S_1）	伸趾趾以及背伸踝关节
趾长伸肌	胫骨外侧髁、骨间膜和腓骨上 3/4 前面	外侧 4 趾的中节和远节趾骨	腓深神经（L_5、S_1）	伸外侧 4 趾及背伸踝关节
第三腓骨肌	腓骨和骨间膜的下 1/3前面	第 5 跖骨底背面	腓深神经（L_5、S_1）	背伸足并辅助足外翻
腓骨长肌	腓骨头及腓骨上 2/3 外侧面	第 1 跖骨底和内侧楔骨	腓深神经（L_5 ~ S_2）	足外翻及轻微踝关节跖屈
腓骨短肌	腓骨下 2/3 外侧面	第 5 跖骨粗隆背面	腓深神经（L_5 ~ S_2）	足外翻及轻微踝关节跖屈

涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图 3－29）。

- □ 1. 腓骨长肌：肌腱斜跨足底，止于第 1 跖骨
- □ 2. 胫骨前肌
- □ 3. 腓骨短肌：肌腱止于第 5 跖骨
- □ 4. 趾长伸肌
- □ 5. 趾长伸肌
- □ 6. 第三腓骨肌：只有肌腱，肌腹位于趾长伸肌深层

临床笔记

前筋膜鞘综合征的发生通常是由于前群肌过度收缩。疼痛从肌向踝关节及覆盖伸肌腱的足背放射。这种情况通常由于封闭的肌筋膜鞘内肌的慢性肿胀，可导致间鞘内神经、血管受压。在急性前筋膜鞘综合征中，前筋膜鞘需要手术切开减压。



A. 浅层解剖 **Superficial dissection**

B. 外侧面观 **Lateral view**

C. 跖面观 **Plantar view**

3-30 小腿后群肌

小腿肌被结缔组织肌间隔分为3个肌筋膜鞘。小腿后群肌主要功能如下。

- 跖屈踝关节
- 屈曲足趾
- 足内翻。

小腿后筋膜鞘内的肌分为浅层和深层。浅层肌的肌腱融合为跟腱止于跟骨结节。这些肌总结于下表。

肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
腓肠肌	外侧头：股骨外侧髁外面 内侧头：股骨内侧髁上部的股骨腘面	经跟腱止于跟骨后面	胫神经（S_1、S_2）	跖屈踝关节，行走时提高足跟，屈膝关节
比目鱼肌	腓骨头后面、腓骨上端后面1/4、比目鱼肌线和胫骨内侧缘	经跟腱止于跟骨后面	胫神经（S_1、S_2）	跖屈踝关节，稳定小腿
跖肌	股骨外上髁线下端和腘斜韧带	经跟腱止于跟骨后面	胫神经（S_1、S_2）	轻度辅助跟腱跖屈踝关节并屈膝
腘肌	股骨外上髁和外侧半月板	胫骨后面和比目鱼肌线上方	胫神经（L_4～S_1）	轻度屈膝关节并解锁膝关节
趾长屈肌	腓骨和骨间膜下2/3后面	趾远节趾骨底	胫神经（S_2、S_3）	屈趾趾各关节，轻度跖屈踝关节；支撑足纵弓
趾长屈肌	胫骨后面内侧、比目鱼肌线下方以及覆盖胫骨后肌的筋膜	外侧4趾的远节趾骨底	胫神经（S_2、S_3）	屈曲外侧4趾，跖屈踝关节，支撑足纵弓
胫骨后肌	骨间膜、胫骨比目鱼肌线以下的后面、腓骨后面	舟骨粗隆、楔骨、骰骨、第2～4跖骨底	胫神经（L_4、L_5）	踝关节跖屈、足内翻

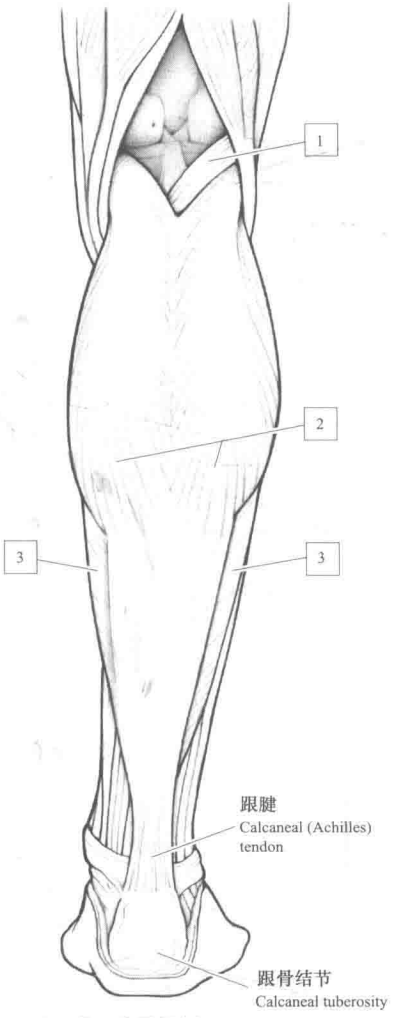
涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图3-30）。

- □ 1. 跖肌（1～3组成浅层肌）
- □ 2. 腓肠肌：内侧头和外侧头
- □ 3. 比目鱼肌
- □ 4. 腘肌
- □ 5. 趾长屈肌
- □ 6. 胫骨后肌
- □ 7. 趾长屈肌

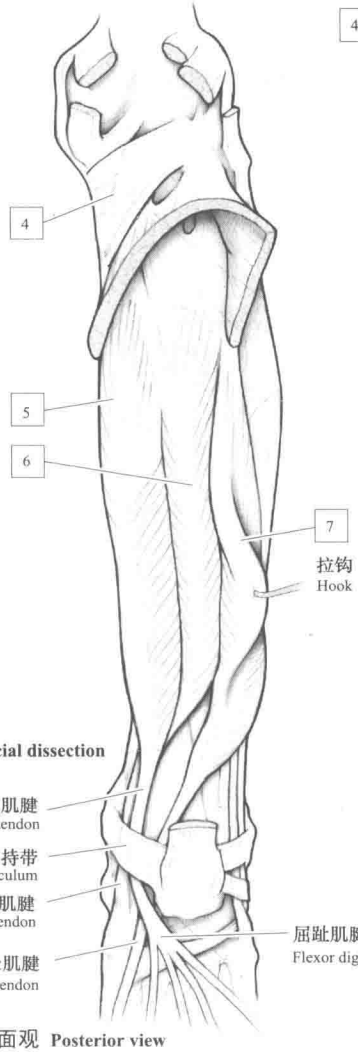
临床笔记

“胫前疼痛”为胫骨干内侧远端2/3的疼痛，是运动员常见的综合征。主要因跑步过程中胫骨后肌反复牵拉引起。

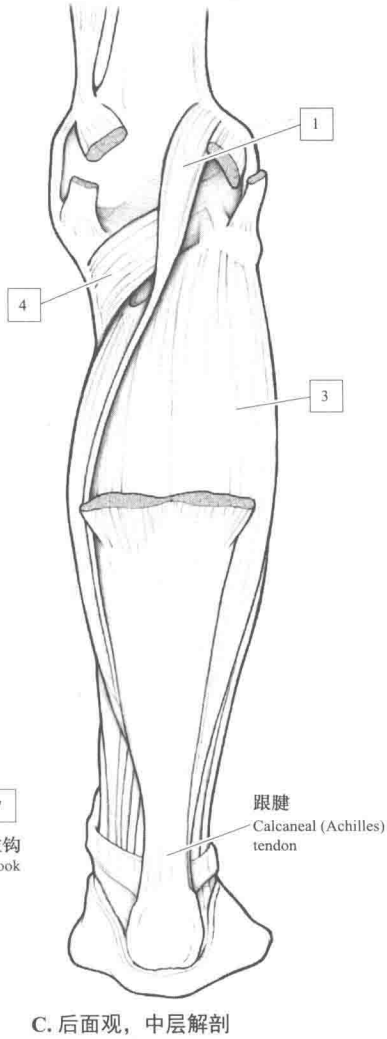
跟腱炎是一种由于跑步者在山地或不平的场地跑步引起的疼痛性炎症。在足跟落地相和足趾离地相中跟腱受到反复应力作用。此肌腱是人体中最强大的肌腱之一，跟腱撕裂是一种严重的损伤，由于跟腱血运较差，愈合缓慢。总的来说，大部分肌腱损伤由于肌腱本身无血管的特性，愈合均较慢。



A. 后面观，浅层解剖 **Posterior view, superficial dissection**



B. 后面观 **Posterior view**



C. 后面观，中层解剖
Posterior view, intermediate dissection

3-31 足内肌

足底分布着4层足内在肌，以补充小腿长屈肌腱的运动功能。这些肌总结于下表。

肌肉	近端附着处（起点）	远端附着处（止点）	神经支配	主要功能
蹈展肌	跟骨结节内侧粗隆、屈肌支持带以及跖腱膜	蹈趾近节趾骨底内侧面	足底内侧神经（S_1～S_3）	外展和屈蹈趾关节
趾短屈肌	跟骨结节内侧粗隆、跖腱膜及肌间隔	外侧4趾中节趾骨的两侧	足底内侧神经（S_1～S_3）	屈外侧4趾的趾间关节
小趾展肌	跟骨结节内外侧粗隆、跖腱膜及肌间隔	第5趾近节趾骨底外侧面	足底外侧神经（S_1～S_3）	外展、屈曲小趾
足底方肌	跟骨跖面的内侧面和外缘	趾长屈肌腱的后外侧缘	足底外侧神经（S_1～S_3）	辅助趾长屈肌屈曲外侧4趾
蚓状肌	趾长屈肌腱	外侧4趾趾背腱膜内侧面	内侧1条：足底内侧神经 外侧3条：足底外侧神经（S_2、S_3）	屈外侧4趾的近节趾骨并伸中节和远节趾骨
蹈短屈肌	骰骨和外侧楔骨的跖面	蹈趾近节趾骨底两侧	足底内侧神经（S_1、S_2）	屈蹈趾近节趾骨
蹈收肌	斜头：第2～4趾骨底 横头：跖趾关节的跖侧韧带	两个头的肌腱均附着于蹈趾近节趾骨外侧面	足底外侧神经深支（S_2、S_3）	内收蹈趾，并辅助维持足横弓
小趾短屈肌	第5跖骨底	小趾近节趾骨底	足底外侧神经浅支（S_2、S_3）	屈曲小趾近节趾骨，故辅助屈曲小趾
骨间足底肌	第3～5跖骨底和内侧面	第3～5趾骨近节趾骨底的内侧面	足底外侧神经（S_2、S_3）	内收第2～4趾并屈曲跖趾关节
骨间背侧肌	第1～5跖骨相邻面	第1骨间背侧肌：第2趾近节趾骨内侧面 第2～4骨间背侧肌：第2～4趾近节趾骨外侧面	足底外侧神经（S_2、S_3）	外展足趾并屈曲跖趾关节

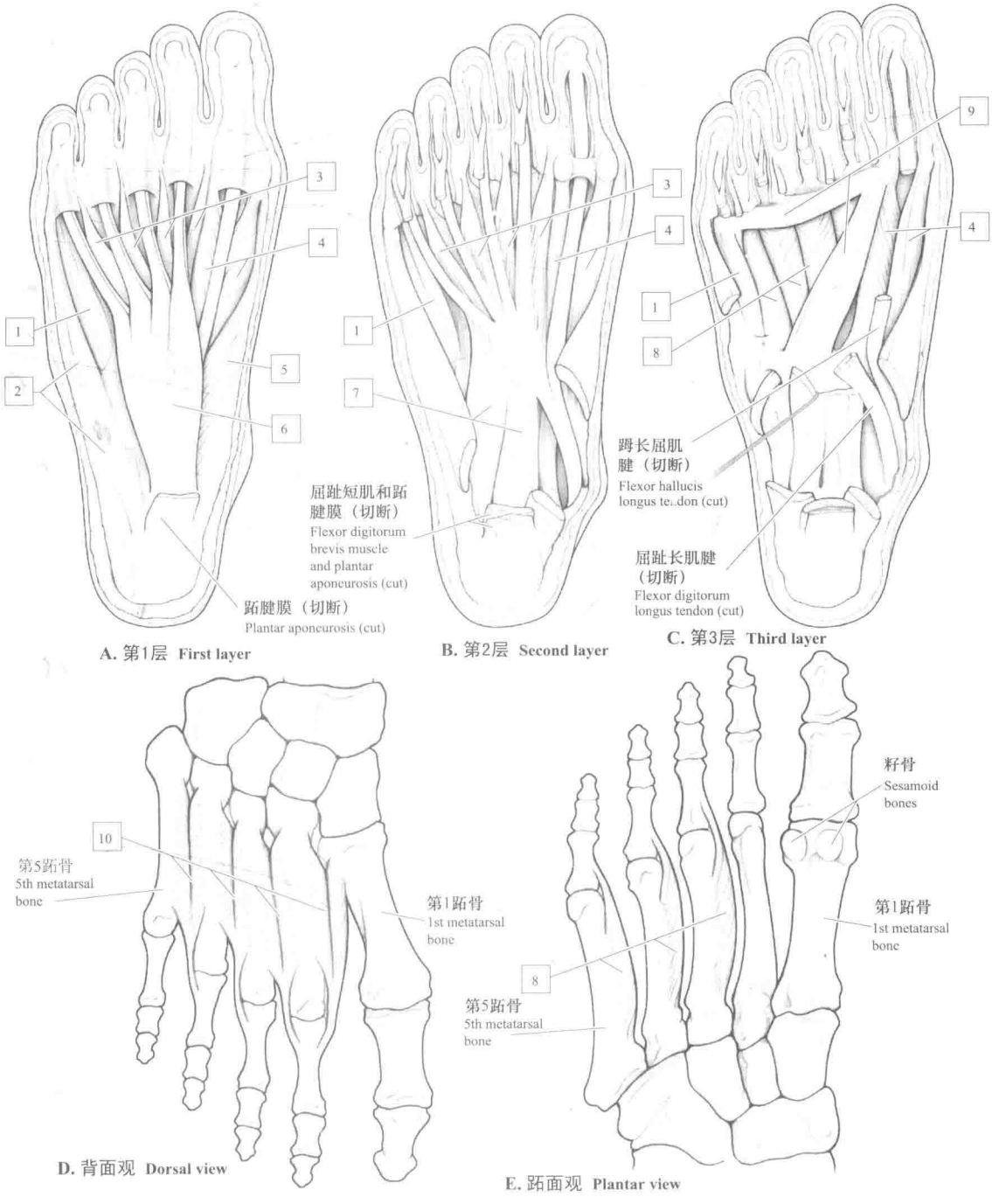
涂色 请用不同颜色标出以下各肌（足底肌分为数层位于坚韧的跖腱膜深面，如图3-31所示）。

- □ 1. 小趾短屈肌
- □ 2. 小趾展肌
- □ 3. 蚓状肌（4条附着于趾长屈肌腱上的小肌）
- □ 4. 蹈短屈肌：有两个头，肌腱内含2块籽骨
- □ 5. 蹈展肌
- □ 6. 趾短屈肌
- □ 7. 足底方肌
- □ 8. 骨间足底肌：3条肌可内收足趾
- □ 9. 蹈收肌：有2个头（横头及斜头）
- □ 10. 骨间背侧肌：可外展足趾的4条肌

临床笔记

在足底皮肤下，覆盖在浅层的足内在肌上的跖腱膜，是一宽阔、平坦的肌腱，连接足趾与足跟之间。

跖腱膜炎是慢跑者足跟痛的常见原因，主要源于跖腱膜在跟骨附着处的炎症，疼痛通常向足趾放射。


1
2
3
4
5
6
跖腱膜（切断）
Plantar aponeurosis (cut)
A. 第1层 First layer
1
3
4
7
屈趾短肌和跖腱膜（切断）
Flexor digitorum brevis muscle and plantar aponeurosis (cut)
B. 第2层 Second layer
1
3
4
8
9
跨长屈肌腱（切断）
Flexor hallucis longus tendon (cut)
屈趾长肌腱（切断）
Flexor digitorum longus tendon (cut)
C. 第3层 Third layer
10
第5跖骨
5th metatarsal bone
第1跖骨
1st metatarsal bone
D. 背面观 Dorsal view
8
第5跖骨
5th metatarsal bone
籽骨
Sesamoid bones
第1跖骨
1st metatarsal bone
E. 跖面观 Plantar view

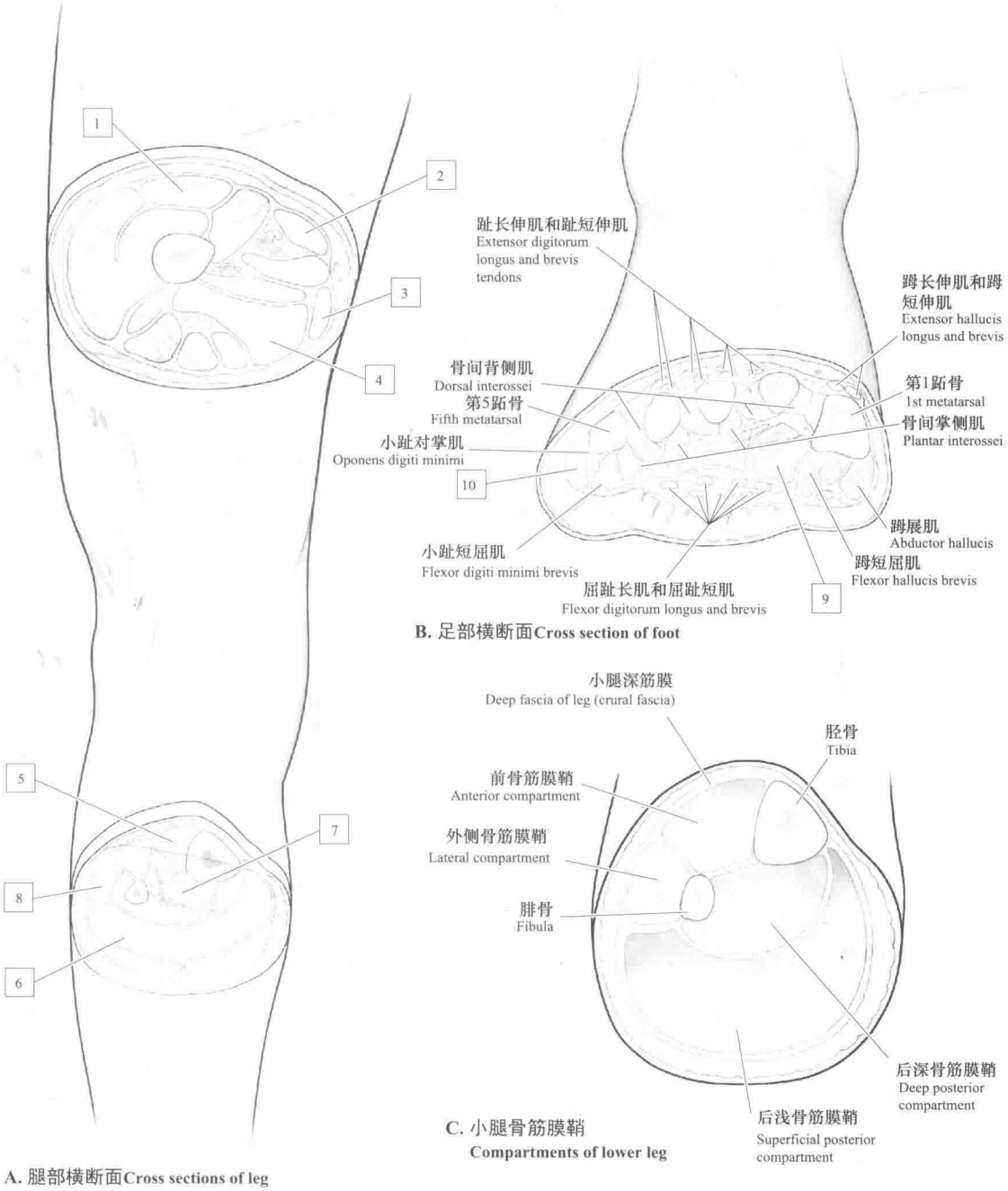
3-32 下肢肌总结

学习肌肉功能最好知道其所在的**筋膜鞘**，然后了解该筋膜鞘内肌的主要功能。肌很少单独作用，往往是肌群一起作用。总体来说，臀肌能伸髋、外展和旋转下肢。大腿前群肌主要是伸直膝关节，而大腿内侧肌群的功能为内收大腿。大腿后群肌功能为伸髋屈膝。小腿外侧群肌使足外翻，前群肌背伸踝关节和足趾，小腿后群肌则以跖屈踝关节、足趾为主。

髋关节	膝关节
屈曲：髂腰肌、股直肌、缝匠肌	**屈曲**：腘绳肌、股薄肌、缝匠肌、腓肠肌
后伸：腘绳肌、臀大肌	**伸直**：股四头肌
外展：臀中肌、臀小肌、阔筋膜张肌	**内旋**：半腱肌、半膜肌
内旋：臀中肌、臀小肌	**外旋**：股二头肌
外旋：闭孔内肌、孖肌、梨状肌	
内收：内收肌群	
踝关节	**跖趾关节**
跖屈：腓肠肌、比目鱼肌、胫骨后肌、趾长屈肌、跨长屈肌	**屈曲**：骨间肌和蚓状肌
背伸：胫骨前肌、趾长伸肌、跨长伸肌、第三腓骨肌	**伸直**：趾长伸肌、趾短伸肌
	外展：骨间背侧肌
	内收：骨间足底肌
趾间关节	**跗间关节**
屈曲：趾长屈肌、趾短屈肌	**外翻**：腓骨长肌、腓骨短肌和第三腓骨肌
伸直：趾长伸肌、趾短伸肌	**内翻**：胫骨前肌、胫骨后肌

涂色 请用不同颜色标出以下各肌（图3－32）。

- □ 1. 股直肌
- □ 2. 缝匠肌
- □ 3. 股薄肌
- □ 4. 大收肌
- □ 5. 胫骨前肌
- □ 6. 比目鱼肌
- □ 7. 胫骨后肌
- □ 8. 腓骨长肌
- □ 9. 跨收肌
- □ 10. 小趾展肌



A. 腿部横断面Cross sections of leg

B. 足部横断面Cross section of foot

C. 小腿骨筋膜鞘
Compartments of lower leg

复习题

1. 为什么单侧面神经炎（贝尔麻痹）的患者无法闭合患侧眼睑？_____

2. 眼球运动检查中不能内收和下压活动障碍提示哪条肌肉麻痹？_____

3. 衬于咽后壁并辅助吞咽的 3 块肌是？_____

4. 以下肌群中哪些属于受脊神经背支支配的背部深层内在肌？

   A. 竖脊肌　　B. 背阔肌　　C. 肩胛提肌

   D. 大菱形肌　　E. 下后锯肌

5. 发生于腹股沟区，部分肠管和肠系膜可降至阴囊中的疝最可能是以下哪类疝？

   A. 股疝　　B. 直疝　　C. 裂孔疝

   D. 腹股沟斜疝　　E. 脐疝

6. 运动员的肩袖损伤，下列哪块肌最常撕裂？

   A. 冈下肌　　B. 肩胛下肌　　C. 冈上肌

   D. 大圆肌　　E. 小圆肌

7. 腹股沟拉伤中最容易损伤的肌是下列哪块肌？

   A. 长收肌　　B. 股直肌　　C. 缝匠肌

   D. 半腱肌　　E. 股内侧肌

根据以下描述给肌涂色。



8. 少数人缺失的肌（红色）

9. 受桡神经支配的肌（蓝色）

10. 屈腕关节并受尺神经支配的肌（绿色）

答案

1. 面部表情肌的眼轮匝肌麻痹

2. 上斜肌

3. 咽上缩肌、咽中缩肌、咽下缩肌

4. A

5. D

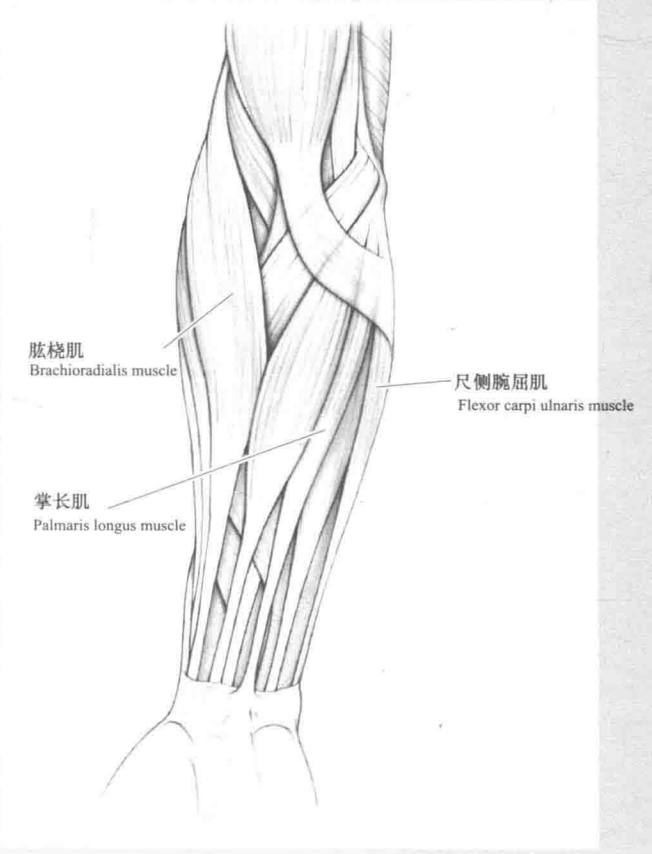
6. C

7. A

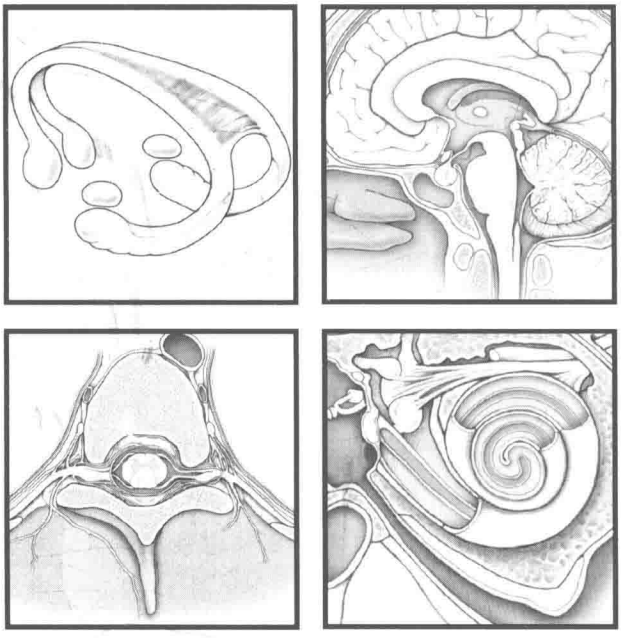
8. 掌长肌

9. 肱桡肌

10. 尺侧腕屈肌



第 4 章　神经系统



4-1 神经元结构

神经细胞被称为神经元，其结构反映单个神经元的功能特性。信息大多通过一个被称为**轴突**的突起到达神经元，以特殊的连接方式（**突触**）终止于神经元。突触可存在于神经元突起树突，或存在于神经元**胞体**。

涂色 请用不同的颜色标注以下神经元的不同结构（图 4－1）。

☐ 1. 树突

☐ 2. 轴突

☐ 3. 神经元胞体

神经元通过动作电位来传出信息。动作电位由胞体产生，沿单个轴突传导，然后与选择的靶点形成突触，靶点通常为另一个神经元或者靶细胞，如肌细胞。有许多不同类型的神经元，常见神经元类型如下。

- **单极神经元（常称为假单极神经元）**：一个轴突分为较长的两支；常见于感觉神经元
- **双极神经元**：具有一个轴突和一个树突；少见，存在于视网膜和嗅上皮细胞
- **多极神经元**：具有一个轴突和两个以上的树突；最常见

涂色 请用不同的颜色标注不同类型的神经元。

☐ 4. 单极神经元（假单极神经元）

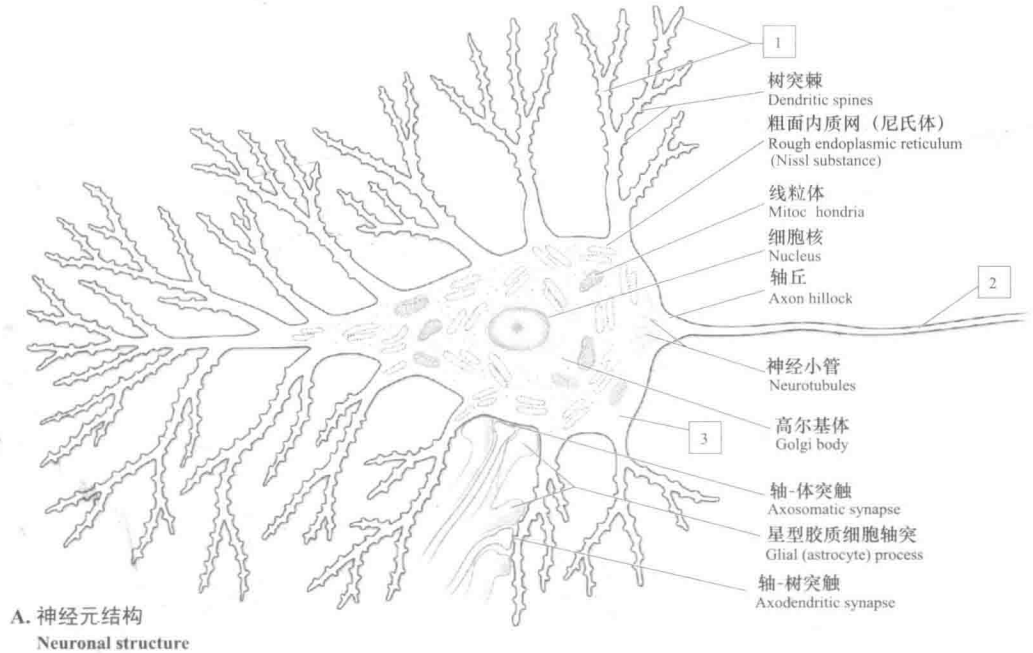
☐ 5. 双极神经元

☐ 6. 多极神经元

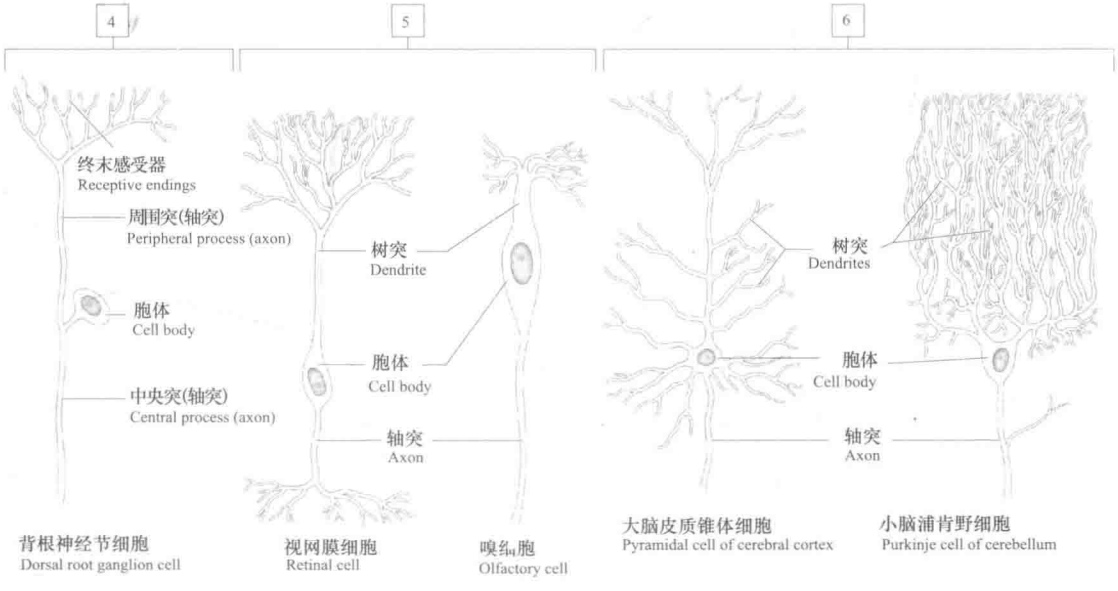
虽然人类神经系统包含超过 100 亿个神经元（一个非常粗略的估计），但可以大体上将它们分成 3 种功能类型。

- **运动神经元**：将神经冲动从中枢神经系统（CNS）或神经结（中枢神经外聚集的神经元）传导至靶（感受器）细胞；躯体神经传出轴突作用于骨骼肌，内脏神经传出轴突作用于平滑肌、心肌以及腺体
- **感觉神经元**：将感受器神经冲动传入中枢神经系统；躯体神经传入轴突传递疼痛、温度、触觉、压力以及本体感觉（无意识）、知觉至中枢神经系统，内脏传入轴突传递器官、腺体、平滑肌的其他感觉（如恶心）入中枢神经系统
- **中间神经元**：在感觉神经元与运动神经元之间传导神经冲动，在细胞间形成整合网络；中间神经元大约占全身神经元 99% 以上

神经元大小差异较大，直径从几微米到超过 100μm。一些神经元有许多树突分支，由**树突棘**支撑，这成倍的增加了神经元的接收区域。神经元的轴突可能很短，也可以长度超过 1m；轴突的直径也变异较大，**髓鞘**包绕的轴突直径可能会超过 1～2μm。在中枢神经系统，一种称为**少突胶质细胞**的特殊神经胶质细胞形成髓鞘包绕轴突。而在周围神经系统，轴突被称为**施万细胞**的神经胶质细胞所包绕。很多周围神经系统的轴突都被施万细胞所包绕形成髓鞘。



A. 神经元结构
Neuronal structure



B. 神经元种类
Types of neurons

4-2 神经胶质细胞

在中枢神经系统和周围神经系统中，胶质细胞是神经元的支持细胞。在神经系统，神经胶质细胞的数目比神经元的数目多很多。在中枢神经系统的后天发育中，形成神经胶质细胞的过程主要是伴随新轴突髓鞘的生长。神经胶质细胞的功能如下。

- 为神经元及其突触提供独立的环境
- 隔离细胞外基质离子
- 为神经元及其突起提供营养
- 支持生长及分泌生长因子
- 支持部分神经元的信号功能
- 为轴突提供髓鞘
- 吞噬碎片，参与炎症反应
- 参与形成血脑屏障

不同类型的神经胶质细胞如下。

- **星形胶质细胞**：数目最多的神经胶质细胞，为中枢神经系统神经元提供物理与新陈代谢的支持，且参与形成血脑屏障
- **少突胶质细胞**：较小的神经胶质细胞，形成并维持中枢神经系统的髓鞘
- **小胶质细胞**：在中枢神经系统中最小和最稀有的胶质细胞（仍然比中枢神经系统中的神经元数目多!），它们是吞噬细胞，参与炎症反应
- **室管膜细胞**：衬于含脑脊液的脑室和脊髓中央管内
- **施万细胞**：周围神经系统的神经胶质细胞，包绕所有轴突并形成很多髓鞘，为周围神经系统的轴突提供营养支持，促进其再生，并清除细胞碎片

室管膜细胞衬于脑室内面，大脑和脊髓表面有软脑膜覆盖。

涂色 请用不同颜色标出不同类型的中枢神经系统神经胶质细胞（图 4－2）。

□ 1. 星形胶质细胞

□ 2. 少突胶质细胞（参与髓鞘形成）

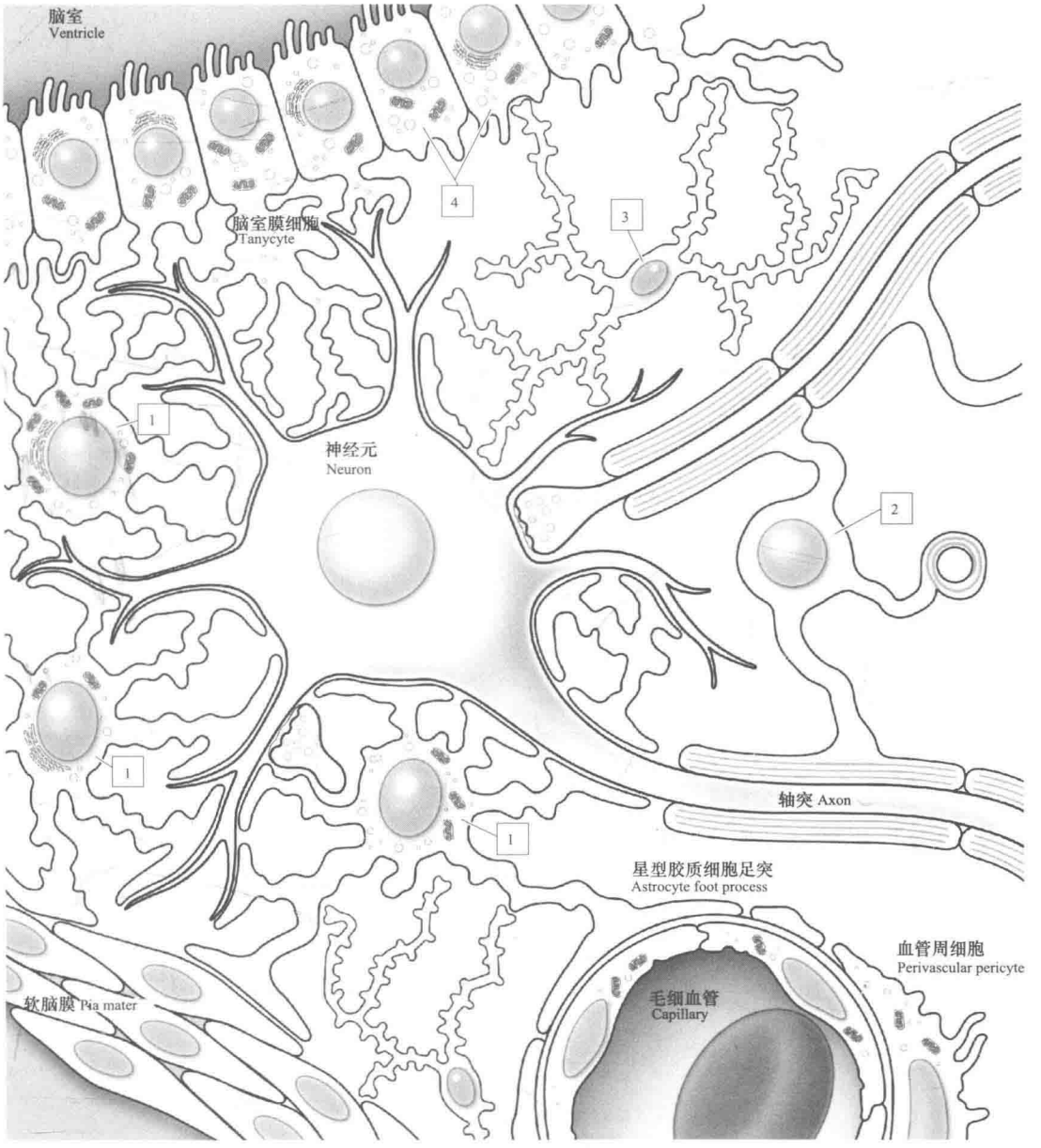
□ 3. 小胶质细胞

□ 4. 室管膜细胞

临床笔记

多发性硬化症（MS）是中枢神经系统髓鞘进行性破坏导致炎症和轴突损坏的脱髓鞘疾病。多发性硬化症是一种自身免疫性疾病，能摧毁合成和维持髓鞘的少突胶质细胞。常见的症状如下。

- 视觉障碍
- 皮肤感觉丧失
- 平衡与动作协调问题
- 大小便失禁


脑室
Ventricle
脑室膜细胞
Tanycyte
4
3
1
神经元
Neuron
2
1
1
轴突 Axon
星型胶质细胞足突
Astrocyte foot process
血管周细胞
Perivascular pericyte
毛细血管
Capillary
软脑膜 Pia mater

4-3 突触类型

神经系统之间的主要交通形式是突触，是轴突或者数以千计的轴突分支末端连接另一个神经元或靶细胞的独立部位。通常情况下，一个神经元的树突分支、树突棘或者胞体接受大量的突触联系。当轴突到达靶点时会失髓鞘，而且通常会广泛分支，以**树突终端**终止于靶点。信息通过电化学传导，触发神经递质在**突触间隙**的释放。位于突触后膜上递质激发对靶细胞逐级兴奋或抑制性反应或者神经调节作用。

涂色 请使用不同颜色标出不同类型树突（图4-3）。

□ 1. 突触小泡：内含神经递质或神经调质

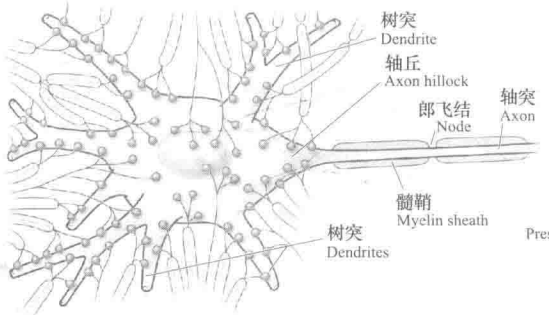
□ 2. 胞吐小泡：突触小泡膜与突触前膜融合，释放递质

□ 3. 突触后膜：较厚的突触后膜受体结合神经递质的部位，激发适当的分级反应

以下是不同类型轴突的形态。

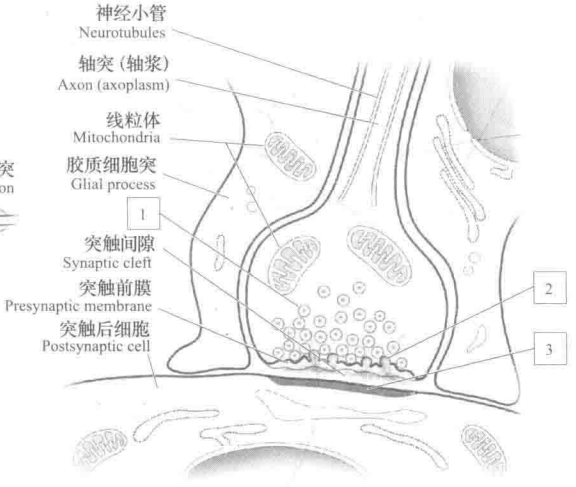
- 简单轴突－树突或轴突－胞体突触（最常见的突触）
- 树突棘
- 树突嵴
- 简单突触与轴突－轴突突触
- 复合的轴突－轴突、轴突－树突突触
- 旁结
- 树突－树突突触
- 交互式突触
- 连续突触

突触属于动态结构，并表现出显著的“可塑性”。在很多区域不断形成新突触，部分由于某些原因被“修剪”或移除了，包括失用、靶细胞萎缩或消失，或者由于衰老或疾病引起的退化。

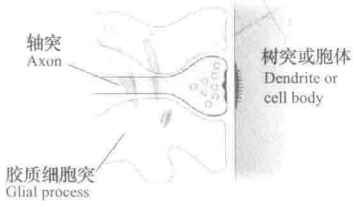


突触前神经元的大量突触终端（突触小体）终止于运动神经元及其树突
Numerous boutons (synaptic knobs) of presynaptic neurons terminating on a motor neuron and its dendrites

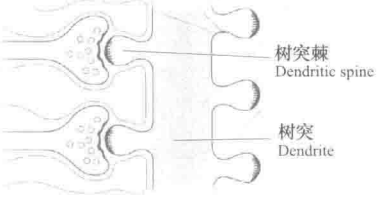
A. 突触末端结构图
Schematic of synaptic endings



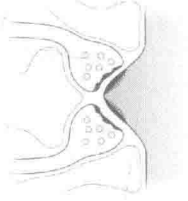
B. 突触小体放大断面图
Enlarged section of bouton



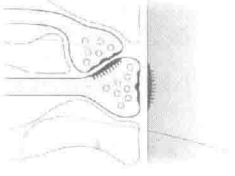
C. 简单轴突-树突或轴突-胞体突触
Simple axodendritic or axosomatic synapse



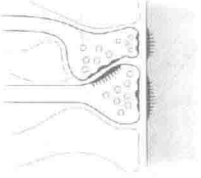
D. 树突棘突触
Dendritic spine synapse



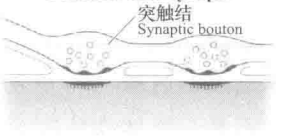
E. 树突嵴突触
Dendritic crest synapse



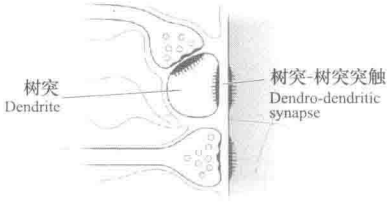
F. 简单突触及轴突-轴突突触
Simple synapse plus axoaxonic synapse



G. 复合轴突-轴突及轴突-树突突触
Combined axoaxonic and axodendritic synapse



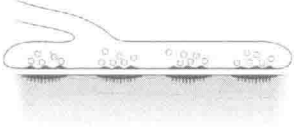
H. 旁节
Varicosities (“*boutons en passant*” **)**



I. 树突-树突突触
Dendrodendritic synapse



J. 交互式突触
Reciprocal synapse



K. 连续突触
Serial synapse

4-4 大 脑

如第 1 章所述，人类大脑由以下几个部分构成。

- 大脑（大脑皮质）
- 间脑（丘脑、下丘脑及松果体）
- 中脑（脑干的一部分）
- 脑桥（连接到小脑和髓质，是脑干的一部分）
- 延髓（脑干的一部分，连接到脊髓）
- 小脑

大脑分为两个半球，以大脑皮质的折叠为特征，极大地增加了大脑皮质的总面积和神经元数量。大脑皮质分为 4 个可见的叶和 1 个与外皮质紧紧相邻的叶。

涂色 请用不同的颜色标出大脑皮质的分叶（图 4－4）。

☐ 1. 额叶
☐ 2. 顶叶
☐ 3. 枕叶
☐ 4. 颞叶
☐ 5. 脑岛：第 5 个叶，位于颞叶内侧深面

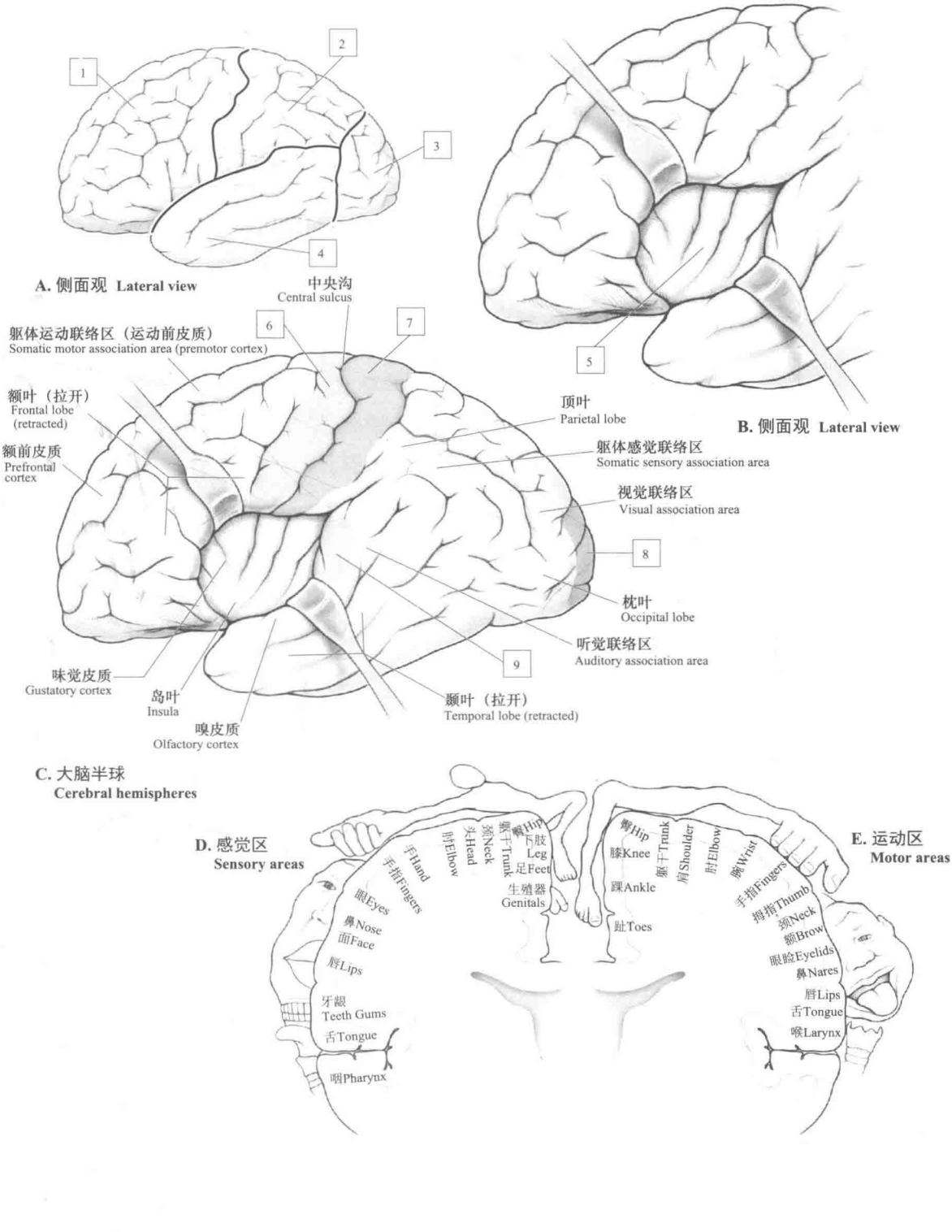
大脑皮质的区域与特定功能相关。许多区域互相重叠，个体功能区的发育与其天分或缺陷（如出生缺陷）及疾病（如卒中）相关。

涂色 请用不同的颜色标出大脑半球的功能区（图 4－4）

☐ 6. 初级运动皮质（位于中央沟前方）
☐ 7. 初级躯体感觉皮质（位于中央沟后方）
☐ 8. 初级视觉皮质
☐ 9. 初级听觉皮质

位于中央沟前方的大脑皮质皱褶是额叶的**中央前回**。初级运动皮质位于该前回，人的身体在该区有对应的反射区。大脑皮质神经元与控制人体局部的某种运动功能相互对应，如拇指的功能对应在中央前回的特定区域。为了表示这种反射区的关系，运动皮质上画了一个运动皮质矮人（图 4－4E），这个小矮人身体部位的尺寸就代表支配该身体部位的专门皮质的比例。请注意运动皮质在支配面部、手和口腔上占的比例非常大。感觉皮质（图 4－4D）在面部和手上占的比例特别大。

顶叶的**中央后回**是初级感觉皮质，代表了感觉功能的皮质区域。与运动皮质类似，可以画一个感官皮质小矮人来表示其支配身体各部位的比例。


1
2
3
4
A. 侧面观 Lateral view
5
B. 侧面观 Lateral view
中央沟
Central sulcus
6
7
躯体运动联络区（运动前皮质）
Somatic motor association area (premotor cortex)
额叶（拉开）
Frontal lobe (retracted)
额前皮质
Prefrontal cortex
顶叶
Parietal lobe
躯体感觉联络区
Somatic sensory association area
视觉联络区
Visual association area
8
枕叶
Occipital lobe
听觉联络区
Auditory association area
9
味觉皮质
Gustatory cortex
岛叶
Insula
嗅皮质
Olfactory cortex
颞叶（拉开）
Temporal lobe (retracted)
C. 大脑半球
Cerebral hemispheres
D. 感觉区
Sensory areas
手Hand
手指Fingers
肘Elbow
头Head
颈Neck
躯干Trunk
髋Hip
下肢Leg
足Feet
生殖器Genitals
眼Eyes
鼻Nose
面Face
唇Lips
牙龈Teeth Gums
舌Tongue
咽Pharynx
髋Hip
膝Knee
躯干Trunk
肩Shoulder
肘Elbow
腕Wrist
踝Ankle
趾Toes
手指Fingers
拇指Thumb
颈Neck
额Brow
眼睑Eyelids
鼻Nares
唇Lips
舌Tongue
喉Larynx
E. 运动区
Motor areas

4-5 皮质连接

大脑半球复杂的表面包括位于表层的**灰质**的皮质神经元及其深面纤维连接**白质**，纤维连接可以连接深层大脑间的神经元，也可以联系两个半球。这些纤维连接称为白质是由于具有隔离纤维连接的髓鞘，因而颜色显得较白。主要的白质束构成如下连接。

- **胼胝体**：连接两个大脑半球的连合纤维
- **联络纤维**：连接同侧大脑半球的皮质区
- **放射冠**：皮质、皮质下核和脊髓之间的双向连接；经过丘脑和基底节时在**内囊**处变窄

联系大脑两个半球的主要纤维连接称为**胼胝体**。这些连合纤维能够协调两个独立半球间的功能活动。这些纤维越过中线后呈曲线形（其头侧和尾部形状特别）连接额叶和枕叶。胼胝体像屋顶一样位于皮质下核团的上方（中枢神经系统中的“核”是一个术语，用于描述有类似功能的神经元集合）。

此外，**联络纤维**连接大脑皮质前部和后部，可以是长束连接额叶和枕叶，也可以为短束。

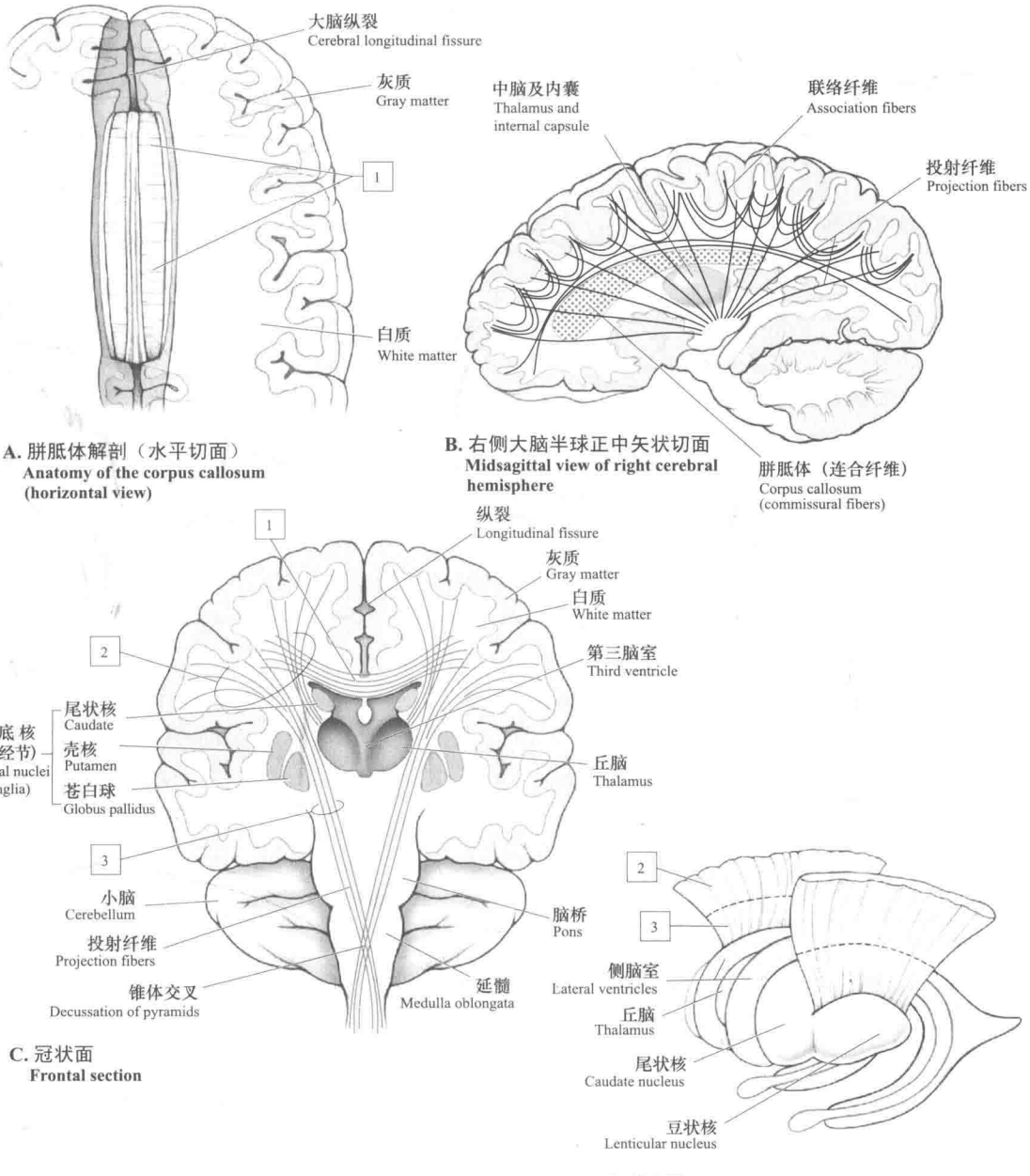
最后，**放射冠**是扇形白质纤维束，像投影系统一样从皮质后下方向下投射至尾状核和丘脑之间；壳位于这个投射部分的外侧（在此部位，该投射被称为**内囊**）。该投射束的轴突从下脑干和脊髓区向上和向下，为这些区域和大脑皮质提供双向连接。

涂色 请用不同颜色标注下列白质纤维束（图 4－5）。

□ 1. 胼胝体

□ 2. 放射冠

□ 3. 内囊



A. 胼胝体解剖（水平切面）
Anatomy of the corpus callosum (horizontal view)

B. 右侧大脑半球正中矢状切面
Midsagittal view of right cerebral hemisphere

C. 冠状面
Frontal section

D. 皮质下区
Subcortical areas

4-6 大脑的正中矢状面和基底面解剖

在经大脑半球之间和间脑、中脑、脑桥、延髓及上段脊髓的正中矢状断面上可见许多大脑深部正中线上的结构。同样的，大脑底面观和脑干局部观可以帮助我们确定大脑水平以下构成脑的各分区。

首先，注意突出的胼胝体是大脑两个半球的连接。其主要结构如下。

- **膝**：前部
- **体**：大的正中断面
- **压部**：后部

胼胝体的下方是间脑结构，包括以下结构。

- **丘脑**：是大脑皮质的“执行秘书”，与大脑皮质相互联系，负责从脑干和脊髓传送运动、感觉和内脏信息
- **下丘脑**：位于丘脑下方，它与垂体相连反映出在神经内分泌功能上有重要作用
- **松果体**：一种分泌褪黑素的内分泌器官，其重要性在于调节生物钟（昼夜）节律

中脑包含通过丘脑上升及下降的神经束，具有以下结构。

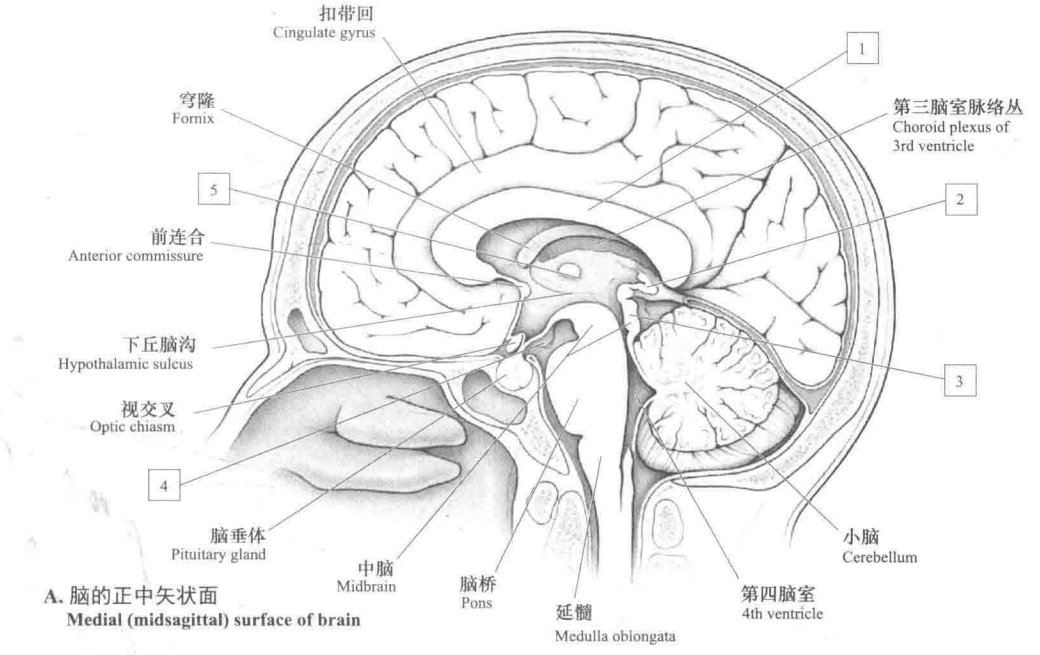
- **丘**：上、下丘是感官核，分别与视觉反射和听觉反射相关
- **大脑脚**：向脊髓传递下行运动神经束并连接小脑

脑桥，从字面上理解即桥接小脑与脑和脊髓的其他部分。一些深部纤维束连接脊髓与高级大脑中枢，而更多的浅束通过3个小脑脚传递皮质和小脑之间的信息。

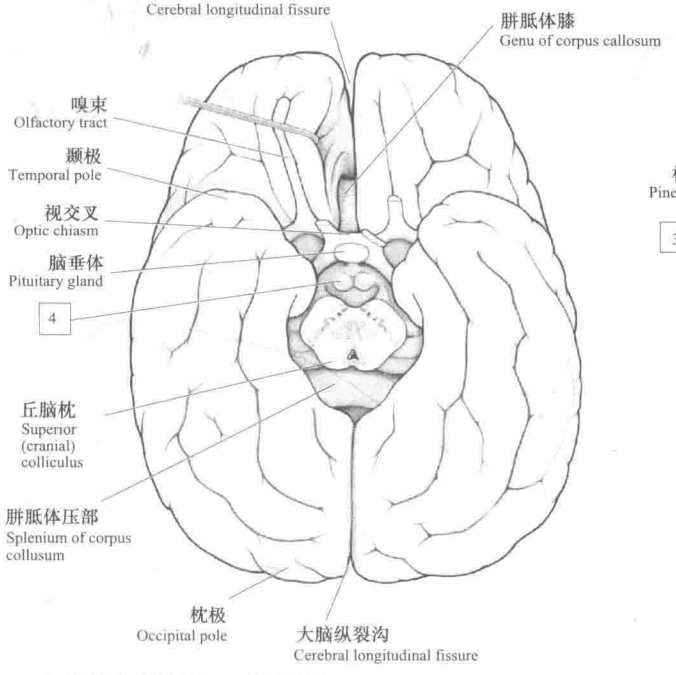
延髓连接脑干与脊髓，所有的上行与下行纤维经过延髓和（或）与在该区感觉和运动核换元。重要心肺调节中心也位于延髓。

涂色 请为间脑、中脑、脑桥和延髓的各部位涂色，不同部位填涂不同颜色（图4-6）。

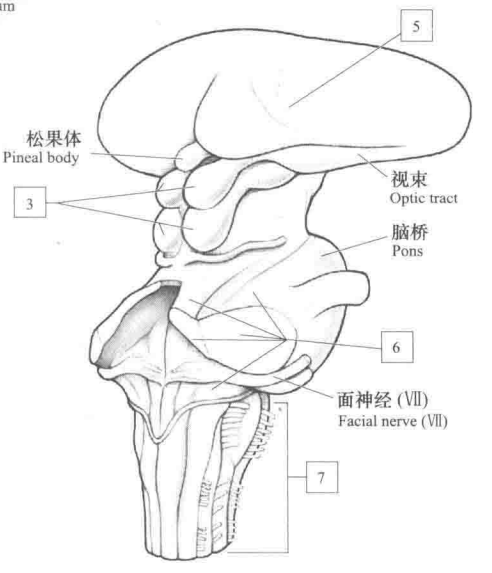
- ☐ 1. 胼胝体
- ☐ 2. 松果体
- ☐ 3. 中脑的丘（上、下）
- ☐ 4. 下丘脑的乳头体
- ☐ 5. 丘脑
- ☐ 6. 小脑脚（上、中、下）
- ☐ 7. 延髓



A. 脑的正中矢状面
Medial (midsagittal) surface of brain



B. 脑基底面（脑干及小脑已移除）
Basal surface of the brain (brainstem and cerebellum removed)



C. 后外侧观
Posterolateral view

4-7 基底神经核（基底核）

基底神经节（基底核）提供骨骼肌张力的潜意识控制以及协调习得运动。一旦皮质启动了随意运动，在走路或者伸手取物时，通过基底神经节的潜意识控制我们认为理所应当的自然节奏和模式。此外，它们抑制不必要的运动。基底神经节的内部连接很复杂，同时涉及兴奋性和抑制性通路，而且包含多种神经递质（多巴胺、谷氨酸、γ－氨基丁酸、乙酰胆碱和5－羟色胺，见下图）。虽然记住这个原理图并不那么重要，但它确实说明了这个网络中互联的复杂性。

基底神经节（基底核）包括以下结构。

- **尾状核**：可以这样形容，它头大尾细，拱形跨过间脑上方
- **壳**：壳与苍白球共同构成**豆状核**
- **苍白球**：壳与苍白球共同构成豆状核

涂色 请用不同的颜色标出与基底神经节相关的核（图4－7）。

□ 1. 尾状核（头和尾）

□ 2. 壳

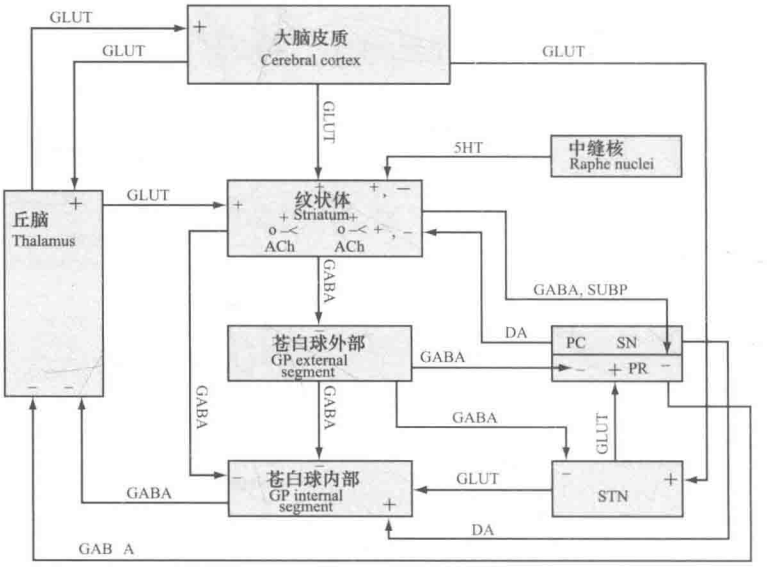
□ 3. 苍白球

□ 4. 豆状核

临床笔记

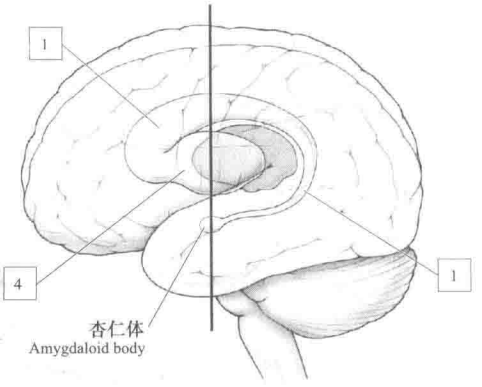
影响基底节的疾病导致运动过多或运动过少的问题。**亨廷顿病**是遗传性基底节的缺损，皮质神经元导致随意运动过于活跃。这种疾病导致的抽动，就像一个失控的舞者，**舞蹈病**这个术语，恰如其分地刻画出这种致命的疾病。疾病后期常见心智衰退。

与亨廷顿病相反的是**帕金森病**。由于黑质分泌多巴胺的神经元退化，这种进行性疾病会导致运动迟缓（动作慢）、静止肌肉震颤、肌强直、驼背、面具脸或冷漠表情以及曳行步态。

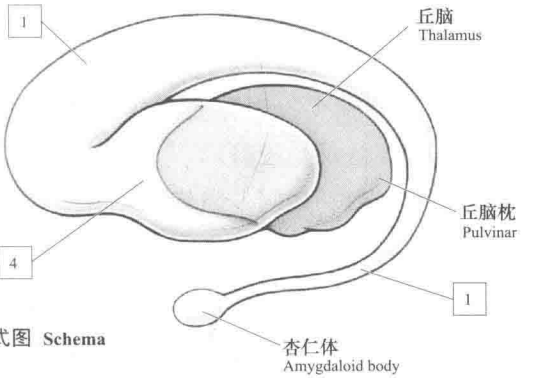


SN — 黑质 Substantia nigra
STN — 底丘脑核 Subthalamic nucleus
GLUT — 谷氨酰胺 Glutamate
GABA — γ-氨基丁酸 Gamma aminobutyric acid
DA — 多巴胺 Dopamine

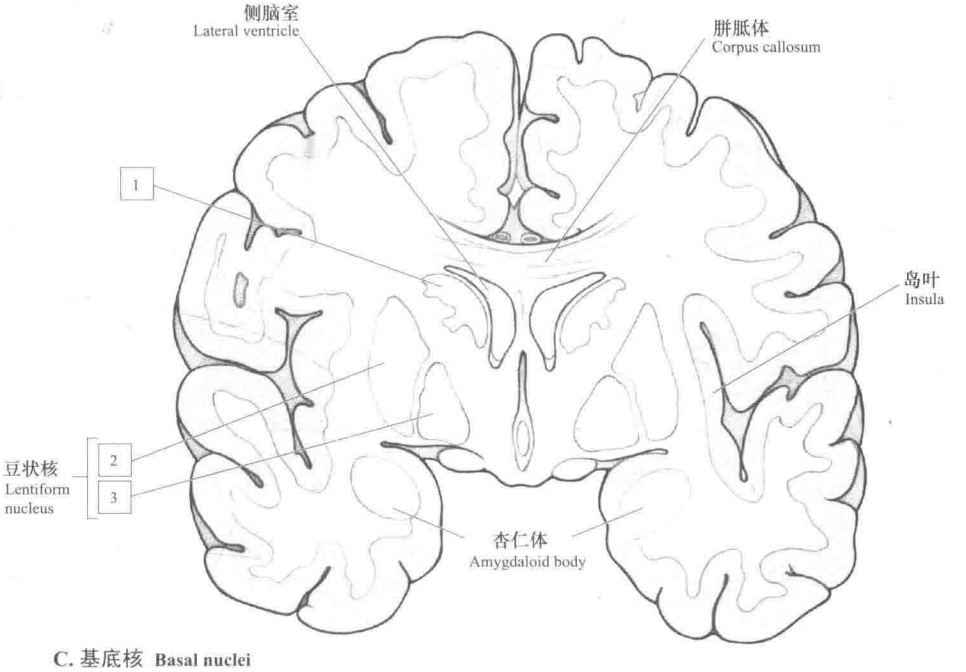
5HT — 5-羟色胺（血管收缩素）5-Hydroxytryptamine (serotonin)
PC — 致密部 Pars compacta
PR — 网状部 Pars reticularis
ACh — 乙酰胆碱 Acetylcholine
GP — 苍白球 Globus pallidus
SUB P — P物质 Substance P



A. 图C的截面水平 **Level of section for C below**



B. 模式图 **Schema**



C. 基底核 **Basal nuclei**

4-8 边缘系统

边缘系统是呈环形围绕间脑的结构官能团。边缘系统参与感情行为（恐惧、愤怒、愉悦和性兴奋）和内部与外部刺激的解释（连接意识功能与内脏功能，以及记忆与检索功能）。边缘系统通常由以下结构组成（自身结构和与其联系的系统，其分类有所不同）。

- 扣带回
- 海马旁回
- 海马（记忆）
- 杏仁核（其轴突投射称为终纹，向下丘脑和前脑基底结构投射）
- 隔核：位于海马周围；调节情绪
- 下丘脑（自主神经和神经内分泌功能）
- 嗅区（气味）

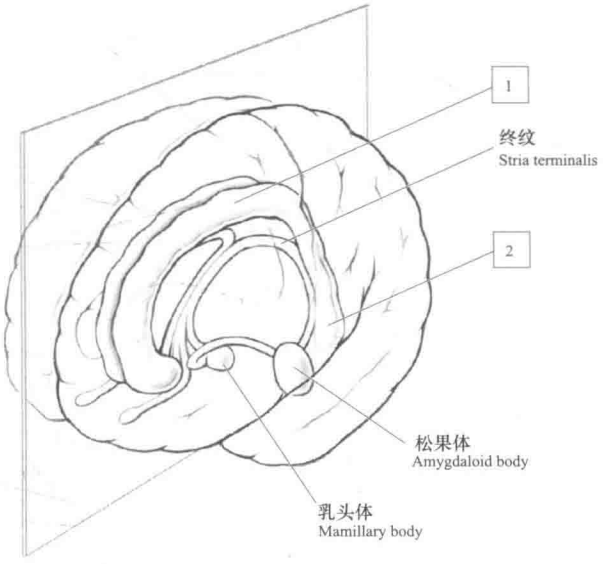
边缘系统组织结构与皮质区和脑干的连接广泛，负责广泛的刺激整合、情绪状态以及与这些刺激和情绪相关的有意识行为。

涂色 请用不同的颜色标出与边缘系统相关联的结构（图4-8）。

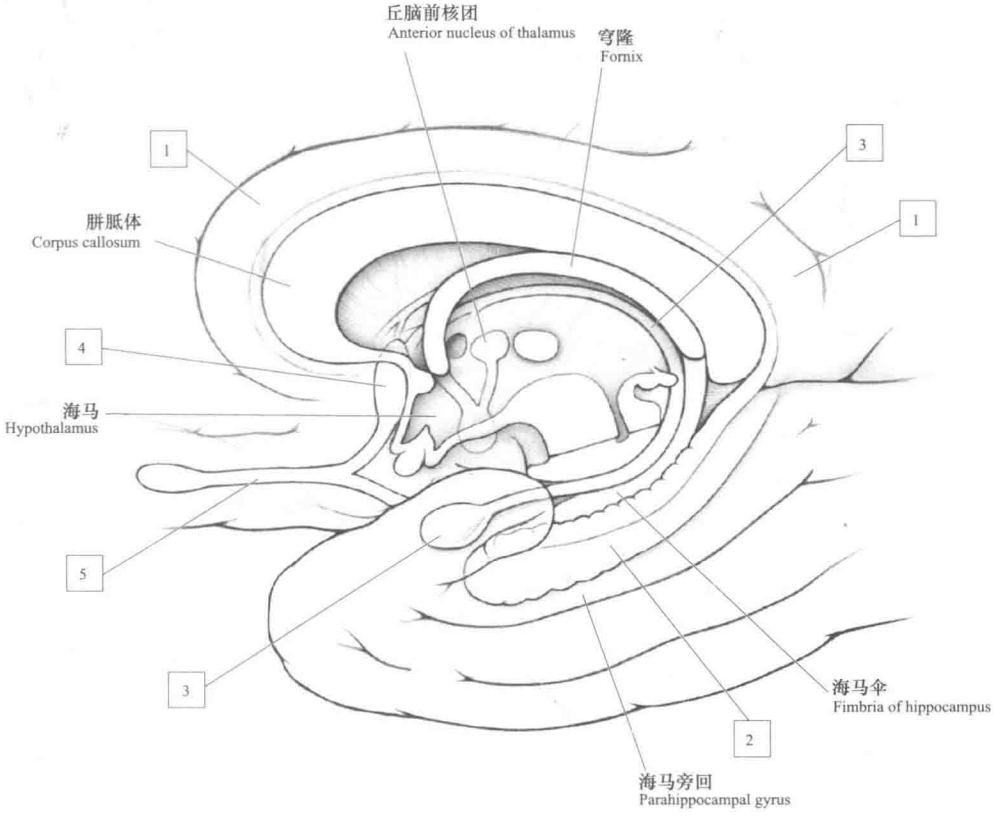
☐ 1. 扣带回
☐ 2. 海马
☐ 3. 杏仁核和终纹
☐ 4. 隔核
☐ 5. 嗅束

临床笔记

下丘脑与边缘系统一起作为神经内分泌和自主神经功能中心，也是嗅觉和情感处理中心，在身心疾病中扮演重要角色。压力及其伴随的情感所引发的内脏神经反应是身心或情感驱动疾病的特点。



A. 前外侧面结构图 **Anterolateral schematic**



B. 边缘系统结构图（侧面观） **Limbic forebrain structures (lateral view)**

4-9 海 马

海马自杏仁核弓形向前上延伸至间脑与齿状回紧密相连。由于形状与海马相似（冠状断面上），因此命名为海马。它是内侧颞叶的一部分，位于侧脑室颞极的颞侧。海马的传出神经纤维束为**穹隆**，于胼胝体下方弓形延伸至下丘脑的乳头体，大多数纤维终止于此。海马结构（齿状回、固有海马、海马下角）与边缘系统和皮质相关区联系紧密。

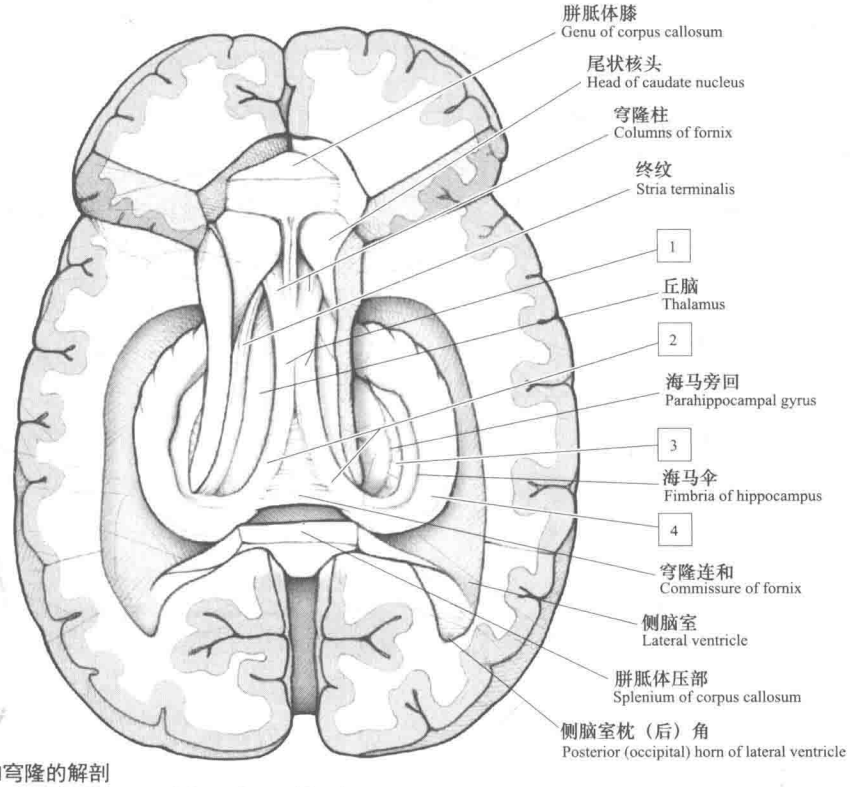
在功能上，海马和杏仁核在记忆整合和提取中起重要作用。此外，海马还在空间关系上发挥作用，杏仁核则与各种感官记忆相关，并将感官记忆与情绪反应相关联，特别是恐惧和愤怒。

涂色 请用不同颜色标出下列海马结构（图4-9）。

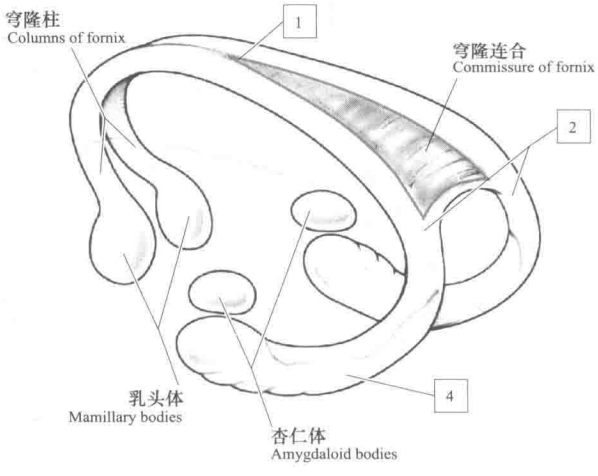
□ 1. 穹隆体
□ 2. 穹隆脚
□ 3. 齿状回
□ 4. 海马

临床笔记

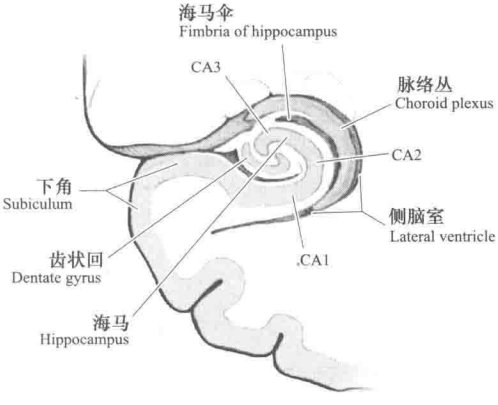
阿尔茨海默症是导致老年痴呆的常见原因，以神经元进行性退化为特征，尤以额叶、颞叶和顶叶为甚。由神经元进行性退化导致脑萎缩使得脑回变窄和皮质脑沟扩大。皮质、海马、前脑基底和部分脑干区普遍出现神经元纤维缠结（神经元包浆中的丝状聚集体）。记忆丧失和认知障碍导致了方向感、语言能力和其他皮质高级功能的进行性丧失。



A. 海马和穹隆的解剖
Dissection of the hippocampal formation and fornix



B. 穹隆3D重建图
3-D reconstruction of the fornix



C. 冠状面上海马的形成
The hippocampal formation in coronal section

4-10 丘 脑

左、右丘脑借第三脑室分开，构成间脑的主要部分（约80%）。丘脑核团聚集形成一个椭圆体，并分为3部分。

- 前侧
- 内侧
- 外侧

丘脑的中心位置体现了它的重要性；基本上，除了嗅觉信息外的所有感觉信息都通过非突触连接到达丘脑皮质区。凭借分类及加工信息的功能，丘脑被认为是脑的“**执行秘书**”。来自脊髓和脑干的感觉、运动和自主神经信息通过丘脑传送至大脑皮质。同样，丘脑核团与大脑皮质也相互联系。白质束，即内髓板，贯穿丘脑将信息传递至大脑皮质。

通过丘脑传入大脑皮质的信息包括以下种类。

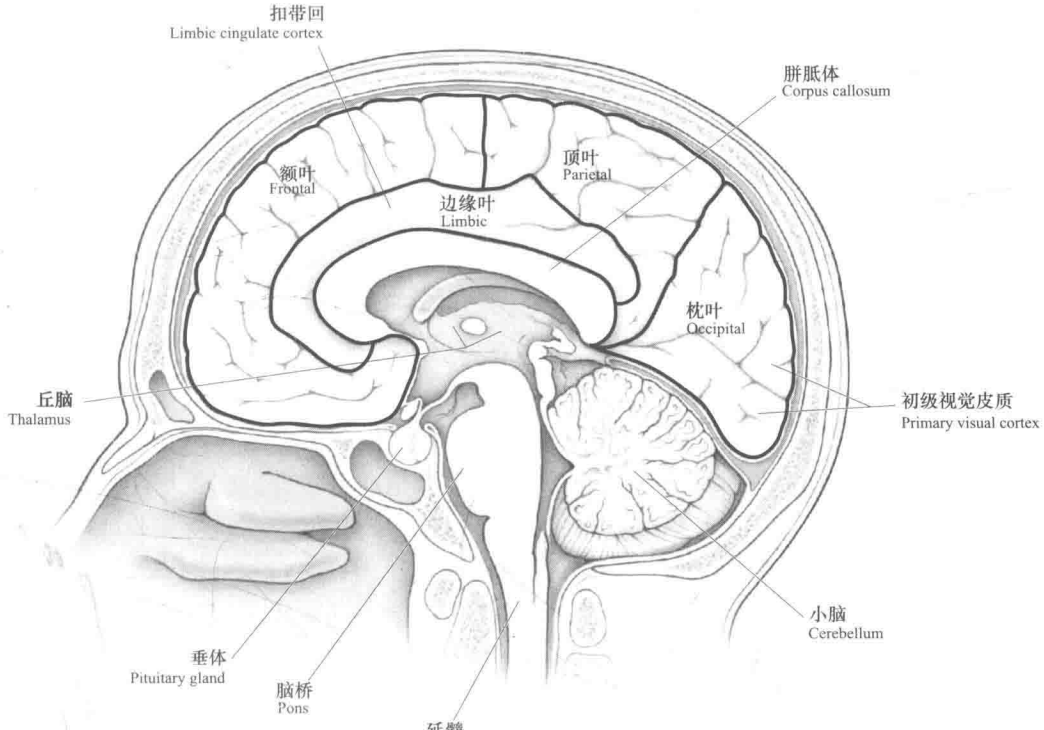
- 来自下丘脑的调节情绪和内脏功能
- 管理来自小脑和基底核的运动信息
- 整合感觉功能
- 传递视觉和听觉信息
- 参与自主神经系统和边缘神经系统功能

通常，丘脑核团投射到以下皮质区（其中大部分联系是交互的）。

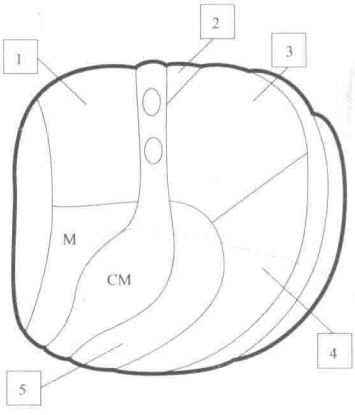
- **腹后外侧核（VPL）**：主要感觉皮质（中央后回）
- **腹后内侧核（VPM）**：主要感觉皮质和主要躯体感觉皮质
- **腹外侧核（VL）**：主要运动皮质（中央前回）
- **腹内侧核（VI）**：主要运动皮质（中央前回）
- **腹前核（VA）**：运动前皮质和附属运动皮质
- **前核（Anterior）**：扣带回
- **背外侧核（LD）**：扣带回和楔前叶
- **后外侧核（LP）**：楔前叶和上顶叶
- **背内侧核（MD）**：前额叶皮质和前额叶
- **枕**：顶叶、颞叶和枕叶的联合区

涂色 请用不同颜色标出丘脑的核团（图4-10）。

- □ 1. 背内侧核
- □ 2. 枕
- □ 3. 后外侧核
- □ 4. 腹外侧核
- □ 5. 腹中间核
- □ 6. 腹前核



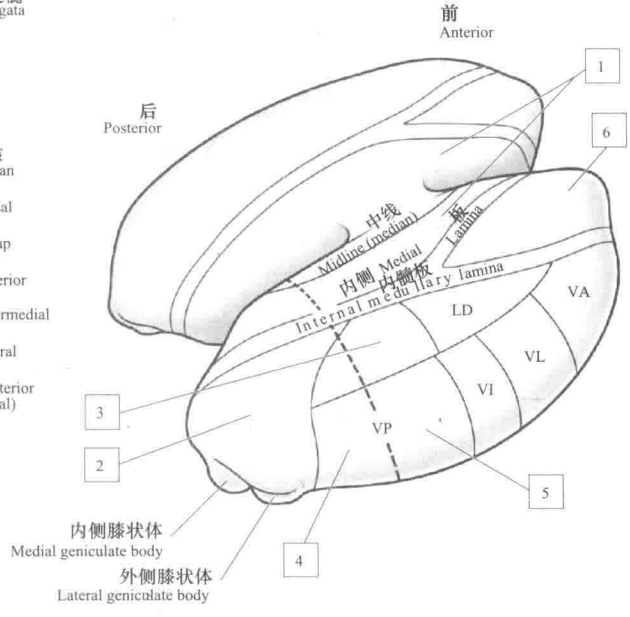
A. 丘脑在大脑的中心位置
Central location of thalamus in brain



丘脑核群
Thalamic nuclei

CM	中央内侧核	Centromedian
LD	外侧背核	Lateral dorsal
M	内侧核群	Medial group
VA	腹前核	Ventral anterior
VI	腹中间核	Ventral intermedial
VL	腹外侧核	Ventral lateral
VP	腹后核	Ventral posterior (ventrodorsal)

B. 丘脑切面模式图（右图虚线显示切面水平）
Schematic section through thalamus (at level of broken line shown in figure at right)



C. 丘脑示意图（去除网状核和外髓板）
Schematic representation of thalamus (reticular nuclei and external medullary lamina removed)

4-11 下丘脑

下丘脑位于丘脑和第三脑室下方，与丘脑和松果体一起构成余下的大部分间脑。下丘脑核团可分为3组。

- **视上部**：视交叉上方
- **结节部**：灰结节上方（向下延伸与垂体柄及垂体相连）
- **乳头部**：乳头体及其上方

此外，下丘脑的每一部分都分为内外两部，构成了6个区。下丘脑包含7个主要核团。

涂色 请用不同颜色标出下丘脑的核团（图4-11）。

- ☐ 1. 室旁核
- ☐ 2. 后核
- ☐ 3. 背内侧核
- ☐ 4. 视上核
- ☐ 5. 腹内侧核
- ☐ 6. 弓状（漏斗）核
- ☐ 7. 乳头体

下丘脑在视觉控制和维持内稳态中发挥着重要作用，与中枢神经系统的其他部位（隔核、海马、杏仁核、脑干、脊髓）具有密切的相互联系。其主要功能如下。

- 调节自主神经系统（心率、血压、呼吸、消化）
- 调节情绪反应
- 调节水平衡和摄食
- 调节日周期节律活动
- 调节体温
- 调节摄食和食欲
- 生殖和性行为
- 调控内分泌

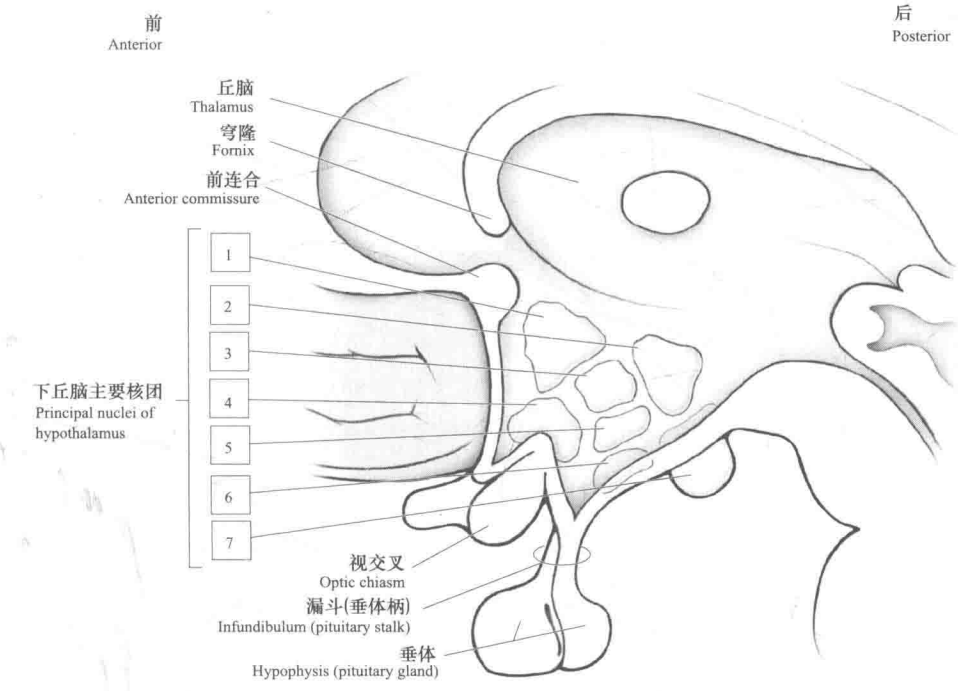
下丘脑的主要功能

下丘脑区域	主要功能*
视前区和下丘脑前侧	散热中枢：皮肤血管舒张和出汗
后侧	产热中枢：皮肤血管收缩和寒战
腹外侧核	摄食中枢：进食行为
腹正中核	饱食中枢：抑制进食行为
视上核（穹隆下器官和终板血管器）	分泌ADH+和催产素
室旁核	分泌ADH+和催产素
脑室周围	分泌垂体前叶释放激素

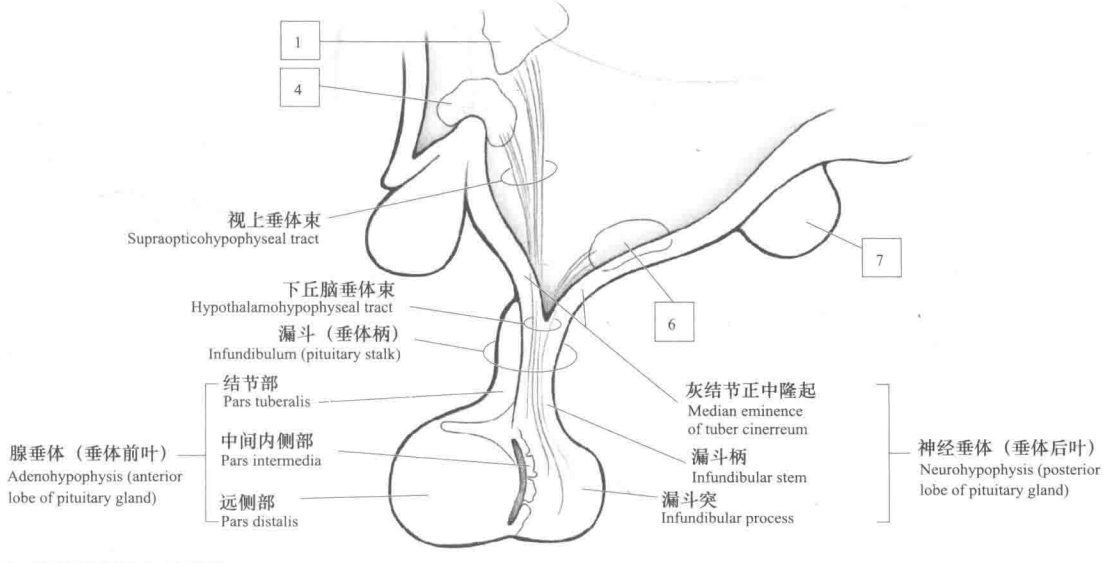
注：* 刺激中心引起的反应见上表；+ ADH—抗利尿激素（血管加压素）。

临床笔记

正因为下丘脑对人体诸多功能有着深远的影响，该区域的损害会导致严重后果，包括：情绪失衡、性功能障碍、肥胖、睡眠障碍、消瘦、脱水、体温调节障碍等。



A. 下丘脑及其主要核团侧面观
Lateral view of hypothalamus and its major nuclei



B. 下丘脑与垂体的连接
Hypothalamic connections to the pituitary gland

4-12 小 脑

小脑由两个半球组成，半球之间由**小脑蚓**相连。与大脑皮质类似，灰质（神经元）位于小脑表面。小脑白质中也有深部核团，形成在断面上大体可见的树样结构。小脑覆盖在脑桥和延髓之上，通过 3 对小脑脚与间脑和脑干相连。

- **小脑上脚（与间脑相连）**：传入和传出纤维连接丘脑和大脑运动皮质
- **小脑中脚（与脑桥相连）**：只有传入纤维从脑桥到小脑，传递大脑皮质随意运动信息
- **小脑下脚（与延髓相连）**：传入和传出纤维，传递来自机体（本体感觉）和前庭系统的感觉信息

涂色 请用不同颜色标记 3 个小脑解剖小叶（只标记右侧）（图 4－12）。

1. 前叶
2. 后叶
3. 绒球小结叶

小脑在功能上表现为垂直模式，因此，每一个小脑半球包含 3 个功能区。

涂色 3 个小脑功能区（只标识左侧），各以一种不同的颜色标识。

4. 外侧半球：计划运动
5. 蚓旁（中间）区：调节肢体运动
6. 蚓部（中线上）：姿势调节和眼球运动

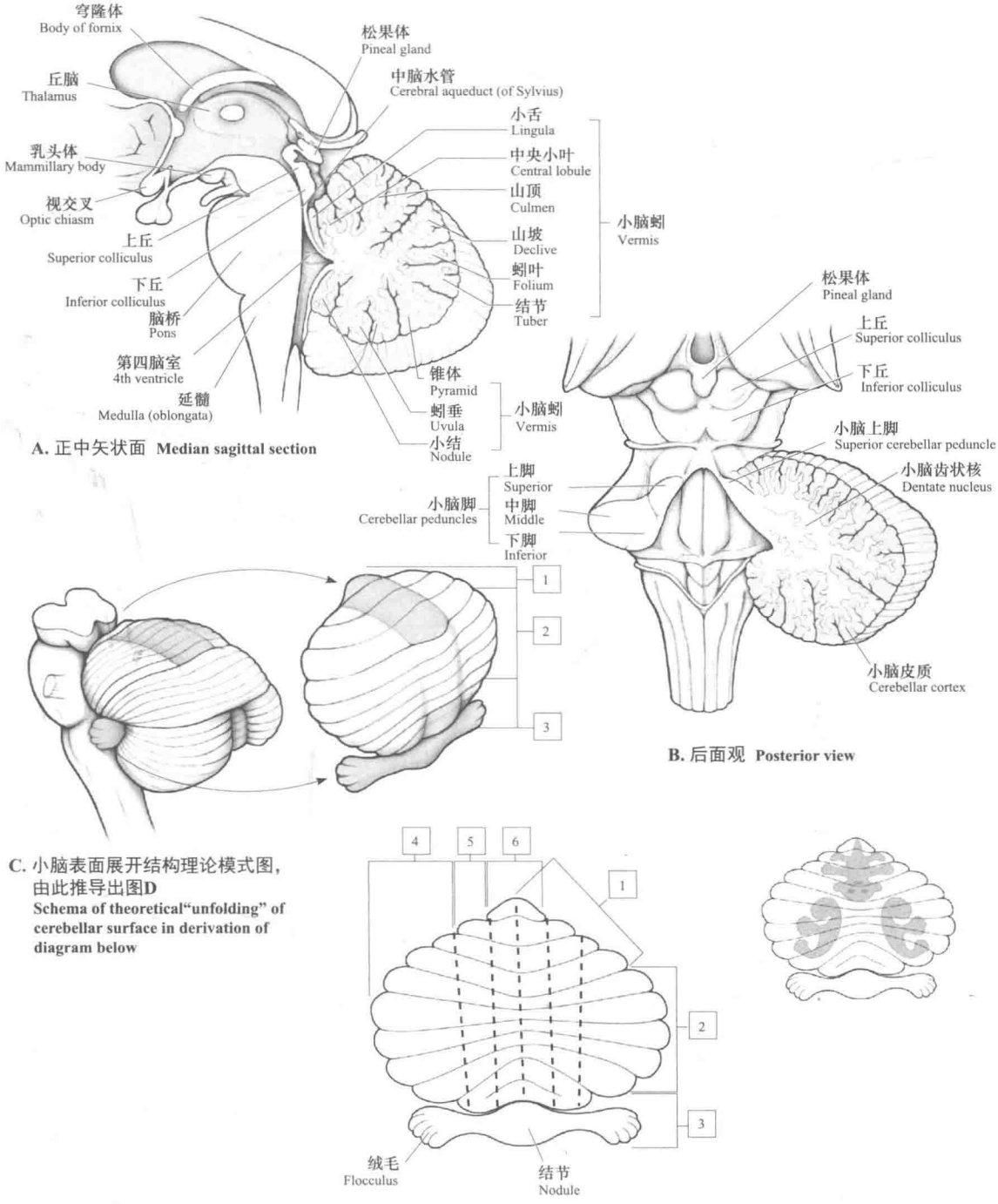
每一个功能区都和特定的深部核团相关。

深部核团具有调节运动的功能，而更为精细的调节由小脑皮质完成。总体而言，小脑的功能包括以下几方面。

- 调节身体姿势肌以维持平衡以及行走步态
- 调节由大脑运动皮质区发起的肢体运动
- 参与自发的、后天习得的或随意运动的规划设计
- 与眼球运动相关
- 与认知相关

临床笔记

通常与慢性酒精中毒相关的营养不良可引起小脑皮质的变性，这种退化通常始于前部（**前叶综合征**）。可导致不协调或蹒跚步态，即共济失调。外侧半球的损伤可引起上、下肢的共济失调，同时可影响说话。绒球小结叶的小结覆盖于第四脑室之上，起源于第四脑室顶的**髓母细胞瘤**可侵犯小结并影响平衡，有时可伴随眼球运动障碍。


穹隆体
Body of fornix
松果体
Pineal gland
丘脑
Thalamus
中脑水管
Cerebral aqueduct (of Sylvius)
小舌
Lingula
中央小叶
Central lobule
乳头体
Mammillary body
山顶
Culmen
视交叉
Optic chiasm
小脑蚓
Vermis
山坡
Declive
上丘
Superior colliculus
蚓叶
Folium
下丘
Inferior colliculus
结节
Tuber
脑桥
Pons
第四脑室
4th ventricle
锥体
Pyramid
延髓
Medulla (oblongata)
蚓垂
Uvula
小脑蚓
Vermis
小结
Nodule
A. 正中矢状面 Median sagittal section
松果体
Pineal gland
上丘
Superior colliculus
下丘
Inferior colliculus
小脑上脚
Superior cerebellar peduncle
小脑齿状核
Dentate nucleus
上脚
Superior
小脑脚
Cerebellar peduncles
中脚
Middle
下脚
Inferior
小脑皮质
Cerebellar cortex
B. 后面观 Posterior view
1
2
3
C. 小脑表面展开结构理论模式图，由此推导出图D
Schema of theoretical "unfolding" of cerebellar surface in derivation of diagram below
4
5
6
1
2
3
绒毛
Flocculus
结节
Nodule
D. 小脑展开结构示意图，显示身体投影区
"Unfolding" schematic of cerebellum demonstrating body map areas

4-13 脊髓 I

脊髓是延髓的直接延续，从颅底的枕骨大孔开始，一直延伸到众多椎骨连接形成的椎管中。

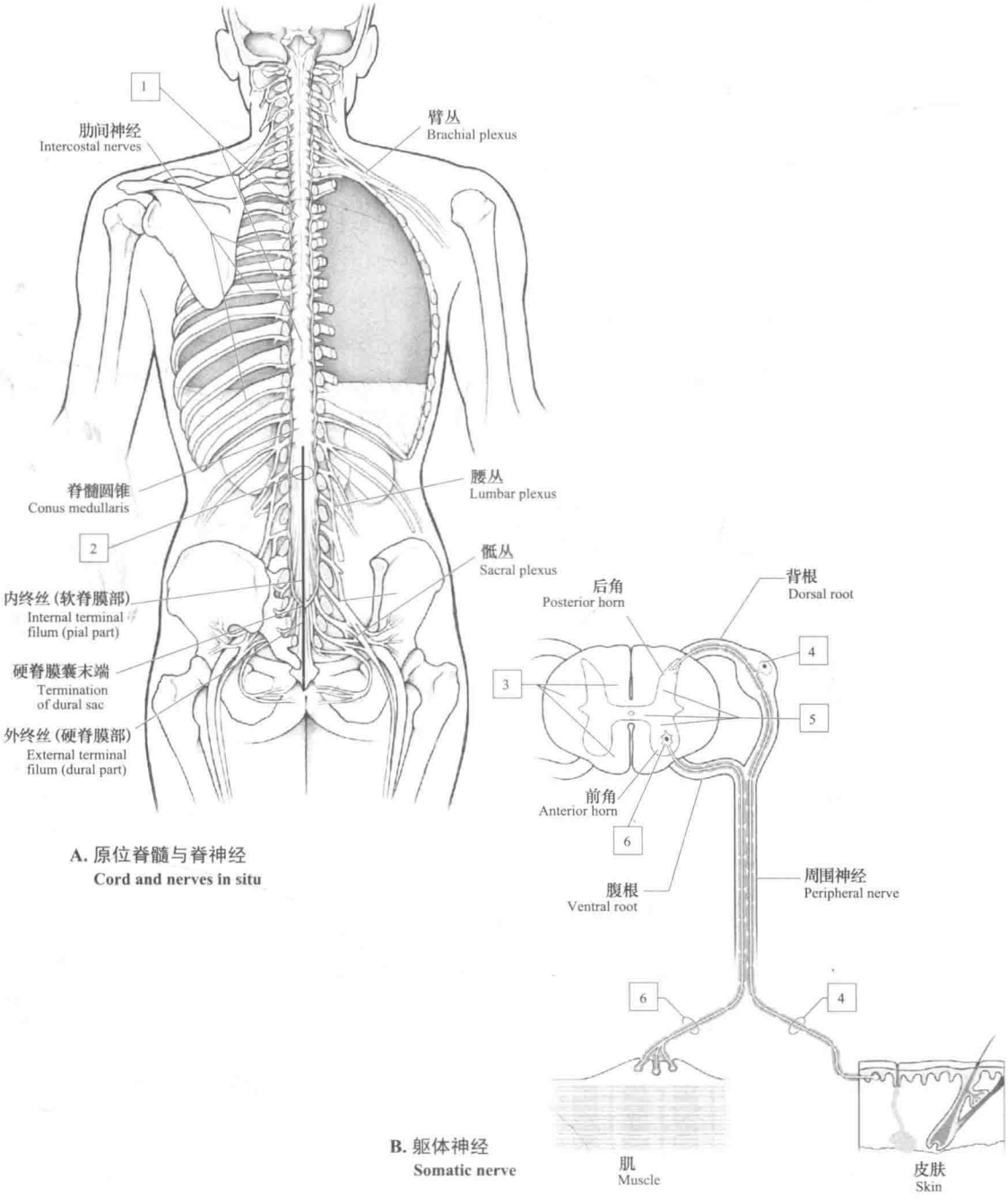
脊髓颈段和腰段直径稍大，是由于较多神经元和轴突聚集在此并支配上下肢大量的肌肉。脊髓末端为一个锥形区，称为**脊髓圆锥**，位于 L_1 和 L_2 椎体平面。从圆锥以下，神经根超过其各自的平面并形成神经束。由于其形状类似马尾，该神经束称为**马尾**。脊髓下端通过终丝固定终止于尾骨。脊髓的特点如下。

- 31 对脊神经（8 对颈神经、12 对胸神经、5 对腰神经、5 对骶神经和 1 对尾神经）
- 每一条脊神经都由背根和腹根组成
- 运动神经元位于脊髓灰质中（前角）
- 感觉神经元位于脊神经背根神经节中
- 脊神经腹支通常聚集在一起形成神经丛（神经轴突混合在一起的网状结构）

典型的躯体周围神经（支配皮肤和骨骼肌）传导方式表现为：脊髓前角（灰质）中的运动神经元通过腹根中有髓轴突将冲动传至周围神经，终止于骨骼肌的神经肌肉连接处。同样的，皮肤上的神经末梢通过周围神经将感觉冲动传导至脊髓。因此，每一条周围神经都包含了成百上千的躯体运动和感觉轴突。感觉神经元是一种位于背根神经节（周围神经节是神经元的一种聚集形式，类似脑部的神经核）的假单极神经元，将冲动通过中心轴突传入脊髓后角（灰质）。每一个脊髓平面，神经元聚集形成灰质，外观类似蝴蝶，有后角和前角。

涂色 请用不同颜色标出脊髓的特征（图 4－13）。

1. 脊髓
2. 马尾：脊髓下段神经根的聚集
3. 横断面上的脊髓白质：上行和下行神经纤维束
4. 感觉轴突及其假单极神经元（在神经节背根）
5. 脊髓的中央灰质（横切面上）
6. 运动神经元及其至骨骼肌的轴突



A. 原位脊髓与脊神经
Cord and nerves in situ

B. 躯体神经
Somatic nerve

4-14 脊髓 II

大脑皮质的灰质位于大脑表面，而在脊髓中，灰质及其神经元在脊髓的中心，并形成蝴蝶形或 H 形，与周围的白质相互区分。支配肢体的脊髓平面具有更多的灰质（C_5 ~ T_1 和 L_1 ~ S_4 平面，分别对应臂丛和腰骶丛）。灰质分为**后角**和**前角**，后角接受来自周围神经的感觉轴突，前角将冲动传出轴突至脊神经。在 T_1 与 L_2 之间的脊髓平面，神经元形成侧角或细胞柱，是自主神经系统的交感神经节前神经元。

脊髓白质从头部向尾部逐渐减少，白质分为背索、侧索和前索，均包含大量神经纤维束。一般来说，这些传导束包括以下结构。

- **背索（后索）**：传导四肢本体感觉（肌肉和关节位置）、触觉和精细触觉（大小和形状辨别）的上行纤维（下肢为薄束上肢为楔束）
- **侧索**：传导本体感觉、痛温觉、精细触觉至高级中枢的上行纤维，以及传导随意运动与至节前神经元的自主神经的下行纤维
- **前索**：传导痛、温觉和触觉的上行纤维以及传导调节伸肌屈肌相关信息的下行纤维；控制肌张力、姿势的反射运动和头部运动、一些熟练运动

涂色 请用不同颜色标出白质中各传导束（图 4 - 14）。

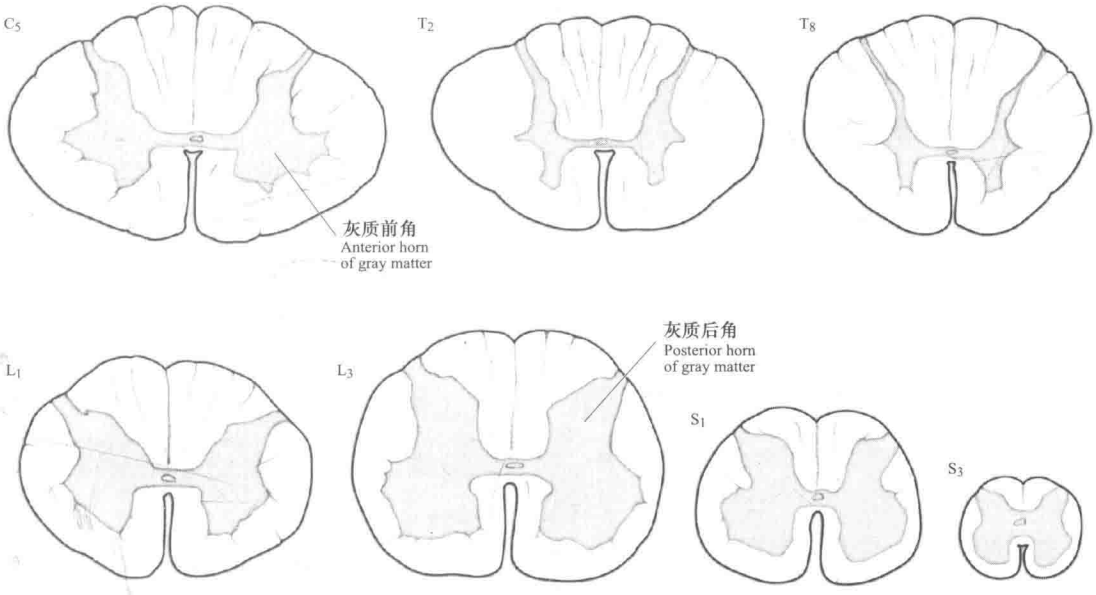
1. 背索（薄束和楔束）：传导肢体的本体感觉、触觉、精细触觉的上行纤维
2. 侧索（锥体束）：传导随意运动的下行纤维
3. 红核脊髓束：控制屈肌运动神经元的下行纤维
4. 外侧（延髓）网状脊髓束：调节自主节前神经元信息的下行纤维
5. 前侧或内侧（脑桥）网状脊髓束：控制伸肌运动神经元的下行纤维
6. 前索（前庭脊髓束、顶盖脊髓束和皮质脊髓束）：传导控制肌张力、姿势的反射运动、头部运动及一些熟练运动的下行纤维
7. 脊髓小脑前束：传导本体感觉的上行纤维
8. 脊髓丘脑束和脊髓网状束：传导痛、温觉和触觉的上行纤维
9. 脊髓小脑后束：传导本体感觉的上行纤维

临床笔记

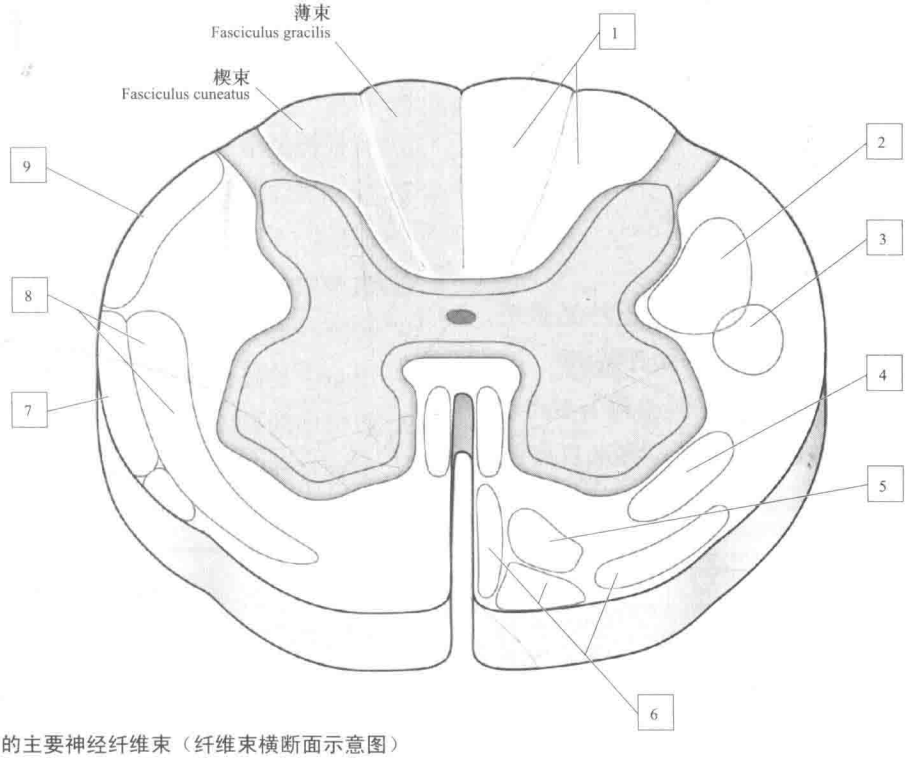
下运动神经元是支配骨骼肌的前角神经元。这些神经元或相应周围神经轴突的损伤可导致随意运动和肌反射消失，并导致肌萎缩。失神经支配的肌表现为纤维颤动（细微抽搐）和肌束震颤（肌肉运动单位的短暂收缩）。

上运动神经元是中枢神经系统更高水平的神经元，发出的轴突连接脑干或脊髓。一般而言，这些神经元或相应轴突的损伤可导致痉挛性瘫痪、肌肉牵张反射亢进、阵挛（一系列有节奏的肌肉痉挛）、被动运动时的折刀样反应（肌张力过高），但不会导致肌萎缩（除非失用性肌萎缩）。

肌萎缩侧索硬化症是一种进行性致命性疾病，可导致脑神经和脊髓前角的运动神经元退化。部分肌肉表现为肌力下降和肌萎缩，部分肌肉可表现为肌强直和反射亢进。



A. 不同水平的脊髓横断面
Sections through spinal cord at various levels



B. 脊髓的主要神经纤维束（纤维束横断面示意图）
Principal fiber tracts of the spinal cord (schematic cross section showing a composite view of tracts)

4-15 脊神经和周围神经

脊髓发出 31 对脊神经，每条神经分成 2 支。

- 背支：一小支向后行向背部，传导背部皮肤和背部固有肌（竖脊肌和横突脊肌）相关的运动和感觉信息（图 3－10）
- 腹支：较大的一支行向外侧和腹侧，支配颈部、四肢和躯干其余皮肤和骨骼肌

神经纤维（感觉或运动）一旦从脊髓发出，即属于周围神经系统。周围神经系统包括以下几个部分。

- **躯体神经系统**：与皮肤、骨骼肌和关节相关的感觉和运动神经纤维（图 4－15B，躯体成分）
- **自主神经系统**：所有平滑肌（包括内脏和血管）、心肌和腺体的感觉和运动神经纤维（图 4－15B 自主神经传出部分）
- **肠神经系统**：调节肠道分泌、吸收和运动的胃肠道神经丛和神经节（最初认为是自主神经系统的一部分）；与自主神经系统共同调节（图 4－21）

躯体神经系统具有以下特点。

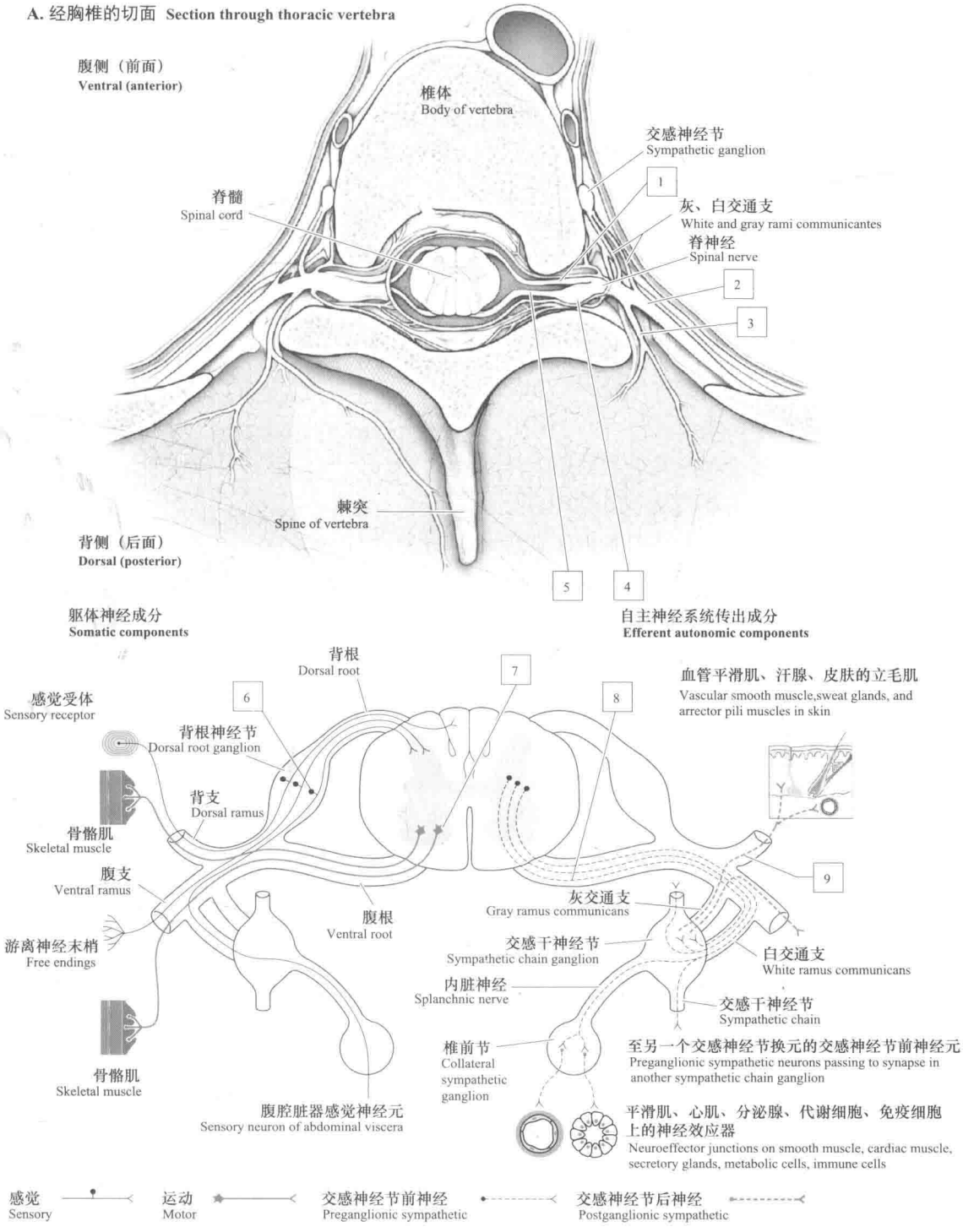
- 单神经元运动系统
- 运动（传出）神经元位于中枢神经系统，轴突连接至外周靶器官，如骨骼肌
- 感觉（传入）神经元（假单极）位于周围神经节－背根神经节内，将来自皮肤、肌肉或关节的感觉信息传导至中枢神经系统（脊髓）

周围神经系统的自主神经系统具有以下特点。

- 双神经元运动系统：第 1 个神经元位于中枢神经系统，第 2 个神经元位于周围自主神经节
- 第 1 个神经元的轴突称为节前，第 2 个神经元的轴突称为节后
- 自主神经系统包括两部分：交感和副交感
- 与躯体神经系统类似，感觉神经元（假单极）位于背根神经节，将内脏的感觉信息传导至中枢神经系统

涂色 请用不同颜色标记周围神经系统的各部分（图 4－15）。

1. 腹根（包含传出神经纤维）
2. 腹支
3. 背支（支配背部固有肌）
4. 背根神经节（包含感觉神经元）
5. 背根（包含传入神经纤维）
6. 背根神经节中的感觉神经元及其轴突
7. 前角中的躯体运动神经元及其轴突（图 4－15B，躯体神经成分）
8. 腹根中的自主节前神经纤维：至交感神经节（自主神经节）（图 4－15B，传出自主神经成分）
9. 腹根中的自主节后神经纤维：从皮肤自主神经部分至交感神经节（图 4－15B，传出自主神经成分）



B. 周围神经系统组成概览 Schematic of elements of PNS

4-16 皮 节

同一脊髓平面的同一个背根及其躯体感觉神经纤维所支配的皮肤区称为皮节（同样的，头部前外侧面的皮肤由三叉神经的3个分支支配，这将在之后讨论）。发出这些感觉神经纤维的神经元为假单极神经元，位于特定脊髓平面的同一个背根神经节中（由于有31对脊神经，而每一脊髓平面都对应一对脊神经，因此每一平面指的都是一对神经、神经根和神经节）。C_1 位于第1颈髓平面，具有大量感觉神经纤维，但它们几乎不支配皮肤。因此，以 C_2 平面为起点，支配从头顶开始逐渐向下的皮节。

由于脊髓平面接受节段性的皮肤感觉神经冲动，因此，身体的皮节呈节段性环形分布。皮肤传导的感觉冲动大部分是触压觉和疼痛。理解了皮节的分布方式，有助于定位特定的脊髓平面并评估其完整性（完整或损伤）。

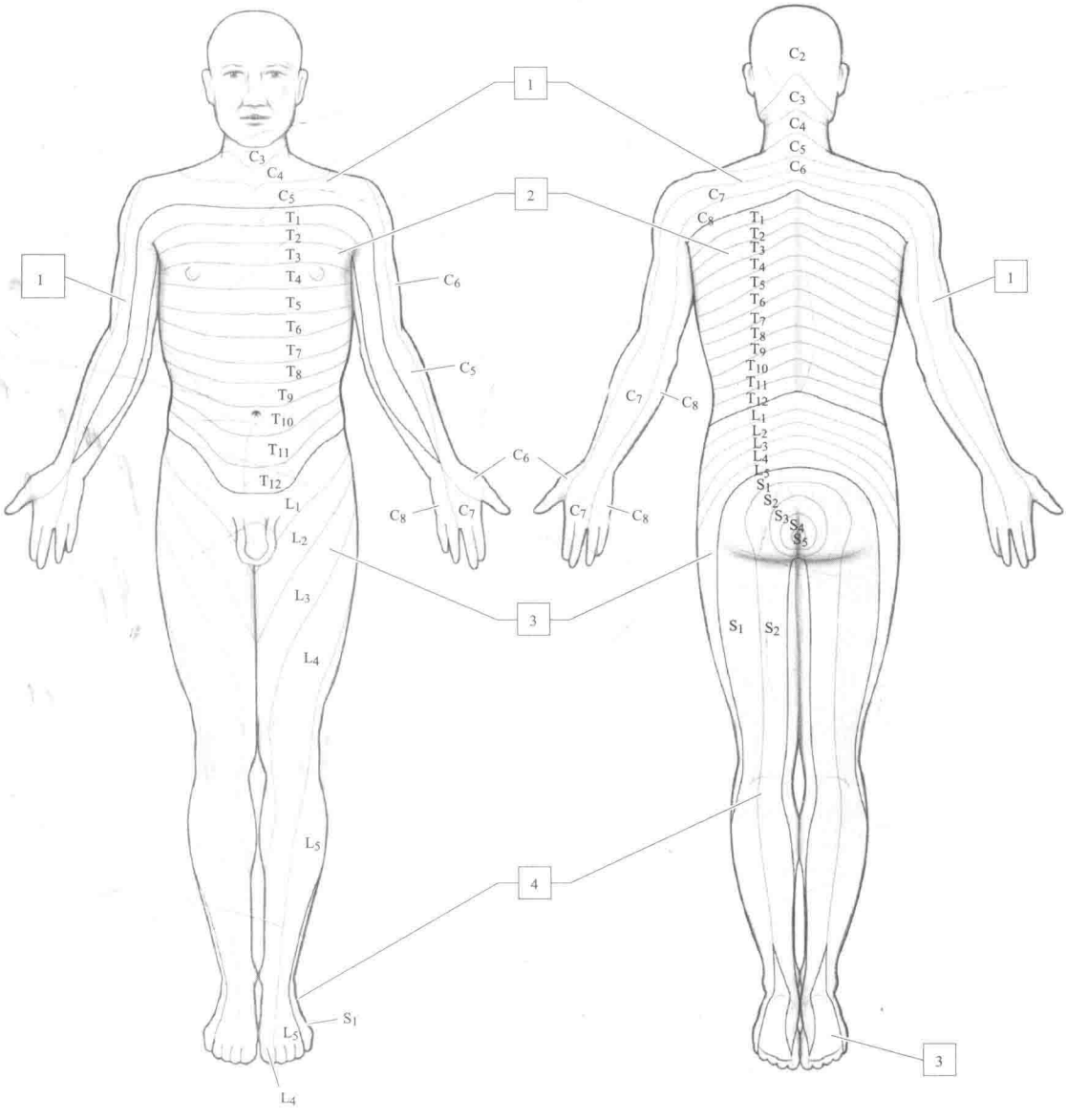
涂色 请用指定的颜色标出每一脊髓平面相对应的皮节（尾部皮节在肛周，图4-16中未标识）。

1. 颈部皮节：$C_2 \sim C_8$（绿色）
2. 胸部皮节：$T_1 \sim T_{12}$（蓝色）
3. 腰部皮节：$L_1 \sim L_5$（紫色）
4. 骶部皮节：$S_1 \sim S_5$（红色）

支配皮节的感觉神经纤维相互之间有重叠。因此，尽管皮节由单一脊髓平面的神经纤维所支配，但该脊髓平面上下可能有感觉神经纤维的重叠。例如，皮节 T_5 的部分皮肤会与 T_4、T_6 水平的神经纤维相关。因此，皮节对于脊髓平面有良好的定位，但仍普遍存在变异和重叠。

体表重要的皮节如下。

C_5	锁骨
$C_5 \sim C_7$	上肢外侧面
C_6	拇指
C_7	中指
C_8	小指
C_8、T_1	上肢内侧面
T_4	乳头
T_{10}	脐部
T_{12}、L_1	腹股沟区
$L_1 \sim L_4$	下肢前内侧
L_4	踇趾内侧
$L_4 \sim S_1$	足
S_1、S_2	下肢后面
$S_2 \sim S_4$	会阴



脊髓皮节图

Spinal cord dermatomes

4-17 脑 室

脊髓中央管内有脑脊液，脑脊液向头侧扩展进入4个脑室，如下。

- 第四脑室：位于脑桥和延髓头侧之上
- 第三脑室：位于丘脑之间的间脑正中线上
- 侧脑室：两个侧脑室位于大脑半球，呈C形，在颞叶内分别向前上和后下延伸

脑脊液由脉络丛（毛细血管网及其上皮分泌细胞）产生并充满这些脑室，脑脊液可见于每个侧脑室底部并在第三脑室和第四脑室顶有少量聚集。24小时可产生500ml的脑脊液，脑脊液的功能如下。

- 支持和缓冲大脑和脊髓
- 实现一些淋巴系统的功能
- 填充150ml容积的蛛网膜下隙和脑室
- 大部分被凸入上矢状窦的蛛网膜粒和脑与脊髓的小软膜静脉吸收

脑脊液是由侧脑室的脉络丛产生经室间孔流至进入第三脑室，经中脑水管进入第四脑室，然后进入椎管，或经过开口（中央孔和外侧孔）进入蛛网膜下隙（软膜和蛛网膜之间）围绕大脑和脊髓。脑脊液的分泌通常与**蛛网膜粒**及小软膜静脉的吸收相匹配。

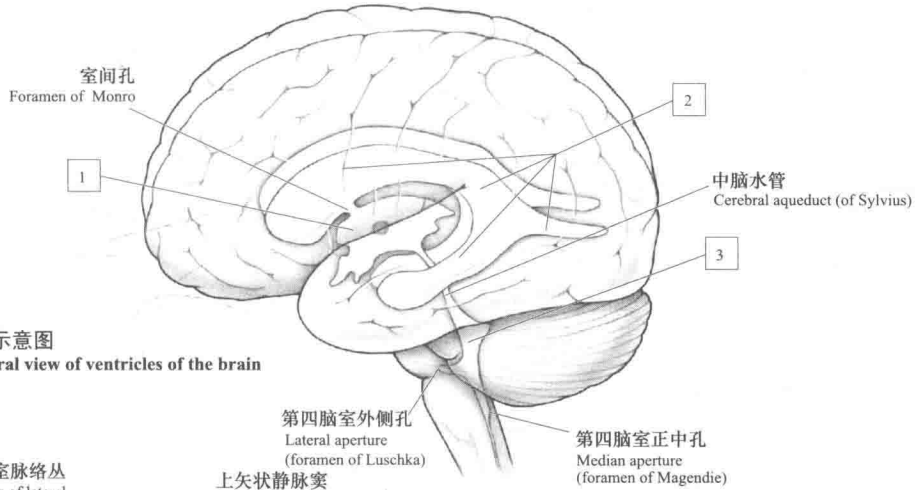
涂色 请用不同颜色标出脑室系统的特征（图4-17）。

- □ 1. 第三脑室
- □ 2. 侧脑室
- □ 3. 第四脑室
- □ 4. 侧脑室脉络丛（图4-17B）
- □ 5. 脊髓中央的中央管

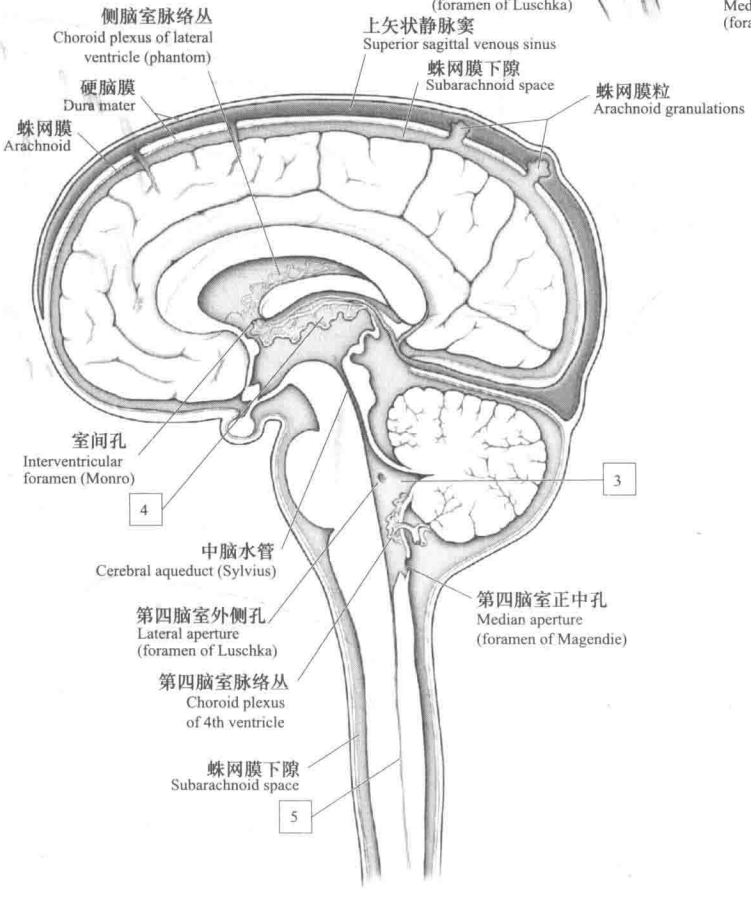
临床笔记

过多的脑脊液（分泌过多或吸收减少）聚集在脑室系统可导致**脑积水**。临床上有3类脑积水。

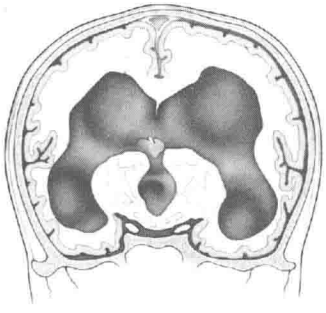
- 阻塞性：通常是由于大脑导水管、室间孔、第四脑室外侧孔、第四脑室正中孔的先天狭窄，阻塞也可能由中枢神经系统肿瘤阻塞正常脑脊液循环而造成
- 循环：脑室系统以外的部分阻塞，如蛛网膜下隙或蛛网膜粒周边出血
- 正常压力：一种会导致进行性痴呆、步态异常以及尿失禁的成年人综合征



A. 脑室侧面观示意图
Schematic lateral view of ventricles of the brain



B. 蛛网膜下隙和脑脊液循环的正中矢状断面
Midsagittal section of subarachnoid space and CSF circulation



C. 婴儿的脑断面显示第三脑室和侧脑室显著扩张（脑积水）
Section through brain showing marked dilatation of lateral and 3rd ventricles (hydrocephalus) in an infant

4-18 蛛网膜下隙

大脑和脊髓有3层膜覆盖，称为脑膜，并浸润在脑脊液中。

涂色 请标出脑和脊髓的硬脑膜，并用不同颜色区分脊髓的3层膜（图4－18）。

□ 1. 硬膜：厚的外膜，有丰富的感觉神经末梢

□ 2. 蛛网膜：衬于硬脑膜下的无血管薄膜

□ 3. 软膜：紧贴脊髓的一层透明薄膜

颅内的硬脑膜有两层，**骨膜层**衬于颅骨内面，**脑膜层**贴于蛛网膜，这一层与硬脊膜是连续的。脑脊液填充的空间称为蛛网膜下隙，位于蛛网膜和软脑膜之间。因此，脑脊液通过脑室循环，并通过第四脑室外侧孔和第四脑室正中孔到达蛛网膜下隙，进而流经整个大脑和脊髓并到达硬膜囊最尾端 S_2 水平。

脑脊液由**脉络丛**分泌，大部分被**蛛网膜粒**联合上矢状窦吸收，并且有小部分被整个中枢神经系统的软脑膜上的小静脉吸收。蛛网膜粒是一丛丛蛛网膜突入形成硬脑膜静脉窦的硬脑膜，充当脑脊液进入到静脉窦血液的单向阀门。

涂色 请用特定颜色标出蛛网膜粒的特征。

□ 4. 软脑膜覆盖于大脑（绿色）

□ 5. 蛛网膜及其表面绒毛（红色）

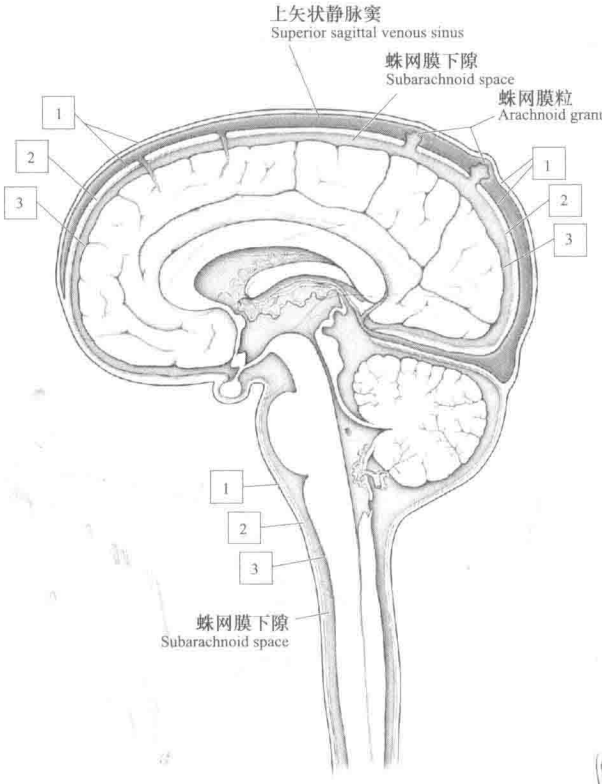
□ 6. 硬脑膜分开形成硬脑膜静脉窦（黄色）

□ 7. 上矢状窦的静脉血：注意是从头皮穿过颅骨汇入静脉窦的小导静脉（蓝色）

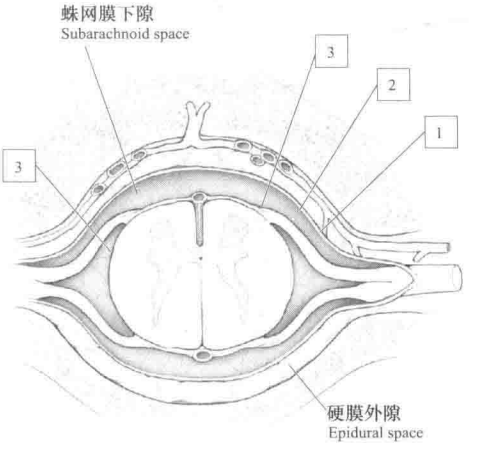
临床笔记

脑脊液可通过临床的**腰椎穿刺**（脊椎穿刺）来取样和检测。穿刺针从 L_3 与 L_4 或者 L_4 与 L_5 正中线棘突间进入蛛网膜下隙的腰大池，避免刺到脊髓（脊髓终止于 L_1 和 L_2 平面，图4－18D）。

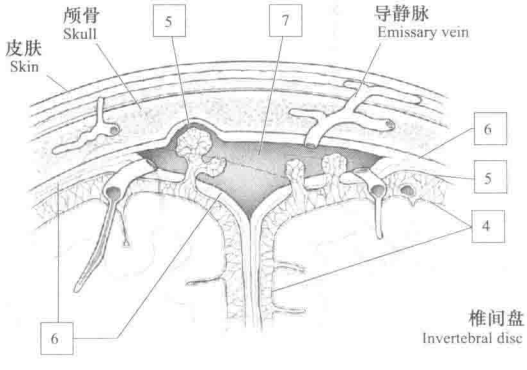
此外，麻醉药有可能进入硬膜外隙直接麻醉马尾神经纤维。**硬膜外麻醉**透过硬膜囊麻醉神经根，仅麻醉腰穿的同一平面（图4－18E）。



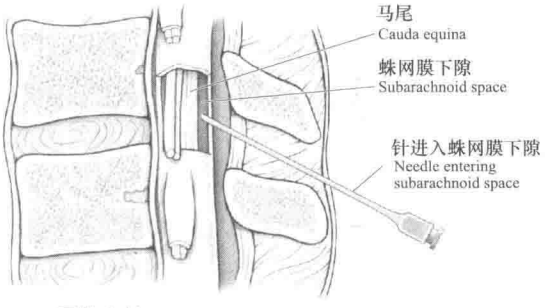
A. 脑脊液循环和蛛网膜下隙的正中矢状面示意图
Midsagittal view schematic of CSF circulation and subarachnoid space



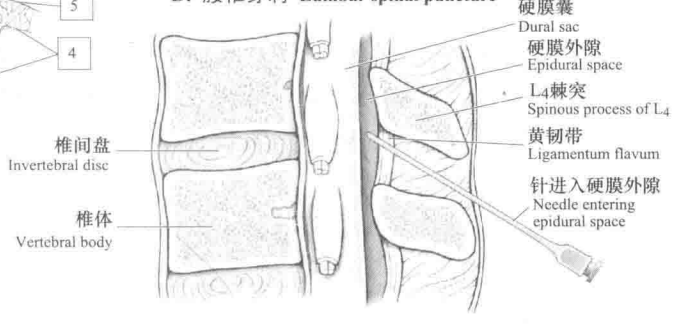
B. 围绕脊髓的蛛网膜下隙
Subarachnoid space surrounding the spinal cord (cross section)



C. 蛛网膜粒：冠状面
Arachnoid granulations: coronal section



D. 腰椎穿刺 **Lumbar spinal puncture**



E. 硬膜外麻醉 **Epidural anesthesia**

4-19 自主神经系统的交感神经

自主神经分为**交感神经**和**副交感神经**。与周围神经系统的躯体神经不同，自主神经系统是一个双神经元系统，中枢神经系统的节前神经元发出轴突与周围神经的**外周自主神经节**的节后神经元突触连接。节后神经元发出轴突到达靶器官（平滑肌、心肌和腺体）。由于很多人体脏器都是由平滑肌和（或）分泌腺体组织组成，自主神经系统也是一个内脏神经系统。

交感神经也称为**胸腰段神经**，原因如下。

- 节前神经元仅见于 $T_1 \sim L_2$ 脊髓节段
- 节前神经元位于上述 14 个脊髓节段的脊髓中间外侧灰质

节前神经轴突位于 $T_1 \sim L_2$ 脊髓前根，进入脊神经，然后通过白交通支进入**交感神经链**。交感神经链是双侧的神经链，位于椎体两侧，从颅底延伸到尾骨。节前神经轴突进入交感神经链后会有以下 3 种走向。

- 在 $T_1 \sim L_2$ 与交感神经链的节后神经元形成突触，或上升或下降后在 31 对脊神经的任意平面与交感神经链形成突触
- 穿过交感神经链，进入**内脏神经**，且在腹盆腔与**侧神经节**（腹腔、肠系膜上、肠系膜下）形成突触
- 穿过交感神经链，进入内脏神经，穿过侧神经节，与**肾上腺髓质**细胞形成突触

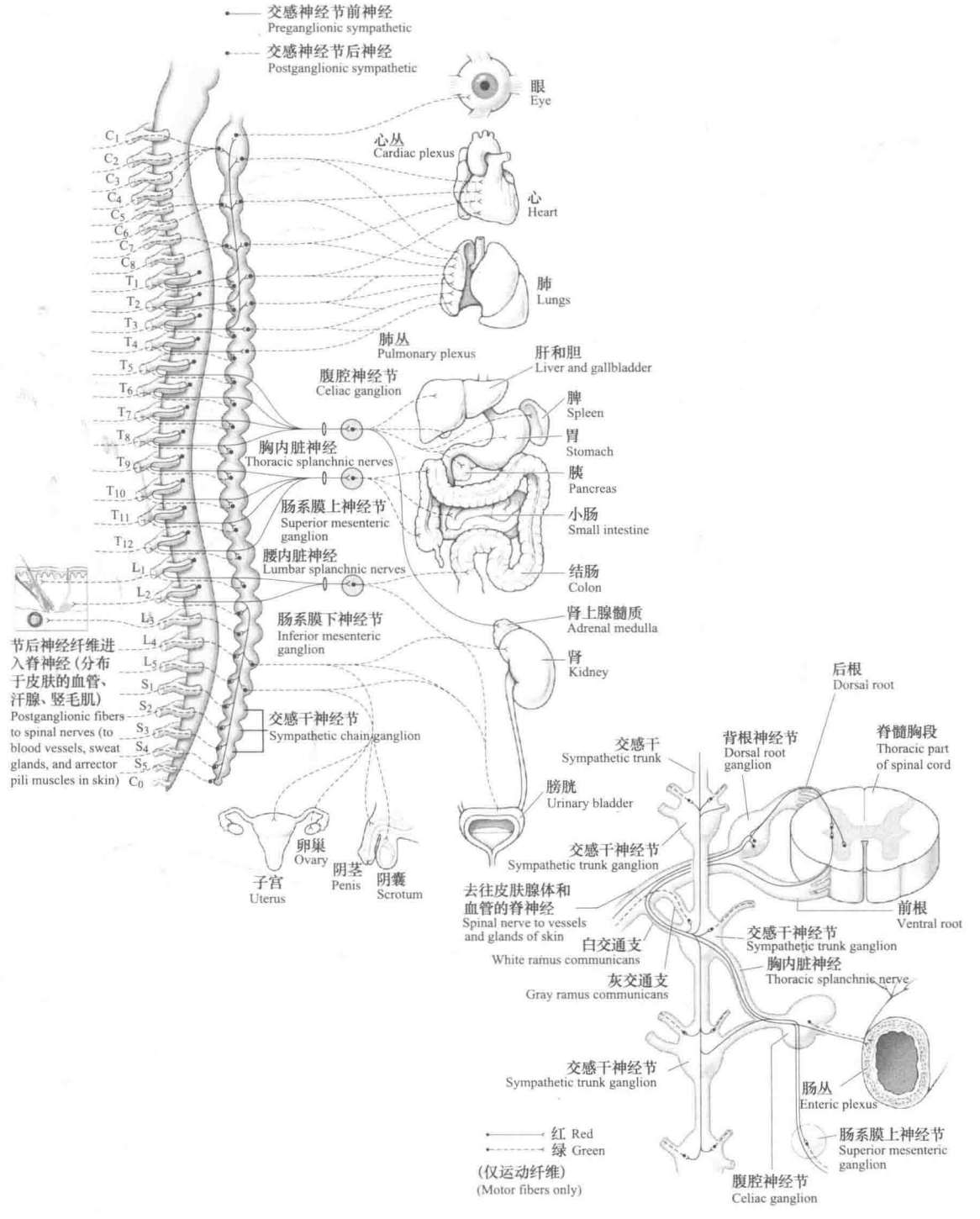
交感神经节后神经元的轴突会有以下 4 种走向。

- 来自交感神经链的轴突通过灰交通支重新进入脊神经，加入 31 对脊神经中的任何一支，广泛分布在全身
- 走行与上面相同，但是沿头部血管走行或加入心肺神经丛或腹下丛，分布于头、胸腔和盆腔脏器
- 由侧神经节的节后神经元上行，伴随血管进入腹盆腔脏器
- 肾上腺髓质的节后细胞是分化的**内分泌细胞**（旁神经元细胞），没有轴突但可以分泌激素（肾上腺素和去甲肾上腺素）直接入血

涂色 请用红色标出交感神经节前神经元及其轴突（实线），用绿色标出节后神经元及其轴突（虚线）（图 4－19）。

节前神经元在突触释放**乙酰胆碱（ACh）**，而**去甲肾上腺素**则是节后神经元释放的递质（除了汗腺，其递质是乙酰胆碱）。肾上腺髓质细胞（改良的交感神经节后神经元）释放**肾上腺素**和部分去甲肾上腺素作为激素而不是神经递质入血。交感神经系统作用于全身，让身体处于应激状态。其特殊功能总结于下表。

结构	效应
眼	扩大瞳孔
泪腺	减少分泌（血管收缩）
皮肤	导致鸡皮疙瘩（竖毛肌收缩）
汗腺	增加分泌
末梢血管	导致血管收缩
心脏	增加心率和心肌收缩力
冠状动脉	辅助血管舒张
肺	辅助支气管扩张，减少分泌
消化道	减少蠕动，收缩肛门内括约肌，收缩血管使得血液灌注到其他地方
肝	导致糖原降解，葡萄糖合成和释放
唾液腺	通过血管收缩减少分泌物并使得分泌物浓厚
生殖系统	导致射精和高潮，缓解勃起
	收缩男性尿道内括约肌
泌尿系统	通过收缩血管减少尿液产生
	收缩男性尿道内括约肌
肾上腺髓质	增加肾上腺素和去甲肾上腺素的分泌


交感神经节前神经
Preganglionic sympathetic
交感神经节后神经
Postganglionic sympathetic
眼
Eye
心丛
Cardiac plexus
心
Heart
肺
Lungs
肺丛
Pulmonary plexus
肝和胆
Liver and gallbladder
腹腔神经节
Celiac ganglion
脾
Spleen
胃
Stomach
胸内脏神经
Thoracic splanchnic nerves
胰
Pancreas
肠系膜上神经节
Superior mesenteric ganglion
小肠
Small intestine
腰内脏神经
Lumbar splanchnic nerves
结肠
Colon
肾上腺髓质
Adrenal medulla
肠系膜下神经节
Inferior mesenteric ganglion
肾
Kidney
节后神经纤维进入脊神经（分布于皮肤的血管、汗腺、竖毛肌）
Postganglionic fibers to spinal nerves (to blood vessels, sweat glands, and arrector pili muscles in skin)
交感干神经节
Sympathetic chain ganglion
卵巢
Ovary
子宫
Uterus
阴茎
Penis
阴囊
Scrotum
膀胱
Urinary bladder
后根
Dorsal root
交感干
Sympathetic trunk
背根神经节
Dorsal root ganglion
脊髓胸段
Thoracic part of spinal cord
交感干神经节
Sympathetic trunk ganglion
去往皮肤腺体和血管的脊神经
Spinal nerve to vessels and glands of skin
前根
Ventral root
白交通支
White ramus communicans
交感干神经节
Sympathetic trunk ganglion
灰交通支
Gray ramus communicans
胸内脏神经
Thoracic splanchnic nerve
交感干神经节
Sympathetic trunk ganglion
肠丛
Enteric plexus
肠系膜上神经节
Superior mesenteric ganglion
红 Red
绿 Green
(仅运动纤维)
(Motor fibers only)
腹腔神经节
Celiac ganglion

4-20 自主神经系统的副交感神经

自主神经系统的副交感神经也是一个双神经元系统，包括了中枢神经系统的节前神经元和周围神经节的节后神经元。副交感神经又称为**脑骶神经**，原因如下。

- 节前神经元见于第Ⅲ、Ⅶ、Ⅸ和Ⅹ对脑神经以及 $S_2 \sim S_4$ 骶髓
- 节前神经元位于上述4对脑神经相关的脑神经核内，或位于 $S_2 \sim S_4$ 骶髓的外侧灰质

副交感节前神经元轴突有两个走向。

- 随脑神经出脑干（除第Ⅹ对脑神经外，见下），在头部的外周神经节（睫状神经节、翼腭神经节、下颌下神经节、耳神经节），与这些神经节的副交感节后神经元形成突触
- 通过前根出骶髓，进入**盆内脏神经**，与脏器内或者附近的终节内的节后神经元形成突触

副交感节后神经元轴突有两个走向。

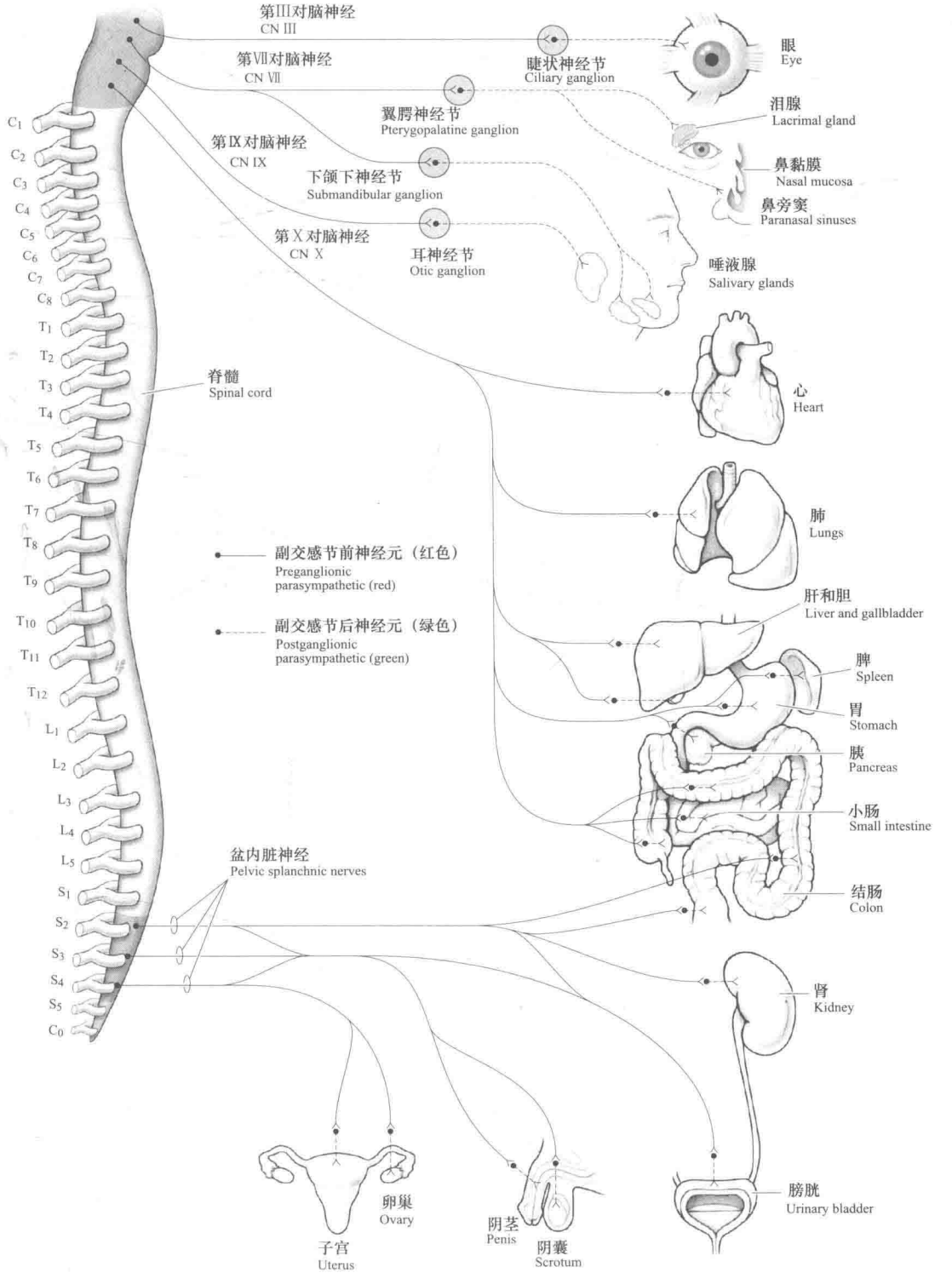
- 从**头部的副交感神经节**到神经和血管，支配头部的平滑肌和腺体
- 从脏器内或附近的**终节**至颈、胸和腹盆腔的平滑肌、心肌和腺体形成突触

第Ⅹ对脑神经（迷走神经）较为特殊，其节前轴突出脑干并与颈、胸（包括心、肺、腺体、平滑肌）、腹腔（胃肠道近端2/3和其附属器）内或附近的终节形成突触。终节神经元的轴突再与其靶器官形成突触。

涂色 请用红色标出副交感节前神经元及自脑神经与 $S_2 \sim S_4$ 发出的轴突（实线），用绿色标出节后神经元及其外周的轴突（虚线）或终节（图4-20）。

交感神经轴突进入四肢，而副交感神经轴突则不进入。血管平滑肌、皮肤竖毛肌（附着在毛囊上）和汗腺仅由交感神经系统支配。乙酰胆碱是所有副交感神经突触的神经递质。副交感神经系统与哺乳和性冲动有关，比交感神经系统反应更慢且更有针对性。例如，第Ⅹ对脑神经可以不影响胃部的血流而减缓心率。总的来说，交感神经系统和副交感神经系统维持**内稳态**。其是作为一个保护措施，使身体维持一个低水平的“交感紧张”状态，并且可以随时激活这种紧张状态。自主神经系统最终受**下丘脑**调节。自主神经系统的副交感部分的特殊功能总结于下表。

结构	效应
眼	收缩瞳孔
睫状体	收缩肌肉并调节（近视）
泪腺	增加分泌
心	降低心率和心肌收缩力
冠状动脉	收缩血管，降低代谢
肺	引起支气管收缩和增加分泌
消化道	增加蠕动、增加分泌，抑制肛门内括约肌以排便
肝脏	增加糖原合成和储存
唾液腺	增加分泌
生殖系统	促进勃起组织的充血
泌尿系统	收缩膀胱（逼尿肌）排尿，抑制尿道内括约肌收缩，增加尿液产生


第III对脑神经
CN III
第VII对脑神经
CN VII
睫状神经节
Ciliary ganglion
眼
Eye
翼腭神经节
Pterygopalatine ganglion
泪腺
Lacrimal gland
第IX对脑神经
CN IX
下颌下神经节
Submandibular ganglion
鼻黏膜
Nasal mucosa
鼻旁窦
Paranasal sinuses
第X对脑神经
CN X
耳神经节
Otic ganglion
唾液腺
Salivary glands
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3
S4
S5
C0
脊髓
Spinal cord
心
Heart
肺
Lungs
副交感节前神经元（红色）
Preganglionic
parasympathetic (red)
副交感节后神经元（绿色）
Postganglionic
parasympathetic (green)
肝和胆
Liver and gallbladder
脾
Spleen
胃
Stomach
胰
Pancreas
小肠
Small intestine
盆内脏神经
Pelvic splanchnic nerves
结肠
Colon
肾
Kidney
膀胱
Urinary bladder
卵巢
Ovary
子宫
Uterus
阴茎
Penis
阴囊
Scrotum

4-21 肠神经系统

自主神经系统的第三部分就是肠神经系统（肠黏膜和肠肌的固有神经元和神经丛）。由于肠神经元功能是独立的，也被认为有“自己的大脑”。由于肠神经系统连接着自主神经系统的交感神经和副交感神经，因此能够最优的调节肠道分泌、吸收和自主活动。肠神经系统像是“计算机终端”连接于作为“计算机主机”的自主神经系统和下丘脑。

肠神经系统的神经元和神经丛使用多种神经递质和神经调质相互沟通和协调肠功能。目前已发现 20 多种这样的物质，据估计，肠道内的神经元数量不少于脊髓中发现的数量。

自主神经系统与肠神经系统的连接包括以下几种。

- 迷走神经的副交感纤维支配食管、胃、小肠、结肠近侧半
- $S_2 \sim S_4$ 副交感纤维通过盆内脏神经支配结肠远侧半和直肠
- 来自胸内脏神经（$T_5 \sim T_{12}$）的交感纤维支配胃、小肠、结肠近侧半
- 来自腰内脏神经（L_1、L_2）的交感纤维支配结肠远侧半和直肠

涂色 请用不同的颜色标出自主神经系统到肠神经丛的路径（图 4－21）。

□ 1. 迷走神经

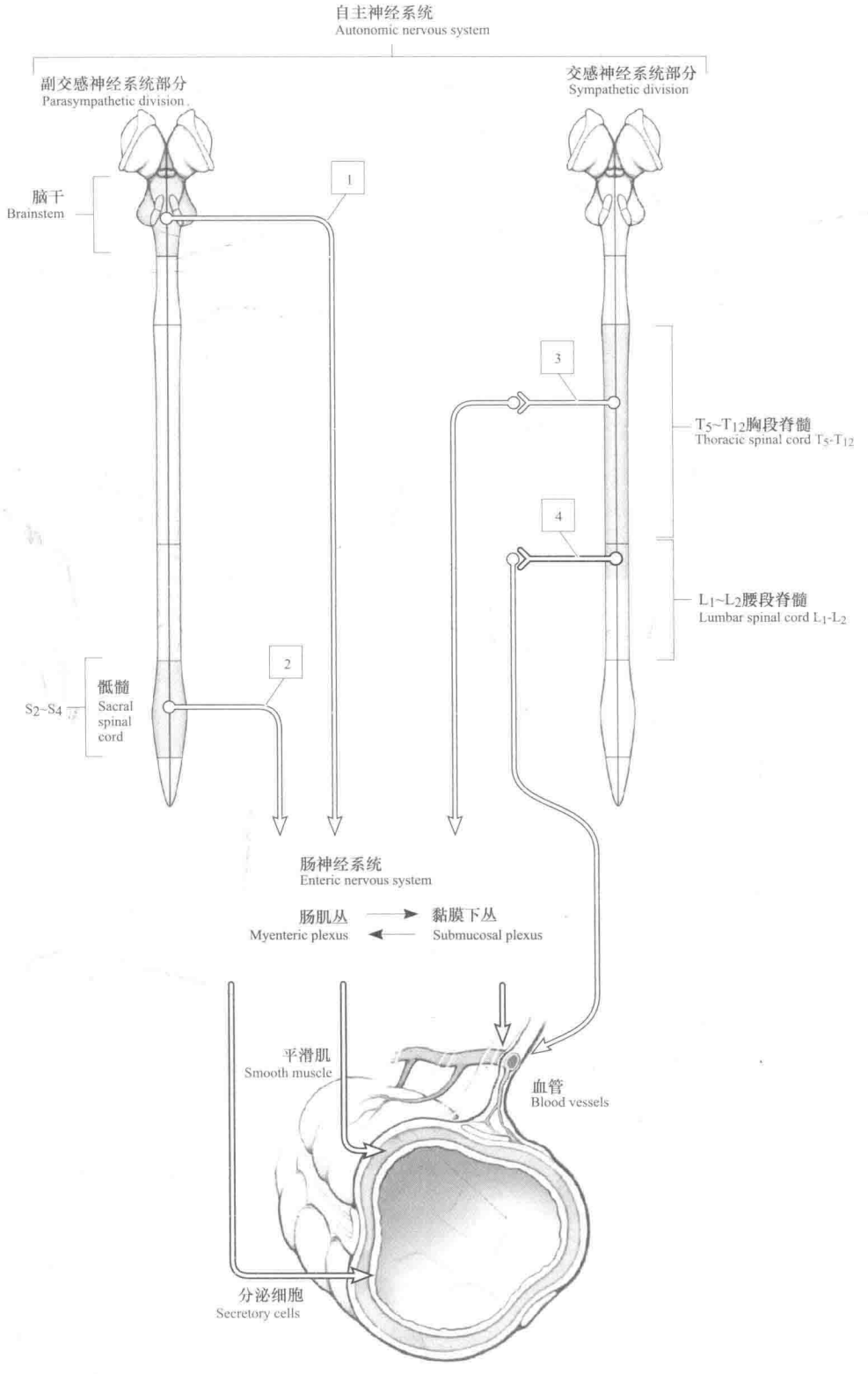
□ 2. 盆内脏神经

□ 3. 胸内脏神经

□ 4. 腰内脏神经

临床笔记

先天性巨结肠（结肠扩张），是由于发育缺陷导致结肠无神经节细胞，从而缺乏肠黏膜下和肠肌神经丛。无神经节细胞节段近端结肠扩张可能发生于出生后不久，但可能症状出现较晚，有些在幼儿期方发病。


自主神经系统
Autonomic nervous system
副交感神经系统部分
Parasympathetic division
交感神经系统部分
Sympathetic division
脑干
Brainstem
1
3
4
T_5~T_{12}胸段脊髓
Thoracic spinal cord T_5-T_{12}
L_1~L_2腰段脊髓
Lumbar spinal cord L_1-L_2
2
骶髓
S_2~S_4
Sacral spinal cord
肠神经系统
Enteric nervous system
肠肌丛
Myenteric plexus
黏膜下丛
Submucosal plexus
平滑肌
Smooth muscle
血管
Blood vessels
分泌细胞
Secretory cells

4-22 脑神经

除31对脊神经外，12对脑神经也来自大脑，它们有自己的名称，也可用**罗马数字**Ⅰ～Ⅻ命名。脑神经比较特殊，包含多种功能成分。

- **一般成分**：与脊神经的一般功能相似
- **特殊成分**：脑神经独有的功能
- **传入和传出成分**：分别为感觉或者运动功能
- **躯体和内脏成分**：与皮肤、骨骼肌（躯体）有关，或与平滑肌、腺体（内脏）有关

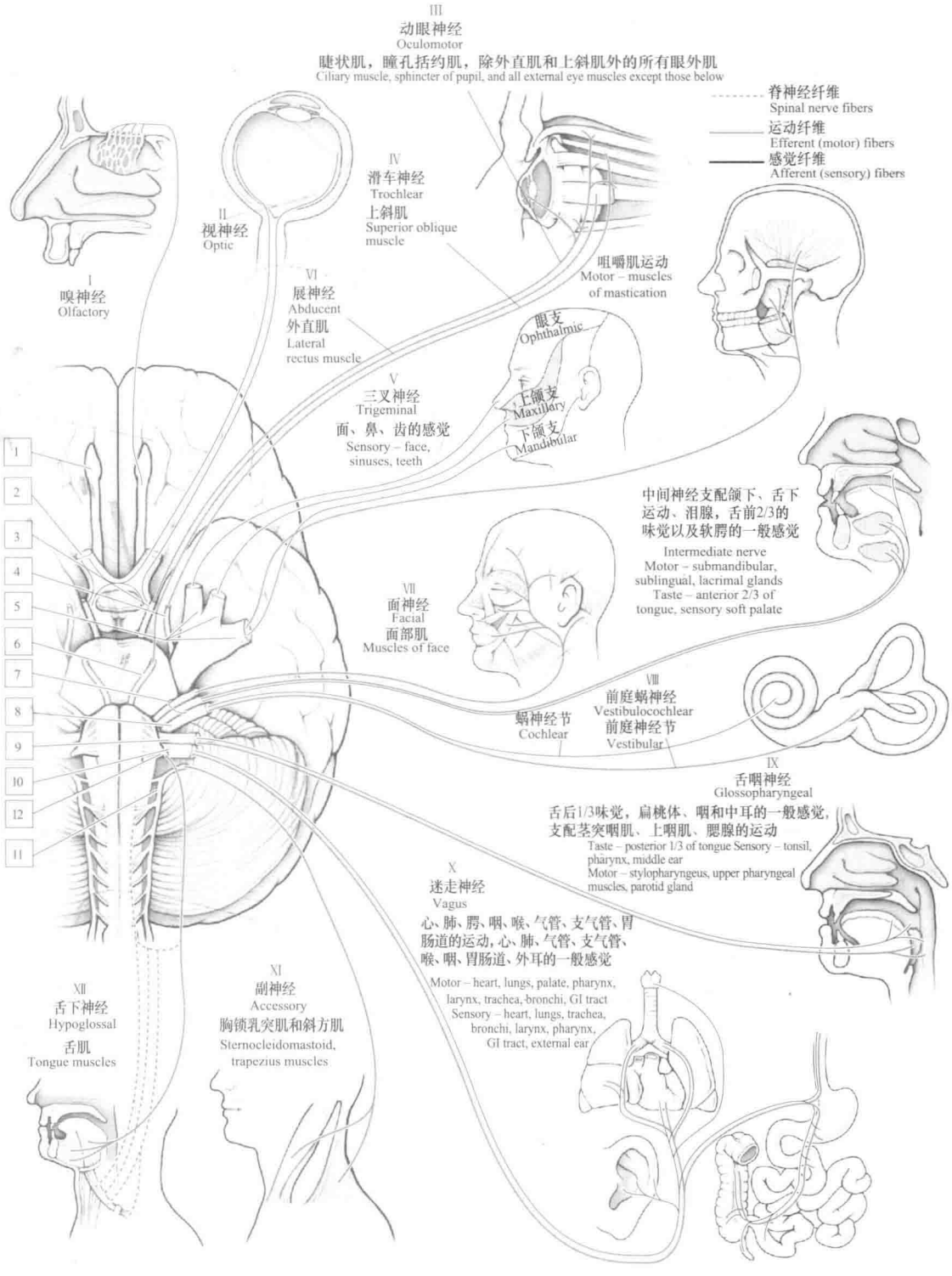
因此，每对脑神经都可能有多种功能成分，如一般躯体传入神经，指含有来自皮肤感觉的神经纤维，且不同于脊神经；一般内脏传出神经，指含有分布至内脏［平滑肌和（或）腺体］的运动纤维，如骶髓的副交感神经（S_2～S_4发出的副交感神经）；或者特殊躯体传入神经，指含有特殊感觉神经纤维，如视觉和听觉。

总体来说，第Ⅰ和Ⅱ对脑神经发自端脑，是大脑特殊感觉的嗅觉及视觉的神经束。第Ⅲ、Ⅳ和Ⅵ对脑神经支配眼球运动的眼外肌。第Ⅴ对脑神经有3个分支：V_1和V_2是感觉神经，V_3既是运动神经也是感觉神经。第Ⅶ、Ⅸ和Ⅹ对脑神经既是运动神经也是感觉神经。第Ⅷ对脑神经是听力和平衡觉的特殊感觉。第Ⅺ和Ⅻ对脑神经是运动神经。尽管很多自主神经纤维会加入第Ⅴ对脑神经到达靶器官，但第Ⅲ、Ⅶ、Ⅸ和Ⅹ对脑神经含有内脏的副交感神经。下面的表格总结了各对脑神经纤维的类型。

涂色 请用不同的颜色标出每对脑神经离开脑或脑干的部位（图4－22）。

- □ 1. Ⅰ嗅神经
- □ 2. Ⅱ视神经
- □ 3. Ⅲ动眼神经
- □ 4. Ⅳ滑车神经
- □ 5. Ⅴ三叉神经
- □ 6. Ⅵ展神经
- □ 7. Ⅶ面神经
- □ 8. Ⅷ前庭蜗神经
- □ 9. Ⅸ舌咽神经
- □ 10. Ⅹ迷走神经
- □ 11. Ⅺ副神经
- □ 12. Ⅻ舌下神经

脑神经	功能成分
Ⅰ嗅神经	特殊感觉中的嗅觉
Ⅱ视神经	特殊感觉中的视觉
Ⅲ动眼神经	支配眼外肌运动，支配眼平滑肌的副交感神经
Ⅳ滑车神经	支配1条眼外肌
Ⅴ三叉神经	面部、眶、鼻及舌前部的一般感觉，支配骨骼肌
Ⅵ展神经	支配1条眼外肌
Ⅶ面神经	耳部皮肤一般感觉，舌前部味觉，支配腺体——唾液腺、鼻腔腺、泪腺，支配面部肌
Ⅷ前庭蜗神经	特殊的听觉和平衡觉
Ⅸ舌咽神经	舌后部一般感觉，舌后部味觉，中耳、咽、颈动脉球和颈动脉窦的一般感觉，支配腮腺分泌，支配1块咽肌
Ⅹ迷走神经	外耳的感觉，会厌部味觉，咽、喉以及胸腹器官的一般感觉，支配胸腹器官的内脏运动，支配咽喉肌
Ⅺ副神经	支配2块肌
Ⅻ舌下神经	支配舌肌


III
动眼神经
Oculomotor
睫状肌，瞳孔括约肌，除外直肌和上斜肌外的所有眼外肌
Ciliary muscle, sphincter of pupil, and all external eye muscles except those below
脊神经纤维
Spinal nerve fibers
运动纤维
Efferent (motor) fibers
感觉纤维
Afferent (sensory) fibers
IV
滑车神经
Trochlear
上斜肌
Superior oblique muscle
II
视神经
Optic
咀嚼肌运动
Motor – muscles of mastication
I
嗅神经
Olfactory
VI
展神经
Abducent
外直肌
Lateral rectus muscle
眼支
Ophthalmic
上颌支
Maxillary
下颌支
Mandibular
V
三叉神经
Trigeminal
面、鼻、齿的感觉
Sensory – face, sinuses, teeth
中间神经支配颌下、舌下运动、泪腺，舌前2/3的味觉以及软腭的一般感觉
Intermediate nerve
Motor – submandibular, sublingual, lacrimal glands
Taste – anterior 2/3 of tongue, sensory soft palate
VII
面神经
Facial
面部肌
Muscles of face
VIII
前庭蜗神经
Vestibulocochlear
蜗神经节
Cochlear
前庭神经节
Vestibular
IX
舌咽神经
Glossopharyngeal
舌后1/3味觉，扁桃体、咽和中耳的一般感觉，支配茎突咽肌、上咽肌、腮腺的运动
Taste – posterior 1/3 of tongue Sensory – tonsil, pharynx, middle ear
Motor – stylopharyngeus, upper pharyngeal muscles, parotid gland
X
迷走神经
Vagus
心、肺、腭、咽、喉、气管、支气管、胃肠道的运动，心、肺、气管、支气管、喉、咽、胃肠道、外耳的一般感觉
Motor – heart, lungs, palate, pharynx, larynx, trachea, bronchi, GI tract
Sensory – heart, lungs, trachea, bronchi, larynx, pharynx, GI tract, external ear
XII
舌下神经
Hypoglossal
舌肌
Tongue muscles
XI
副神经
Accessory
胸锁乳突肌和斜方肌
Sternocleidomastoid, trapezius muscles
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
12
11

4-23 视神经 I

眼睑和泪器均为眼球的屏障，通过泪液形成一层膜覆盖在裸露的眼球（结膜和角膜）表面来保护眼球。

涂色 请用不同的颜色标出泪器的结构（图4－23）。

- □ 1. 泪腺：源于面神经（Ⅶ）的副交感神经纤维，控制泪液分泌
- □ 2. 泪管：泪腺的流通管道
- □ 3. 泪囊：接收泪管和上、下泪点收集的泪液
- □ 4. 鼻泪管：将泪囊的泪液流入鼻腔

过度刺激、疼痛、情绪失控都会增加泪液的产生。多余的泪液超出泪管等泪液收集系统后就会溢出下眼睑流向面部。同样，大量的泪液集聚在泪囊并进入鼻腔后，可导致流涕。泪液含有白蛋白、乳铁蛋白、溶菌酶、脂质代谢产物和电解质。

人眼球直径约25mm，眶内由6块**眼外肌**固定和运动眼球（图3－3），眼球的后2/3被脂肪填充以起到缓冲作用。眼球壁由3层同心圆膜组成。

- **纤维膜**：最外层，包括角膜和巩膜
- **血管膜**：中间层，包括脉络膜、虹膜、睫状体基质
- **视网膜**：最内层，外覆色素上皮的视网膜（光敏性）

涂色 请用不同的颜色标出眼球的各层。

- □ 5. 角膜
- □ 6. 虹膜
- □ 7. 睫状体
- □ 8. 视网膜
- □ 9. 脉络膜
- □ 10. 巩膜

晶状体后最大的腔是**玻璃体腔**，腔内填充的凝胶状物质为**玻璃体**，在眼球快速运动时可起缓冲和保护脆弱的视网膜的作用。角膜和虹膜之间的腔称为**前房**，虹膜和晶状体之间的腔是**后房**。两个腔内都充满**房水**，房水由**睫状体**分泌产生，从后房经瞳孔进入前房，被小梁网吸收，从虹膜角膜角进入**巩膜静脉窦**。

睫状体有平滑肌如括约肌一样环形排列。当肌肉放松时，拉动附着在晶状体上的悬韧带，晶状体变薄，从而可以看到远处的物体。当看近物时，睫状肌向晶状体收缩，悬韧带放松，晶状体弹性回缩到原来位置。这样的**调节反射**由动眼神经（Ⅲ）的副交感神经纤维调控。

虹膜也有平滑肌，在动眼神经的副交感神经支配下收缩**瞳孔括约肌**使瞳孔缩小，交感神经支配的放射状瞳孔开大肌收缩使瞳孔扩大。

涂色 请用不同的颜色标出眼球前部的结构。

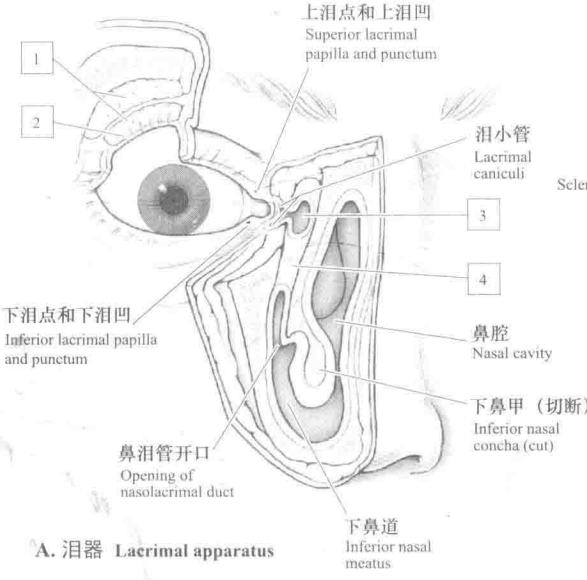
- □ 11. 巩膜的瞳孔括约肌
- □ 12. 晶状体
- □ 13. 虹膜的瞳孔开大肌
- □ 14. 悬韧带

结构	定义
巩膜	眼球的外纤维层
角膜	外纤维层的透明部，对疼痛非常敏感
脉络膜	眼球的中层血管膜
睫状体	脉络膜向前伸出的血管和肌
睫状突	睫状体上辐射状的皱褶，分泌房水，充满前房和后房
虹膜	收缩瞳孔
晶状体	透明的晶状体由悬韧带支持
视网膜	视神经的光感受部分
黄斑	视网膜上视觉最敏感位置
视盘	视神经轴突离开视网膜进入大脑的无视觉区

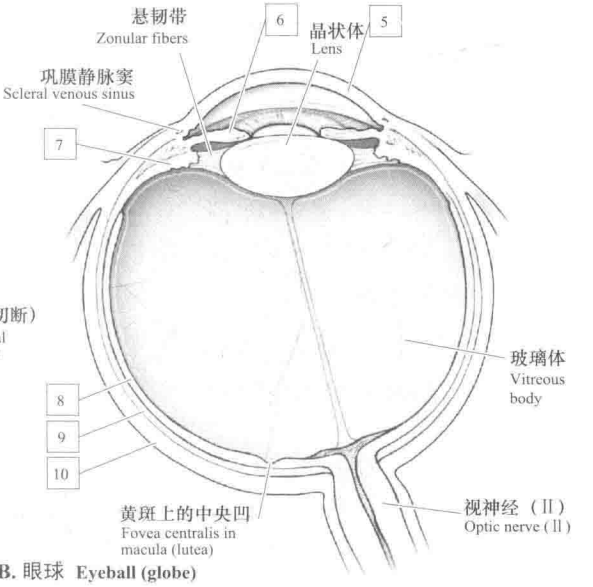
临床笔记

白内障是晶状体上出现一片不透明的区域。需要外科治疗，包括晶状体摘除后佩戴矫形眼镜，或者植入特殊材质的晶状体（人工晶状体）。

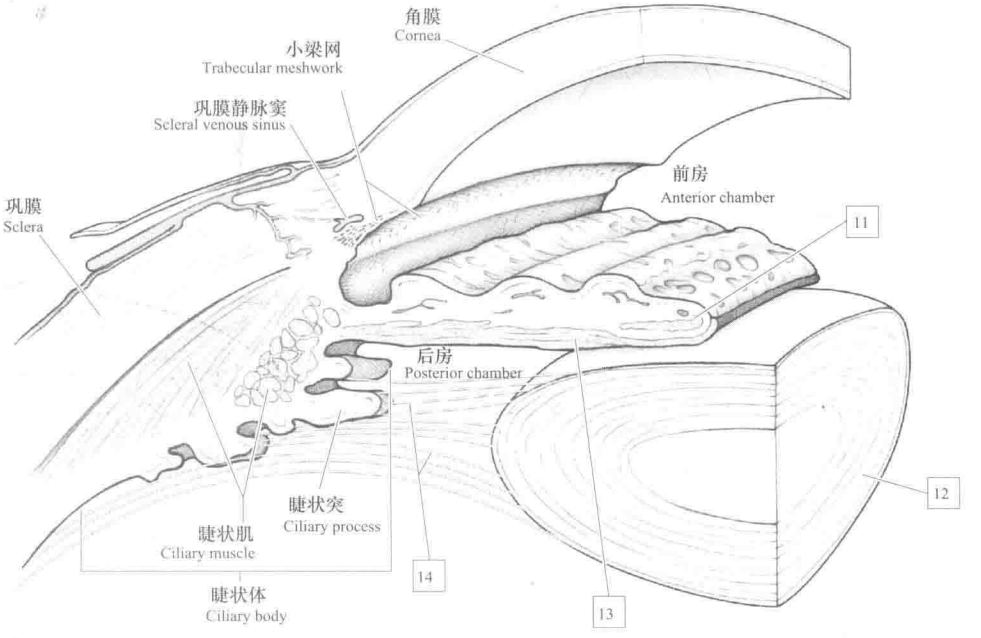
青光眼是视神经病，通常是由于前房房水流出阻力增加使眼压增高而导致的。



A. 泪器 **Lacrimal apparatus**



B. 眼球 **Eyeball (globe)**



C. 眼房 **Chambers of the eye**

4-24 视神经 II

视网膜是大脑直接延伸出的一层非常薄的组织，大部分神经节细胞轴突向后走行，通过视神经到达丘脑的外侧膝状体形成第一个突触。光线通过眼的折射介质（角膜、房水、晶状体、玻璃体）投射到神经视网膜上，并且穿过视网膜的厚度，被**色素上皮细胞**（这种细胞防止反向反射）上的**感光细胞**接收。光感受器（视杆细胞和视锥细胞）与双极细胞形成突触，双极细胞与神经节细胞形成突触，而无长突细胞和水平细胞提供相互连接。**视锥细胞**对亮光（色彩）敏感，而视杆细胞对弱光（夜晚）敏感。每个人的视网膜约有 700 万个视锥细胞和 1.2 亿个视杆细胞。

在晶状体焦点直线上的视网膜部分位于眼球的后极，具有特殊性。眼球的后极有一区域称为**视网膜黄斑**，视网膜黄斑中央有个约针头大小的小凹称为**中央凹**。中央凹处的视网膜非常薄，且只含有视锥细胞和视杆细胞，代表最大视觉灵敏度。视网膜黄斑主要包含大部分的视锥细胞和一些视杆细胞，黄斑以外的视网膜视杆细胞多于视锥细胞。

涂色 请用建议的颜色标出视网膜神经细胞（图 4－24）。

□ 1. 色素上皮细胞（棕色）

□ 2. 神经节细胞及其轴突（黄色）

□ 3. 双极细胞（红色）

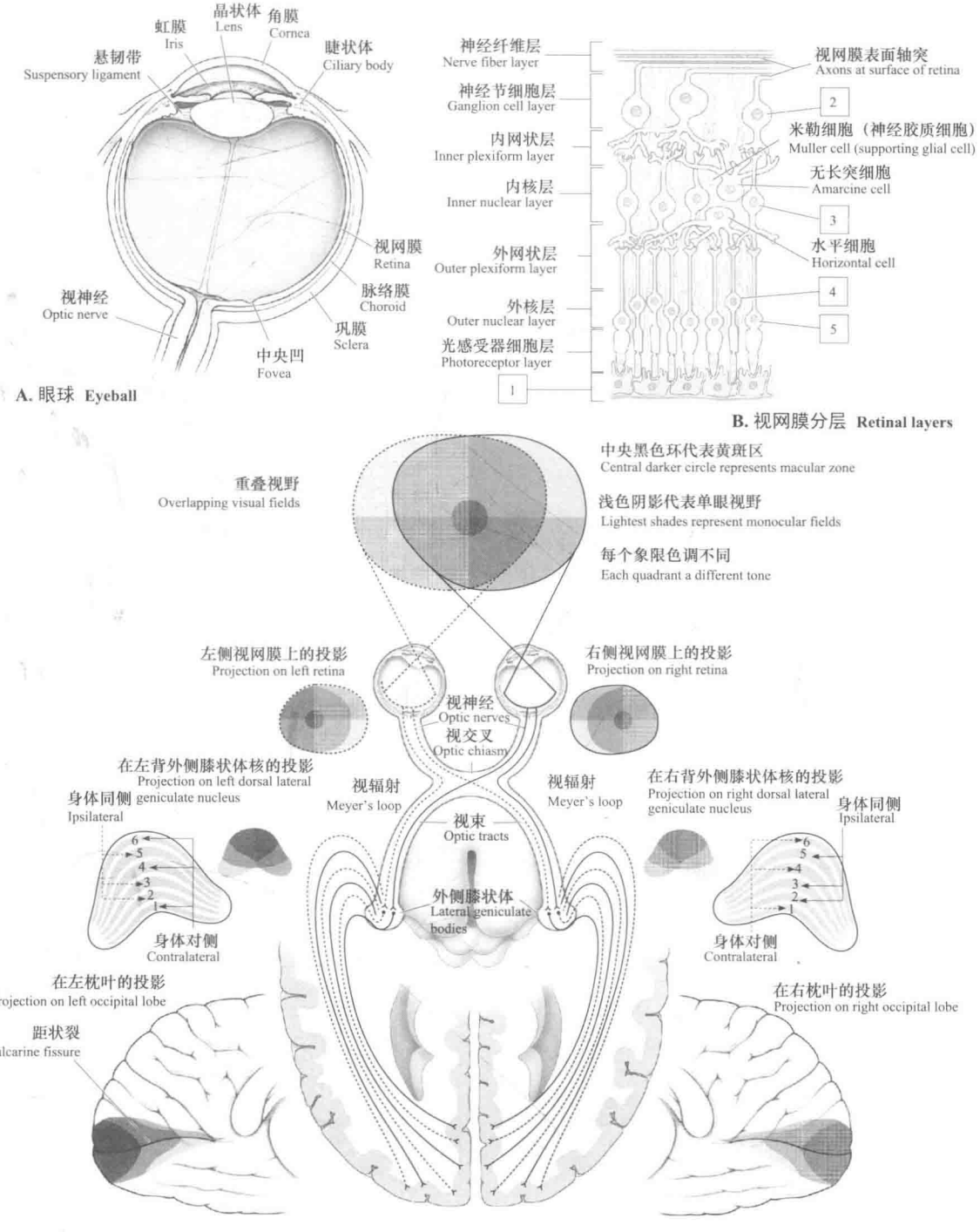
□ 4. 视杆细胞（灰色）（较细的细胞）

□ 5. 视锥细胞（蓝色）（较粗的细胞）

临床笔记

屈光不正是指光线聚焦在视网膜黄斑以外的位置。视觉上来看，角膜、晶状体以及眼球轴长都必须做到精确的平衡才能实现精准聚焦。常见的疾病包括：

- 近视：占 80%，聚焦在视网膜前
- 远视：与年龄相关，聚焦在视网膜后
- 散光：非球面角膜造成聚焦在多个位置，而非一个点，有 25% ~ 40% 的人患有散光
- 老花眼：与年龄相关，随着年龄的增长，晶状体失去弹性，进行性地失去晶状体在阅读或看近物时所需的调节能力


晶状体
Lens
角膜
Cornea
虹膜
Iris
悬韧带
Suspensory ligament
睫状体
Ciliary body
视网膜
Retina
脉络膜
Choroid
视神经
Optic nerve
巩膜
Sclera
中央凹
Fovea
A. 眼球 Eyeball
神经纤维层
Nerve fiber layer
神经节细胞层
Ganglion cell layer
内网状层
Inner plexiform layer
内核层
Inner nuclear layer
外网状层
Outer plexiform layer
外核层
Outer nuclear layer
光感受器细胞层
Photoreceptor layer
视网膜表面轴突
Axons at surface of retina
米勒细胞（神经胶质细胞）
Muller cell (supporting glial cell)
无长突细胞
Amarcine cell
水平细胞
Horizontal cell
B. 视网膜分层 Retinal layers
重叠视野
Overlapping visual fields
中央黑色环代表黄斑区
Central darker circle represents macular zone
浅色阴影代表单眼视野
Lightest shades represent monocular fields
每个象限色调不同
Each quadrant a different tone
左侧视网膜上的投影
Projection on left retina
右侧视网膜上的投影
Projection on right retina
视神经
Optic nerves
视交叉
Optic chiasm
在左背外侧膝状体核的投影
Projection on left dorsal lateral geniculate nucleus
身体同侧
Ipsilateral
视辐射
Meyer's loop
视束
Optic tracts
外侧膝状体
Lateral geniculate bodies
身体对侧
Contralateral
在右背外侧膝状体核的投影
Projection on right dorsal lateral geniculate nucleus
在左枕叶的投影
Projection on left occipital lobe
距状裂
Calcarine fissure
在右枕叶的投影
Projection on right occipital lobe
C. 视网膜-膝状体-距状皮质通路
The retino-geniculo-calcarine pathway

4-25 听觉和前庭系统 I

耳（听觉）的传导机制与前庭系统（平衡觉）在解剖结构上紧密结合（图 4－25）。耳由以下 3 个部分组成。

- **外耳**：耳郭、外耳道、鼓膜
- **中耳**：鼓室内有听小骨（锤骨、砧骨和镫骨）；与后方的乳突腔及前方的咽鼓管相通
- **内耳**：听器（耳蜗）和前庭器（前庭有椭圆囊、球囊和半规管）

涂色 请用不同的颜色标出耳的结构。

□ 1. 听小骨（锤骨、砧骨和镫骨）
□ 2. 耳蜗
□ 3. 鼓膜
□ 4. 外耳道

声波通过外耳道，引起鼓膜振动和中耳听小骨振动。通过镫骨振动**卵圆（前庭）窗**，引发**前庭阶**和**耳蜗鼓阶**内充满的液体（外淋巴）振动，导致螺旋器内小的毛细胞偏转和去极化。这就刺激了螺旋神经节细胞的传入轴突的动作电位，然后向中央传导至延髓的蜗神经核。从此处开始，冲动传导到大脑高级中心进行听觉处理，且传导终止于颞叶的听觉中枢。

涂色 请用不同的颜色标出耳蜗的骨迷路、膜迷路和前庭器。

□ 5. 半规管的前侧、外侧、后侧三者间呈 90°，分别代表 x、y 和 z 轴
□ 6. 卵圆囊
□ 7. 球囊
□ 8. 圆（蜗）窗：被第二鼓膜封闭，可吸收卵圆窝处由镫骨振动引起的流动波

听觉传导通路从机械振动到神经动作电位，然后传达到大脑，最后一步发生于耳蜗内的螺旋器。耳蜗毛细胞（内毛细胞和外毛细胞）位于基底膜上，并按功能排列。前庭阶的压力波从**前庭膜**传导到充满内淋巴液的耳蜗管。这些压力波会使**基底膜**和**盖膜**产生位移（声音较大时会产生更多的位移）。基底膜上的毛细胞的纤毛连于盖膜，基底膜和盖膜不同的位移会产生剪切效应作用于毛细胞。这个剪切效应摆动毛细胞，使其去极化并释放神经递质，激发螺旋神经节细胞传入轴突的动作电位。

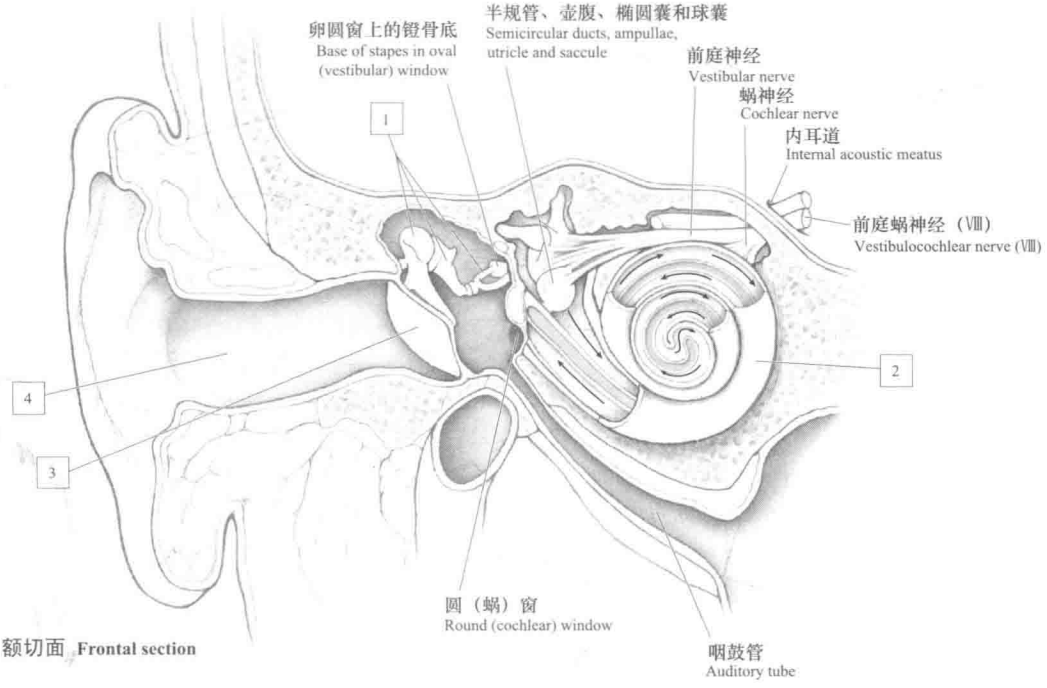
涂色 请用不同的颜色标记螺旋器的结构。

□ 9. 耳蜗神经、螺旋神经节和轴突
□ 10. 内毛细胞
□ 11. 外毛细胞
□ 12. 基底膜
□ 13. 盖膜

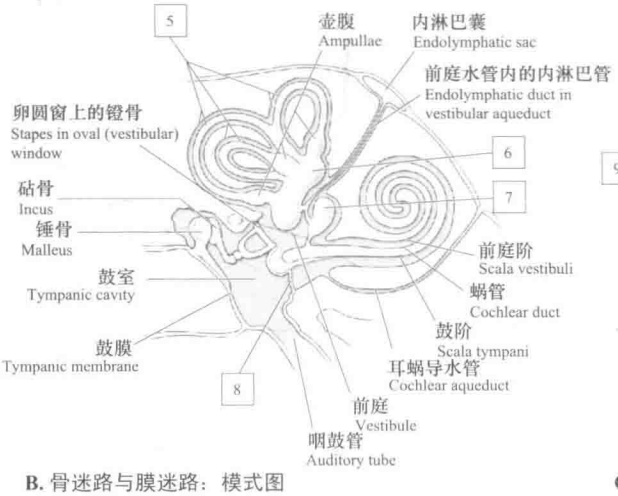
临床笔记

几种听力丧失

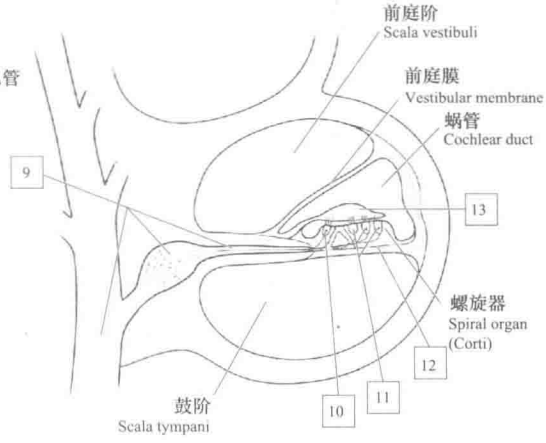
- **传导性听力丧失**：通常是鼓膜和（或）听小骨的损伤或疾病
- **神经性听力丧失**：由于感染、噪声暴露、肿瘤或某些药物的不良反应造成的内耳或前庭蜗神经（Ⅷ）的耳蜗支损伤



A. 额切面 **Frontal section**



B. 骨迷路与膜迷路：模式图
Bony and membranous labryinths: schema



C. 经耳蜗旋转轴的断面图
Section through turn of cochlea

4-26 听觉和前庭系统 II

一半的前庭蜗神经（Ⅷ）与听力有关；另一半传递感觉信号，是保持特殊平衡感觉的重要部分。平衡觉感受器有以下两个功能单位。

- **静态感受器**：每个椭圆囊和球囊上都有一个特殊的感受器称为斑，与头的位置、线性加速度、重力和低频振动（仅球囊）有关
- **动态感受器**：每个半规管壶腹上有特殊感受器称为壶腹嵴，与头的运动（旋转）有关

斑也有毛细胞（像螺旋器），一个动纤毛位于每束静纤毛（很长的微绒毛）的边缘。“毛”簇包埋于称为**耳石膜**的凝胶状多糖内，耳石膜上有**耳石**（碳酸钙晶体）覆盖，可使耳石膜具有一定的刚度，以抵抗运动中发生的改变。线性加速时，纤毛产生位移，促进神经递质释放入前庭神经节细胞的初级感受轴突内。这发生于纤毛向动纤毛弯曲时，可去极化毛细胞。纤毛远离动纤毛的运动则超极化毛细胞，神经递质释放减少。最后，椭圆囊斑在水平方向上感知加速度，而球囊斑则对垂直加速度更加敏感，如乘坐电梯时的感觉。

涂色 请用不同的颜色标出前庭系统和斑（图 4－26）。

- □ 1. 椭圆囊斑和球囊斑
- □ 2. 前庭神经节及其传入轴突
- □ 3. 半规管的壶腹嵴
- □ 4. 耳石（在耳石膜表面）
- □ 5. 凝胶状的耳石膜
- □ 6. 延伸到耳石膜的毛细胞和纤毛簇

半规管中的壶腹嵴也有毛细胞和动纤毛。然而，凝胶状蛋白多糖则称为**壶腹帽**，并突入半规管的内淋巴中。在做旋转运动时，壶腹帽受内淋巴运动的影响而摆动，使毛细胞变形引起去极化，促使感觉神经末梢释放神经递质。

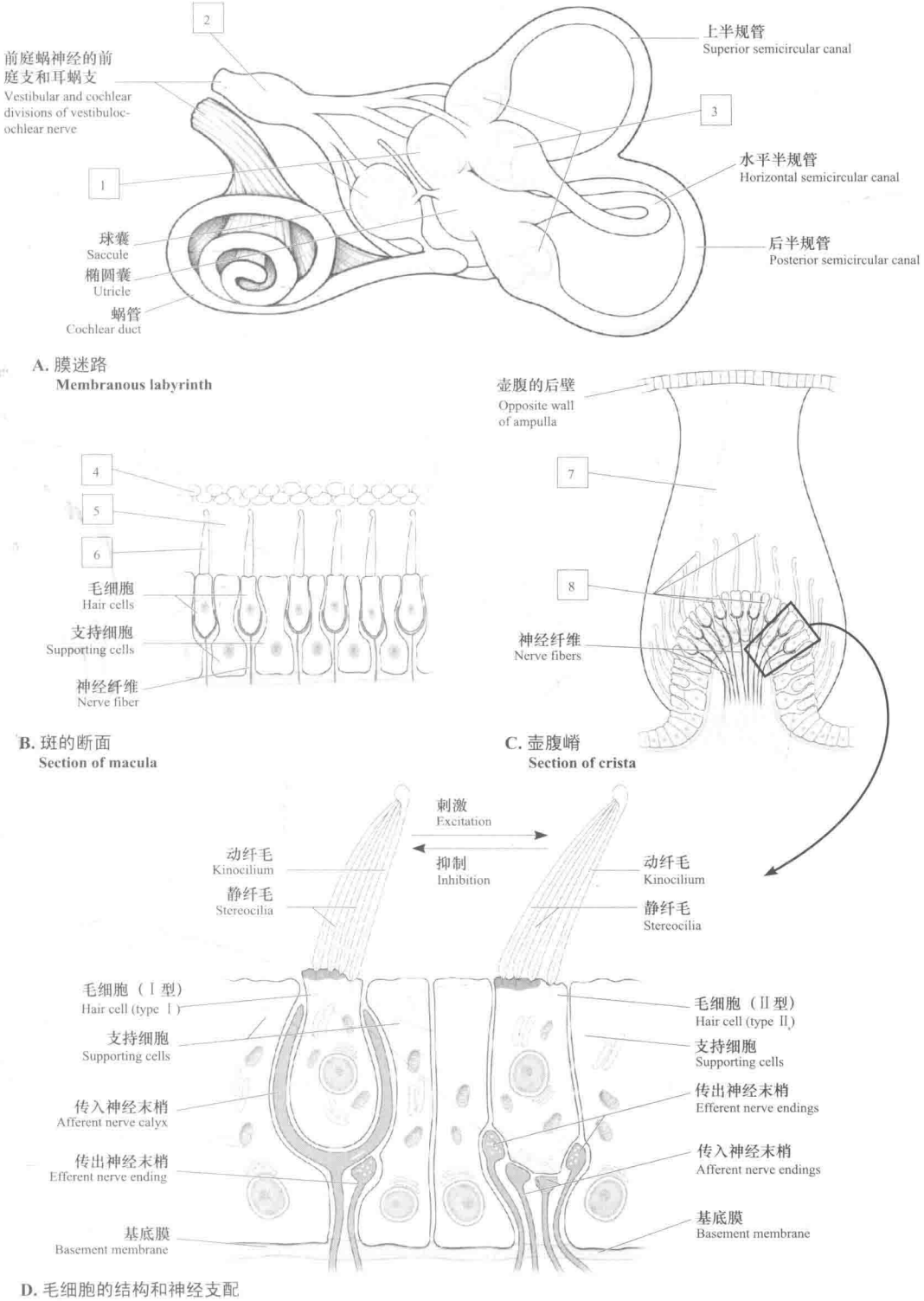
涂色 请用不同的颜色标出壶腹嵴的特征。

- □ 7. 凝胶状壶腹帽
- □ 8. 延伸到壶腹帽的毛细胞和纤毛簇

前庭的传入神经终止于脑干的前庭神经核或直接终止于小脑，可以调节和协调肌肉运动、肌张力及姿势。前庭神经核发出的下行轴突至脊髓，可调节头部、颈部和眼球运动（第Ⅲ、Ⅳ和Ⅵ对脑神经）。最终一些轴突上升至丘脑，然后至岛叶、颞叶和顶叶皮质。

临床笔记

眩晕是运动或旋转时失去平衡的感觉。可能是由于过度刺激前庭系统所致，可发生于晕船、晕车或者游乐设施中。病毒感染、某些药物以及肿瘤也会导致眩晕。


2
前庭蜗神经的前庭支和耳蜗支
Vestibular and cochlear divisions of vestibulocochlear nerve
1
球囊
Saccule
椭圆囊
Utricle
蜗管
Cochlear duct
上半规管
Superior semicircular canal
3
水平半规管
Horizontal semicircular canal
后半规管
Posterior semicircular canal
A. 膜迷路
Membranous labyrinth
4
5
6
毛细胞
Hair cells
支持细胞
Supporting cells
神经纤维
Nerve fiber
B. 斑的断面
Section of macula
壶腹的后壁
Opposite wall of ampulla
7
8
神经纤维
Nerve fibers
C. 壶腹嵴
Section of crista
刺激
Excitation
抑制
Inhibition
动纤毛
Kinocilium
静纤毛
Stereocilia
毛细胞（Ⅰ型）
Hair cell (type Ⅰ)
支持细胞
Supporting cells
传入神经末梢
Afferent nerve calyx
传出神经末梢
Efferent nerve ending
基底膜
Basement membrane
毛细胞（Ⅱ型）
Hair cell (type Ⅱ)
传出神经末梢
Efferent nerve endings
传入神经末梢
Afferent nerve endings
D. 毛细胞的结构和神经支配
Structure and innervation of hair cells

4-27 味觉和嗅觉

味蕾是化学感受器，可将化学的“味道”转换成电信号，并将信号传导至中枢神经系统进行高级处理。人类有 2000 ~ 5000 个味蕾（每个味蕾有 50 ~ 150 个味觉受体细胞），大部分位于舌背侧（也会出现在会厌和上腭），可以分辨出以下味觉。

- **咸**：无机盐
- **甜**：有机分子，如糖、酒、糖精及一些氨基酸
- **酸**：酸和质子（氢离子）
- **苦**：生物碱和毒物
- **鲜**：谷氨酸（味精的味道）

舌上有多种明显的特殊黏膜称为舌乳头，可分为以下 4 种，其中 3 种有味蕾。

- **丝状乳头**：小且最多的乳头，只有机械功能，没有味蕾
- **菌状乳头**：蘑菇状的乳头，多位于舌尖，有味蕾
- **叶状乳头**：平行排列的乳头，位于舌外边缘，有大量味蕾
- **轮廓乳头**：大的乳头（8 ~ 12 个），靠近舌体后方，有味蕾

大部分味蕾能分辨出多种味道，味觉和嗅觉受体功能同时执行；大部分的味道是由味觉和嗅觉共同体现的。捏住鼻子吃饭时，将会明显降低对味道的感觉。溶解在唾液中的分子，接触到味孔里的味觉微绒毛并去极化味觉细胞，引起神经递质释放入传入神经末梢。神经冲动通过面神经（舌前 2/3）、舌咽神经（舌后 1/3）以及迷走神经（会厌和上腭）传导到中枢神经系统的脑桥味觉区（脑桥里的臂旁核）。然后分别投射到丘脑、下丘脑、杏仁核和味觉中枢。

涂色 请用不同的颜色标出舌和味蕾的特征（图 4 - 27）。

☐ 1. 轮廓乳头
☐ 2. 叶状乳头
☐ 3. 丝状乳头
☐ 4. 味孔里味觉细胞的微绒毛
☐ 5. 味觉细胞

嗅觉化学感受器是位于鼻腔顶部的嗅上皮，为双极神经元，其树突突入鼻腔，终止于黏膜微绒毛簇。气味分子溶解入黏膜，与特殊气味结合蛋白相结合，作用于微绒毛，去极化嗅觉神经元。神经冲动沿着神经中枢从筛板传到嗅球神经元。嗅束（第Ⅰ对脑神经）绕过丘脑，分布到不同皮质区、杏仁核以及内嗅区皮质。

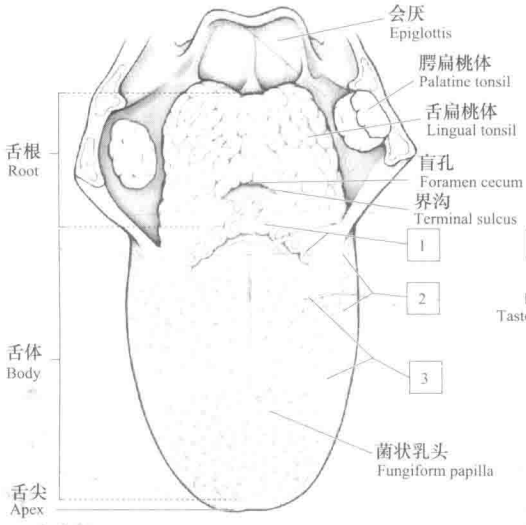
据估计，我们能感受数以千计物质的气味，但大部分被简化为以下 6 类：花香、醚香、麝香、樟脑香（如桉树）、腐败味、辛辣味（如醋和薄荷）。

涂色 请用不同的颜色标出嗅觉感受器。

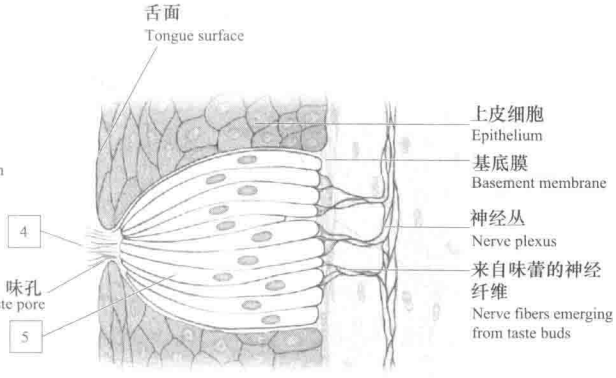
☐ 6. 嗅上皮分布于鼻腔的部位
☐ 7. 嗅觉感受细胞：树突和微绒毛突入鼻腔，其轴突通过筛板

临床笔记

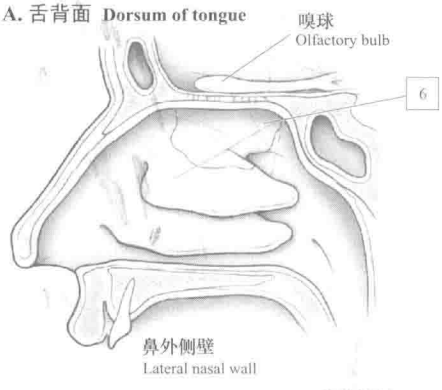
嗅觉轴突非常脆弱，发生创伤时容易损伤。如果嗅觉轴突永久损坏则会失去嗅觉，称为**嗅觉缺失症**。嗅觉受体细胞可存活 1 个月，然后发生更新替换（双极神经元），也就是说少数神经细胞可终生被替换。

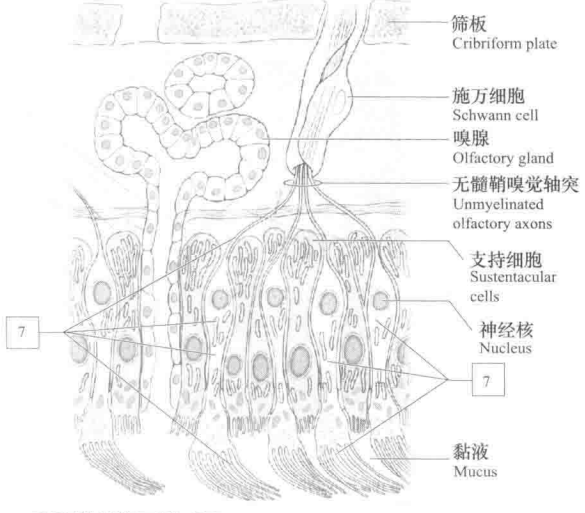


A. 舌背面 **Dorsum of tongue**

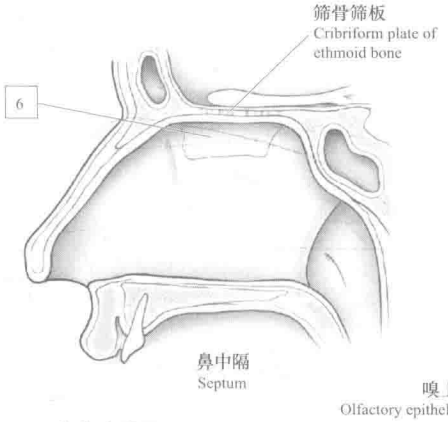


B. 味蕾 **Taste bud**

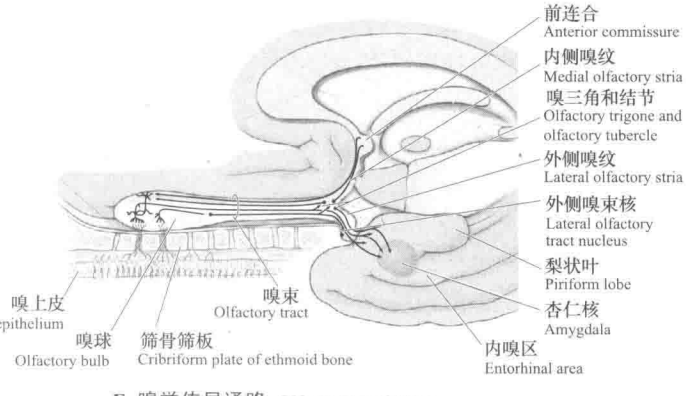




D. 嗅黏膜的断面模式图 **Schema of section through olfactory mucosa**



C. 嗅觉感受器 **Olfactory receptors**



E. 嗅觉传导通路 **Olfactory pathways**

4-28 颈 丛

31 对脊神经前支从脊神经发出后互相汇合交叉并组成**神经丛**。神经丛像一个大型火车站内有大量的铁路轨道一样相互交错。神经丛是几个相邻脊髓节段的神经纤维的混合并最终形成几个“终端”神经支，然后到达外周支配骨骼肌、关节和皮肤。支配某一肌肉的神经通常来自于几个脊髓节段。

第一个也是最上端的神经丛是**颈丛**，由前 4 条颈神经的前支组成。神经丛的运动支是典型的脊神经，包含 3 种神经纤维（**躯体运动**神经支配骨骼肌，**节后交感神经**支配毛囊的平滑肌、血管和汗腺，以及**感觉神经纤维**），数量可成百上千。

主要的躯体运动神经包括如下几种。

- **颈襻**：支配舌骨下肌或者颈前部的“带状”肌
- **膈神经**：来自于 C_3、C_4 和 C_5，其作用为保持膈肌运动、支配腹膈肌，对维持呼吸非常重要
- **运动支**：几条小的躯体运动支支配独立的颈部肌肉

颈丛其余的分支多为感觉神经，支配颈部皮肤感觉，甚至向上支配耳附件及头皮后部的感觉。下表总结了颈丛的分支。

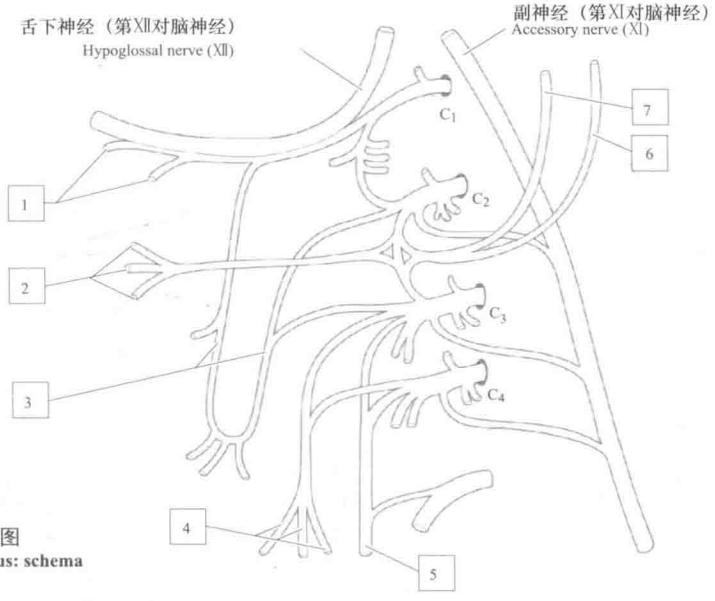
神经	支配
C_1	和第Ⅻ对脑神经伴行，支配颏舌骨肌和甲状舌骨肌
颈襻	$C_1 \sim C_3$ 形成的襻，发出运动支支配舌骨下肌
枕小神经	来自 C_2，支配颈部、头皮以及耳后的感觉
耳大神经	来自 C_2、C_3，支配腮腺和耳后的感觉
颈横神经	来自 C_2、C_3，支配颈前三角的感觉
锁骨上神经	来自 C_3、C_4，支配锁骨和肩部前、中、后的感觉
膈神经	来自 C_3、C_5，支配膈肌的运动和感觉
运动支	小支，支配斜角肌、肩胛提肌和椎前肌

涂色 请用不同的颜色标出颈丛的运动支和感觉支（图 4－28）。

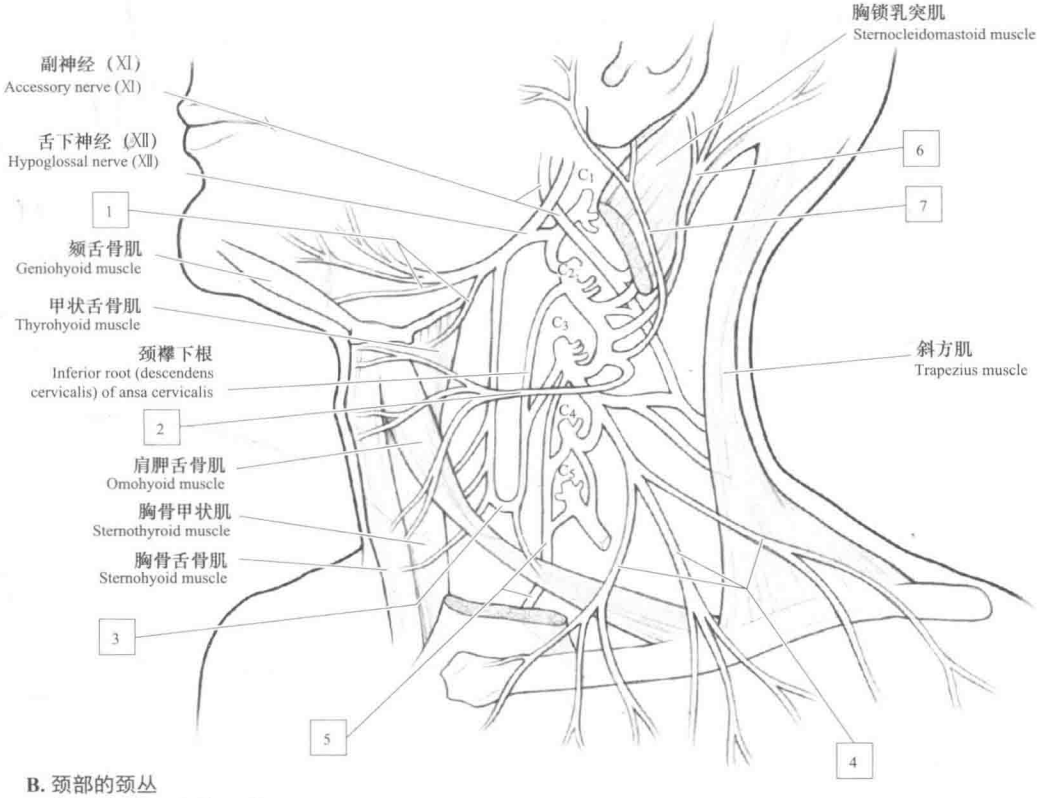
- □ 1. 支配颏舌骨肌和甲状舌骨肌的神经
- □ 2. 颈横神经：感觉神经
- □ 3. 颈襻（颈环）：运动神经
- □ 4. 锁骨上神经：感觉神经
- □ 5. 膈神经：运动神经
- □ 6. 枕小神经：感觉神经
- □ 7. 耳大神经：感觉神经

临床笔记

膈神经（$C_3 \sim C_5$）3 个根中的 2 个根来自颈丛，由于其支配膈肌，因此是一条非常重要的神经。膈神经贴近心和心包，穿过胸腔，因此，进行任何胸腔外科手术都必须确认膈神经以确保不损伤它。同样，C_3 以上水平的颈椎损伤如果脊髓损伤严重则需要机械通气，因为构成膈神经的神经纤维会发生退变。事实上，所有受伤脊髓平面以下神经支配的运动功能都会丧失。



A. 颈丛：模式图
Cervical plexus: schema



B. 颈部的颈丛
Cervical plexus in the neck

4-29 臂 丛

臂丛由 $C_5 \sim T_1$ 的前支形成。臂丛由如下部分构成。

- **根**：$C_5 \sim T_1$ 的 5 条前支形成臂丛的根
- **干**：5 个根汇合成 3 个干，分别为上干、中干、下干，位于锁骨以下第 1 肋以上
- **股**：每个干分为前后股，总共形成 6 股
- **束**：所有的后股汇合形成后束，外侧束和内侧束则由前股联合形成
- **支**：臂丛分为 5 个大支，支配肩、臂、前臂和手部的肌肉

3 个束是根据距离腋动脉的关系来命名的，3 个束环绕在腋动脉和伴行的腋静脉周围，整条神经血管束被腋筋膜鞘包裹。其他一些小神经也发自臂丛，支配背部以及体侧和前胸壁。下表总结了一些臂丛的重要分支和其支配的肌（详情见肌的表格）。

涂色 请用不同的颜色标出臂丛（图 4 - 29A）5 个根、3 个干、6 个股、3 个束和 5 条终支，如红色表示根，蓝色表示干等。同样的，用不同的颜色标出 5 条终支进入上肢的走行（图 4 - 29B）。

- □ 1. 腋神经
- □ 2. 肌皮神经
- □ 3. 正中神经
- □ 4. 桡神经
- □ 5. 尺神经

起源	神经	支配的肌肉
根	肩胛背神经	肩胛提肌和菱形肌
	胸长神经	前锯肌
上干	肩胛上神经	冈上肌和冈下肌
	锁骨下神经	锁骨下肌
外侧束	胸外侧神经	胸大肌
	肌皮神经	前群臂肌
内侧束	胸内侧神经	胸大肌和胸小肌
	尺神经	部分前臂和大部分手肌
内侧束和外侧束	正中神经	大部分前臂和部分手肌
后束	肩胛下神经上支	肩胛下肌
	胸背神经	背阔肌
	肩胛下神经下支	肩胛下肌和大圆肌
	腋神经	三角肌和小圆肌
	桡神经	臂和前臂的后筋膜鞘肌

临床笔记

上肢的不同创伤可能会导致一条或多条臂丛神经分支损伤。

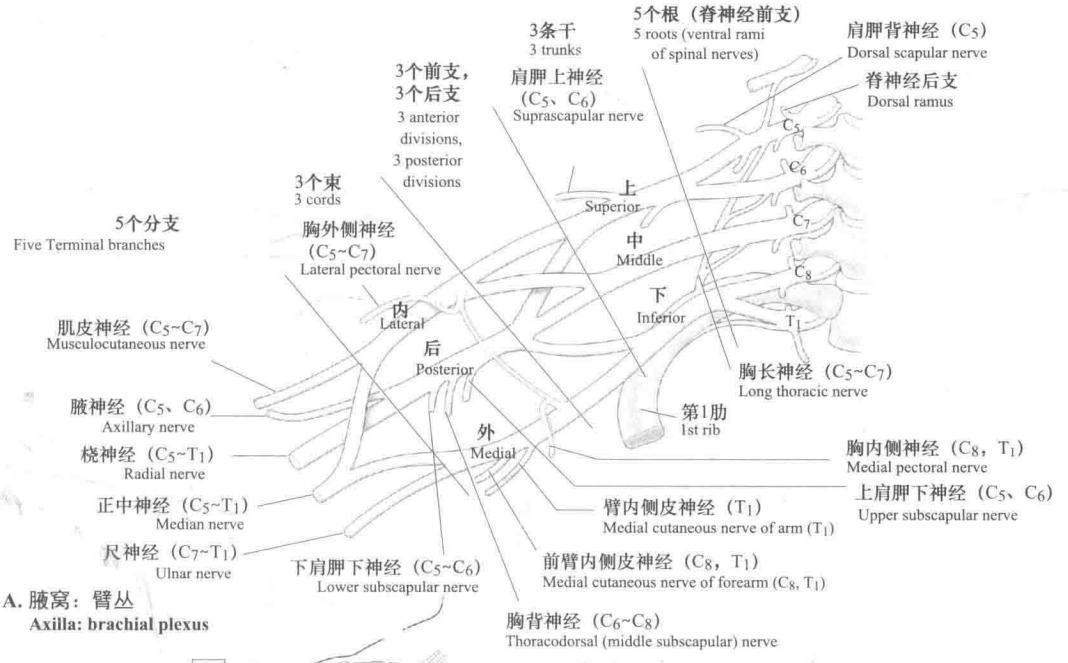
肌皮神经：该神经穿过上臂，且上覆肌肉保护，不易损伤。

腋神经：该神经损伤会减弱上臂在肩关节的外展力。肩关节脱臼会拉伸该神经导致损伤。

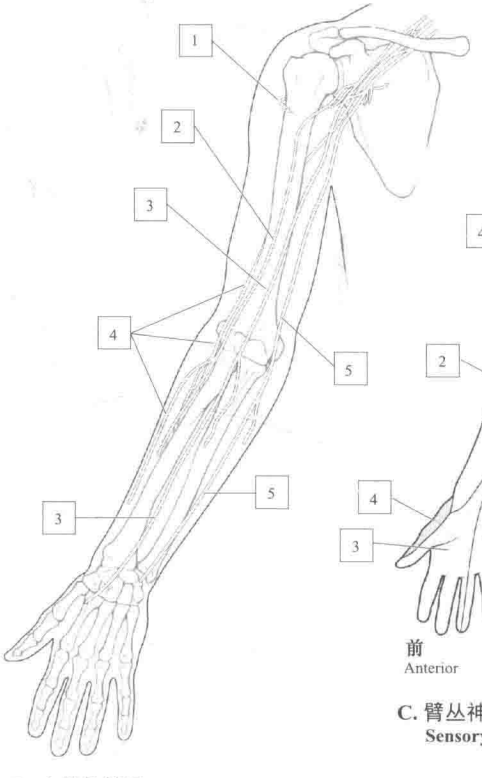
桡神经：该神经支配所有伸肌，近端损伤会导致伸肘、伸腕和伸手指能力减弱，远端受伤可能只会导致“垂腕”（不能伸腕和伸手指）。

正中神经：该神经损伤会导致屈腕困难以及握拳时屈拇指、示指和中指困难。神经在腕部受压（腕管综合征）不会影响腕部运动，但会减弱大鱼际肌的功能。

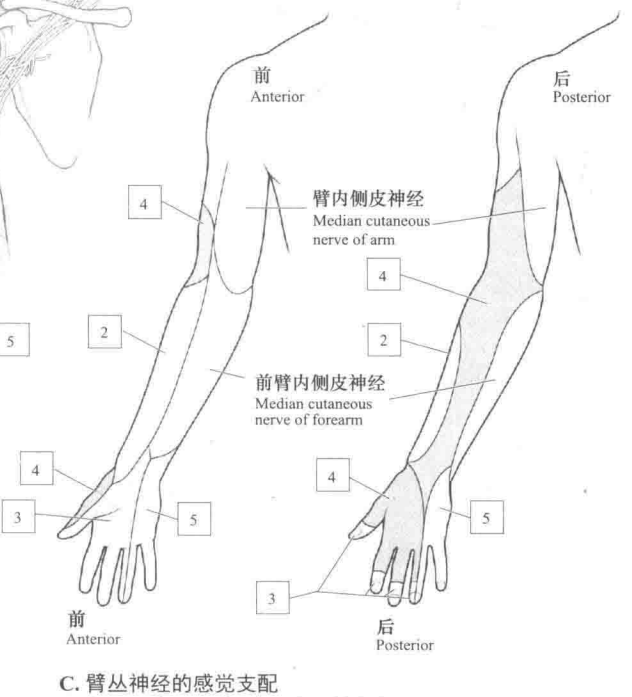
尺神经：损伤会导致屈腕及屈小指、环指困难，且这些关节的掌指关节过伸，形成“爪形手”，这是尺神经损伤的标志。也可能会出现小鱼际萎缩。尺神经是上肢神经损伤中最常见的神经。



A. 腋窝：臂丛
Axilla: brachial plexus



B. 上肢的神经
Nerves in upper limbs



C. 臂丛神经的感觉支配
Sensory innervation from brachial plexus

4-30 腰 丛

腰丛是由 $L_1 \sim L_4$ 脊神经前支形成，其主要运动成分如下。

- **股神经**：来源于 $L_2 \sim L_4$，支配大腿前群肌（主要的伸膝肌）
- **闭孔神经**：来源于 $L_2 \sim L_4$，支配大腿内侧群肌（髋的主要内收肌）
- **生殖股神经**：支配男性提睾肌（覆盖精索）运动，支配大腿前内侧感觉

腰丛下部的一个大分支称为**腰骶干**，进入盆腔与骶神经一起形成**骶丛**（$L_4 \sim S_4$）。这两个神经丛的神经支配骨盆、会阴以及全部下肢肌。

腰丛的感觉神经支配腹股沟区、腹股沟，股内侧、前面以及外侧，小腿和踝的前内侧（详见各肌的列表）。

涂色 请用不同的颜色标出腰丛的神经（图 4－30）。

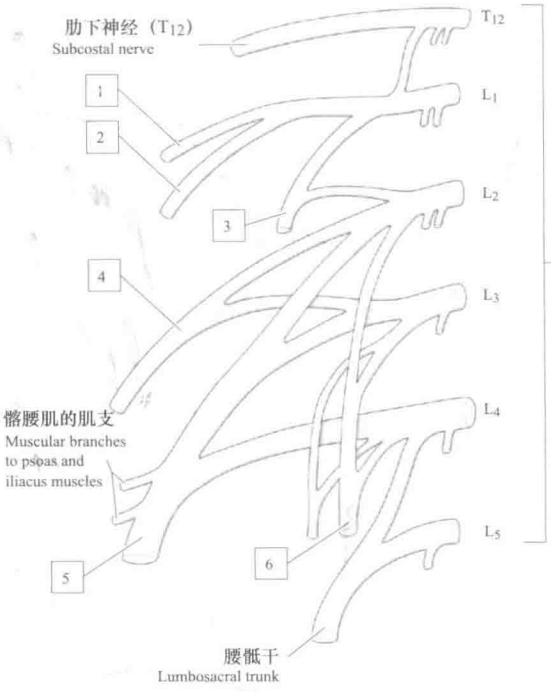
- □ 1. 髂腹下神经：腹股沟区大部分的感觉，也有部分运动神经纤维支配腹壁肌（腹内斜肌和腹横肌）（L_1）
- □ 2. 髂腹股沟神经：腹股沟区和外生殖器区大部分的感觉，也有部分运动神经纤维支配上述腹壁肌肉（L_1）
- □ 3. 生殖股神经：支配男性提睾肌及股前内侧感觉（L_1，L_2）
- □ 4. 股外侧皮神经：股外侧感觉（L_2，L_3）
- □ 5. 股神经：支配股前筋膜鞘内肌的运动以及大腿前面、小腿及踝的前内侧感觉；走行于腹股沟韧带下方（$L_2 \sim L_4$）
- □ 6. 闭孔神经：支配股内侧筋膜鞘内肌的运动和股内侧感觉；穿闭孔进入股内侧（$L_2 \sim L_4$）

临床笔记

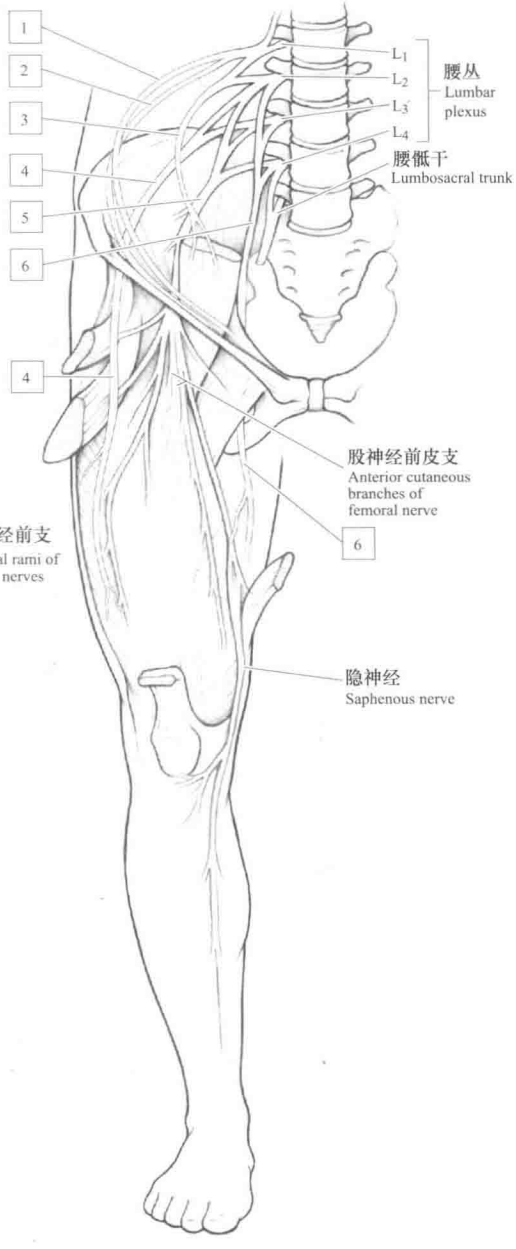
不同的下肢创伤会导致一条或多条支配股肌的大神经损伤（复习肌筋膜鞘知识更有助于理解）。案例如下。

股神经：该神经损伤会导致伸膝困难。患者行走过程中脚落地时需要下压大腿以迫使膝关节处于伸直位。

闭孔神经：该神经损伤会导致髋关节内收困难。闭孔神经位于大腿多层肌下，受到很好的保护，除非深度撕裂才会损伤。大部分闭孔神经损伤是骨盆损伤造成的（如车祸造成的骨盆创伤）。



A. 大腿：腰丛
Thigh: lumbar plexus



B. 皮神经支配
Cutaneous innervation

4-31 骶 丛

骶丛是由 $L_4 \sim S_4$ 的前侧主支形成。骶丛的主要组成部分总结于下表。总的来说，骶丛支配以下肌群。

- 构成盆腔壁和盆底的肌
- 臀部肌
- 会阴肌
- 大腿后群肌（腘绳肌）
- 小腿和足的肌

坐骨神经是人体最粗的神经，从腰丛发出（有时也从腰骶干发出），其神经纤维来自 $L_4 \sim S_3$。来自腰骶干（$L_4 \sim L_5$）的腰丛成分加入前 4 个骶丛神经构成骶丛。坐骨神经分为两条神经。

- **胫神经**：支配大腿后群 3 块腘绳肌、小腿的后群肌以及全部足肌（由足底分支支配）
- **腓总神经**：支配大腿后群股二头肌的短头及小腿的外侧群和前群肌（详见各肌列表）

骶丛的感觉神经分布于会阴、臀部、大腿后侧、小腿后外侧、脚踝和足。

神经及分支	功能
前面	
阴部神经（$S_2 \sim S_4$）	支配会阴部的运动和感觉
胫神经（$L_4 \sim S_3$）	支配大腿后群肌、小腿后群肌、足肌；与腓总神经一起形成坐骨神经（人体最大的神经）
后面	
臀上神经（$L_4 \sim S_1$）	臀肌
臀下神经（$L_5 \sim S_2$）	臀大肌
腓总神经（$L_4 \sim S_2$）	坐骨神经的分支（另一支为胫神经），支配小腿的外侧群和前群肌

涂色 请用不同的颜色标出骶丛的神经（图 4－31）。

□ 1. 臀上神经：支配 3 块臀肌中的 2 块和阔筋膜张肌的运动和感觉

□ 2. 臀下神经：支配臀大肌的运动和感觉

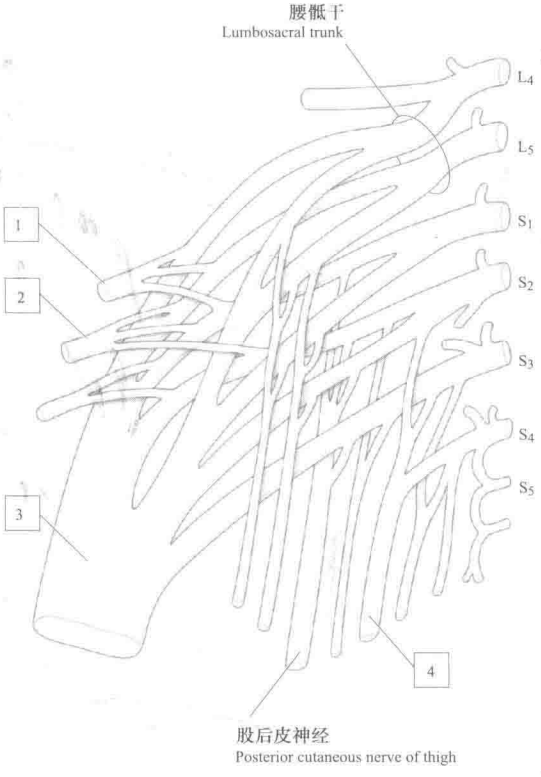
□ 3. 坐骨神经：支配大腿后群肌以及膝以下全部肌的运动，大腿后部、小腿和踝后外侧以及足的感觉

□ 4. 阴部神经：会阴和外生殖器的运动和感觉

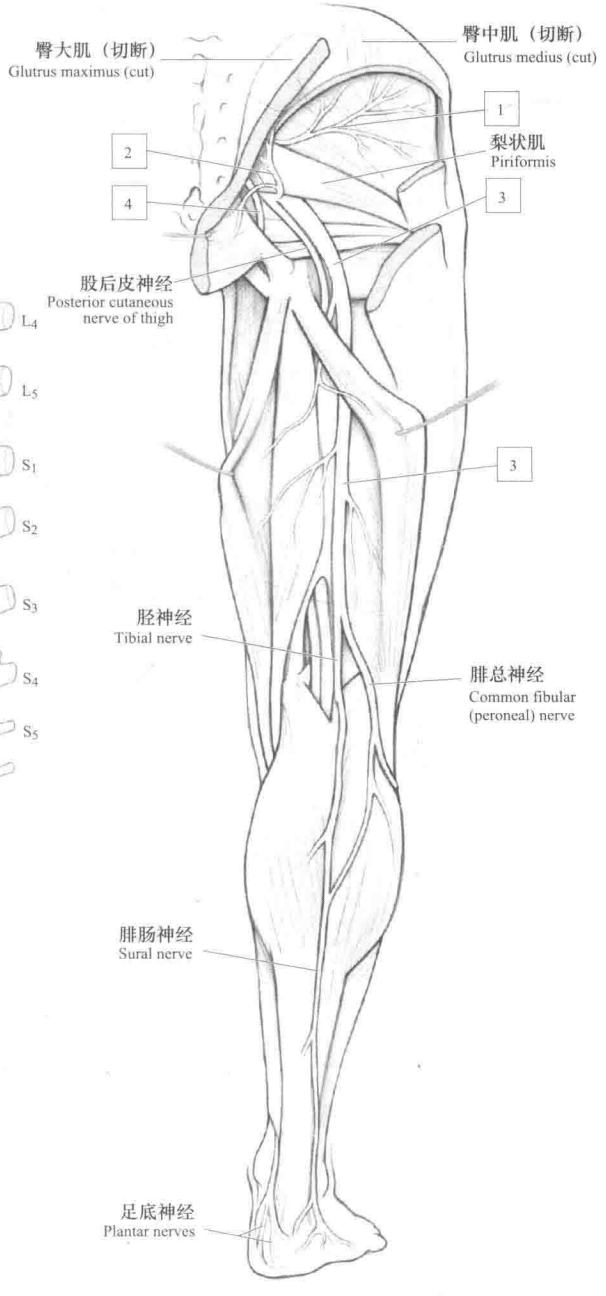
临床笔记

腰椎（**椎间盘突出**侵犯 L_4、L_5 及 S_1 神经根）、臀部（**滑囊炎**或**腘绳肌拉伤**）及骨盆（盆腔内疾病）受伤时都可能伴有运动时疼痛。**坐骨神经痛**是与最粗的神经——坐骨神经相关的疼痛，疼痛常发生于臀部或者向大腿后侧及小腿后外侧的放射痛。综上所述，导致疼痛的原因有多种，如椎间盘突出、创伤、感染、压迫。

腓总神经是下肢最常受伤的神经，在经过腓骨头的部位最容易发生损伤。小腿前群和外侧群肌力减弱，可导致**足下垂**（不能完全背屈）和足外翻困难。



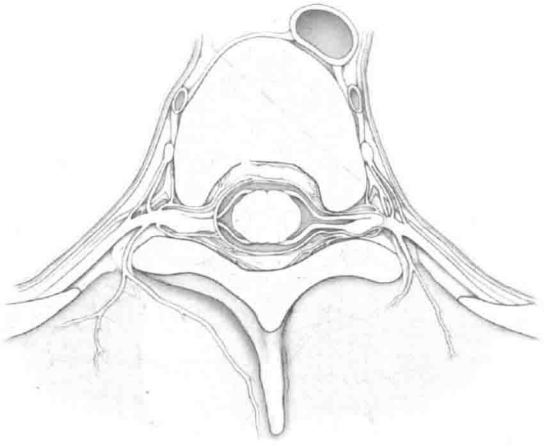
A. 髋部和臀部：骶丛
Hip and gluteal region: sacral plexus



B. 骶丛在下肢的分布
Distribution of sacral plexus in lower limb

复习题

请用不同的颜色标出下列描述（1～3）中的结构。



1. 标出图中传入（感觉）神经的神经细胞胞体（红色）。
2. 标出图中支配背部肌的结构（蓝色）。
3. 标出图中含有躯体传出神经和交感节前神经纤维的结构（绿色）。
4. 多发性硬化时，中枢神经系统的髓鞘进行性退化。下面哪个细胞构成中枢神经系统轴突的髓鞘？

   A. 星形胶质细胞　　B. 小胶质细胞

   C. 少突细胞　　D. 施万细胞

   E. 脑室膜细胞
5. 初级运动皮质位于下列哪个结构上？

   A. 扣带回　　B. 胼胝体

   C. 岛叶　　D. 中央前回

   E. 丘脑
6. 迟动症和静止性震颤提示患有帕金森病以及黑质释放多巴胺减少。以下哪个区域是多巴胺分泌神经元的作用靶点？

   A. 杏仁核　　B. 扣带回

   C. 海马　　D. 苍白球

   E. 丘脑
7. 一例患者发生肱骨骨折伴垂腕。以下哪条神经最有可能损伤？

   A. 腋神经　　B. 正中神经

   C. 肌皮神经　　D. 桡神经

   E. 尺神经

8. 人体最粗的神经是？（提示：支配下肢大部分肌）_____

9. 哪个脑神经有 3 个分支？_____

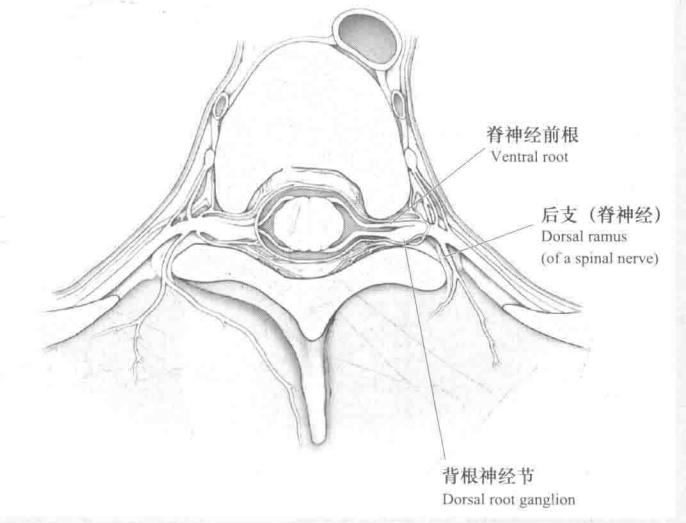
10. 哪个脑神经支配下颌下腺？_____

答案

1. 背根神经节

2. 后支（脊神经）

3. 脊神经前根



4. C

5. D

6. D

7. D

8. 坐骨神经（由胫神经和腓总神经构成）

9. 三叉神经（Ⅴ）

10. 面神经（Ⅶ）的副交感神经纤维

第 5 章　心血管系统



5-1 血液的组成

血液的成分如下。

- 血小板
- 白细胞（WBCs）
- 红细胞（RBCs）
- 血浆

血液是通过动脉循环到达机体组织，继而经静脉回流到心的**液态结缔组织**。血液的功能包括以下几点。

- 将可溶解的气体、营养、代谢废物和激素运输至组织或从组织中带走
- 通过凝血机制来阻止血液的流失
- 免疫防御作用
- 调节机体 pH 和电解质平衡
- 通过血管收缩和扩张来调节机体体温

血液在离心机旋转离心后，红细胞沉积在试管底部，约占血液体积的 45%。中间层是“血沉棕黄层”，占小于 1% 的血液体积，包括白细胞与血小板。剩余 55% 的体积是**血浆**（**血清**则是指不含有凝血因子的血浆），包括以下成分。

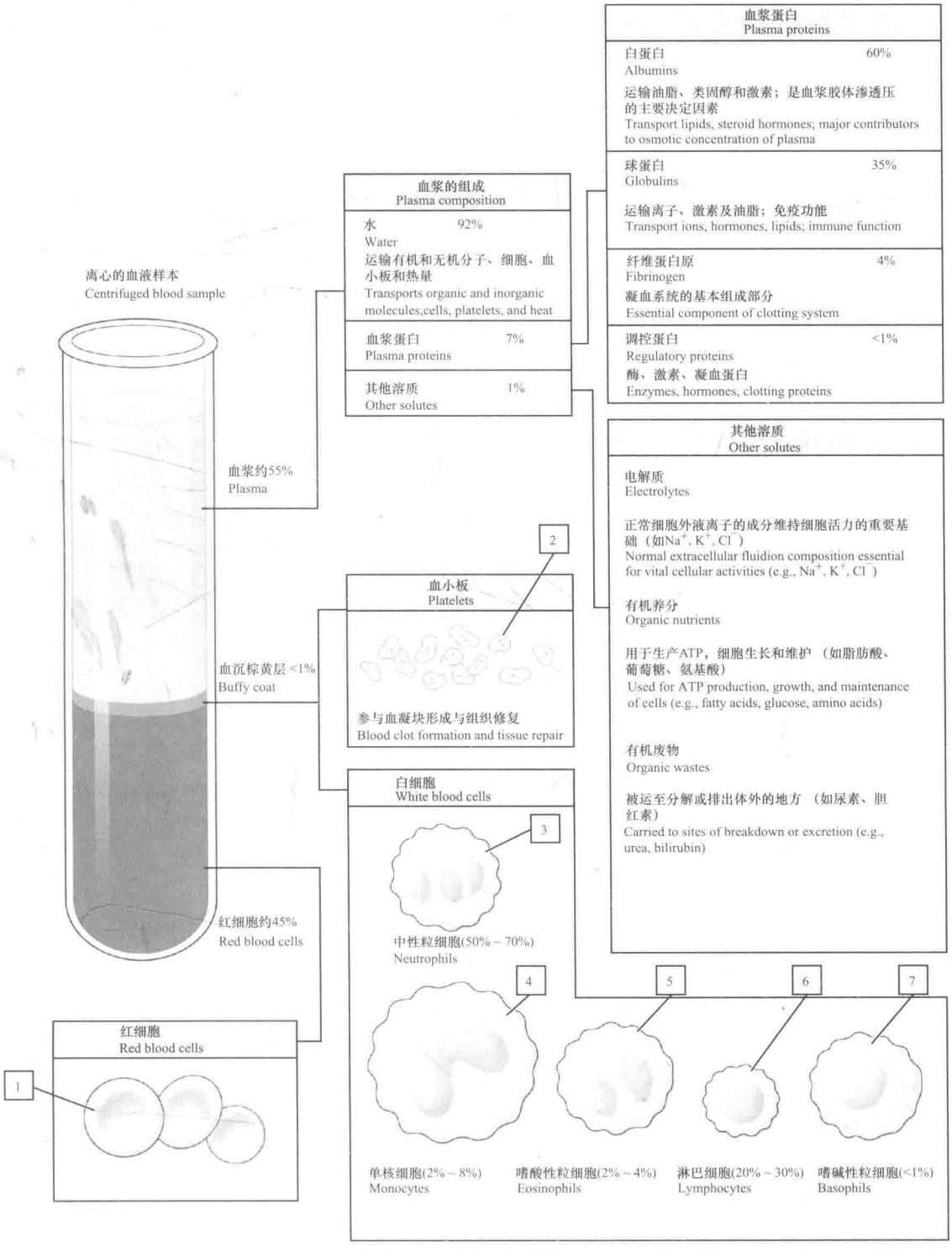
- 水
- 血浆蛋白
- 其他溶质（电解质、组织养分、组织废物）

血细胞比容代表沉积红细胞的体积，正常情况下，男性为 40% ~ 50%，女性为 35% ~40%。“血沉棕黄层”包括血小板和白细胞。白细胞包括以下几种类型（图 6 - 2）。

- **中性粒细胞**：数量最多的颗粒白细胞（所有白细胞分为有颗粒的和无颗粒的），有分叶状细胞核，在炎症部位发挥细胞吞噬的功能，在血液中存活 8 ~12 小时，在血管外的组织间隙可存活 1 ~2 天
- **嗜酸性粒细胞**：应答过敏反应的颗粒白细胞，参与免疫应答、吞噬抗原抗体复合物。在血液中存活 8 ~12 小时，在结缔组织中存活时间未知
- **淋巴细胞**：最常见的无粒白细胞，分为 3 种类型（B 淋巴细胞来自骨髓，产生抗体；T 淋巴细胞在骨髓中生成，在胸腺中成熟，具有细胞毒性，或帮助或抑制细胞介导的免疫细胞；自然杀伤细胞能杀死被病毒感染的细胞）
- **嗜碱性粒细胞**：数量最少的颗粒白细胞，在机体免疫反应、过敏反应及炎症反应中发挥作用，释放出血管活性物质，可导致超敏或过敏反应，在血液中存活约 8 小时，在结缔组织中存活时间未知
- **单核细胞**：最大的无粒白细胞，从骨髓进入结缔组织并分化为巨噬细胞，单核细胞在血液中存活约 16 小时，在结缔组织中以巨噬细胞的存活时间未知

涂色 请按照推荐的颜色给血细胞涂上颜色（图 5 - 1）。

- □ 1. 红细胞：成熟红细胞不具有细胞核（红色）
- □ 2. 血小板（黄色）
- □ 3. 中性粒细胞（给分叶状的细胞核涂上紫色或深蓝色，细胞质涂上浅蓝色）
- □ 4. 单核细胞（给新月形的细胞核涂上紫色或深蓝色，细胞质涂上浅蓝色）
- □ 5. 嗜酸性粒细胞（给细胞核涂上深蓝色或紫色，小的胞质颗粒涂上红色，周围的细胞质涂上浅蓝色）
- □ 6. 淋巴细胞（给细胞核涂上蓝色或紫色，细胞质涂上浅蓝色）
- □ 7. 嗜碱性粒细胞（给细胞核涂上深蓝色或紫色，胞质颗粒涂上深蓝色，细胞质涂上浅蓝色）


血浆蛋白
Plasma proteins
白蛋白 60%
Albumins
运输油脂、类固醇和激素；是血浆胶体渗透压的主要决定因素
Transport lipids, steroid hormones; major contributors to osmotic concentration of plasma
球蛋白 35%
Globulins
运输离子、激素及油脂；免疫功能
Transport ions, hormones, lipids; immune function
纤维蛋白原 4%
Fibrinogen
凝血系统的基本组成部分
Essential component of clotting system
调控蛋白 <1%
Regulatory proteins
酶、激素、凝血蛋白
Enzymes, hormones, clotting proteins
血浆的组成
Plasma composition
水 92%
Water
运输有机和无机分子、细胞、血小板和热量
Transports organic and inorganic molecules,cells, platelets, and heat
血浆蛋白 7%
Plasma proteins
其他溶质 1%
Other solutes
离心的血液样本
Centrifuged blood sample
血浆约55%
Plasma
血沉棕黄层 <1%
Buffy coat
红细胞约45%
Red blood cells
其他溶质
Other solutes
电解质
Electrolytes
正常细胞外液离子的成分维持细胞活力的重要基础（如Na^+, K^+, Cl^-）
Normal extracellular fluidion composition essential for vital cellular activities (e.g., Na^+, K^+, Cl^-)
有机养分
Organic nutrients
用于生产ATP，细胞生长和维护（如脂肪酸、葡萄糖、氨基酸）
Used for ATP production, growth, and maintenance of cells (e.g., fatty acids, glucose, amino acids)
有机废物
Organic wastes
被运至分解或排出体外的地方（如尿素、胆红素）
Carried to sites of breakdown or excretion (e.g., urea, bilirubin)
2
血小板
Platelets
参与血凝块形成与组织修复
Blood clot formation and tissue repair
白细胞
White blood cells
3
中性粒细胞(50%～70%)
Neutrophils
4
5
6
7
单核细胞(2%～8%)
Monocytes
嗜酸性粒细胞(2%～4%)
Eosinophils
淋巴细胞(20%～30%)
Lymphocytes
嗜碱性粒细胞(<1%)
Basophils
红细胞
Red blood cells
1

5-2 主要器官

心血管系统主要由以下几部分组成。

- **心**：将血液泵向全身循环
- **肺循环**：心与肺之间的闭合循环，是气体交换的途径
- **体循环**：心与全身组织间的闭合循环

循环系统的血管如下。

- **动脉**：运输血液离心的血管
- **静脉**：运输血液到心的血管

安静时，肺循环及体循环的心输出量均为5L/min左右。每分钟血流量（Q），即心输出量的百分比，不同的器官系统在休息状态时每分钟的耗氧量（VO_2）如图5－2所示。大脑每分钟的耗氧量占比超过20%。在任何时候，大部分血液（64%）储存于静脉（低压系统）中，并返回到右心房。体循环的动脉端（高压系统）的血管壁拥有大量的平滑肌，小动脉和微动脉构成循环系统中大部分的血管阻力。

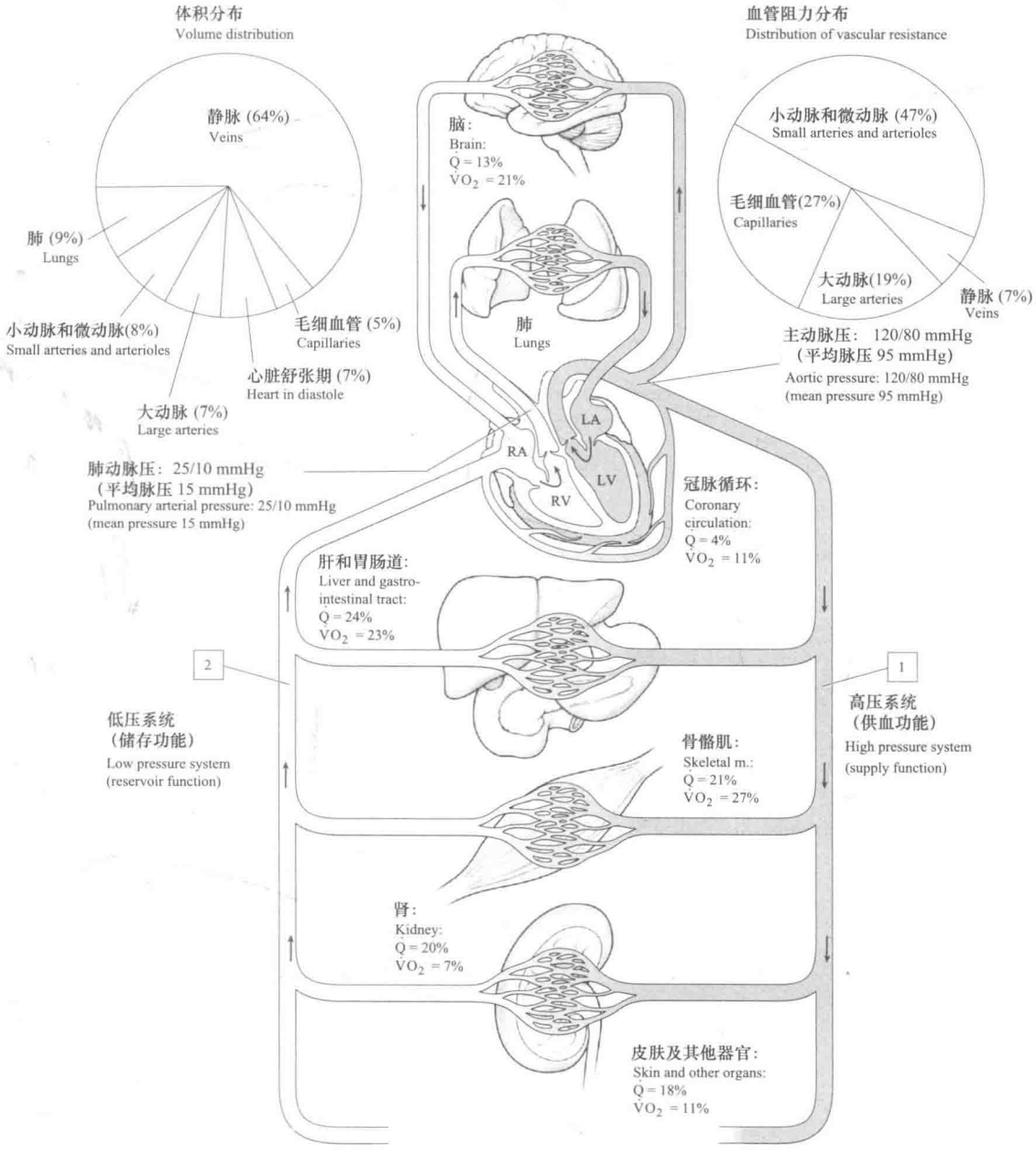
涂色

□ 1. 给示意图（图5－2）的动脉侧（右）涂上红色

□ 2. 给静脉侧（左）涂上蓝色。注意从右心室（RV）到肺的血管为肺动脉（尽管血液含氧量少），从肺到左心房（LA）的血管为肺静脉（血液含氧量高）

临床笔记

高血压是引起动脉粥样硬化、动脉粥样硬化性心血管病、卒中、冠状动脉疾病和肾衰竭的主要危险因素。高血压可以没有明确病因（先天性或原发性），也可以是继发性的（如药物、激素失衡、肿瘤等）。高血压定义为2次或以上记录到收缩压高于140mmHg或舒张压大于90mmHg。记录到1次收缩压大于210mmHg或舒张压大于120mmHg亦表明为高血压。


体积分布
Volume distribution
静脉 (64%)
Veins
肺 (9%)
Lungs
小动脉和微动脉(8%)
Small arteries and arterioles
毛细血管 (5%)
Capillaries
心脏舒张期 (7%)
Heart in diastole
大动脉 (7%)
Large arteries
血管阻力分布
Distribution of vascular resistance
小动脉和微动脉 (47%)
Small arteries and arterioles
毛细血管(27%)
Capillaries
大动脉(19%)
Large arteries
静脉 (7%)
Veins
脑:
Brain:
Q = 13%
VO2 = 21%
肺
Lungs
主动脉压: 120/80 mmHg
(平均脉压 95 mmHg)
Aortic pressure: 120/80 mmHg
(mean pressure 95 mmHg)
肺动脉压: 25/10 mmHg
(平均脉压 15 mmHg)
Pulmonary arterial pressure: 25/10 mmHg
(mean pressure 15 mmHg)
LA
RA
LV
RV
冠脉循环:
Coronary circulation:
Q = 4%
VO2 = 11%
肝和胃肠道:
Liver and gastro-intestinal tract:
Q = 24%
VO2 = 23%
2
1
低压系统
(储存功能)
Low pressure system
(reservoir function)
高压系统
(供血功能)
High pressure system
(supply function)
骨骼肌:
Skeletal m.:
Q = 21%
VO2 = 27%
肾:
Kidney:
Q = 20%
VO2 = 7%
皮肤及其他器官:
Skin and other organs:
Q = 18%
VO2 = 11%

5-3 心 I

胸腔分为左、右胸膜囊，肺位于其中。“中间部分”称为**纵隔**。纵隔进一步分为以下几区（图5-3）。

- **上纵隔**：位于胸骨柄深面，内含有大血管（上腔静脉和主动脉）
- **下纵隔**：又分为3个区
  - **前纵隔**：位于胸骨体后方，内有一些脂肪以及结缔组织
  - **中纵隔**：位于前纵隔后方，内有位于心包内的心
  - **后纵隔**：位于心的后方，内有降主动脉、胸淋巴导管和食管

涂色 请用不同的颜色标出纵隔分区。

□ 1. 中纵隔
□ 2. 前纵隔
□ 3. 上纵隔
□ 4. 后纵隔

心位于中纵隔内，被称为**心包**的一层坚韧的纤维囊包裹。心包坚韧的外层为**纤维心包**，在上纵隔的大血管上反折。浆膜心包的壁层衬于纤维心包内面，在心表面反折形成浆膜心包脏层（**心外膜**）。浆膜层分泌薄层浆液，润滑心包壁以减少心跳所产生的摩擦。心包各部的特征归纳于下表。

特征	说明
纤维心包	坚韧，外层在大血管上反折
浆膜心包	衬于纤维心包（壁层）内面，在心表面反折为心外膜（脏层）
神经支配	膈神经（$C_3 \sim C_5$）支配痛觉；交感神经支配血管收缩
横窦	主动脉和肺干后的间隙；可用手指在横窦夹闭前方血管
斜窦	心后的心包间隙

涂色 请用不同的颜色为心包的各部分涂色。

□ 5. 纤维心包
□ 6. 浆膜心包壁层
□ 7. 浆膜心包脏层（心外膜）

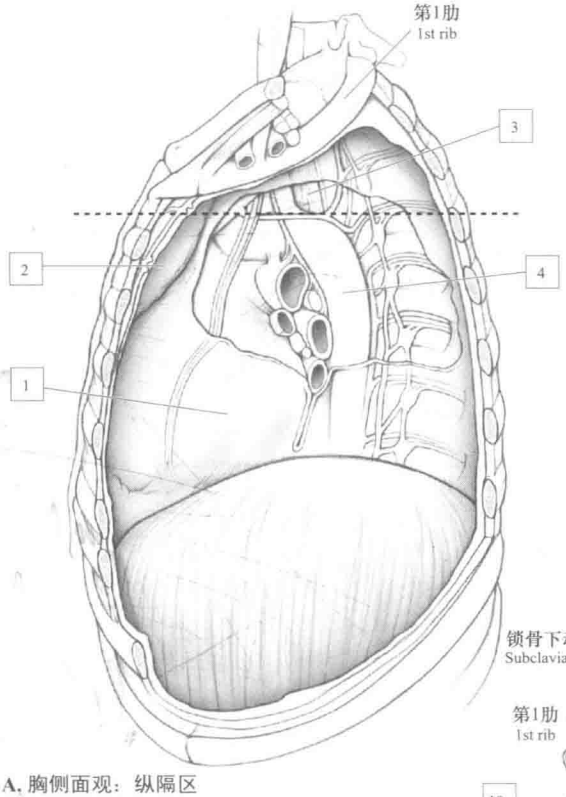
请注意，原位观察时，并不能看到心，因为它被包裹在心包里。上纵隔的大血管在心包上部，脂肪胸腺在心包上部的前方可见。心包和心的基底部位于膈肌上，心包两侧与肺相邻。

涂色 请用推荐的颜色标出原位心包的不同部分。

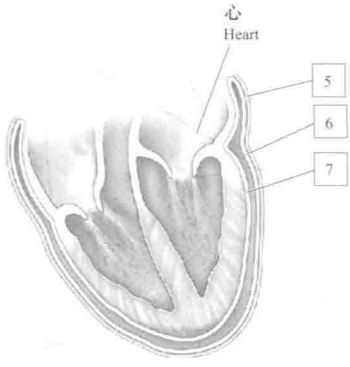
□ 8. 主动脉弓（红色）
□ 9. 胸腺（黄色）
□ 10. 上腔静脉（蓝色）
□ 11. 心包（灰色或棕褐色）

临床笔记

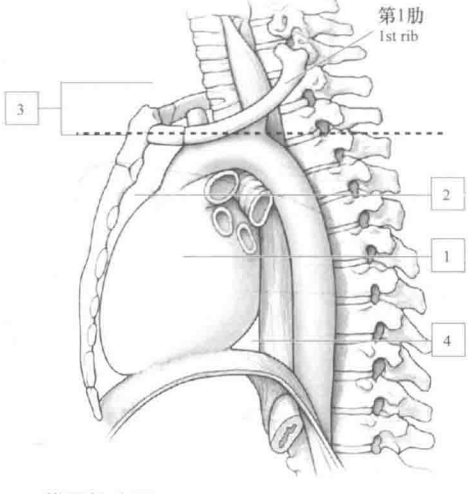
心包疾病包括有炎症（**心包炎**）和积液（心包积液）。此外，血液进入心包腔可以引起**心脏压塞**。出血可能来自主动脉瘤破裂、心肌梗死或是贯通伤（如刺伤）。积留在心包腔的血液称为**心包积血**，心包积血会影响心的搏动和减少回心血量，影响心输出量。积存在心包的血液要及时抽出并进行修复，否则会危及生命。



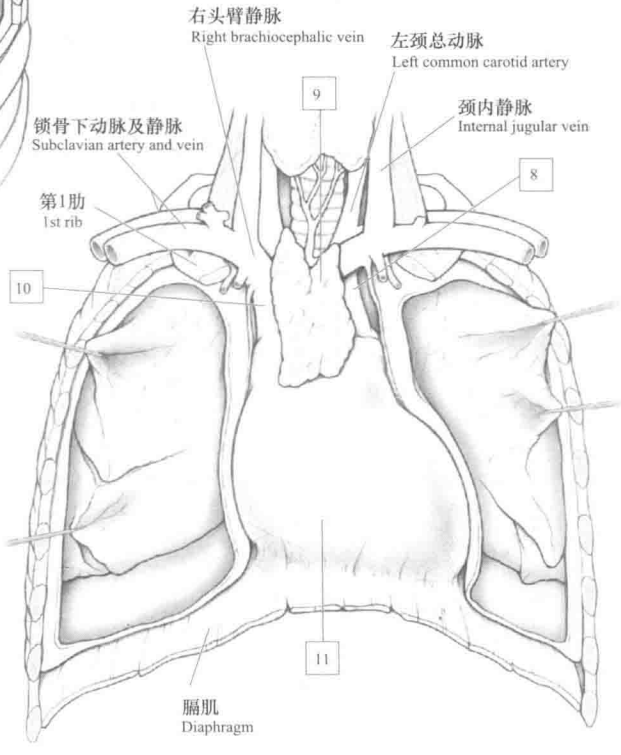
A. 胸侧面观：纵隔区
Lateral view of chest: mediastinum regions



B. 心包壁
Walls of the pericardium



C. 纵隔的分区
Subdivisions of the mediastinum



D. 心包和心：心原位
Pericardium and heart: heart in situ

5-4 心 Ⅱ

人的心有4个腔：2个心房和2个心室。血液从**体循环**回流到右心房及右心室，然后泵入**肺循环**进行气体交换。血液从肺循环回流到左心房和左心室，然后泵入体循环。

心房和心室借房室瓣（右侧为三尖瓣、左侧为二尖瓣）分隔，防止血液在心室收缩时回流至心房。同样，两条主要泵出的血管，即从右心室发出的肺动脉干和从左心室发出的升主动脉，也具有瓣膜，称为半月瓣（肺动脉瓣和主动脉瓣）。每个半月瓣有3个瓣叶，为新月形，因此称为“半月瓣”。每个心腔的详细特征总结如下表。

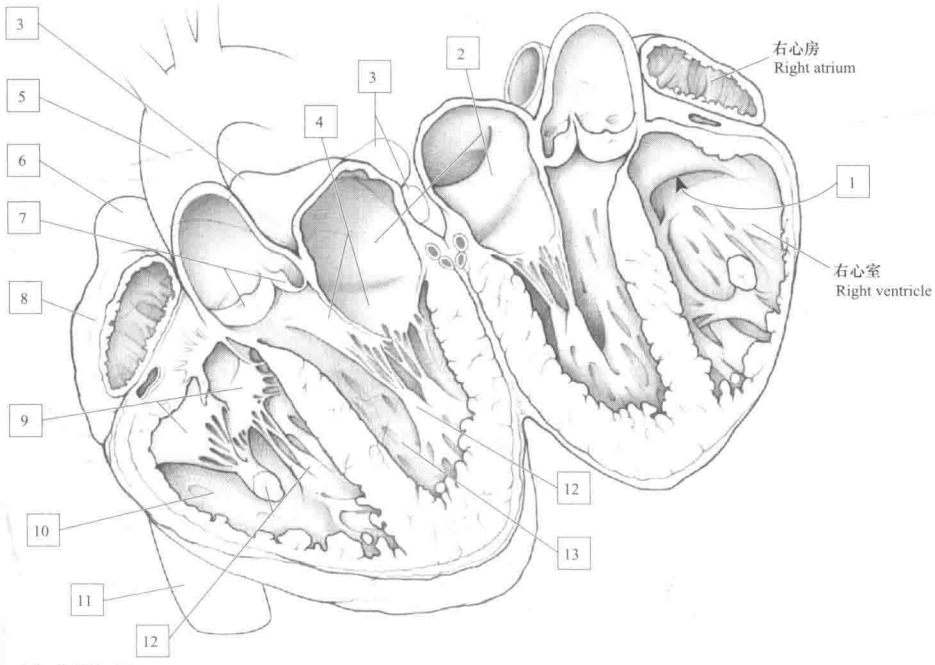
特征	说明
	右心房
心耳	在心房的囊状附件；胚胎心管衍生物
梳状肌	心耳内的心肌嵴
界嵴	下腔静脉开口与上腔静脉开口间的突起；其上部是窦房结所在部位
卵圆窝	房间隔的一个浅凹；卵圆孔闭合而成
心房开口	上腔静脉（SVC）、下腔静脉（IVC）和冠状窦口（心静脉回流处）
	右心室
肉柱	不规则的心室肌嵴
乳头肌	前、后和隔侧突入心室腔的心肌；防止瓣膜脱垂
腱索	连接乳头肌和瓣膜的纤维索
隔缘肉柱	从室间隔到心室底前乳头肌处的肉柱，内有房室束
心室开口	一个通过肺动脉瓣到肺动脉干，一个通过三尖瓣接受右心房的血液
	左心房
心耳	小附属物，为胚胎时期有梳状肌的心房
心房壁	比右心房薄壁略厚
心房开口	通常是4个开口对应4条肺静脉
	左心室
乳头肌	前、后乳头肌较右心室中乳头肌大
腱索	连接乳头肌和瓣膜的纤维索
心室壁	较右心室室壁厚
室间隔膜部	室间隔（IVS）上部非常薄的部位是室间隔缺损（VSDs）的常见部位
心室开口	一个通过主动脉瓣到主动脉；一个通过二尖瓣接受左心房的血液

涂色 请用不同的颜色标出下列心腔的部分（图5-4），有建议的颜色用建议色。

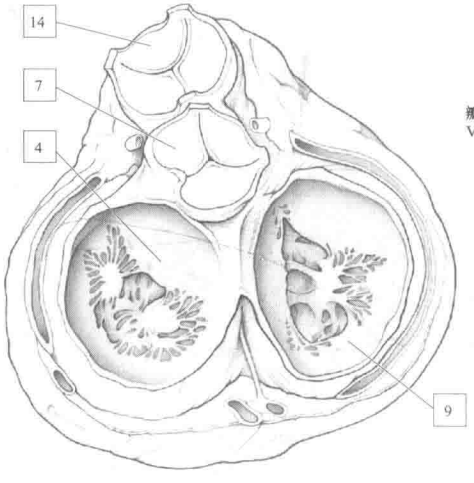
- ☐ 1. 到肺动脉干的血流（蓝色）
- ☐ 2. 左心房
- ☐ 3. 肺静脉（通常每侧2条）（淡红色）
- ☐ 4. 二尖瓣
- ☐ 5. 升主动脉和主动脉弓（红色）
- ☐ 6. 上腔静脉（蓝色）
- ☐ 7. 主动脉半月瓣
- ☐ 8. 右心房
- ☐ 9. 三尖瓣
- ☐ 10. 右心室
- ☐ 11. 下腔静脉（蓝色）
- ☐ 12. 乳头肌
- ☐ 13. 左心室
- ☐ 14. 肺动脉瓣

临床笔记

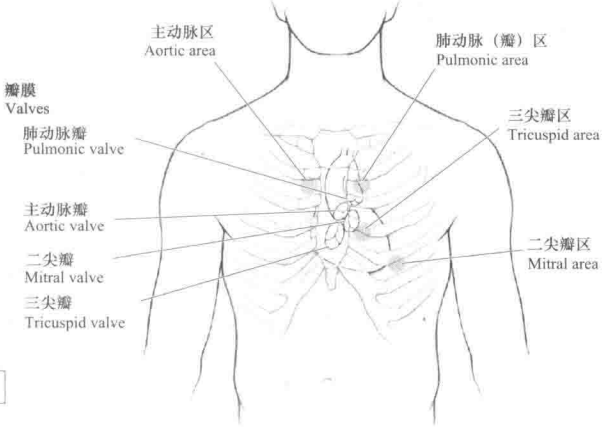
通常，心音被描述为“扑通”声，代表了房室瓣及半月瓣迅速关闭的声音。另外有2个声音发生在心室舒张时，但更加难以辨别。可以用听诊器听诊4个瓣膜功能是否正常。因此，最好将听诊器置于血液通过瓣膜、进入心腔或血管处的胸壁投影处，是因为声音在液态介质中传播得更好。在图5-4C中显示的灰色点是听诊器听诊瓣膜的正确位置。



A. 剖开的心（翻书样打开）
Sectioned heart (opened like a book)



B. 心脏舒张期： 移除心房后的底面观
Heart in diastole: viewed from base with atria removed



C. 听诊心前区
Precordial areas of auscultation

5-5 心 Ⅲ

来自膈神经（$C_3 \sim C_5$）的躯体感觉纤维支配心包，而心本身是受自主神经系统支配。这种神经支配模式的主要组成如下。

- **副交感神经**：起自于迷走神经（X），加入心丛；副交感神经兴奋会引起心跳减慢及心收缩力降低
- **交感神经**：由 $T_1 \sim T_4$ 中间外侧细胞柱发出的颈、胸心神经，这些纤维加入心丛；交感神经兴奋会引起心跳加快和心收缩力增强
- **传入神经**：来自心的感觉神经纤维经交感神经进入 $T_1 \sim T_4$ 水平的背根神经节；这些纤维传导与心肌缺血的疼痛相关

心保持约 100 次/分的内在自发性节律，但正常的副交感作用会调节这个自发性节律，使静息心率维持在约 72 次/分。心肌有以下 2 种类型。

- 收缩心肌
- 特化的传导心肌

特化的传导心肌不收缩，但可在心腔中传导快速去极化的波。冲动起始于窦房结（SA），传送到房室结（AV）。从这里，冲动通过房室束，然后借左、右束支和浦肯野纤维系统传到心室。这种内在传导系统的组成部分总结见下表。

特点	定义
窦房结	心起搏点；动作电位发生的地方
房室结	接收来自于窦房结冲动的节点，并将冲动传至房室束
束支	左束支和右束支，将冲动传到两边室间隔下的浦肯野系统

始于窦房结的去极化波，以及心肌复极产生熟悉的心电图（ECG）模式（P 波、QRS 和 T 波），是临床上用于评估心传导系统的常见方法（图 5－5）。

涂色 请用建议的颜色标出心内在传导途径和心电图的要素（形成的动作电位波）。

☐ 1. 窦房结（蓝色）

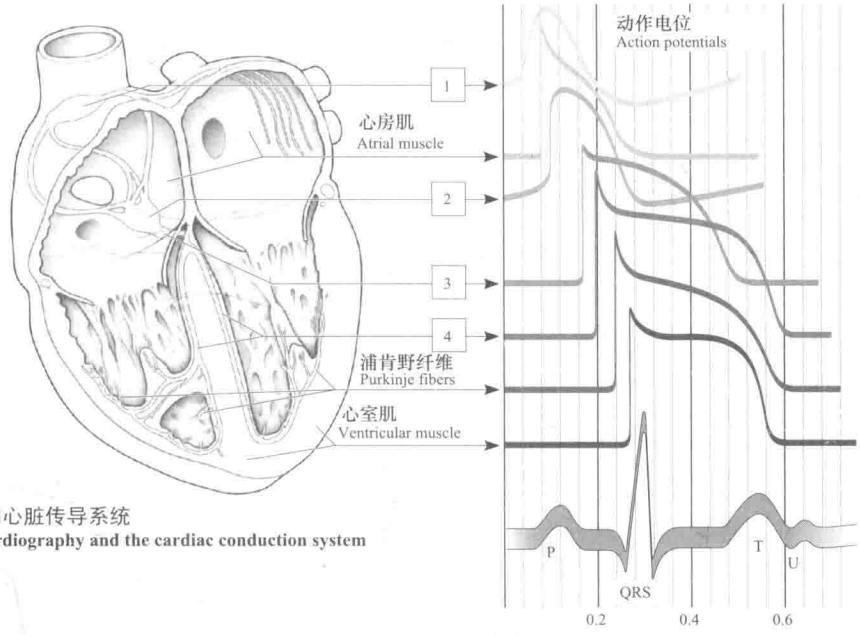
☐ 2. 房室结（黄色）

☐ 3. 房室束

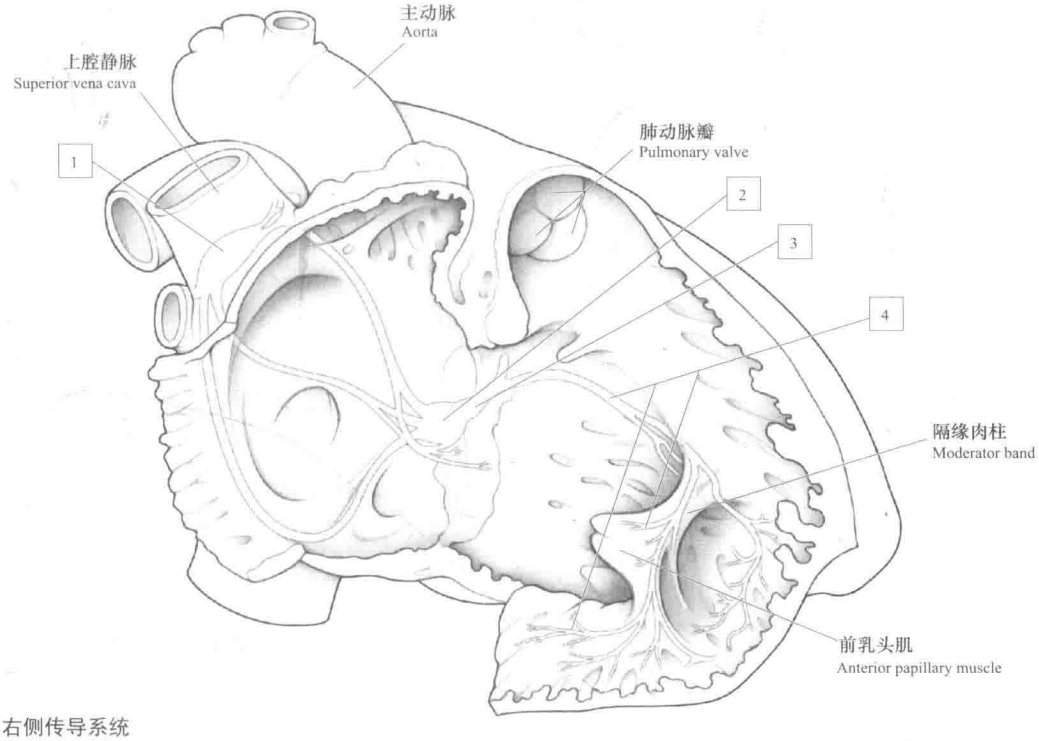
☐ 4. 心室束支（浦肯野系统）

临床笔记

心房颤动是最常见的心律失常（虽然在儿童中较为罕见），年龄超过 60 岁的人约占 4%。**室性心动过速**是源自心室的心律失常，心率通常大于 120 次/分。它通常与冠状动脉疾病相关，因为心肌缺血常会影响心室内膜，其正是浦肯野传导系统所在的位置。



A. 心电图和心脏传导系统
Electrocardiography and the cardiac conduction system



B. 右侧传导系统
Right side of conduction system

5-6 心 Ⅳ

升主动脉离开心后发出的第一组动脉是**冠状动脉**。因此，心最先得到含氧气最多的血以满足其高代谢的需要。冠状动脉有左支和右支2支，以及3个主要**心静脉**分支，心大静脉、心中静脉和心小静脉。尽管其他几条小静脉也将冠状动脉血回流至心腔，但这几条静脉引流了大部分的血到**冠状静脉窦**和右心房。心的血管供应概括如下表。

血管	走行
右冠状动脉	主要分支构成：窦房结支（SA）、右缘支、后室间支（后降支）、房室结支
左冠状动脉	主要分支构成：旋支、左室间支（左前降支）（LAD）、左缘支
心大静脉	平行于左前降支（LAD），引流入冠状静脉窦
心中静脉	平行于后降支，引流至冠状静脉窦
心小静脉	平行于右缘支，引流至冠状静脉窦
心前静脉	一些小静脉，直接回流至右心房
心最小静脉	直接从心肌壁收集回流到4个心腔中

冠状动脉血流量随主动脉压的变化而变化，同时也受物理因素的影响，如心腔收缩时对血管的压力（心肌压缩冠状动脉时，冠状动脉血流量明显减少）和心肌细胞释放的代谢因素影响。在调节冠状动脉血流量的过程中，以下代谢因素都与其相关。

- H^+
- CO_2
- O_2 减少
- K^+
- 乳酸
- NO
- 腺苷（可能是最重要的因素）

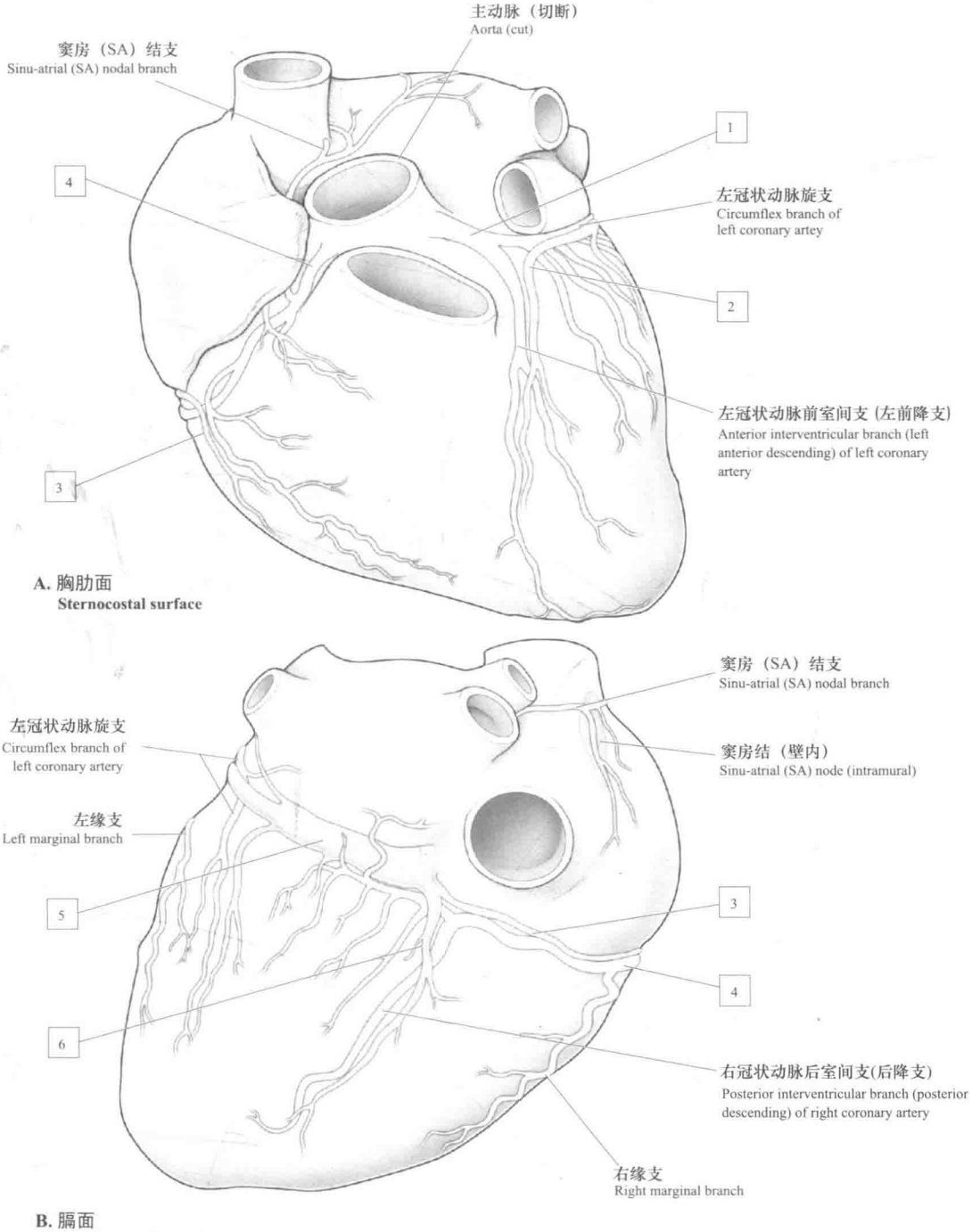
当心脏的工作需求增加时，心肌细胞释放腺苷，促进冠状动脉舒张和血流量增加。

涂色 请用推荐的颜色标注以下冠状动脉和心静脉（图5-6）。

- □ 1. 左冠状动脉及其主要分支［前室间支（前降支）、旋支、左缘支］（橙色）
- □ 2. 心大静脉（蓝色）
- □ 3. 心小静脉（棕色）
- □ 4. 右冠状动脉及其主要分支［窦房结支、右缘支、后室间支（后降支）］（红色）
- □ 5. 冠状窦（紫色）
- □ 6. 心中静脉（绿色）

临床笔记

心绞痛是由心肌缺血引起的，通常被描述为左胸部或胸骨后区压榨性、窒息性不适，可辐射到左肩和手臂，也可波及颈部、下颌和牙齿、腹部和背部。这种辐射模式是“牵涉性痛”，心的内脏传入感觉神经与躯体传入神经一同进入上胸段脊髓的后角。内脏疼痛的感觉可能一开始会与同一脊髓水平的躯体感觉混淆。心肌缺血主要由于动脉粥样硬化和冠状动脉血栓形成所致，是**心肌梗死**（MI）的主要原因。在美国，每年影响超过100万人。如果缺血严重，可能发生心肌坏死（组织死亡），通常始于心内膜，因为这是心室壁中血供最少的地方。


主动脉（切断）
Aorta (cut)
窦房（SA）结支
Sinu-atrial (SA) nodal branch
1
4
左冠状动脉旋支
Circumflex branch of left coronary artey
2
左冠状动脉前室间支（左前降支）
Anterior interventricular branch (left anterior descending) of left coronary artery
3
A. 胸肋面
Sternocostal surface
窦房（SA）结支
Sinu-atrial (SA) nodal branch
左冠状动脉旋支
Circumflex branch of left coronary artery
窦房结（壁内）
Sinu-atrial (SA) node (intramural)
左缘支
Left marginal branch
5
3
4
6
右冠状动脉后室间支(后降支)
Posterior interventricular branch (posterior descending) of right coronary artery
右缘支
Right marginal branch
B. 膈面
Diaphragmatic surface

5-7 动脉、毛细血管和静脉的特征

动脉和静脉都是由3层结构（被膜）组成（毛细血管和毛细血管后微静脉除外），包括内膜、中膜和外膜。

- **内膜**：由称为内皮细胞的扁平上皮细胞组成的内层，衬于所有的动脉、静脉和毛细血管中
- **中膜**：平滑肌组成的同心型中间层，在大动脉（主动脉）的平滑肌层之间有弹性层
- **外膜**：结缔组织外层，主要由胶原和少量弹性纤维组成

根据管径和相对厚度或是否有被膜，动脉可分为如下4种不同的类型。

- **大（弹性）动脉**：主动脉、锁骨下动脉和颈总动脉近端部分
- **中（肌性）动脉**：身体中最常见的命名动脉
- **小动脉和微动脉**：大部分血管阻力的来源；微动脉负责调节毛细血管的血流
- **毛细血管**：仅由1层内皮细胞构成，具有交换组织和血液中的气体和代谢物的功能

根据其管径和中膜的相对厚度，静脉可分为如下3种不同的类型。

- **微静脉和小静脉**：小静脉包括毛细血管后微静脉（只有内皮细胞和周细胞）和肌性微静脉（中膜有1～2层平滑肌细胞）；小静脉有2～3层平滑肌层
- **中静脉**：身体中大部分命名的静脉；在四肢中的这些静脉有静脉瓣，可以帮助血液抵抗重力回流到心脏
- **大静脉**：与中膜相比其外膜更厚，包括锁骨下静脉和腔静脉

人体内的血管总长约62000英里（1英里=1609米），这些血管的主要特点总结如下表。

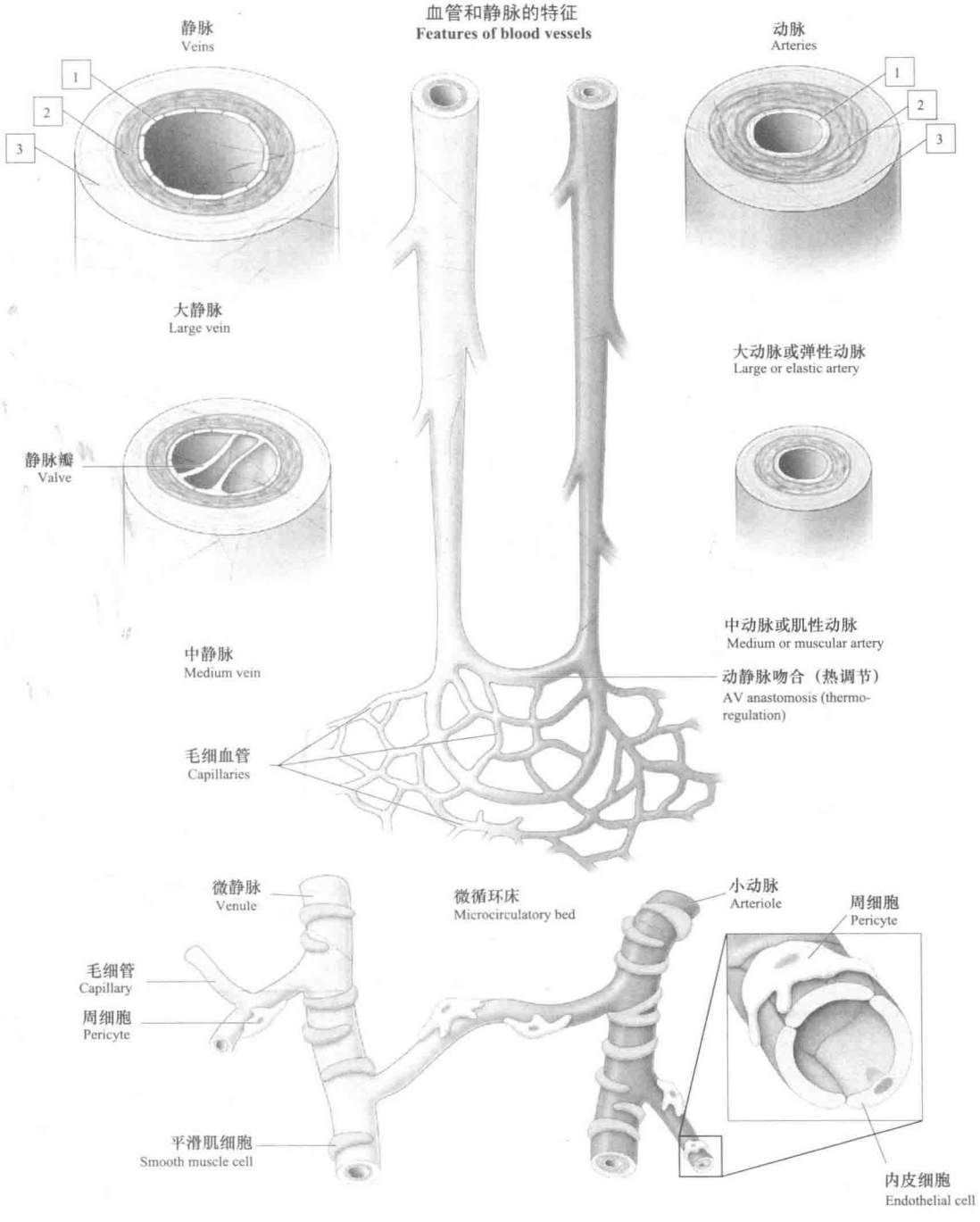
		内层	中层	外层
血管	直径	（内膜）	（中膜）	（外膜）
		动脉		
大动脉（弹性动脉）	>1cm	内皮细胞，结缔组织，平滑肌	平滑肌，弹性膜	结缔组织，弹性纤维，较中膜薄
中动脉（肌性动脉）	2～10mm	内皮细胞，结缔组织，平滑肌	平滑肌，胶原纤维，少量弹性组织	结缔组织，一些弹性纤维，较中膜薄
小动脉	0.1～2cm	内皮细胞，结缔组织，平滑肌	平滑肌（8～10层），胶原纤维	结缔组织，一些弹性纤维，较中膜薄
微动脉	10～100μm	内皮细胞，结缔组织，平滑肌	平滑肌（1～2层）	薄，定义不明确
毛细血管	4～10μm	内皮细胞	无	无
		静脉		
毛细血管后微静脉	10～50μm	内皮细胞，周细胞	无	无
肌型小静脉	50～100μm	内皮细胞，周细胞	平滑肌（1～2层）	结缔组织，一些弹性纤维，较中膜厚
小静脉	0.1～1mm	内皮细胞，结缔组织，平滑肌（2～3层）	平滑肌（2～3层，延续至内膜）	结缔组织，一些弹性纤维，较中膜厚
中静脉	1～10mm	内皮细胞，结缔组织，平滑肌，部分有静脉瓣	平滑肌，胶原纤维	结缔组织，一些弹性纤维较中膜厚
大静脉	>1cm	内皮细胞，结缔组织，平滑肌	平滑肌（2～15层），胶原纤维	结缔组织，一些弹性纤维，纵向平滑肌，较中膜厚许多

涂色 请用不同的颜色给不同的血管部分涂色（图5-7）。

☐ 1. 内膜（内皮细胞）
☐ 2. 中膜
☐ 3. 外膜

临床笔记

动脉壁增厚和管腔变窄，以及脂质沉积到血管壁上，最终可导致**动脉粥样硬化**。狭窄的动脉因为无法满足邻近组织的代谢需要，可导致组织缺血（缺氧）的危险。许多因素，包括动脉壁局灶性炎症，都可导致这种情况的发生。


血管和静脉的特征
Features of blood vessels
静脉
Veins
1
2
3
动脉
Arteries
1
2
3
大静脉
Large vein
大动脉或弹性动脉
Large or elastic artery
静脉瓣
Valve
中静脉
Medium vein
中动脉或肌性动脉
Medium or muscular artery
动静脉吻合（热调节）
AV anastomosis (thermo-regulation)
毛细血管
Capillaries
微静脉
Venule
微循环床
Microcirculatory bed
小动脉
Arteriole
周细胞
Pericyte
毛细管
Capillary
周细胞
Pericyte
平滑肌细胞
Smooth muscle cell
内皮细胞
Endothelial cell

5-8 头部和颈部动脉

锁骨下动脉和**颈总动脉**发出主要供血动脉至头部及颈部。锁骨下动脉被前斜角肌分为3部分。第1部分位于前斜角肌内侧，第2部分位于前斜角肌后方，第3部分位于前斜角肌外侧。锁骨下动脉的分支总结见下表。

分支	走行
	第1部分
椎动脉	在C_6～C_1横突孔内上行，进入枕骨大孔
胸廓内动脉	于胸骨旁下行并与腹壁上动脉吻合
甲状颈干	发出甲状腺下动脉、颈横动脉和肩胛上动脉
	第2部分
肋颈干	发出颈深动脉和肋上动脉
	第3部分
肩胛背动脉	较为不固定；也可能发自颈横动脉

涂色 请用不同的颜色标出锁骨下动脉的分支（图5-8）。

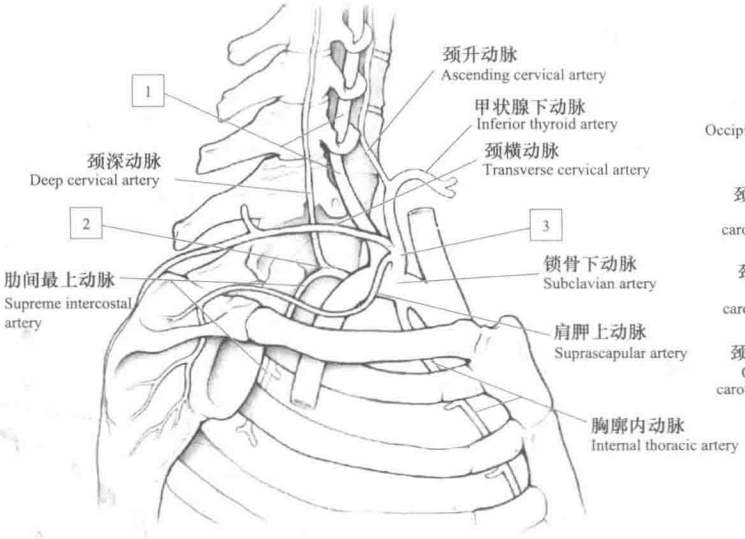
- □ 1. 椎动脉：为大脑后部供血
- □ 2. 胸廓内动脉：其颈深支为颈深部外侧供血
- □ 3. 甲状颈干：其颈横动脉和甲状腺下动脉营养部分颈部、甲状腺和甲状旁腺

颈总动脉在颈动脉鞘内上行，并分支为颈内动脉和颈外动脉，而鞘内还有颈内静脉和迷走神经。**颈内动脉**基本上在颈部无分支（实际上有，但它们都太小且很少被提及），但其穿过颈动脉管营养脑中部、脑前部及眶部。**颈外动脉**发出8个分支分别供应颈部、面部、头皮、硬脑膜、鼻及鼻旁区域、口腔。其分支总结见下表。

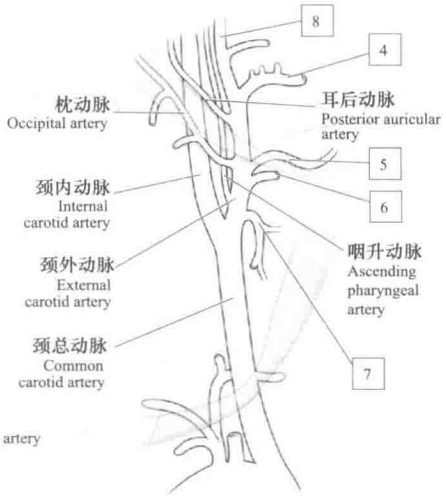
分支	走行及供应结构
甲状腺上动脉	营养甲状腺、喉及舌骨下肌群
咽升动脉	营养咽部、中耳、脑膜及椎前肌供血
舌动脉	在舌骨舌肌深面营养舌
面动脉	跨过下颌骨，营养面部
枕动脉	营养胸锁乳突肌并与肋颈干吻合
耳后动脉	为耳后区域供血
上颌动脉	进入颞下窝（见后描述）
颞浅动脉	为面部、颞肌及侧头皮供血

涂色 请用不同的颜色标注颈外动脉的分支。

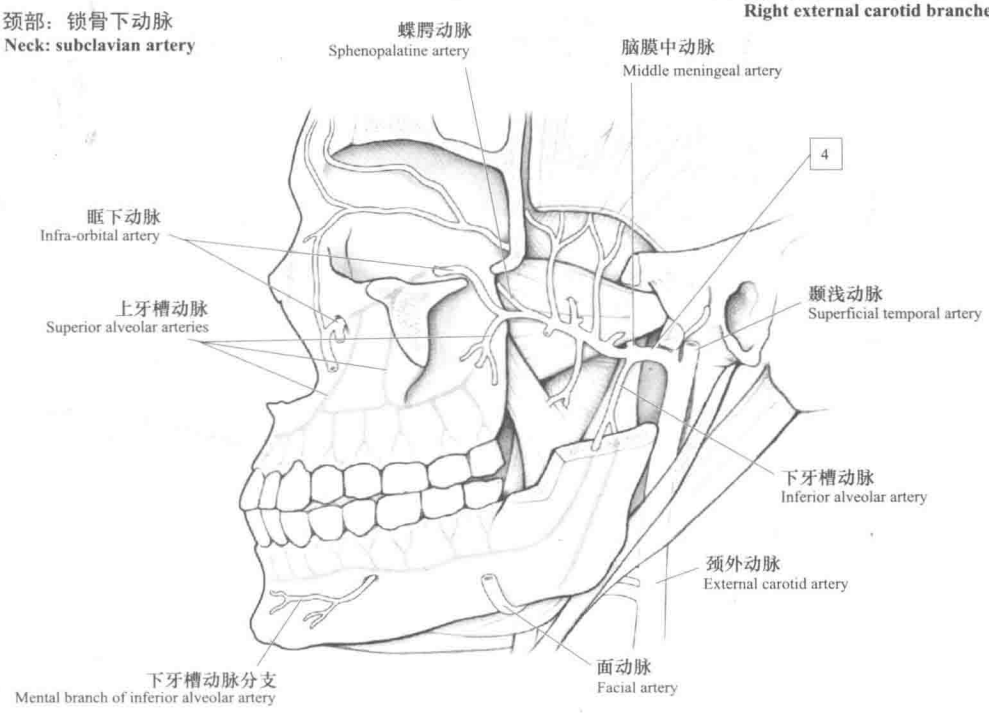
- □ 4. 上颌动脉
- □ 5. 面动脉
- □ 6. 舌动脉1
- □ 7. 甲状腺上动脉
- □ 8. 颞浅动脉



A. 颈部：锁骨下动脉
Neck: subclavian artery



B. 右侧颈外动脉分支：图解
Right external carotid branches: schema



C. 颞区：左上颌动脉
Temporal region: left maxillary artery

5-9 头部动脉

上颌动脉营养颞下区、硬脊膜、鼻区及部分口腔，是颈外动脉最大且分布最广泛的分支。它发出 15 个或更多的分支，但是为描述方便，将其分为如下 3 段。

- **下颌后段**：进入颅骨或下颌孔，营养硬脑膜、下颌牙齿和牙龈、耳和颏部的动脉
- **翼肌段**：供应咀嚼肌及颊肌的分支
- **翼腭窝段**：进入颅骨及营养上颌牙齿和牙龈、眶底、鼻、鼻窦、腭、咽鼓管和咽上部

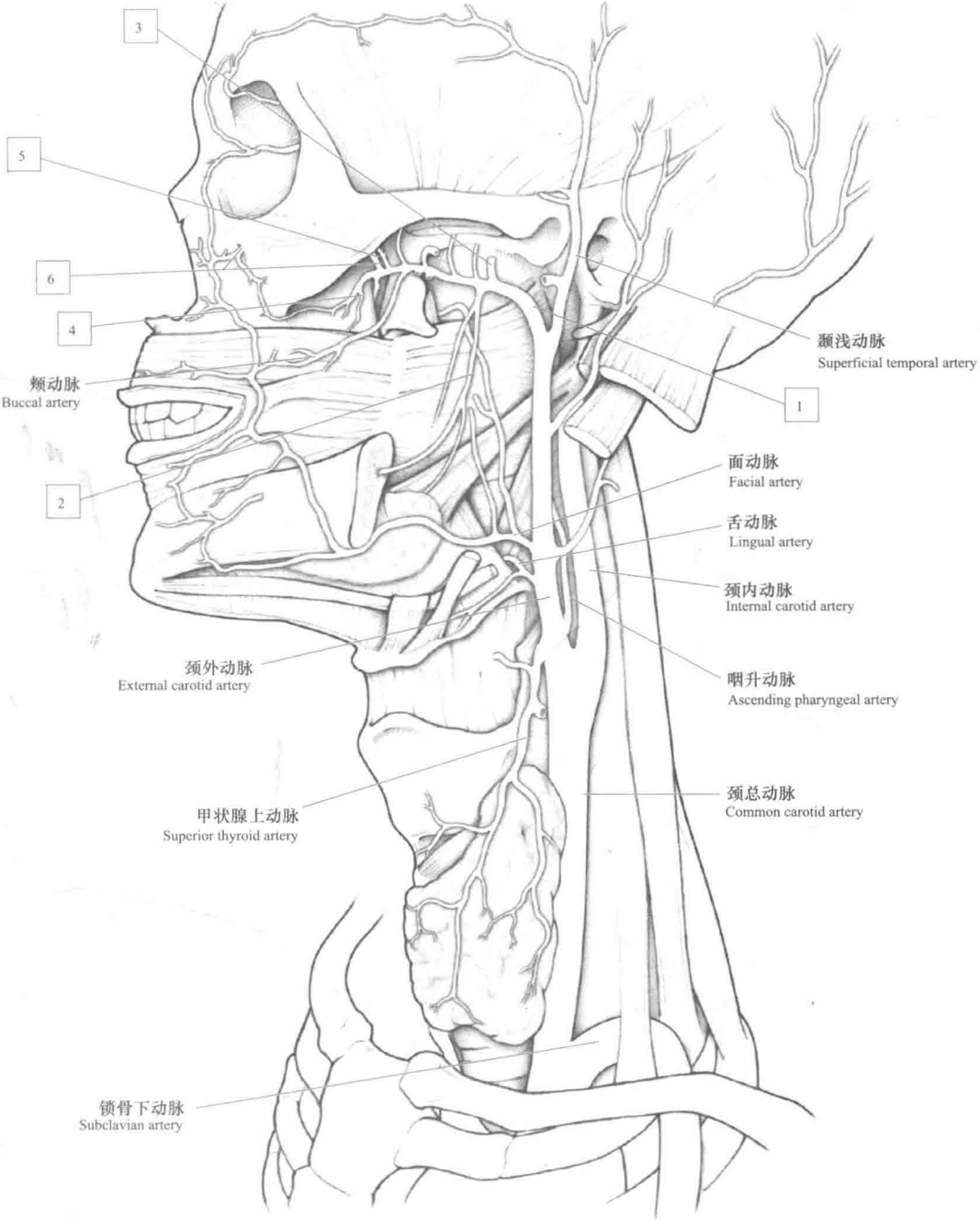
涂色 请用红色标出上颌动脉的主要分支（图 5－9）。

- □ 1. 上颌动脉及其发出主要分支
- □ 2. 下牙槽动脉（至下颌牙齿和牙龈）
- □ 3. 脑膜中动脉（至大脑硬脑膜）
- □ 4. 上牙槽动脉（至上颌牙齿和牙龈的分支）
- □ 5. 眶下动脉（至眶底）
- □ 6. 蝶腭动脉（至鼻、鼻窦、腭和咽上部）

上颌动脉穿过颞下窝区，行于翼内肌、翼外肌及被称为翼状静脉丛的大静脉丛之间（图 5－11）。

临床笔记

由于颞下窝区动脉血供以及静脉引流丰富，所以头面部在此区的外伤会引起严重出血。许多神经、肌肉及其他结构位于此区域，止血和控制感染是治疗的首要任务。


3
5
6
4
2
1
颞浅动脉
Superficial temporal artery
颊动脉
Buccal artery
面动脉
Facial artery
舌动脉
Lingual artery
颈内动脉
Internal carotid artery
颈外动脉
External carotid artery
咽升动脉
Ascending pharyngeal artery
甲状腺上动脉
Superior thyroid artery
颈总动脉
Common carotid artery
锁骨下动脉
Subclavian artery

5-10 脑部动脉

脑的血供主要来自以下 2 对动脉。

- **椎动脉**：起自颈部的锁骨下动脉，在颈椎横突孔内上行，然后进入枕骨大孔营养大脑后部
- **颈内动脉**：起自颈部的颈总动脉，在颈部上行进入颈动脉管中，横向穿过颅底破裂孔，最后分为大脑中动脉和大脑前动脉，在视交叉、垂体和下丘脑基底部附近与 Willis 环相吻合

动脉	行程及供应范围
椎动脉	起自锁骨下动脉，为小脑供血
小脑后下动脉	起自椎动脉，行至小脑后下部
基底动脉	起自 2 条椎动脉，供应脑干、小脑、大脑
小脑前下动脉	基底动脉发出，供应小脑下部
小脑上动脉	基底动脉发出，供应小脑上部
大脑后动脉	基底动脉发出，供应大脑下部、枕叶
后交通动脉	大脑动脉环（Willis 环）
颈内动脉（IC）	颈总动脉发出，供应大脑及眼
大脑中动脉	颈内动脉发出，供应大脑半球外侧面
前交通动脉	大脑动脉环（Willis 环）
大脑前动脉	颈内动脉发出，供应大脑半球（不包括枕叶）

涂色 请用不同的颜色标出营养脑部的动脉（图 5－10）。

- □ 1. 前交通动脉
- □ 2. 大脑前动脉
- □ 3. 大脑中动脉
- □ 4. 后交通动脉
- □ 5. 大脑后动脉
- □ 6. 基底动脉
- □ 7. 小脑前下动脉
- □ 8. 椎动脉

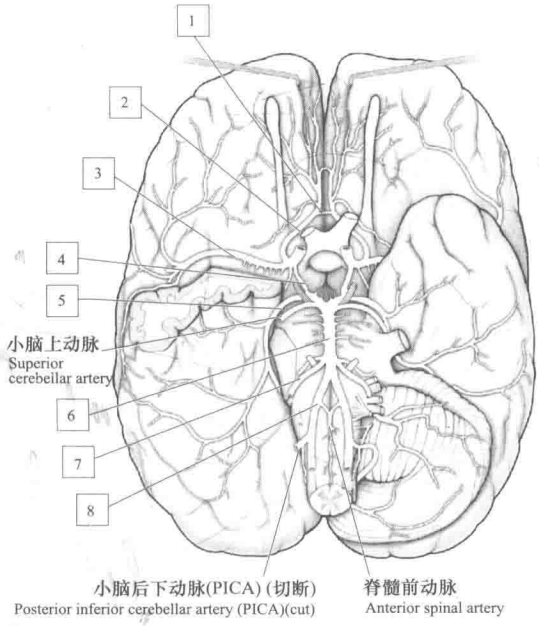
临床笔记

硬脑膜的供血动脉出血后，若积血位于硬脑膜和颅骨之间就称为**硬膜外血肿**。这通常是由于头部钝器伤导致脑膜中动脉（发自上颌动脉）或其一个分支出血所致。

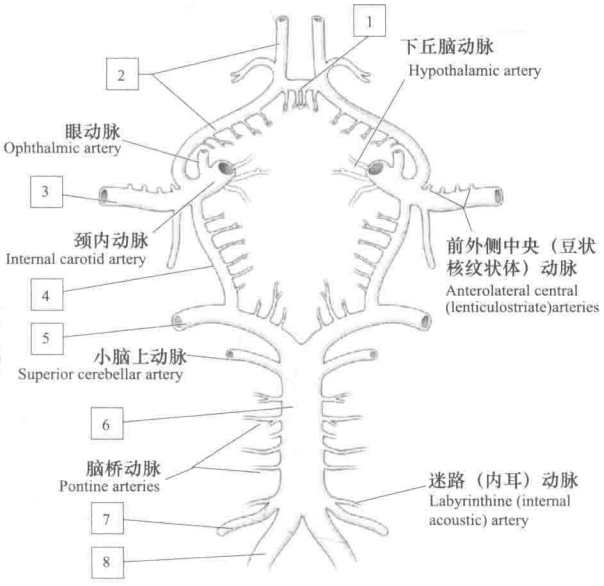
蛛网膜下隙出血通常是由于椎动脉、颈内动脉或 Willis 环的分支发生囊状或卵状动脉瘤（膨胀的动脉）破裂所致。

以下是动脉粥样硬化斑块或血栓所致的动脉**栓塞**。

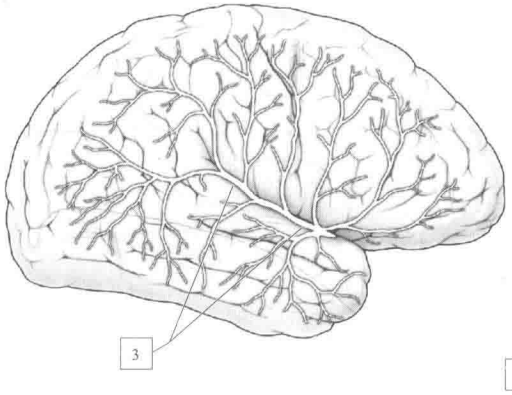
- 大脑前动脉栓塞会引起对侧下肢的感觉及运动障碍
- 大脑中动脉栓塞可能会破坏对侧上肢的感觉及运动功能，如果是内囊受到影响则可波及对侧半身
- 大脑后动脉栓塞会引起视功能受损（对侧视野受损）



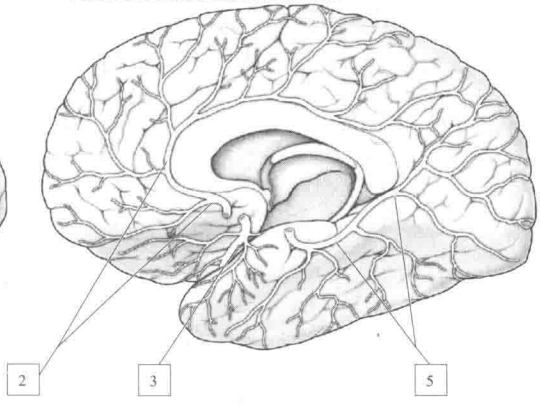
A. 脑部：动脉血供
Brain: arterial supply



B. 血管解剖示意图：底面观
Vessels dissected out: inferior view



C. 侧面观
Lateral view



D. 内面观
Medial view

5-11 头部和颈部静脉

大部分大脑血液引流到不同的**硬脑膜静脉窦**（硬脊膜分开形成大静脉或静脉窦）（图4－17，4－18），一般将静脉血沿上矢状窦和下矢状窦向后引流至窦汇。然后，血液流向左、右横窦和乙状窦，汇入颈内静脉起点。

涂色 请用不同的颜色标出下列静脉窦（图5－11）。

- □ 1. 海绵窦
- □ 2. 乙状窦
- □ 3. 横窦
- □ 4. 上矢状窦
- □ 5. 直窦
- □ 6. 岩上窦

头部和颈部的静脉引流最终收集到以下大静脉（静脉间吻合较多）。

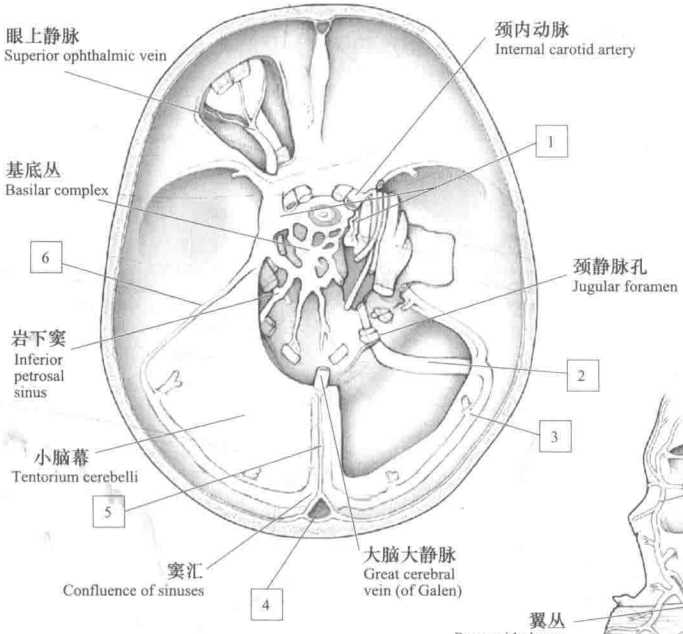
- **下颌后静脉**：接受颞区和颞下区（翼丛）、鼻腔、咽和口腔等属支的静脉血
- **颈内静脉**：引流脑部、面部、甲状腺和颈部的静脉血
- **颈外静脉**：引流颈浅部、下颈部、肩部和上背部的静脉血（与下颌后静脉经常交通）

涂色 请用不同的颜色标出下列静脉。

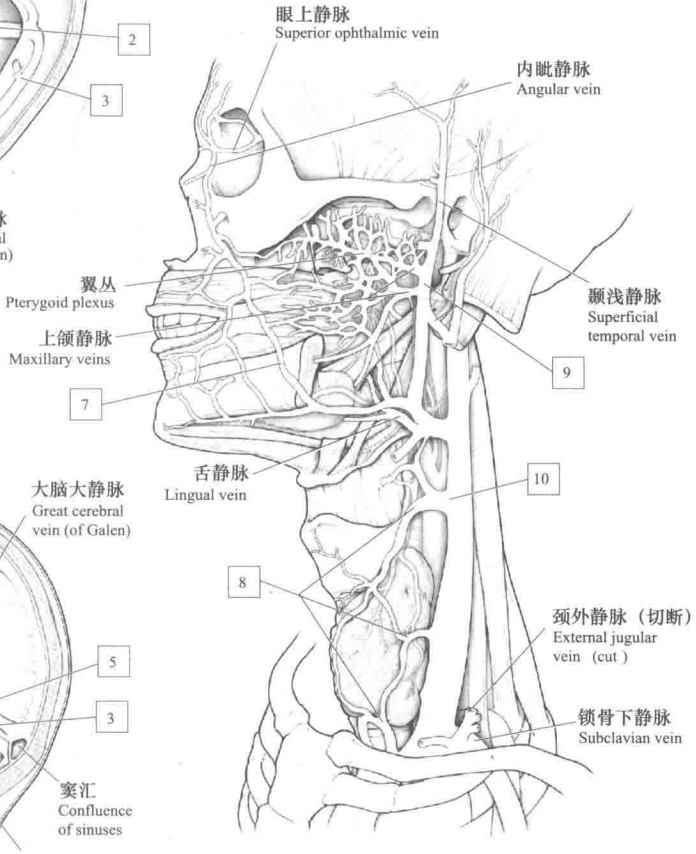
- □ 7. 面静脉
- □ 8. 甲状腺上、中、下静脉
- □ 9. 下颌后静脉
- □ 10. 颈内静脉

临床笔记

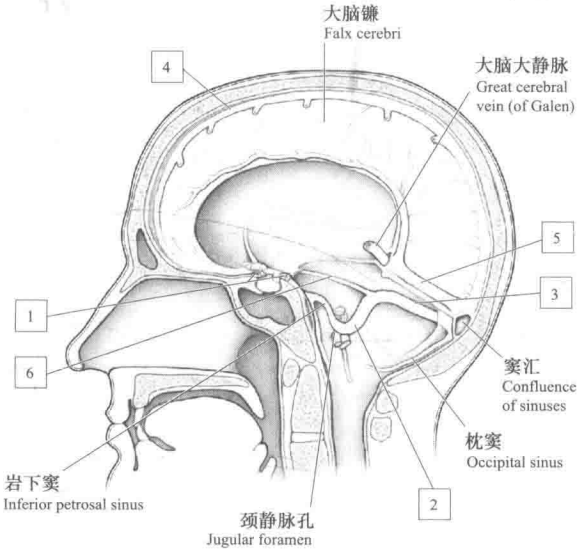
海绵窦围绕在垂体周围，且与眼静脉、翼静脉丛、基底丛与岩上窦、岩下窦相交通。静脉血流经海绵窦时非常缓慢，因为海绵窦内充满小梁状的结缔组织纤维阻碍血液流动。因此，血行传播的感染可将其“种”在海绵窦内，并导致**海绵窦血栓**形成。此外，垂体肿瘤可侧向膨胀到海绵窦甚至伸展到硬膜壁，有可能压迫与海绵窦有关的多对脑神经（Ⅲ、Ⅳ、V_1、V_2和Ⅵ）。



A. 硬脑膜静脉窦（颅窝）
Dural venous sinuses (cranial fossae)



B. 静脉血管总结
Vascular summary of veins



C. 硬脑膜静脉窦（侧面观）
Dural venous sinuses (lateral view)

5-12 上肢动脉

上肢动脉延续自**锁骨下动脉**。当锁骨下动脉从锁骨下跨过第 1 肋后，即更名为**腋动脉**，通过腋窝。而腋动脉至大圆肌下缘时，即更名为**肱动脉**，其在肘窝（肘关节前面）分为**尺动脉**和**桡动脉**。

腋动脉起于第 1 肋，由于胸小肌覆盖其上方，可将其分成 3 部分描述。锁骨下动脉和腋动脉的分支在肩胛骨周围形成丰富的吻合，营养运动肩关节的肌肉。

腋动脉的分部	分支	行程及供应结构
第 1 部分	胸上动脉	营养第 1、2 肋间区
第 2 部分	胸肩峰动脉	发出锁骨支、胸肌支、三角肌支和肩峰支
	胸外侧动脉	与胸长神经伴行并为其穿行的肌肉提供血供
第 3 部分	肩胛下动脉	分为胸背支和旋肩胛支
	旋肱前动脉	环绕肱骨外科颈
	旋肱后动脉	与腋神经伴行，穿四边孔后与旋肱前动脉吻合

腋动脉自大圆肌下缘直接延续为肱动脉。

动脉	行程
肱动脉	自大圆肌下缘开始，止于肘窝分叉处
肱深动脉	与桡神经绕肱骨干伴行
尺侧上副动脉	与尺神经伴行
尺侧下副动脉	在肱骨内上髁前方走行
桡动脉	肱动脉较小的分支
尺动脉	肱动脉较大的分支

肱动脉在肘窝处分为尺动脉及桡动脉。

动脉	行程
桡动脉	在肘窝，发自肱动脉
桡动脉返支	与上臂的桡侧副动脉吻合
腕掌支	与尺动脉的腕支吻合
尺动脉	在肘窝，发自肱动脉
尺侧返动脉前支	与上臂的尺侧下副动脉吻合
尺侧返动脉后支	与上臂的尺侧上副动脉吻合
骨间总动脉	发出骨间前、后动脉
腕掌支	与桡动脉腕支吻合

尺动脉和**桡动脉**在手掌吻合形成两个**掌动脉弓**。指固有动脉和指总动脉发自掌浅弓，营养手指。尺动脉和桡动脉小结见下表。

动脉	行程
桡动脉	
掌浅支	与尺动脉形成掌浅弓
拇指主要动脉	行于拇长屈肌腱深面，分为 2 条固有动脉至拇指
桡侧示指动脉	在示指外侧走行
掌深弓	由桡动脉末端部分组成
尺动脉	
掌深支	与桡动脉形成掌深弓
掌浅弓	由尺动脉终支形成；发出 3 条指总动脉，每条发出 2 条指固有动脉

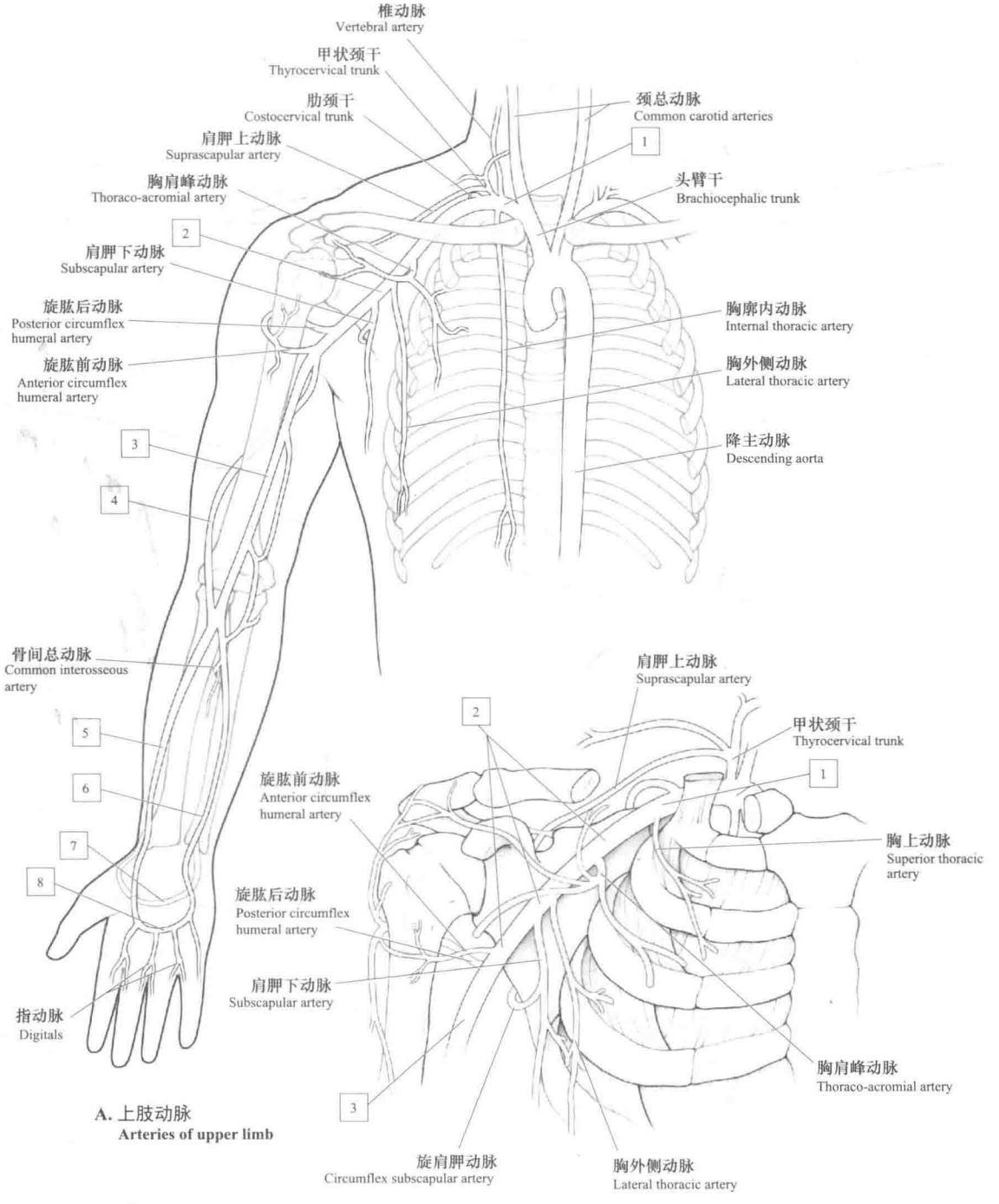
涂色 请用不同的颜色标出以下动脉（图 5－12）。

- □ 1. 锁骨下动脉
- □ 2. 腋动脉
- □ 3. 肱动脉
- □ 4. 肱深动脉
- □ 5. 桡动脉
- □ 6. 尺动脉
- □ 7. 掌深动脉弓
- □ 8. 掌浅动脉弓

临床笔记

上肢可触诊的**脉搏点**如下。

- 上臂：上臂内侧近 1/3 处，肱动脉可压向肱骨
- 肘部：肱动脉在肘窝处，肱二头肌腱内侧分为尺动脉、桡动脉之前
- 桡侧：触诊脉搏的常用部位，在前臂远端桡侧腕屈肌腱外侧
- 尺侧：前臂远端（手腕处），在尺侧腕屈肌腱外侧



A. 上肢动脉
Arteries of upper limb

B. 腋动脉分支
Branches of axillary artery

5-13 下肢动脉

下肢的动脉是从骨盆发出的。**闭孔动脉**起自髂内动脉，供应大腿内侧血供。更粗的**股动脉**是髂外动脉的直接延续，自腹股沟韧带下方穿出。下表总结了以上 2 条动脉。

动脉	行程及供应部位
闭孔动脉	起自髂内动脉（骨盆）；分为前、后支穿过闭孔
股动脉	髂外动脉的延续，发出许多分支至会阴、髋部、大腿、膝关节等
股深动脉	起自股动脉；供应髋部和大腿

在大腿远端，**股动脉**穿过大收肌的收肌裂孔进入膝关节后方，延续为**腘动脉**。在膝关节下方，腘动脉分为**胫前和胫后动脉**，分别进入前、后骨筋膜鞘。胫后动脉还发出一条细的**腓动脉**，进入小腿外侧骨筋膜鞘。

在足部，胫前动脉在踝关节周围形成吻合并延续为**足背动脉**。足底肌肉的主要血液供应来自胫后动脉，其向下走行至内踝后方，分为足底内、外侧动脉。足底内侧动脉分为浅、深支，而足底外侧动脉形成的足底深弓与足背的动脉吻合。

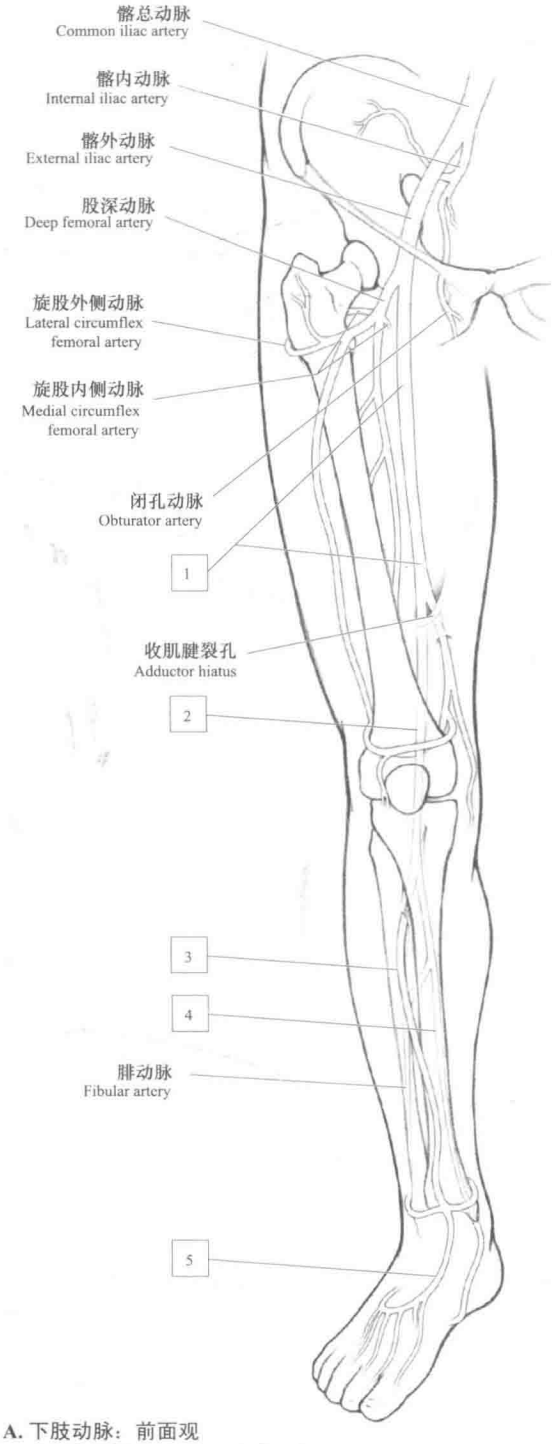
涂色 请用不同的颜色标出以下动脉（图 5－13）。

- □ 1. 股动脉
- □ 2. 腘动脉
- □ 3. 胫骨前动脉
- □ 4. 胫骨后动脉
- □ 5. 足背动脉
- □ 6. 足底内侧动脉
- □ 7. 足底外侧动脉

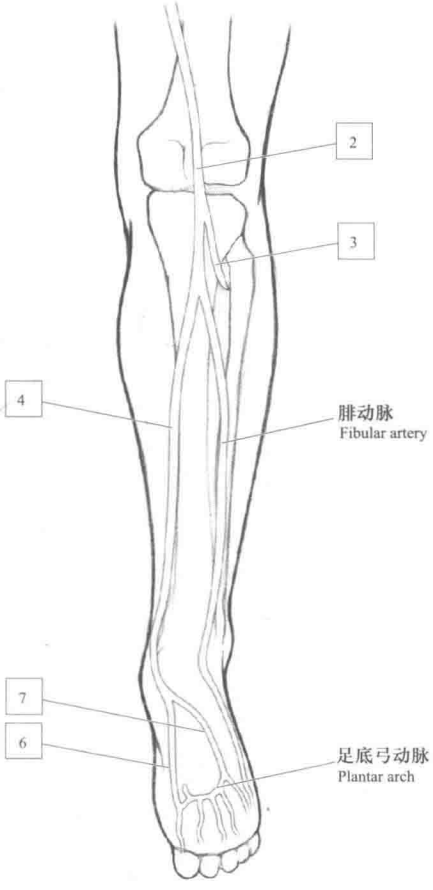
临床笔记

下肢可触诊的**脉搏点**如下。

- 股部：腹股沟韧带下方的股动脉，位置表浅
- 腘区：膝关节后方
- 胫后部：内踝上方开始进入到足部
- 足背动脉：在足背，是距心最远的脉搏点



A. 下肢动脉：前面观
Arteries of lower limb: anterior view



B. 小腿及足底动脉：后面观
Arteries of leg and sole of foot: posterior view

5-14 胸主动脉和腹主动脉

胸主动脉发出以下大动脉。

- 心的左右冠状动脉
- 头臂干（分为右颈总动脉和右锁骨下动脉）
- 左颈总动脉
- 左锁骨下动脉
- 左、右支气管动脉，两侧数目不同，分支供应主支气管和肺
- 心包支（数量少且不等）
- 肋间动脉（沿肋下缘走行）
- 食管动脉，以供应食管血供
- 膈上动脉，为膈肌供血

腹主动脉经主动脉裂孔（T_{12}水平）进入腹腔，然后在 L_4 水平分为髂总动脉。不成对的胃肠道动脉包括腹腔干和肠系膜上、下动脉。到达其他脏器的成对动脉包括肾上腺、肾和性腺（卵巢或睾丸）动脉。到达骨骼肌的动脉包括成对的膈下动脉、4～5 对腰动脉及不成对的骶正中动脉。这些动脉总结见下表。

涂色 请用不同的颜色标出以下从主动脉发出的动脉（图 5－14）。

- □ 1. 头臂干
- □ 2. 腹腔干（动脉）
- □ 3. 肠系膜上动脉
- □ 4. 性腺（卵巢或睾丸）动脉
- □ 5. 髂总动脉
- □ 6. 肠系膜下动脉
- □ 7. 主动脉（给整个主动脉涂上红色）
- □ 8. 肾动脉
- □ 9. 左锁骨下动脉
- □ 10. 左颈总动脉

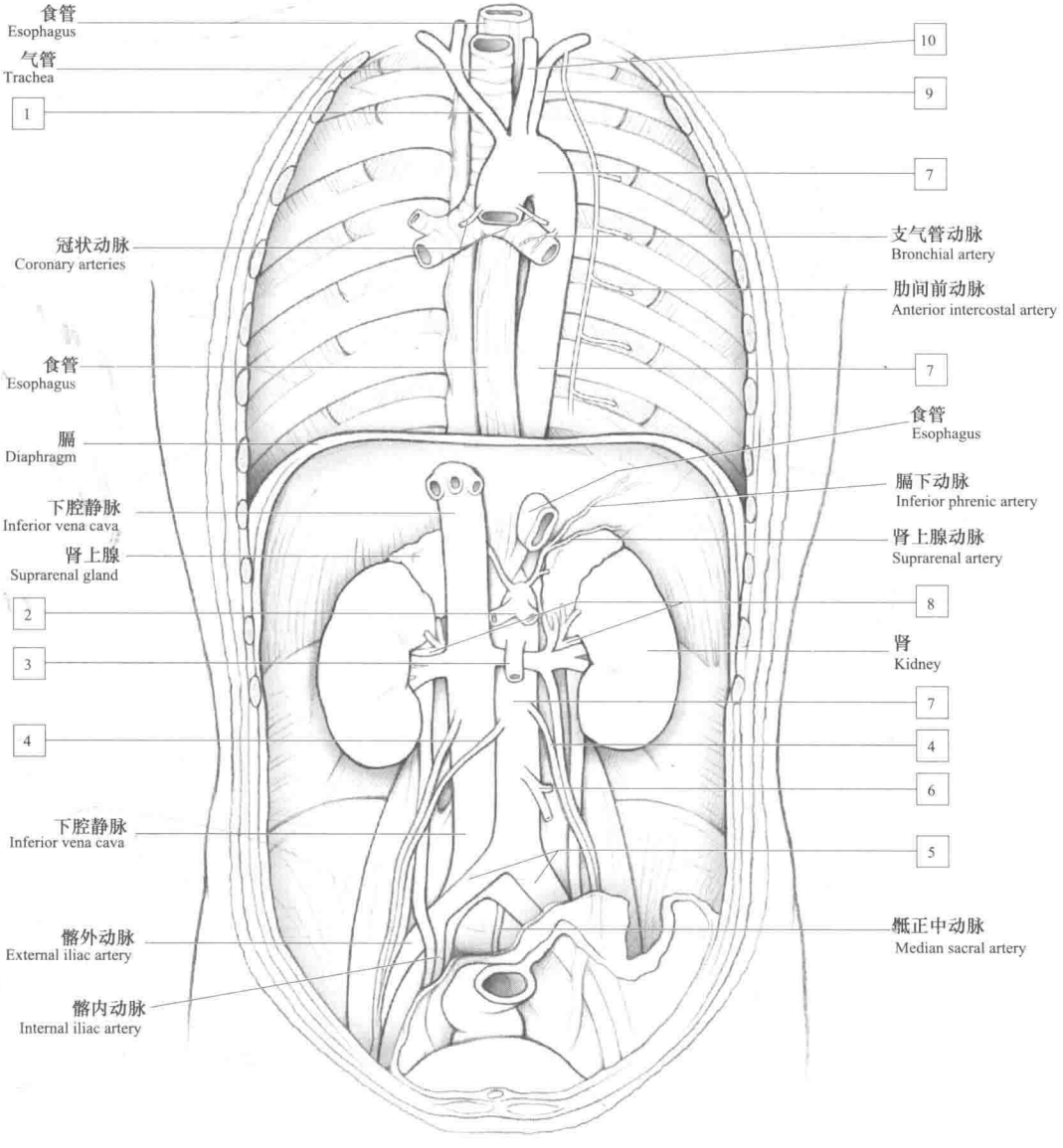
腹主动脉分支

动脉	发自主动脉	起点	供应范围
腹腔干	前面	紧邻主动脉裂孔下方	腹部肠道前段
肠系膜上动脉	前面	紧邻腹腔干下方	腹部肠道中段
肠系膜下动脉	前面	性腺动脉下方	腹部肠道后段
肾上腺中动脉	侧面	紧邻肾动脉上方	肾上腺
肾动脉	侧面	紧邻肠系膜上动脉下方	肾
性腺（卵巢或睾丸）动脉	前外侧，成对	肾动脉下方	睾丸或卵巢
膈下动脉	前外侧，成对	紧邻主动脉裂孔后方	膈
腰动脉	后面	4 对	腹后壁和脊髓
骶正中动脉	后面	紧邻主动脉分叉处上方	尾动脉的遗迹
髂总动脉	终支	在 L_4 椎体水平分叉	盆部、会阴、臀部和下肢

临床笔记

动脉瘤（动脉壁的凸起）通常见于较大的动脉，病因包括家族史、高血压、胶原和（或）弹性蛋白在血管壁内断裂导致炎症和血管壁薄弱及动脉粥样硬化。腹主动脉（肾动脉以下）和髂总动脉最常累及。对大型动脉瘤来说，外科治疗非常重要，因为动脉瘤破裂常可导致死亡。

胸主动脉和腹主动脉
Thoracic and Abdominal Aorta



5-15 胃肠道动脉

供应胃肠道的动脉是从腹主动脉前面发出的3条不成对动脉，如下（图5－15）。

- **腹腔干**：供应来自胚胎前肠的内脏结构和脾
- **肠系膜上动脉（SMA）**：供应来自胚胎中肠的内脏结构
- **肠系膜下动脉（IMA）**：供应来自胚胎后肠的内脏结构

3条胃肠道动脉及其主要分支归纳见下表。

动脉	供给范围
腹腔动脉	胃、脾、肝、胆囊、部分胰和十二指肠
胃左动脉	近侧胃和食管远端
脾动脉	胰腺（背支）、胃（胃短和胃网膜左支）和脾
肝总动脉	分为肝固有动脉和胃十二指肠动脉，供应肝、胆囊、十二指肠和胰
肠系膜上动脉	小肠和结肠近侧半；胰颈后面发自主动脉
胰十二指肠下动脉	十二指肠和胰
中结肠动脉	横结肠
小肠动脉	约有15支供应空肠和回肠
回结肠动脉	回肠、盲肠、阑尾
右结肠动脉	升结肠

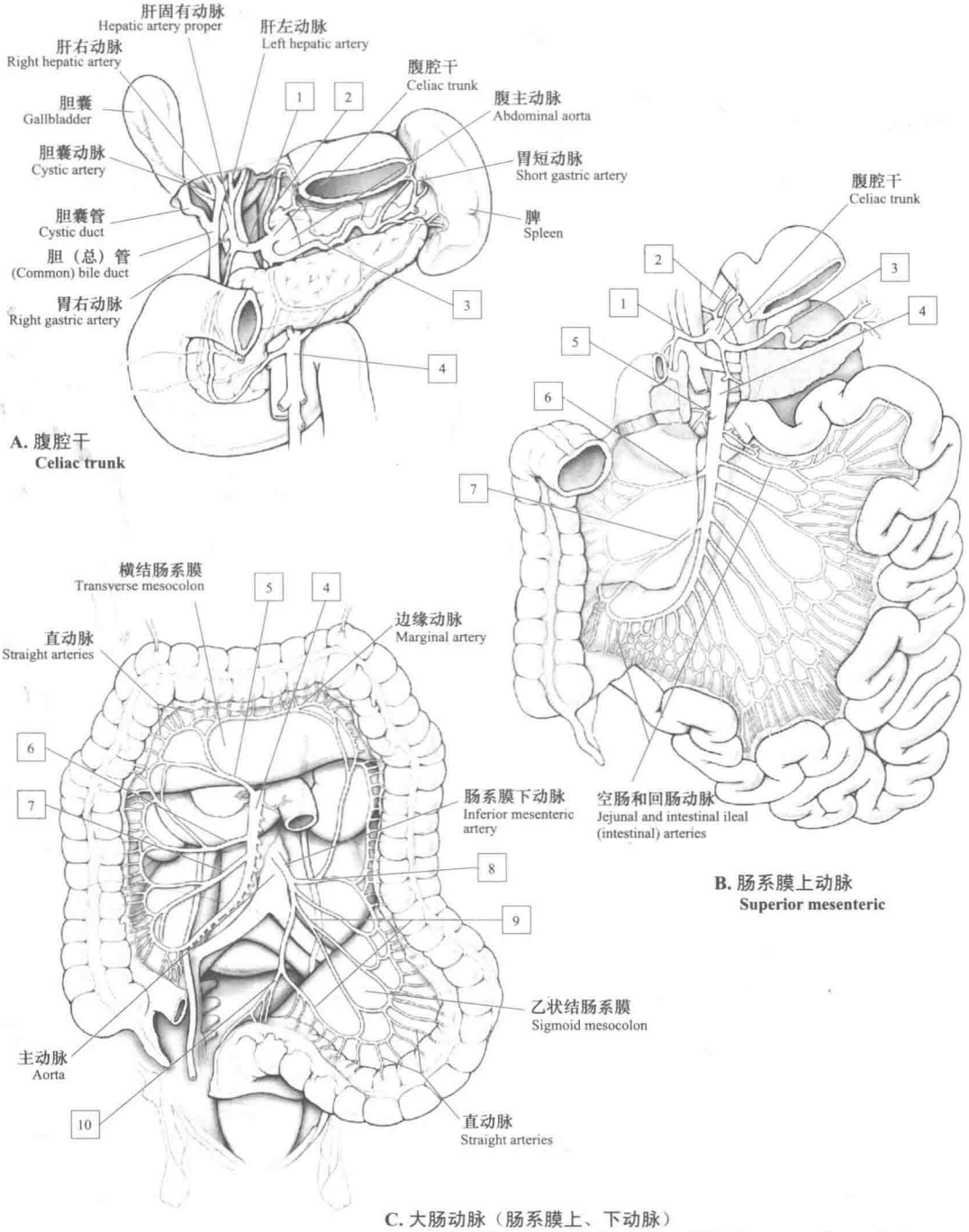
动脉	供给范围
肠系膜下动脉	结肠远端；距主动脉分叉前2cm处发出
左结肠动脉	横结肠远端和降结肠
乙状结肠动脉	3～4支供给乙状结肠
直肠上动脉	直肠近端（与其他直肠动脉吻合）

胃肠道的动脉供血在一定程度上反映胃肠道自主神经的分布。因此，若你熟悉肠道胚胎衍生的前、中、后肠，可将同一小肠区域的血供与副交感神经和交感神经支配相关联。依据胚胎小肠前、中、后肠的发育，将胃肠道间的血供和神经支配关系总结在下表中。

涂色 请用不同颜色标出下列胃肠道动脉。

- □ 1. 腹腔干的肝总动脉
- □ 2. 腹腔干的胃左动脉
- □ 3. 腹腔干脾动脉
- □ 4. 肠系膜上动脉的主要部分（SMA）
- □ 5. 肠系膜上动脉的中结肠动脉
- □ 6. 肠系膜上动脉的右结肠动脉
- □ 7. 肠系膜上动脉的回结肠动脉
- □ 8. 肠系膜下动脉（IMA）的左结肠动脉
- □ 9. 肠系膜下动脉的乙状结肠动脉
- □ 10. 肠系膜下动脉的直肠上动脉

	前肠	中肠	后肠
器官	胃 肝 胆囊 胰 脾 十二指肠第1段	十二指肠第2段 空肠 回肠 盲肠 升结肠 2/3横结肠	左1/3横结肠 降结肠 乙状结肠 直肠
动脉	腹腔干： 脾动脉 胃左动脉 肝总动脉	肠系膜上动脉： 回结肠动脉 右结肠动脉 中结肠动脉	肠系膜下动脉： 左结肠动脉 乙状结肠动脉 直肠上动脉
腹肠系膜	小网膜 镰状韧带 肝冠状韧带/肝三角韧带	无	无
背肠系膜	胃脾韧带 脾肾韧带 胃结肠韧带 大网膜	小肠系膜 阑尾系膜 横结肠系膜	乙状结肠系膜
支配神经： 副交感神经 交感神经	 迷走神经 胸内脏神经（T_5～T_{10}）	 迷走神经 胸内脏神经（T_{11}、T_{12}）	 盆内脏神经（S_2～S_4） 腰内脏神经（L_1、L_2）


肝固有动脉
Hepatic artery proper
肝左动脉
Left hepatic artery
肝右动脉
Right hepatic artery
腹腔干
Celiac trunk
胆囊
Gallbladder
腹主动脉
Abdominal aorta
胆囊动脉
Cystic artery
胃短动脉
Short gastric artery
胆囊管
Cystic duct
脾
Spleen
胆（总）管
(Common) bile duct
胃右动脉
Right gastric artery
1
2
3
4
A. 腹腔干
Celiac trunk
腹腔干
Celiac trunk
1
2
3
4
5
6
7
空肠和回肠动脉
Jejunal and intestinal ileal (intestinal) arteries
B. 肠系膜上动脉
Superior mesenteric
横结肠系膜
Transverse mesocolon
直动脉
Straight arteries
边缘动脉
Marginal artery
肠系膜下动脉
Inferior mesenteric artery
乙状结肠系膜
Sigmoid mesocolon
主动脉
Aorta
直动脉
Straight arteries
8
9
10
C. 大肠动脉（肠系膜上、下动脉）
Arteries of large intestine (superior and inferior mesenteric arteries)

5-16 盆部和会阴部动脉

腹主动脉在 L_4 水平分为**左、右髂总动脉**。髂总动脉发出髂外动脉及**髂内动脉**，髂外动脉向前穿过腹股沟韧带下方进入股部移行为股动脉。髂内动脉供应盆腔脏器、盆壁肌、臀肌、会阴和外生殖器。盆部动脉的主要分支总结于下表中（注意：表中为女性结构）。

动脉（分支）	行程及供应结构
髂总动脉	分为髂外动脉（到股部）和髂内动脉（到盆部）
髂内动脉	分为后支（P）和前支（A）
髂腰动脉（P）	髂肌（髂动脉）、腰大肌、腰方肌和脊柱（腰动脉）
骶外侧动脉（P）	梨状肌和骶骨（脊膜和神经）
臀上动脉（P）	腰骶干和 S_1 神经之间，通过坐骨大孔进入臀部
臀下动脉（A）	在 S_1 与 S_2 或 S_2 与 S_3 之间进入臀部
阴部内动脉（A）	会阴结构
脐动脉（A）	发出膀胱上动脉至膀胱，并在其到达腹前壁时成为脐内侧韧带
闭孔动脉（A）	经闭孔进入大腿内侧（与神经伴行）
子宫动脉（A）	穿肛提肌和输尿管至子宫
阴道动脉（A）	发自髂内动脉或子宫动脉，供应阴道
直肠中动脉（A）	供应直肠下段及肛管上段
卵巢动脉	发自腹主动脉，走行于卵巢悬韧带内
直肠上动脉	肠系膜下动脉（IMA）延续至直肠
骶正中动脉	从主动脉分叉处发出单支至骶骨和尾骨

男性和女性的动脉相似，除了子宫、阴道、卵巢动脉替换为输精管（膀胱分支而来）、前列腺（膀胱下分支来）和睾丸动脉（从主动脉而来）。这些动脉存在显著变异，所以以它们所供血的结构所命名。

供应会阴部血供的动脉是来自发自髂内动脉的**阴部内动脉**，其发出以下分支。

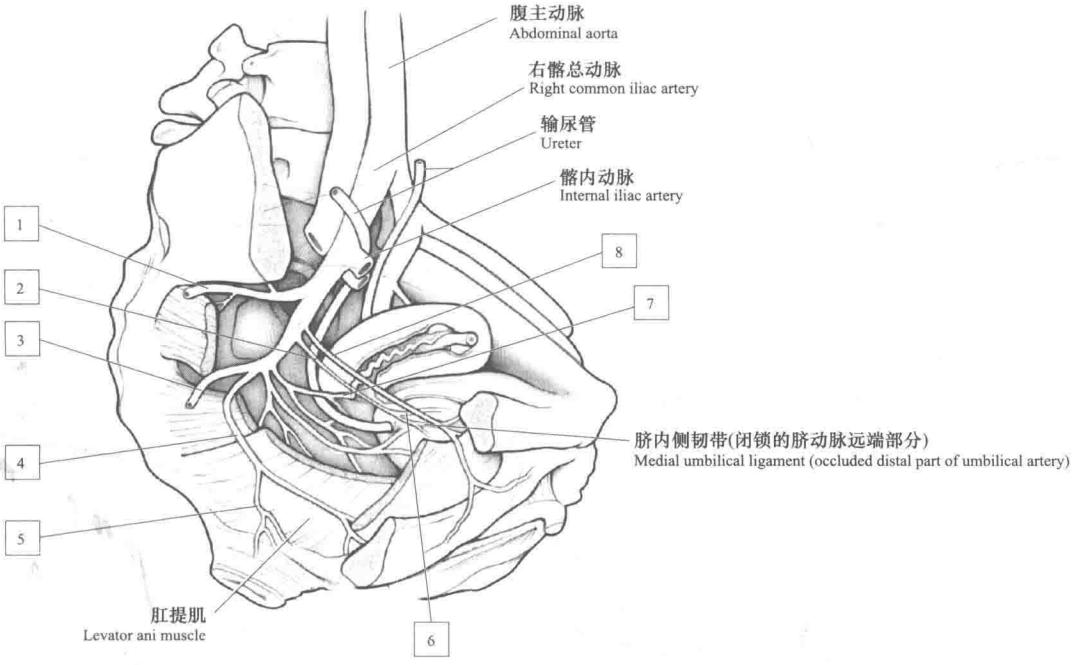
- **直肠下动脉**：供给肛门外括约肌
- **会阴动脉**：来自阴部动脉并分支供给阴唇（男性是阴囊）
- **阴部动脉终支**：终支供给一些勃起组织（在女性是阴道前庭，而在男性则是阴茎头）和阴蒂（男性是阴茎）

涂色 替下列髂内动脉的各个分支涂上不同颜色（图 5－16）。

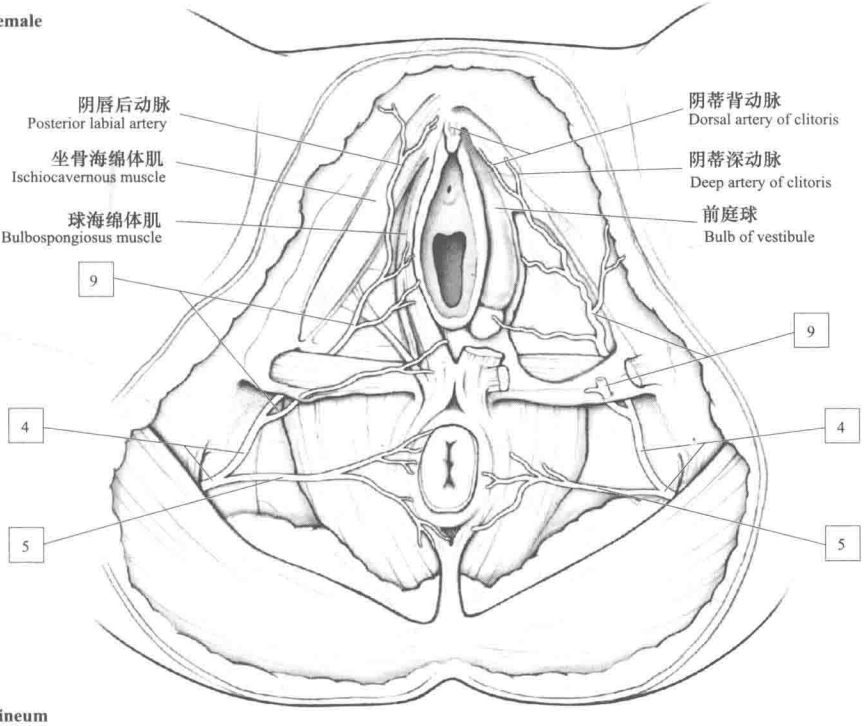
- □ 1. 臀上动脉
- □ 2. 脐动脉
- □ 3. 臀下动脉
- □ 4. 阴部内动脉
- □ 5. 直肠下动脉
- □ 6. 膀胱上动脉
- □ 7. 子宫动脉
- □ 8. 闭孔动脉
- □ 9. 会阴动脉

临床笔记

勃起功能障碍（ED）是指无法和（或）维持阴茎充分勃起以完成性交。发生率随年龄增大而增大。性刺激引起神经末梢和阴茎海绵体的内皮细胞释放一氧化氮，从而产生正常的勃起。血管平滑肌松弛增加了血流量，同时拉长勃起组织并压迫静脉，防止充血海绵体血液回流。治疗男性 ED 的有效药物通过放松供给勃起组织的小动脉（阴部内动脉的分支）血管平滑肌来提供帮助。应当认识到，女性也有同样的机制，作用于阴道前庭球和阴蒂等勃起组织。



A. 女性盆腔动脉
Pelvic arteries in the female



B. 女性会阴动脉
Arteries of female perineum

5-17 胸部静脉

体腔（胸腔、腹盆腔）的静脉系统由以下部分组成。

- 腔静脉系统：上、下腔静脉及其属支
- 肝门静脉系统：门静脉及其属支

腔静脉系统引流区域如下。

- 体壁，包括肌肉骨骼部件和上覆的皮肤
- 头颈区，经硬脑膜窦、颈内和颈外静脉系统
- 上肢和下肢，通过深、浅静脉最终引流入上腔静脉（上肢）和下腔静脉（下肢）

肝门静脉系统引流区域如下。

- 通过肠系膜上、下静脉及其属支收集胃肠道在腹盆腔及其附属器官（肝、胆囊、胰腺）的静脉血
- 通过脾静脉引流脾（淋巴系统的器官）

在胸腔，胸腔壁和内脏（肺、食管、胸腺）由**奇静脉系统**引流（心由自己的心静脉系统引流）。奇静脉血最终在上腔静脉进入右心房前汇入上腔静脉。

奇静脉属支如下。

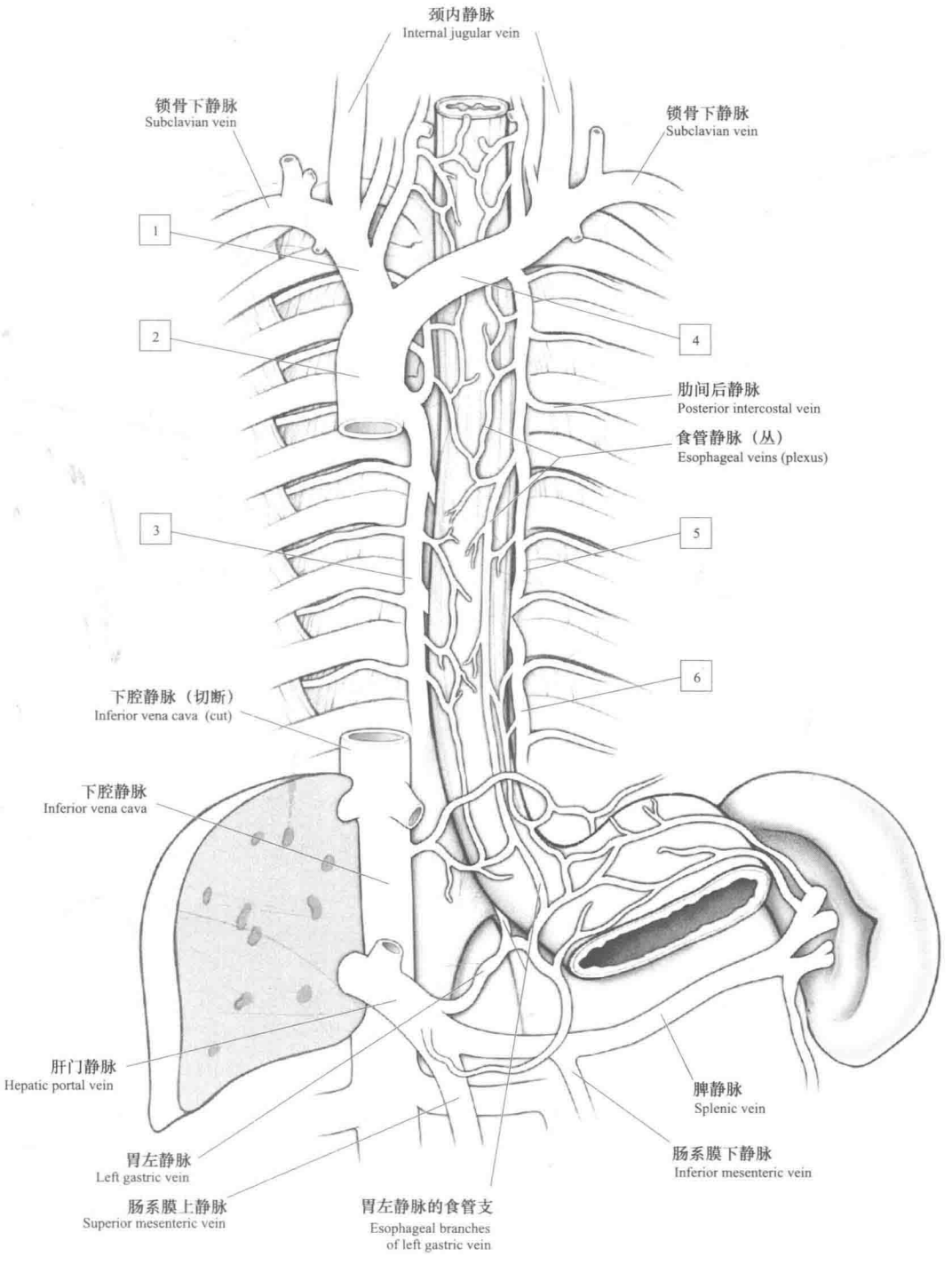
- 肋间（后）静脉
- 半奇静脉（汇入奇静脉，且常常汇入副半奇静脉）
- 副半奇静脉
- 腰静脉（上行并与奇静脉连接）
- 食管静脉
- 纵隔静脉
- 心包静脉
- 支气管静脉

奇静脉系统在下腔静脉和上腔静脉间形成了一个重要的静脉导管，是深静脉引流系统的一部分，但其在皮下组织中有与浅静脉的连接。奇静脉系统没有静脉瓣（所以血流的方向是压力依赖性的），而且它的分支变异较多，属于典型的静脉系统。

涂色 请用不同颜色标出下列各个静脉（图 5－17）。

□ 1. 右头臂静脉
□ 2. 上腔静脉
□ 3. 奇静脉
□ 4. 左头臂静脉
□ 5. 副半奇静脉
□ 6. 半奇静脉

奇静脉系统
Azygos System of Veins



5-18 腹盆腔静脉

除胃肠道及其附属器官（肝、胆囊、胰）和脾以外所有腹盆腔的静脉都是回流入**下腔静脉**的属支。

盆腔内的静脉引流主要对应于髂内动脉的动脉分支，所以相应地命名相同。最终，静脉血汇入髂总静脉，然后汇入下腔静脉。会阴及外生殖器的静脉主要汇入**阴部内静脉**，并且对应于供应该区域的同名动脉。下腔静脉在 T_8 前方上穿过膈肌，引流血液至右心房。

下腔静脉的主要属支如下。

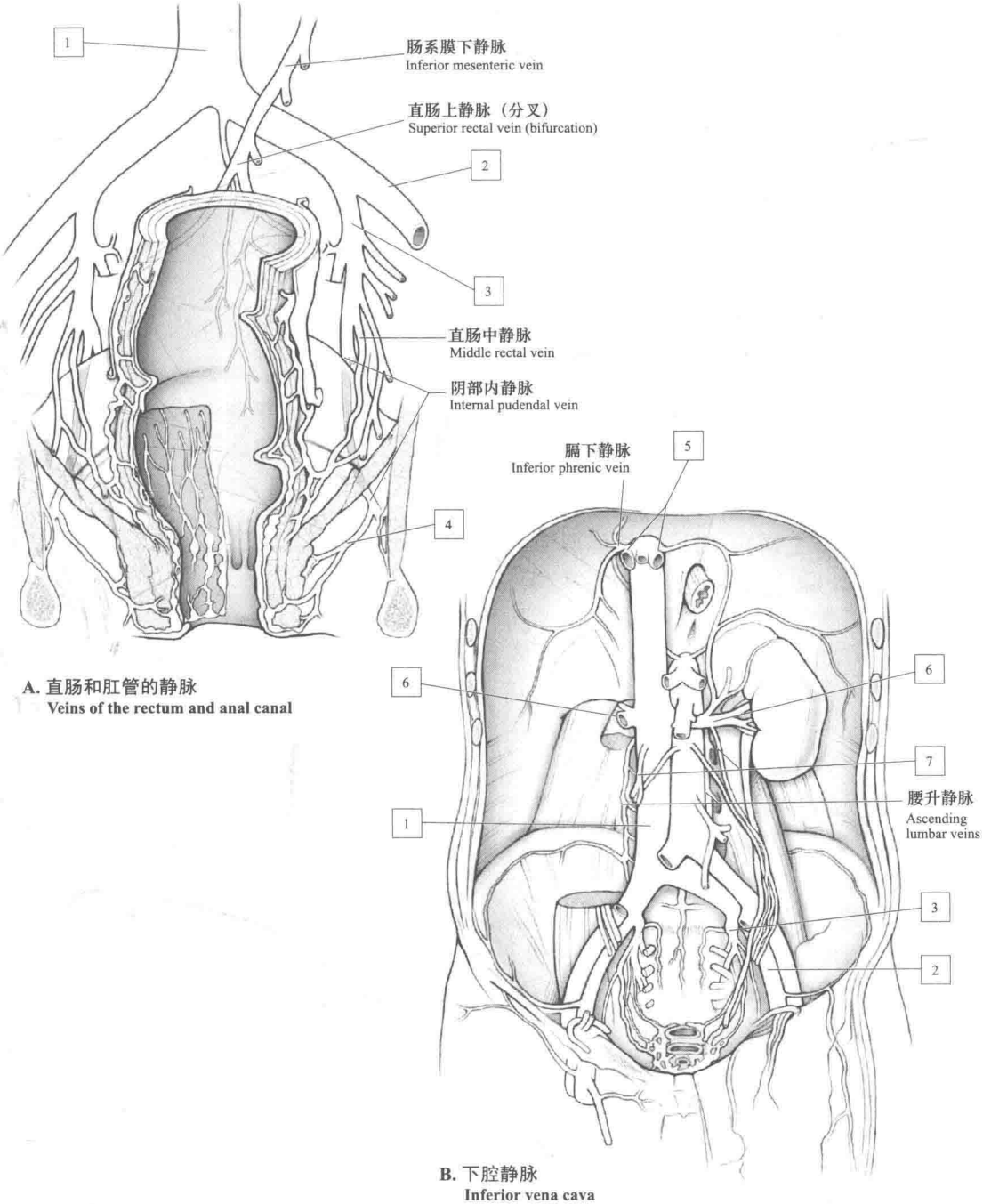
- 髂总静脉
- 腰静脉（腰上静脉通常连接腰升静脉与奇静脉系统）
- 右性腺（卵巢或睾丸）静脉（左性腺静脉汇入到左肾静脉）
- 肾静脉
- 右肾上腺静脉（左肾上腺静脉汇入左肾静脉）
- 膈下静脉
- 肝静脉

这些腹盆腔静脉没有静脉瓣，所以血液流动方向取决于腔内的压力梯度。如胸腔内的奇静脉系统一样，连接皮下组织内的浅静脉，同时引流体内壁静脉。

涂色 请用不同颜色标出下列各个静脉（图 5－18）。

☐ 1. 下腔静脉
☐ 2. 髂外静脉
☐ 3. 髂内静脉
☐ 4. 直肠下静脉
☐ 5. 肝静脉
☐ 6. 肾静脉
☐ 7. 右、左性腺静脉（卵巢或睾丸静脉）*

注：*注意左侧性腺静脉汇入左肾静脉，而不是下腔静脉。



A. 直肠和肛管的静脉
Veins of the rectum and anal canal

B. 下腔静脉
Inferior vena cava

5-19 门体静脉吻合

胃肠道及其附属器官（胆囊、肝、胰）和脾由门静脉系统引流。4 条大静脉共同组成这个系统。

- **肠系膜下静脉**：收集胃肠道后肠衍生器官的静脉血，包括结肠远端、降结肠、乙状结肠和直肠近端
- **肠系膜上静脉**：收集胃肠道中肠衍生器官的静脉血，包括十二指肠远端、小肠、升结肠、近端结肠和胰
- **脾静脉**：收集脾、胃和胰的静脉血
- **门静脉**：由**脾静脉**和**肠系膜上静脉**汇合而成，这条大静脉收集胃和胆囊的静脉血，以及上述 3 条静脉所收集的静脉血

上述内脏结构中的静脉血最终引流入门静脉，然后进入肝。肝处理许多从胃肠道中吸收的重要物质和能量来源（葡萄糖、脂肪、蛋白质和维生素），生产出细胞所需的能量、血浆蛋白和凝血因子，代谢毒素和药物，分泌胆红素并产生胆汁酸。静脉血经几条肝静脉离开肝，在其穿过膈肌前注入下腔静脉，回流入右心房。

许多情况下，如肝硬化等，可损害肝并减低流过这一重要器官的静脉血流量。然而，血液必须要回流到心脏才能在肺进行气体交换，所以可通过重要的门体静脉吻合绕过肝，使血液进入腔静脉系统（上腔静脉、下腔静脉和奇静脉）及其属支，回流到心脏。静脉回流受阻可引起门静脉高压症，因为门静脉系统没有静脉瓣，静脉血可以逆流，并寻求可以回到心脏的替代途径。在临床上，这些门体静脉吻合是可以拯救生命的，包括以下几个主要途径。

- **食管静脉**：从门静脉和脾静脉中分流出的血液进入到胃静脉，继而进入食管静脉，最后回流到上腔静脉和心脏（见 A 部分）
- **直肠静脉**：引流到肠系膜下静脉的血液进入直肠上静脉，然后通过直肠中静脉、直肠下静脉（环绕直肠的吻合）进入下腔静脉再回流到心脏（见 B 部分）
- **附脐静脉**：从门静脉回流的血液进入附脐静脉并充盈到腹壁的皮下静脉（在腹部表面形成扭曲可见的“海蛇头”），然后引流入上腔静脉、下腔静脉和奇静脉系统的属支（见 C 部分）
- **腹膜后静脉**：较不重要的通路；部分腹膜后胃肠脏器的血液经体壁的静脉进入腔静脉属支（未展示）

涂色 请用建议的颜色标出参与门体静脉的吻合静脉（图 5－19）。

□ 1. 门静脉（深蓝色）
□ 2. 肠系膜上静脉（紫色）
□ 3. 脾静脉（暗红色）
□ 4. 肠系膜下静脉（浅蓝色）

临床笔记

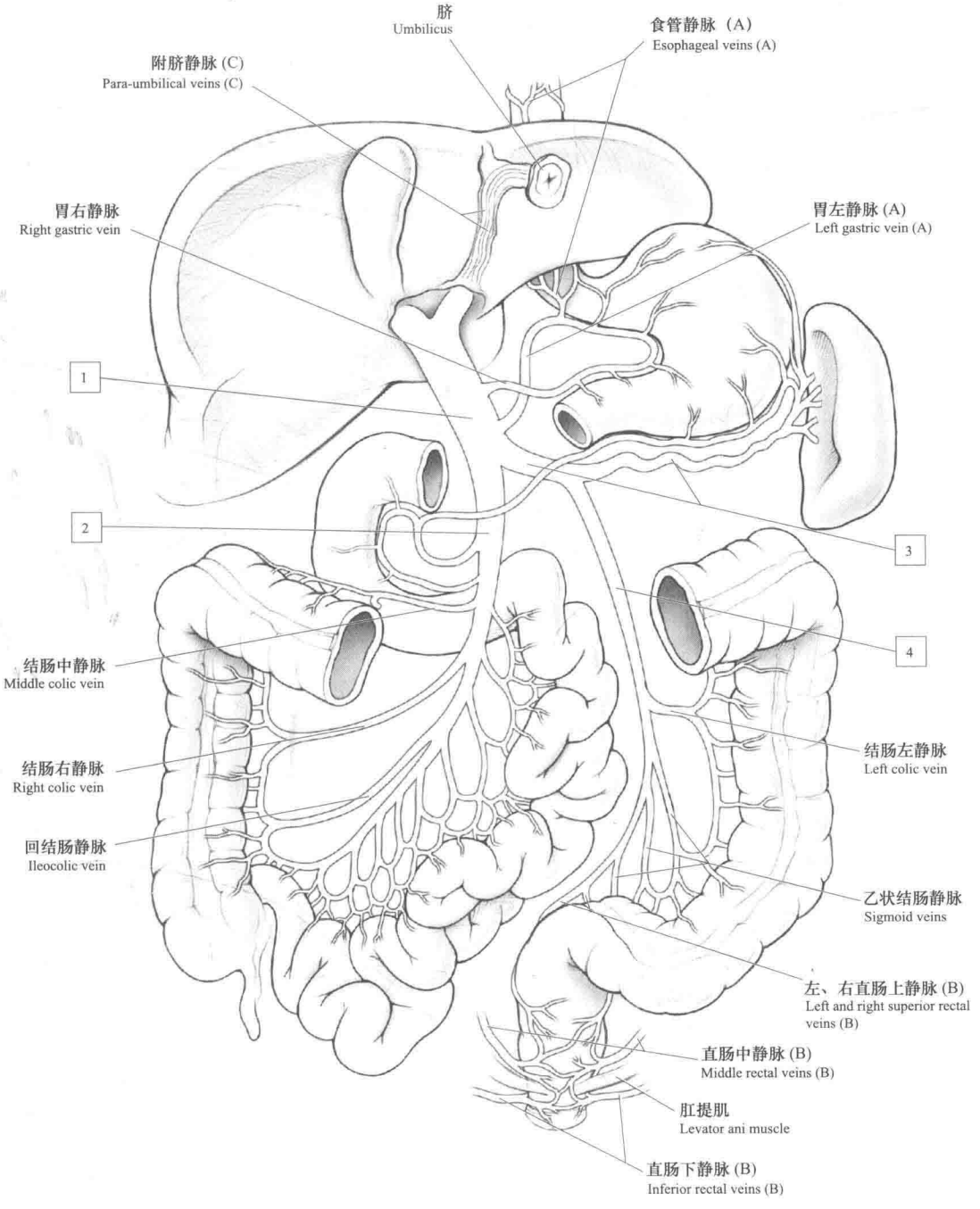
肝硬化是一种常见的不可逆的疾病，其特点是弥漫性纤维化、实质结节性再生以及混乱的肝细胞结构，可进展性阻断肝门静脉血流量（导致门静脉高压症）。肝硬化的主要原因如下。

- 酒精性肝病：60% ~70%
- 病毒性肝炎：10%
- 胆道疾病：5% ~10%
- 其他：5% ~15%

门静脉高压症，是由静脉血流通过病变的肝脏的阻力增加所致，可引起以下临床结果。

- 腹水（腹腔积液病理性积聚）
- 通过前面介绍的吻合形成门体静脉分流
- 充血性脾大（脾充血）
- 肝性脑病（病变肝不能清除血液中的毒素，引起脑病）

肝门静脉系统
Hepatic Portal System



5-20 上肢静脉

与身体其他部分相似，上肢也通过一套浅静脉和一套深静脉来回流血液。由于上肢（和下肢）的静脉具有静脉瓣，可以借助其相邻肌肉收缩的作用协助血液抵抗重力回流至心脏。

与动脉伴行的上肢**深静脉**包括以下主要静脉。

- **桡静脉**：在前臂外侧与桡动脉伴行
- **尺静脉**：在前臂内侧与尺动脉伴行
- **肱静脉**：由尺、桡静脉在肘窝处汇合而成；此静脉在上臂内侧与肱动脉伴行
- **腋静脉**：在腋窝的腋鞘内与腋动脉伴行（被臂丛神经包绕）
- **锁骨下静脉**：与锁骨下动脉伴行，但走行于前斜角肌前方而不是后方（锁骨下动脉在其后方）

上肢**浅静脉**与深静脉借交通支相连，提供了血液回流至心脏的附加路径。这些静脉有很多属支，在不同个体之间差异显著。这些静脉亦有静脉瓣辅助血液回流，包括以下主要静脉。

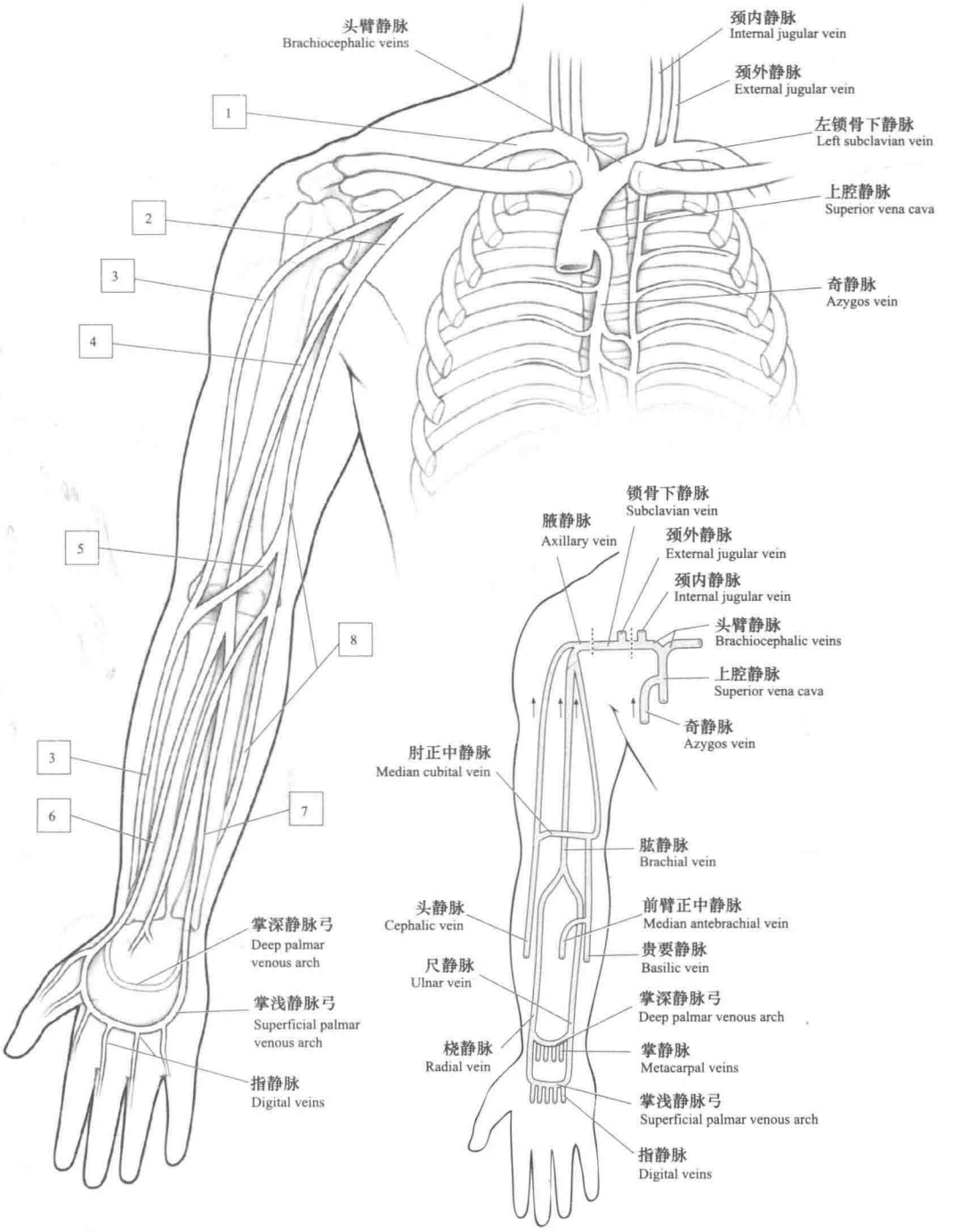
- **手背静脉网**：手掌的血液主要回流在这里（尤其当手掌受到挤压的时候）
- **头静脉**：沿前臂外侧走行在前臂和上臂皮下组织中，最终汇入腋静脉
- **贵要静脉**：在前臂内侧和上臂远端皮下组织中走行，最终在臂中份深入到臂内侧并汇入腋静脉
- **肘正中静脉**：在肘窝连接头静脉和贵要静脉，是静脉穿刺采血或输液静脉的常用部位

涂色 请用不同颜色标注上肢的各个静脉（图 5－20）。

- □ 1. 锁骨下静脉
- □ 2. 腋静脉
- □ 3. 头静脉（浅）
- □ 4. 肱静脉
- □ 5. 肘正中静脉（浅）
- □ 6. 桡静脉
- □ 7. 尺静脉
- □ 8. 贵要静脉（浅）

临床笔记

一般情况下，静脉的数量比动脉更多，位置也更多变，且常常与动脉伴行，尤其是在身体或四肢的深部。四肢和下颈部（颈内静脉）的静脉都有静脉瓣，而身体其他部位的静脉大都没有静脉瓣。通常，当静脉如肱静脉或腋静脉与其同名动脉伴行，那么这个静脉实际上就构成了一个“并行静脉”（伴行静脉），或是一个静脉网盘绕动脉，与藤蔓缠绕树干类似。但也有几个例外，手术中可结扎一些静脉，因为存在太多的静脉通道可以将血液回流到心脏（当然，如果可以静脉修复的话，为首选）。此外，身体常常会在一些相邻的属支中“萌出”新静脉引流无静脉引流的区域。



A. 上肢静脉
Veins of upper limb

B. 上肢静脉示意图
Schematic of veins of upper limb

5-21 下肢静脉

与身体其他部分相似，下肢也通过一套浅静脉和一套深静脉来回流血液。由于下肢（和上肢）的静脉具有静脉瓣，可以借助其相邻肌肉收缩的作用协助血液抵抗重力回流至心脏。

与动脉伴行的下肢**深静脉**包括以下的主要静脉。

- **胫后静脉**：引流足底及内踝上方至小腿，在小腿后骨筋膜鞘内与胫后动脉伴行
- **胫前静脉**：起自足背的足背静脉，在小腿前骨筋膜鞘内与胫前动脉伴行
- **腓静脉**：是其同名动脉伴行的小静脉，位于小腿外侧骨筋膜鞘内，引流入胫后静脉
- **腘静脉**：位于膝关节后方，由胫前、后静脉汇合而成
- **股静脉**：腘静脉行至大腿远端成为股静脉，股静脉继而在腹股沟韧带下方进入骨盆成为髂外静脉

下肢**浅静脉**与深静脉借交通支相连，提供了血液回流至心脏的附加路径。这些静脉有很多属支，在不同个体之间差异显著。这些静脉亦有静脉瓣辅助血液回流，包括以下主要静脉。

- **足背静脉弓**：在踝关节内侧和外侧引流足部血液分别至大隐静脉和小隐静脉
- **小隐静脉**：向上走行在小腿皮下组织（小腿后侧）浅层，然后深入至膝后的腘静脉
- **大隐静脉**：从踝关节内侧向上至大腿内侧，在腹股沟韧带下方引流入股静脉

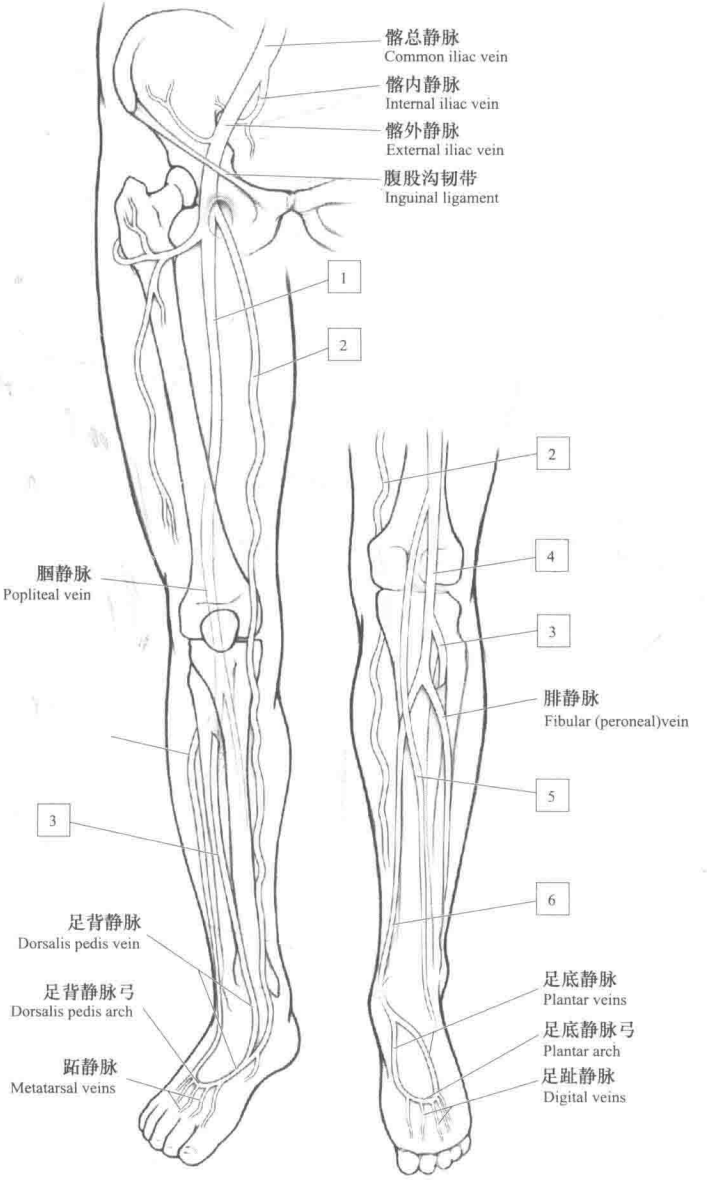
注意大隐静脉和上肢的头静脉相似，而小隐静脉与上肢的贵要静脉相似（二者均向深面注入深静脉）。

涂色 用不同颜色标注以下的下肢静脉（图5－21）。

□ 1. 股静脉
□ 2. 大隐静脉（浅）
□ 3. 胫前静脉
□ 4. 腘静脉
□ 5. 小隐静脉（浅）
□ 6. 胫后静脉

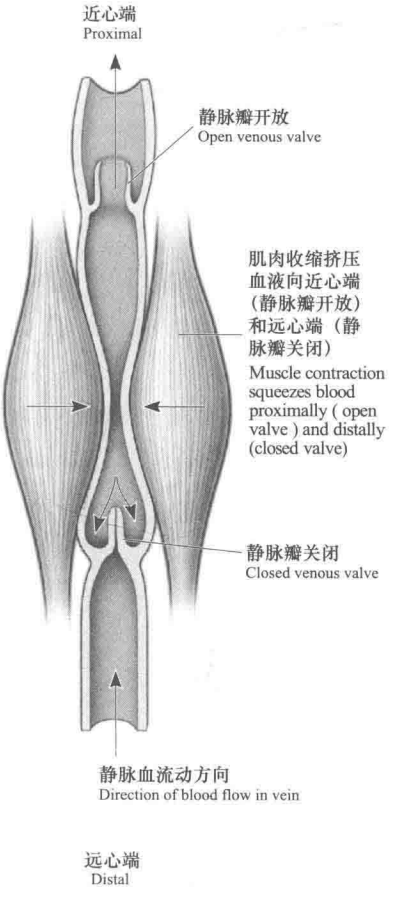
临床笔记

四肢和下颈部静脉中有静脉瓣。静脉瓣是静脉壁内膜的延伸，突入静脉腔中，其在外观上与心的半月瓣相似。静脉瓣膜通过防止血液回流来协助静脉回流。在四肢静脉中的血液，有一部分的回流是借由相邻骨骼肌收缩来进行的。毗邻静脉瓣的静脉壁可能会变得薄弱和扩张，从而会影响到静脉瓣的功能，进而影响到静脉回流。这样的静脉被称为**静脉曲张**（扩张和曲折），这种情况在下肢静脉中最常见。



A. 下肢静脉：前面观
Veins of lower limb: anterior view

B. 腿和足的静脉：后面观
Veins of leg and foot: posterior view



C. 静脉瓣可以协助静脉血抵抗重力回流
Venous valves can assistvenous return against gravity

5-22 产前及产后循环

胎儿循环的模式是通过胎盘与母体血进行气体交换和营养/代谢废物交换（但不是血细胞交换），然后将氧和营养丰富的血输送到胎儿的组织。因无须在宫内进行代谢处理，各种分流使得胎儿血很大程度上绕过肝脏；同样，因无须在宫内进行气体交换，也绕过肺。母亲为胎儿完成了这一切。因此，胎儿的血液绕过肝及肺，直接进入左心泵入胎儿的体循环系统。几种胎儿的分流结构如下。

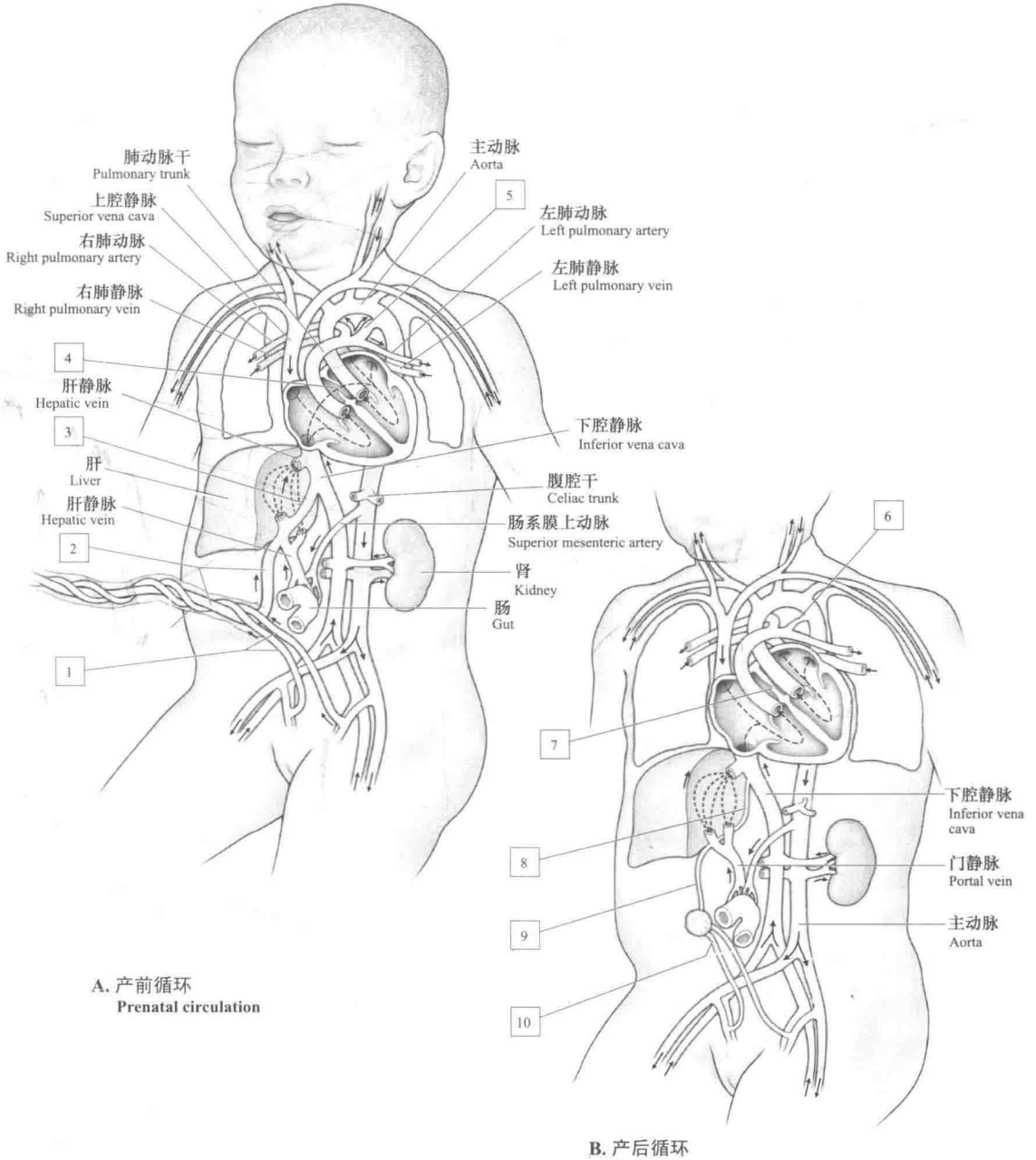
- **静脉导管**（绕过肝脏）
- **卵圆孔**（分流的血液从右心房进入左心房，绕过肺）
- **动脉导管**（分流肺动脉干的血液进入主动脉，也绕过肺）
- **脐动脉和脐静脉**（胎盘血管将血液回流至胎盘或将血液从胎盘输送至心脏）

这些分流在出生或出生不久后会关闭，然后新生儿开始通过他（或她）自己的肺进行气体交换，通过他（或她）自己的肝脏去处理摄入的液体，最终处理摄入的固体食物。这些在出生时发生的变化包括以下几种。

- 静脉导管闭合成为韧带（静脉韧带）
- 卵圆孔闭合成为卵圆窝
- 动脉导管闭合成为动脉韧带
- 脐动脉和静脉都闭合成为韧带

涂色 请用不同颜色标注以下产前和产后循环的结构（图 5－22）。

☐ 1. 脐动脉（将血液从胎儿运输到胎盘）
☐ 2. 脐静脉（将血液从胎盘运输到胎儿心脏）
☐ 3. 静脉导管（分流血液以绕过肝脏）
☐ 4. 卵圆孔（从右心房分流血液至左心房，绕过肺）
☐ 5. 动脉导管（从肺动脉分流血液进入主动脉，也绕过肺）
☐ 6. 动脉韧带（闭合的动脉导管）
☐ 7. 卵圆窝（闭合的卵圆孔）
☐ 8. 静脉韧带（闭合的静脉导管）
☐ 9. 肝圆韧带（闭合的脐静脉）
☐ 10. 内侧脐韧带（脐动脉闭塞的部分）



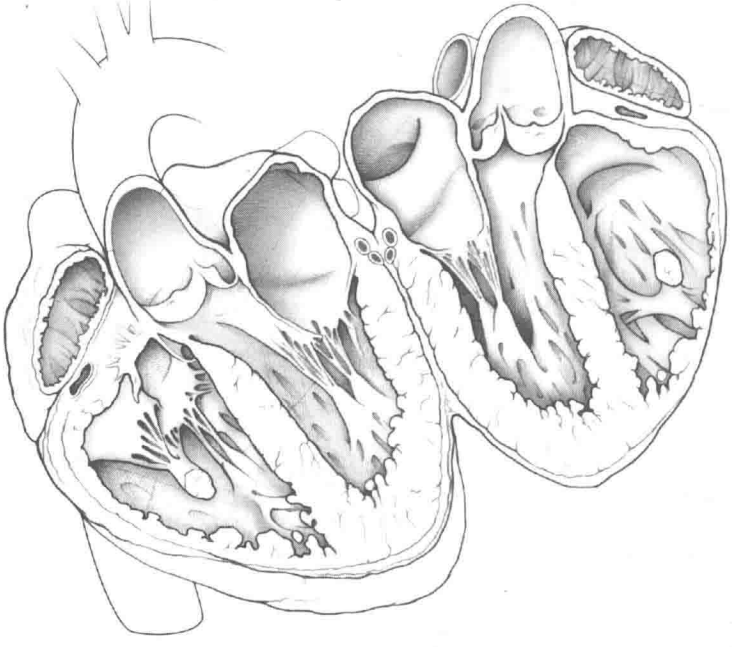
A. 产前循环
Prenatal circulation

B. 产后循环
Postnatal circulation

复习题

请在心脏剖面图上用不同颜色标出以下描述的结构。

1. 心室内防止瓣膜脱垂的肌肉。
2. 从左心室射出的血液所经过的瓣膜。
3. 血液从左心房流入左心室所经过的瓣膜。
4. 血液从下半身回流入右心房所经过的静脉。



5. 房间隔缺损常发生在胎儿房间隔分流的部位。胎儿心脏中的哪个结构或特征与此缺陷有关？

A. 动脉导管　　B. 静脉导管

C. 卵圆孔　　D. 动脉韧带

E. 静脉韧带

6. 一例肩前部的枪伤损伤到臂丛的神经束，最有可能会伤及以下哪条动脉？

A. 腋动脉　　B. 肱动脉

C. 头臂动脉　　D. 颈总动脉

E. 锁骨下动脉

7. 左卵巢静脉回流入下列哪条静脉？

A. 肠系膜下静脉　　B. 下腔静脉

C. 左髂外静脉　　D. 左肾静脉

E. 门静脉

8. 营养腹部胃肠道 3 条不成对的动脉分别是？

A. _____

B. _____

C. _____

9. 会阴部的撕裂伤最有可能引起该区的哪条主要动脉分支出血？

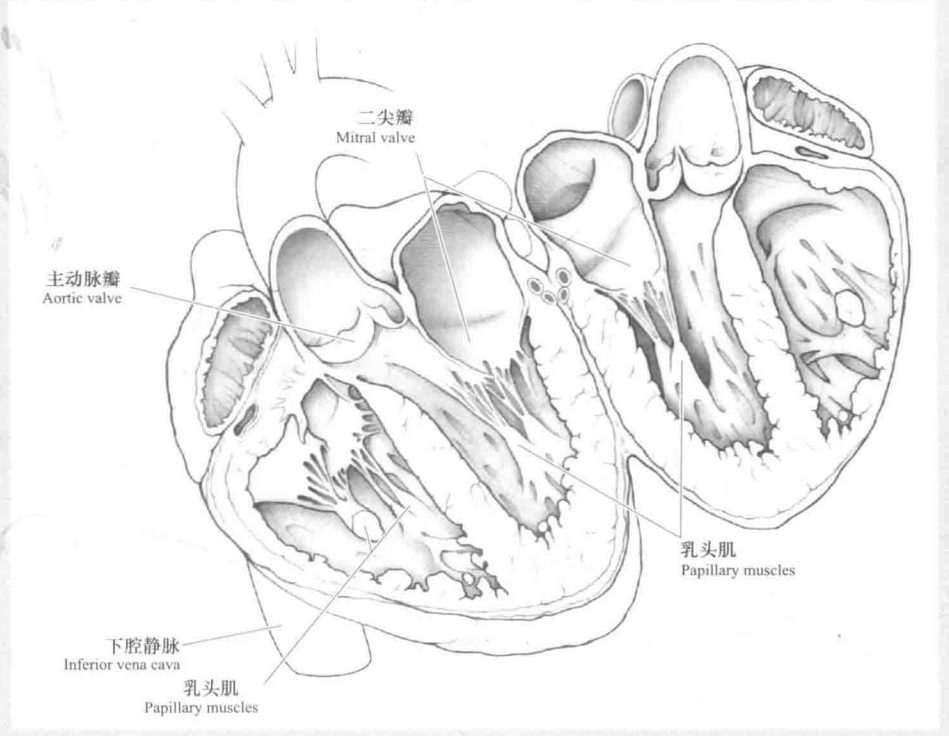
_____

10. 哪处身体最远端的动脉搏动是临床评估或诊断时最常参考的？

_____

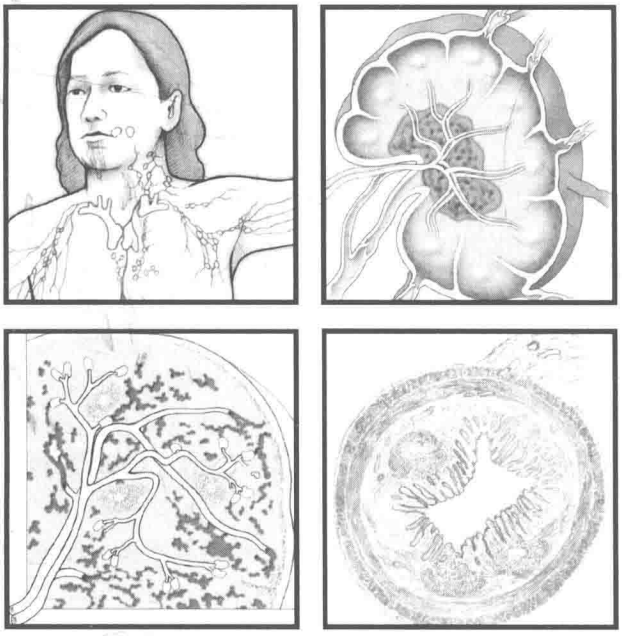
答案

1. 心室中的乳头肌
2. 主动脉瓣
3. 二尖瓣
4. 下腔静脉



5. C
6. A
7. D
8. 腹腔干、肠系膜上动脉和肠系膜下动脉
9. 阴部内动脉
10. 在足背的足背动脉搏动

第 6 章　淋巴系统



6-1 淋巴系统的一般构成

淋巴系统在淋巴管发育和免疫功能两方面均与心血管系统密切相关。淋巴系统的功能如下。

- 通过激活构成免疫系统的防御机制，来保护机体免受感染
- 收集组织液、溶质、激素及血浆蛋白并将它们运送回循环系统（血流）
- 从小肠吸收脂肪（乳糜微粒）至淋巴乳糜管

淋巴系统由以下部分组成（图 6－1）。

- **淋巴**：类似血浆却含有更少蛋白的水样液体，含有脂肪和细胞（主要为淋巴细胞和少量红细胞）
- **淋巴细胞**：淋巴的细胞成分，包括 T 细胞、B 细胞
- **淋巴管**：在外周组织中广泛交织成网状的淋巴管和毛细淋巴管，运输淋巴和淋巴细胞
- **淋巴器官**：淋巴组织的总称，包括淋巴结、沿呼吸道和胃肠道（GI）分布的淋巴组织、扁桃体、胸腺、脾和骨髓

涂色 请用不同的颜色标出以下淋巴器官。

□ 1. 扁桃体
□ 2. 胸腺
□ 3. 脾
□ 4. 骨髓

液体占到人体体重的 60%，其中 40% 是细胞内液，20% 是细胞外液（ECF）。淋巴管对 ECF、溶质和蛋白的回流入血具有重要作用。淋巴管每天可将 3.5～4.0L 的液体回流入血并且还可把激素、营养（从小肠中吸收的脂肪和从组织间隙吸收的蛋白质）和代谢废物从 ECF 回流到血液中。

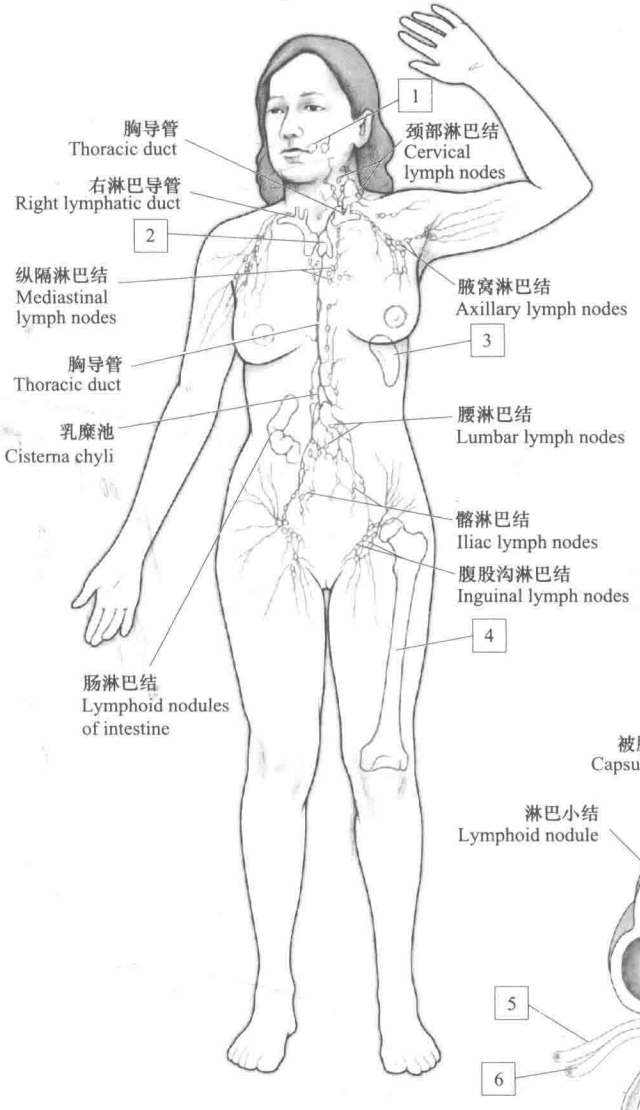
淋巴管运输除中枢神经系统外的身体各个部分的淋巴到淋巴干，大部分注入**胸导管**（在左颈内静脉和左锁骨下静脉汇合处注入静脉）。较小的**右淋巴导管**收集身体右上 1/4 的淋巴并注入右侧相近的解剖部位。有被膜包裹的**淋巴结**实际上充当了淋巴注入静脉系统前的过滤器的作用。

涂色 请使用建议的颜色标出淋巴结的各个特征。

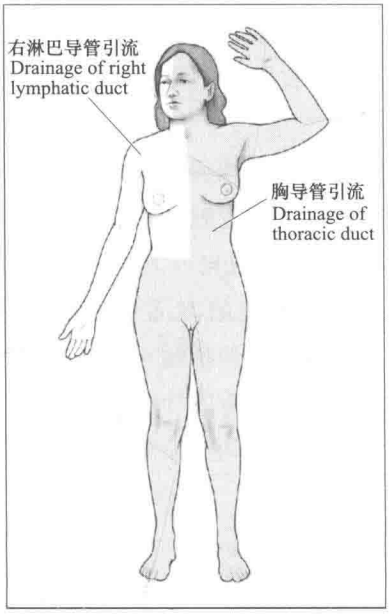
□ 5. 静脉（蓝色）
□ 6. 动脉（红色）
□ 7. 输出淋巴管（黄色）
□ 8. 输入淋巴管（绿色）

淋巴系统的相关细胞及其免疫应答如下。

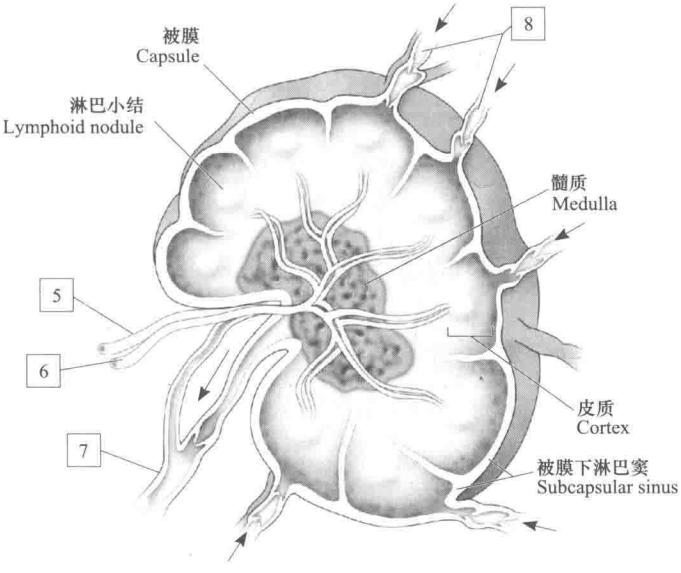
- **淋巴细胞**：①B 细胞，为骨髓来源的细胞，占循环淋巴细胞的 10%～15%，可以分化为**浆细胞**并分泌可结合外来抗原的抗体）；②T 细胞，为胸腺依赖细胞，约占循环淋巴细胞的 80%，攻击外源性细胞和病毒感染细胞，可以是细胞毒性的、辅助性的或者抑制性的 T 细胞）；③自然杀伤细胞（NK 细胞），占循环淋巴细胞的 5%～10%，攻击外源性细胞，肿瘤细胞或病毒感染细胞，持续提供身体的免疫监视
- **白细胞**：单核细胞、中性粒细胞、嗜碱性粒细胞、嗜酸性粒细胞（图 5－1）
- **巨噬细胞**：充当清道夫的吞噬细胞，是抗原呈递细胞，启动免疫应答
- **网状细胞**：类似成纤维细胞，这些细胞可以吸引 T 细胞、B 细胞和树突状细胞
- **树突状细胞**：骨髓来源的细胞，是 T 细胞强大的抗原呈递细胞，主要位于皮肤、鼻、肺、胃和肠
- **滤泡树突状细胞**：在淋巴结生发中心与 B 细胞混在一起的多分支细胞，可含有抗原抗体复合物达数月或数年之久，但不是抗原呈递细胞



A. 淋巴系统概述
Overview of lymphatic system



B. 胸导管和右淋巴导管引流的身体区域
Region of body drained by thoracic duct and right lymphatic duct



C. 淋巴结的结构
Structure of lymph node

6-2 固有免疫

当外源微生物、病毒感染的细胞或者癌症细胞在体内被检测到时，淋巴系统便启动所谓的**免疫应答**。检测到的病原体有别于正常人体自身的细胞，这会启动免疫应答中和病原体。人体有3种主要的应答来防止外源入侵者。

- **非特异性屏障：物理屏障**是抵御入侵的第一道防线，包括皮肤和黏膜，覆盖机体的外面（皮肤）或衬于呼吸道、胃肠道、泌尿和生殖系统的内面（附属屏障：黏膜及其分泌物，包括酶和酸性分泌物；泪液分泌或尿液排泄的冲洗机制；隔离病原体的黏液；咳嗽和打喷嚏能够清除病原体和刺激物质）
- **固有免疫**：如果非特异性屏障被破坏，固有免疫是第二道防线，包括多种细胞、抗菌分泌物、炎症和发热等
- **获得性免疫**：是第三道防线，主要特征为**特定病原体识别**、免疫记忆、免疫应答的放大，以及对病原体再侵犯的快速反应

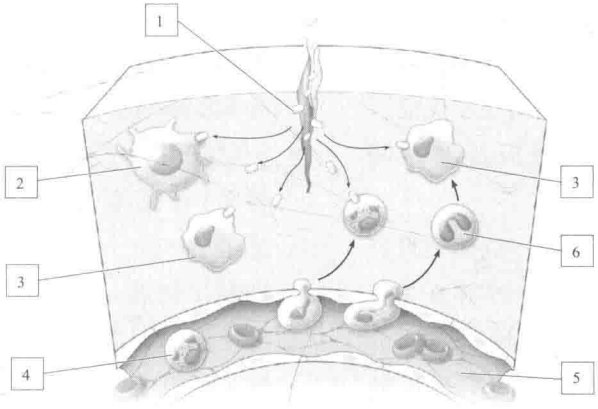
固有免疫的特征是**炎症**，一种相对的非特异性应答，以红肿热痛为主要症状。炎症的关键要素如下。

- **组织损伤**：物理非特异性屏障被病原体突破
- **白细胞增多**：血液中白细胞显著增加，主要是中性粒细胞，从血管中流向并迁移（白细胞渗出）至炎症部位
- **化学炎性介质释放**：各种细胞分泌的组胺（肥大细胞和嗜碱性粒细胞），激肽（中性粒细胞或其他细胞），前列腺素（中性粒细胞和其他细胞），细胞因子（白细胞、成纤维细胞、内皮细胞、淋巴细胞）和补体（通常不活跃，是循环中的血浆蛋白——固有免疫应答的体液成分）引起血管扩张，毛细血管通透性增加、趋化性增强
- **吞噬作用**：病原体、死细胞和碎片被吞噬后通常会在损伤部位形成脓
- **痊愈**：当痊愈过程开始时，患处被隔离，形成血痂，碎片被清除

与固有免疫应答相关的炎症是由**基因决定**的，不需要先暴露于抗原，但会涉及细胞和各种化学炎症介质。而且，它出现在固有免疫应答中，激活获得性免疫应答因素。

涂色 请使用建议的颜色标出导致炎症的固有免疫应答的各个元素（图6-2）。

- ☐ 1. 病原体（黄色）
- ☐ 2. 树突状细胞及其细胞因子和炎症介质（绿色）
- ☐ 3. 巨噬细胞（蓝色）
- ☐ 4. 中性粒细胞（紫色）
- ☐ 5. 血管（红色）
- ☐ 6. 单核细胞（浅蓝色）



物理屏障
Physical barriers

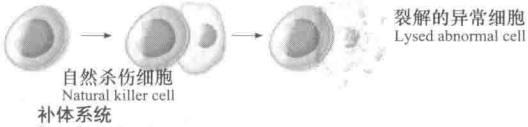


吞噬细胞
Phagocytes



固定巨噬细胞 Fixed macro-phage　中性粒细胞 Neutrophil　游离巨噬细胞 Free macro-phage　嗜酸性粒细胞 Eosinophil　单核细胞 Monocyte

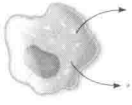
免疫监视
Immunological surveillance
杀伤细胞：杀死异常细胞
Killer cells: destroy abnormal cells



裂解的异常细胞
Lysed abnormal cell

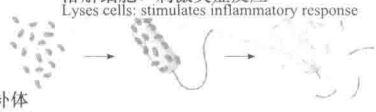
自然杀伤细胞
Natural killer cell

干扰素
Interferons
保护细胞，增加它们对疾病的抵抗力
Protect cells by increasing their resistance to disease



淋巴细胞或病毒感染的细胞激活后释放干扰素
Interferons are released after activation of lymphocytes or virus-infected cells

补体系统
Complement system
溶解细胞：刺激炎症反应
Lyses cells: stimulates inflammatory response



裂解的病原体
Lysed pathogen

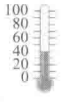
补体
Complement



Mast cells

炎症反应
Inflammatory response
- 血流加速
  Increases blood flow
- 激活吞噬细胞
  Activates phagocytes
- 毛细血管通透性增加
  Increases capillary permeability
- 补体系统激活
  Activates the complement system
- 感染区被凝血块隔离
  Infected region is sequestered by clotting
- 发热
  Fever
- 系统防御激活
  Systemic defenses activated

发热
Fever
减少病原体，促进组织修复、防御激活
Reduces pathogens, facilitates tissue repair, activates defenses



响应致热原时体温高于37℃
Body temperature rises above 37 °C in response to pyrogens

6-3 获得性免疫

获得性免疫应答是一种特异性应答，具有以下特征。

- **特异性**：针对特定病原体的反应
- **被动或主动行式**：免疫力可通过从另一个人身上得到抗体（被动）或自身在对抗原产生应答中产生抗体（主动）获得
- **系统性**：免疫应答并不仅仅局限于炎症区域，比固有应答的反应慢但持续时间更长
- **记忆**：在对外来抗原的反应中抗体一旦产生，机体就会“记住”该应答并在第2次接触同样抗原时产生更强的应答

获得性应答的细胞是**淋巴细胞**（B细胞、T细胞），来源于骨髓多功能造血干细胞。B细胞参与**体液免疫（化学攻击）**，总结如下。

- B细胞通过其表面的抗体与外来抗原的结合来识别抗原并致敏
- 当非激活的辅助T细胞识别与B细胞结合的同种抗原并分泌可激活B细胞分裂的淋巴因子时，B细胞被激活
- B细胞分裂产生数以百万计的B细胞，然后转化为浆细胞，在循环血液和淋巴液中分泌抗原的抗体（免疫球蛋白）
- 这些循环抗体与病原体上的特异性抗原结合，对其标记后被吞噬细胞破坏；抗体也可以直接结合到细菌毒素或细菌和病毒的受体，以直接杀灭入侵者
- B细胞分裂也产生记忆B细胞，当机体再次暴露在相同抗原时随时备用

参与**细胞介导应答**的几类T细胞如下。

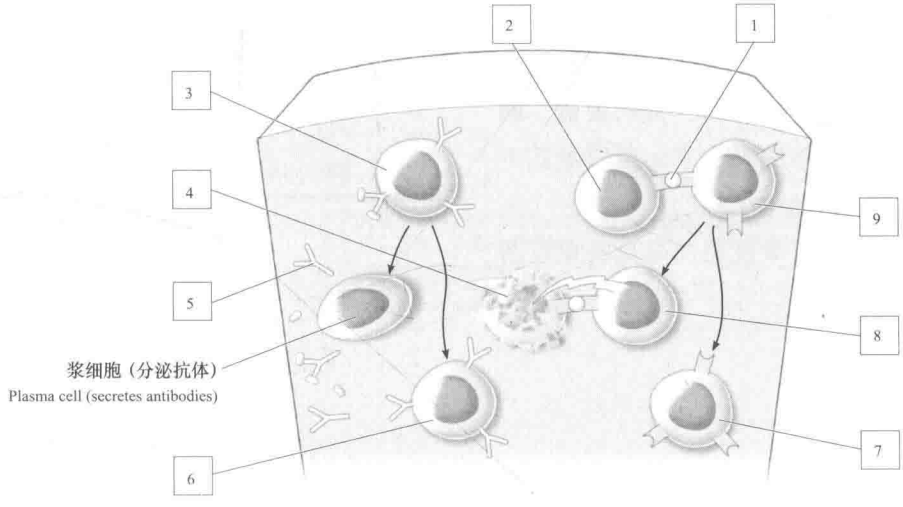
- **辅助T细胞**：这些T细胞虽然没有直接参与杀伤病原体或感染细胞，但是通过指导免疫系统其他细胞的活性控制免疫应答；它们识别B细胞呈递的抗原而被激活，并分泌细胞因子以促进体液调节和细胞调节的免疫反应
- **记忆T细胞**：来源于辅助和杀伤（细胞毒性）T细胞，其保持备用状态以防再次感染
- **抑制T细胞**：在其他B细胞和T细胞之后被激活，它们抑制免疫反应，从而限制了任何单一反应的整体强度
- **杀伤T细胞（细胞毒性）**：对细胞表面抗原（除了B细胞）反应，被激活并分裂，产生记忆T细胞和杀伤T细胞，然后在全身循环找到并破坏被病毒感染的细胞、癌细胞、细菌、真菌、原生动物和外来细胞（如组织移植来源）

涂色 请使用推荐的颜色标出参与获得性免疫反应的各个细胞类型（图6-3）。

- ☐ 1. 抗原（黄色）
- ☐ 2. 显示抗原的被感染细胞（棕色）
- ☐ 3. B细胞（蓝色）
- ☐ 4. 死亡的感染细胞（灰色/黑色）
- ☐ 5. 抗体（红色）
- ☐ 6. 记忆B细胞（浅蓝色）
- ☐ 7. 记忆T细胞（浅绿色）
- ☐ 8. 杀伤T细胞（橙色）
- ☐ 9. 活化T细胞（绿色）



A. 免疫的不同形式
Different types of immunity



B. 获得性免疫系统
Adaptive immune system

6-4 胸腺和骨髓

淋巴细胞是来源于骨髓的**多能造血干细胞**，但在此阶段，不论 B 细胞还是 T 细胞，都是不成熟的细胞。淋巴细胞成熟过程导致了细胞的分型。

B 细胞，其命名来源于骨髓，成熟于红骨髓并具有免疫活性（可以识别特异性抗原）和自我耐受（可以识别自身的抗原是来源于“自己”而不是“外源性的”）。关于这个过程的细节了解较少。

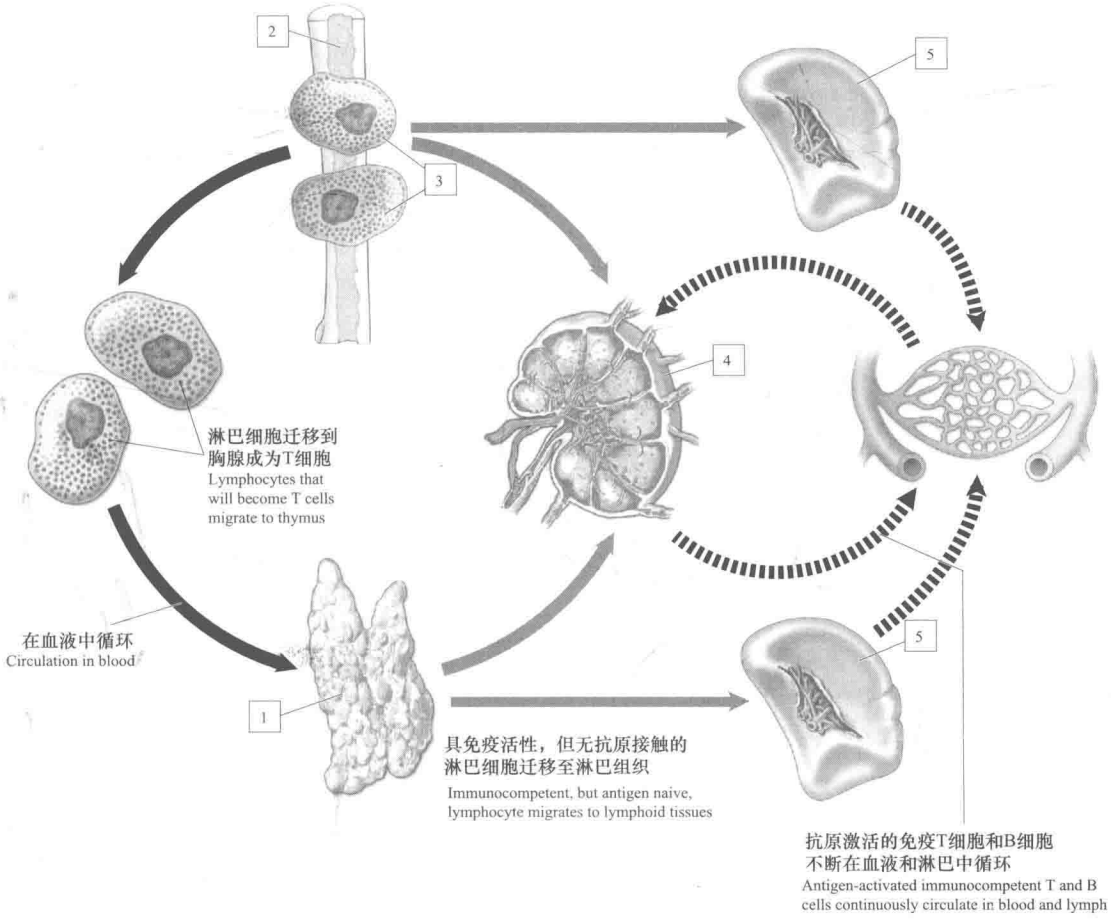
T 细胞离开**骨髓**到达**胸腺**并被赋予免疫活性。胸腺是上纵隔的双叶器官，它在新生儿时期相当大，但在青春期逐渐变小。在胸腺，T 细胞进行快速的细胞分裂，在“筛选”为 T 细胞前快速增殖。阳性选择发生在胸腺皮质，在这里 T 细胞识别自身主要组织相容性复合体（MHC）分子；T 细胞不能被破坏。接下来，幸存的 T 细胞必须“学会”识别自身抗原，不与自身 MHC 或结合 MHC 的自身多肽结合，否则它们就会被摧毁以确保 T 细胞不攻击机体自身抗原。据估计，只有 2% 的 T 细胞会在这个筛选过程中存活下来。当 T 细胞经历此过程时，他们被**血 - 胸腺屏障**从循环抗原中隔离出来，所以他们不会受任何循环抗原的“干扰”。

淋巴细胞遇到外来抗原前是具有免疫活性的，这一过程完全依赖于我们的基因；在进化中通过自然选择的过程我们赋予基因组识别周围的环境中所有可能的抗原。我们在有生之年会遇到很多种不会入侵我们机体的外来抗原，所以特定处理这些抗原的淋巴细胞会处于休眠状态。

尽管 T 细胞和 B 细胞具有免疫活性，并在严格的“淘汰”过程中幸存下来，它们仍然是不成熟的，直到它们到达脾、淋巴结或其他次级淋巴组织并遇到特异性抗原，这时它们被抗原激活并准备启动应答。大部分的 T 细胞一旦进入次级淋巴组织就变为辅助 T 细胞和杀伤 T 细胞；60% ~80% 的循环淋巴细胞都是 T 淋巴细胞。

涂色 请使用建议的颜色标出从骨髓到胸腺再到次级淋巴器官过程中的相关元素（图 6 -4）。

- □ 1. 胸腺（黄色）
- □ 2. 骨髓（红色）
- □ 3. 不成熟的淋巴细胞（蓝色与粉红色的核）
- □ 4. 淋巴结（绿色）
- □ 5. 脾（暗红色）



假设T淋巴细胞迁移到胸腺，变得具有免疫活性；B细胞停留在骨髓中并发育为有免疫活性

Presumptive T lymphocytes migrate to the thymus and become immunocompetent. B cells remain in the bone marrow and develop immunocompetence.

无抗原接触的淋巴细胞播种在其他淋巴组织中，并在此遇到抗原

Antigen naive immunocompetent lymphocytes "seed" the other lymphoid tissues, where they encounter antigens.

成熟(激活)免疫活性淋巴细胞通过身体的淋巴组织不断在血液中循环

Mature (activated) immunocompetent lymphocytes continuously circulate in blood and pass through the body's lymphoid tissues.

6-5 脾

脾比自己紧握的拳头稍大一些，位于腹部的左上象限，在左下肋的保护下位于胃的后外侧。简单地说，它就像是一个巨型淋巴结（在感染时可以变得相当大），主要参与以下功能。

- 淋巴细胞增殖（B 细胞和 T 细胞）
- 免疫监测和反应
- 血液滤过
- 清除衰老的或受损的红细胞
- 清除受损血小板
- 回收铁和球蛋白
- 储存血液
- 在胎儿早期生成红细胞

脾是一个以结缔组织小梁网组成基础结构的封闭器官，淋巴细胞聚集的区域称为“**白髓**”，富含巨噬细胞和红细胞的静脉窦区域称为“**红髓**”。

白髓组织是淋巴细胞汇聚于中央动脉周围，形成了动脉周围淋巴鞘（PLAS）。PLAS 形似淋巴结节，内有大量的 B 细胞被许多弥漫 T 细胞所包围。B 细胞在结节的生发中心增殖并被激活。脾的免疫功能如下。

- 巨噬细胞和树突状细胞的抗原呈递
- B 细胞和 T 细胞的增殖和活化
- 产生循环抗原的抗体
- 从血液中清除抗原

脾红髓由借脾索分隔开的**脾（静脉）窦**构成，其中包含网状纤维和细胞，具体如下。

- 红细胞
- 巨噬细胞
- 树突状细胞
- 淋巴细胞
- 浆细胞
- 粒细胞

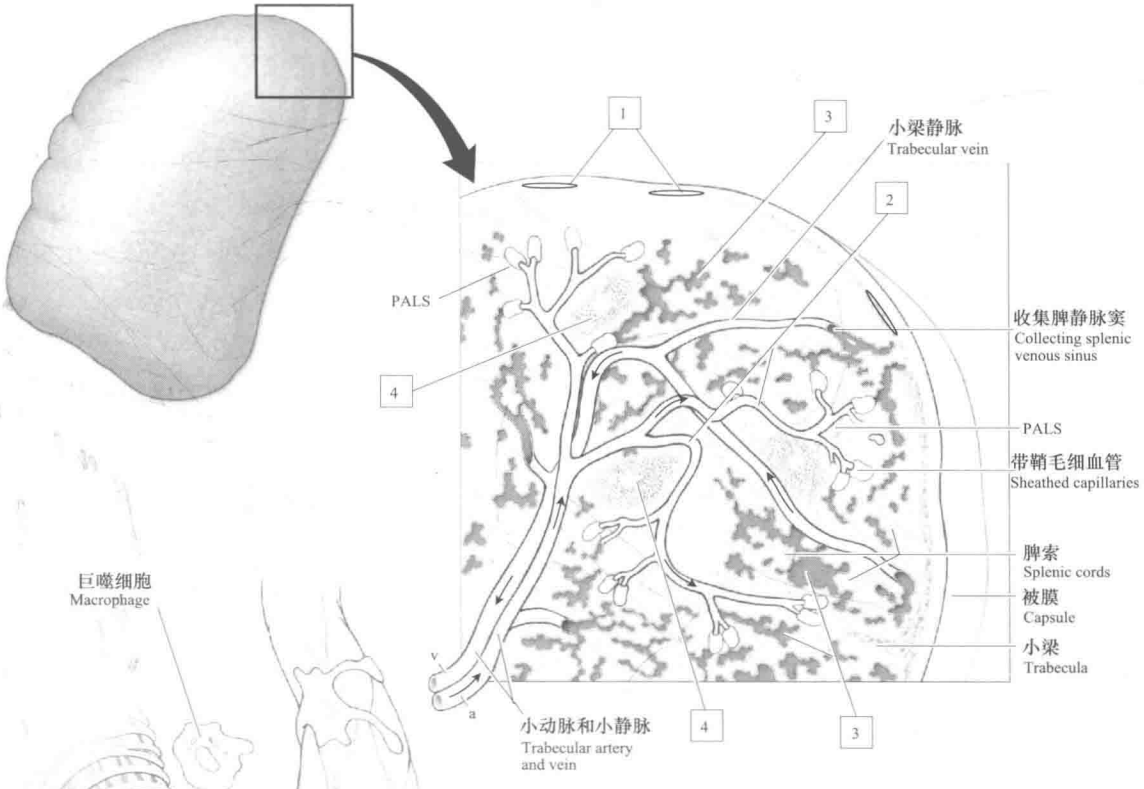
与脾窦吞噬相关的巨噬细胞清除红细胞、分解血红蛋白（血红素降解至胆红素）并回收铁（以铁蛋白或含铁血黄素的方式存储并回收）。血液从中央动脉流向白髓和脾窦，血细胞在流入脾静脉窦前会经脾索滤过渗透。这种“开放循环”模式将红细胞暴露于巨噬细胞，进而从循环中清除衰老或受损的红细胞。因此，红髓的主要功能是过滤血液。

涂色 请用不同的颜色标记脾结构的功能特性（图 6－5）。

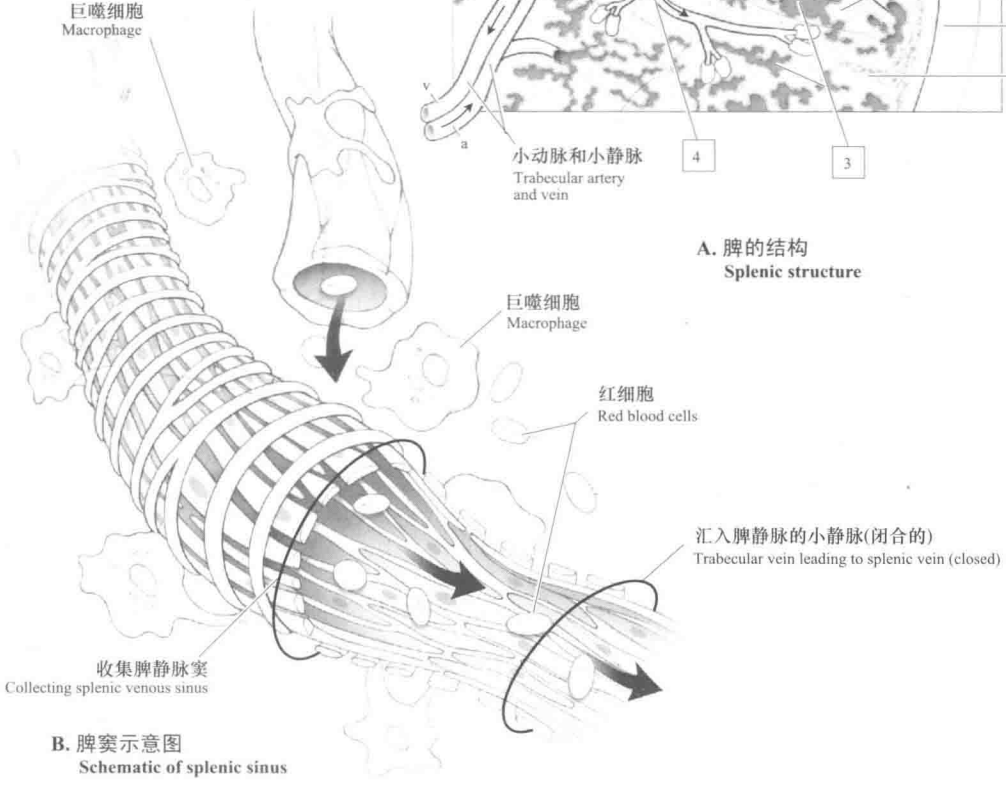
□ 1. 脾被膜的淋巴管
□ 2. 中央动脉
□ 3. 脾红髓静脉窦
□ 4. 白髓（脾结节）

临床笔记

脾尽管处于被左下肋保护的位置，仍是最常见的腹部受伤器官。腹壁的创伤（儿童游乐场事故、汽车事故和跌倒）可以导致挫伤或**脾破裂**。这很严重，因为脾血供丰富意味着脾被膜和实质受到创伤可能会导致腹腔出血和休克。外科手术切除脾一般不会造成问题，因为我们没有脾也可以生活。其他淋巴组织和骨髓可以替代脾的功能。



A. 脾的结构
Splenic structure



B. 脾窦示意图
Schematic of splenic sinus

6-6 扁桃体、支气管相关淋巴组织、肠相关淋巴组织和黏膜相关淋巴组织

除了淋巴结、淋巴管、骨髓、胸腺和脾，还有一些**弥漫性淋巴组织**存在于机体中，并在免疫功能中发挥区域性或系统性作用，如下。

- 扁桃体
- 支气管相关淋巴组织（BALT）
- 阑尾和肠相关淋巴组织（GALT）
- 黏膜相关淋巴组织（MALT）

扁桃体

扁桃体包括口腔淋巴组织的集合（腭扁桃体，张嘴说“啊”时可见）、舌根部的舌扁桃体、在鼻咽部顶的咽扁桃体（肿胀和发炎时也被称为腺样体）和围绕咽鼓管开口的咽鼓管圆枕。总之，这些淋巴聚合形成“韦氏淋巴环”，它们通过防止病原体从鼻腔和口腔通道入侵发挥重要的免疫作用，尤其是在儿童时期。随着年龄增长，其中的一些组织逐渐萎缩而变得不那么重要了。

BALT

聚集的淋巴上皮细胞弥漫分布于支气管和支气管树，并随其进入肺。BALT 与沿胃肠道分布的集合淋巴滤泡相似，对进入气道和肺的病原体产生免疫应答。

阑尾和 GALT

阑尾附着在盲肠（结肠第 1 段），其小管腔内衬黏膜富含淋巴结。淋巴组织的量随着年龄增长而趋于下降。

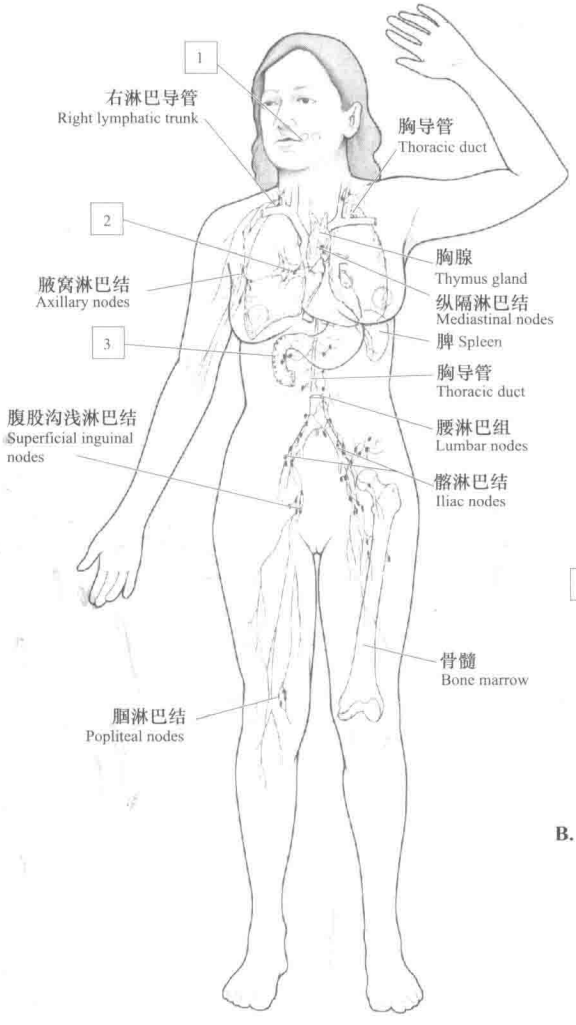
含有 B 细胞和 T 细胞的淋巴组织在回肠的固有层和黏膜下层大量聚集，被称为**集合淋巴滤泡**。弥漫性淋巴组织（淋巴细胞和浆细胞）也存在于固有层，这些组织聚集在一起被称为 GALT。从肠道（包括结肠）近端到远端，具有大量聚集的与固有层相关的淋巴细胞和淋巴滤泡，其主要功能是防止病原体和抗原分子的入侵。

MALT

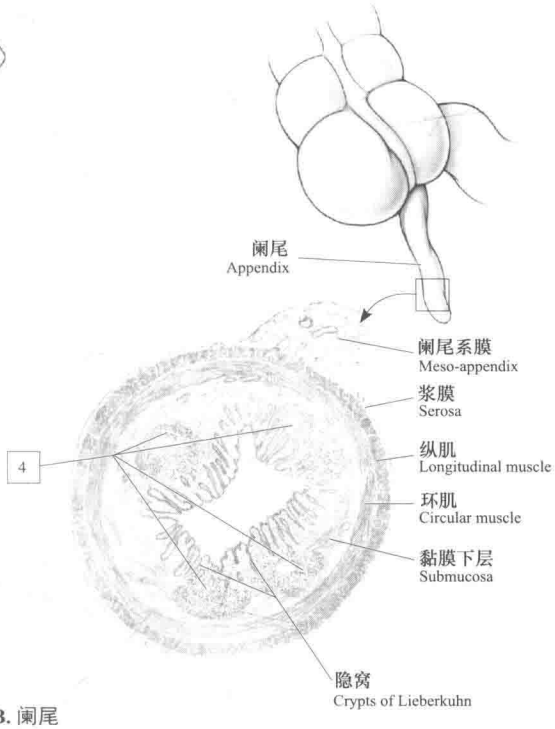
MALT 是指所有黏膜相关淋巴结和弥漫性淋巴细胞，包括 BALT 和 GALT，还包括其他器官系统的淋巴聚集，如女性生殖道。基本上消化系统的固有层淋巴组织以及呼吸系统、泌尿生殖系统的淋巴组织都可以归为 MALT。

涂色 请标出下列与淋巴聚集相关的组织（图 6-6）。

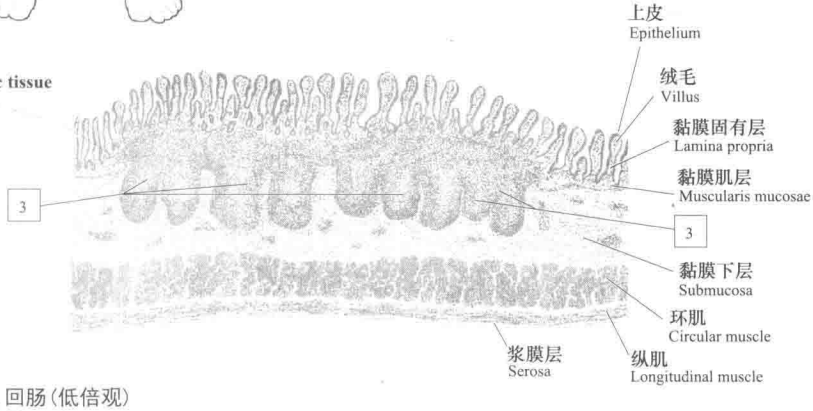
- □ 1. 扁桃体
- □ 2. BALT
- □ 3. GALT 和回肠集合淋巴滤泡
- □ 4. 阑尾的淋巴结



A. 淋巴组织概述
Overview of lymphatic tissue



B. 阑尾
Appendix



C. 回肠(低倍观)
Ileum (low power)

6-7 淋巴系统的临床意义

淋巴和免疫系统在多种临床疾病中的作用，与该系统在对抗病原体和癌症的重要性一致。

淋巴转移

癌症从原发部位扩散有 3 种方式。

- 与邻近组织直接接触
- 通过静脉系统
- 通过淋巴管

淋巴管途径尤其重要，因为癌细胞很容易侵袭淋巴系统。一旦进入淋巴管，癌细胞便在淋巴结处过滤、播种、生长，导致淋巴结变大并固定（触诊淋巴结固定），质地不柔软（这与炎症性淋巴结肿大相反，非癌性淋巴结肿大具有移动性和触痛）。因为可预知淋巴引流模式，临床医生通常可根据从一组淋巴结到下一组淋巴结的行程来追踪癌症扩散。第 1 个因转移而肿大的淋巴结被称为**“前哨淋巴结”**。人体主要的淋巴结集群包括机体浅表可触及对称浅淋巴结和不可触及的深淋巴结，但通过部分影像技术可见。

涂色 请用建议的颜色标记每个区域的主要淋巴结集群（图 6－7）。

- □ 1. 颈深链的颈二腹肌淋巴结：沿颈内静脉分布、引流头和颈部区域，明显增大时可扪及（橙色）
- □ 2. 腋窝淋巴结：引流上肢、肩和胸部区域，明显增大时可扪及（红色）
- □ 3. 纵隔淋巴结：集中在气管分叉和肺门区域，引流肺和胸腔区域，因是深部淋巴结，明显增大时不可触及（紫色）
- □ 4. 腹主动脉旁（腰）淋巴结：引流腹腔和身体下半部分的淋巴，主要聚集在肾动脉附件的主动脉处，增大时不可触及，引流入乳糜池和胸导管（棕色）
- □ 5. 髂动脉淋巴结：沿髂血管分布，收集从下肢和盆腔脏器的淋巴，流向腹主动脉旁淋巴结，其位置较深，增大时不可触及（蓝色）
- □ 6. 腹股沟浅淋巴结：收集下肢和外生殖器的淋巴，增大时可扪及（黄色）

疫苗接种（免疫）

通过接种疫苗可以人工诱导免疫力。其通过注射可刺激人体免疫系统的病原体抗原来实现。大多数细菌疫苗的设计是将机体暴露给来自细菌的非细胞成分或其无害毒素的抗原。这些抗原通常会在体内产生一个微弱的反应，所以将**佐剂**与抗原一起注射以进一步激活免疫细胞。大多数病毒疫苗是**减毒活疫苗**（毒性减弱）可激活免疫反应而不引起感染。

自身免疫

当免疫系统无法区分自我和非我，它可能对人体自身的细胞启动免疫反应。自身免疫性疾病包括以下类型。

- 系统性红斑狼疮：主要影响皮肤，肾、肺和心
- 多发性硬化：影响中枢神经系统正常髓鞘的形成
- 重症肌无力：影响神经和骨骼肌的信息传递
- 1 型糖尿病：影响胰岛的胰岛素生产细胞
- 风湿性关节炎：影响身体的许多关节

免疫缺陷

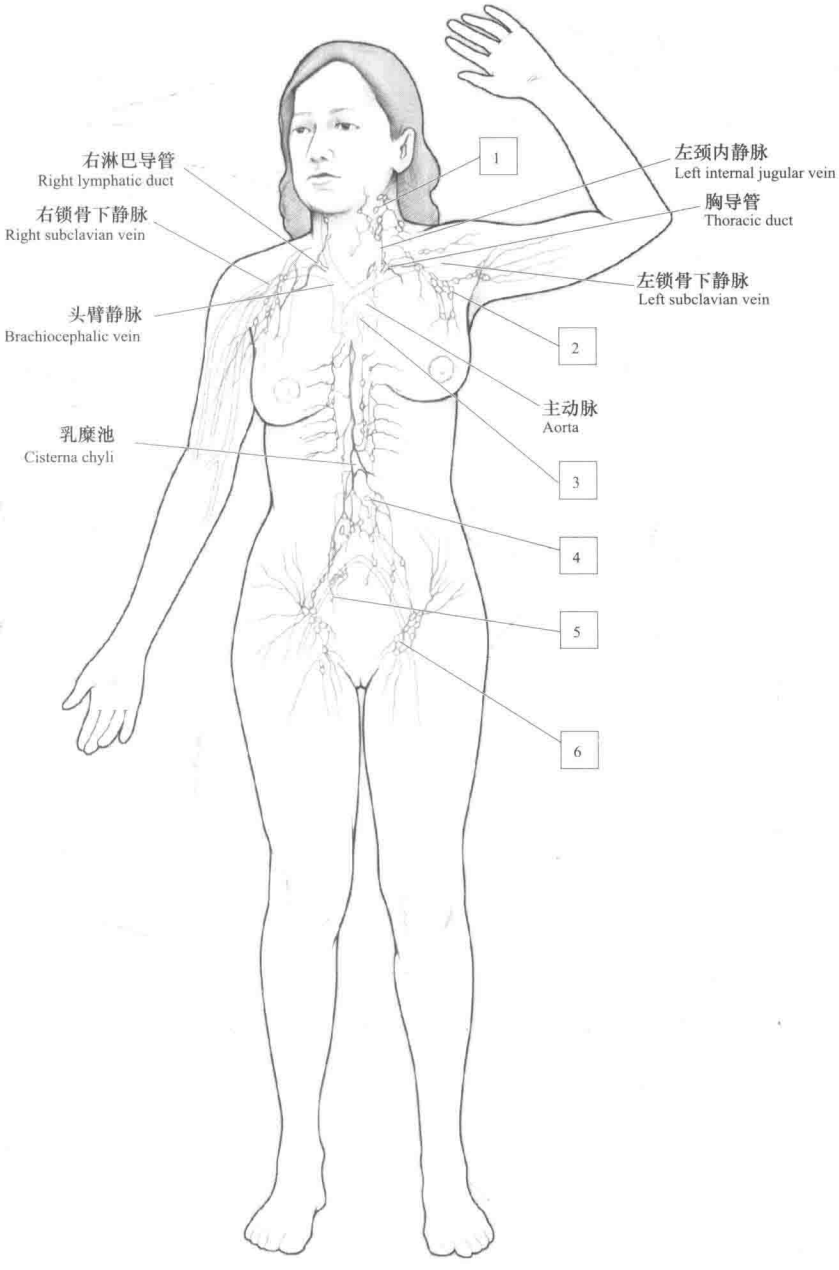
当免疫系统不再对病原体反应并保持失活状态时，便发生免疫缺陷。常见的原因是遗传性（先天性）或获得性（如 HIV），但也包括营养不良、酗酒和使用毒品。

超敏反应

当机体免疫系统对病原体反应过强时会损伤自身的组织，即超敏反应。有以下 4 种类型。

- Ⅰ型：急性反应，如过敏反应；过敏是一个很好的例子
- Ⅱ型：抗体与人体自身细胞的抗原结合（称为抗体依赖性或细胞毒性过敏）；例如，输入错误的血型
- Ⅲ型：机体内大量的抗体－抗原复合物会引发炎症反应，从而产生强大的过敏反应；例如，慢性感染或过敏反应
- Ⅳ型：细胞介导的或迟发过敏性反应（通常需要几天时间发展），包括过敏性皮肤反应（毒葛引起的接触性皮炎）以及对感染、肿瘤细胞或对外来移植组织排斥的反应

淋巴结分布
Lymph Node Accumulations



复习题

1. T细胞是获得性免疫反应的一部分，有几种不同的类型。哪种类型的T细胞对细胞表面抗原做出反应而被激活，可以清除许多病毒和细菌感染的细胞，并分裂以产生其他类型的T细胞？

   A. 辅助T细胞　　B. 杀伤T细胞

   C. 记忆T细胞　　D. 抑制T细胞

2. T细胞离开骨髓后到达哪个器官并获得免疫活性？

   A. 淋巴结　　B. 脾

   C. 胸腺　　D. 甲状腺

   E. 扁桃体

3. 哪个器官对铁和球蛋白的回收很重要？

   A. 结肠　　B. 胆囊

   C. 肾　　D. 脾

   E. 胸腺

4. 免疫系统的很多细胞具有吞噬性，哪种免疫细胞对过敏反应尤其重要？（参见图5－1）

   A. 嗜酸性粒细胞　　B. 固定巨噬细胞

   C. 自由巨噬细胞　　D. 单核细胞

   E. 中性粒细胞

请用适当的颜色在图上标出5～8题所描述的脾的区域。

5. 该脾区域对清除受损红细胞很重要。
6. 该区域围绕中央动脉。
7. 该区脾脏组织的特性是薄而脆弱，如果受损伤会导致大量失血。
8. 脾红髓和脾窦的位置。

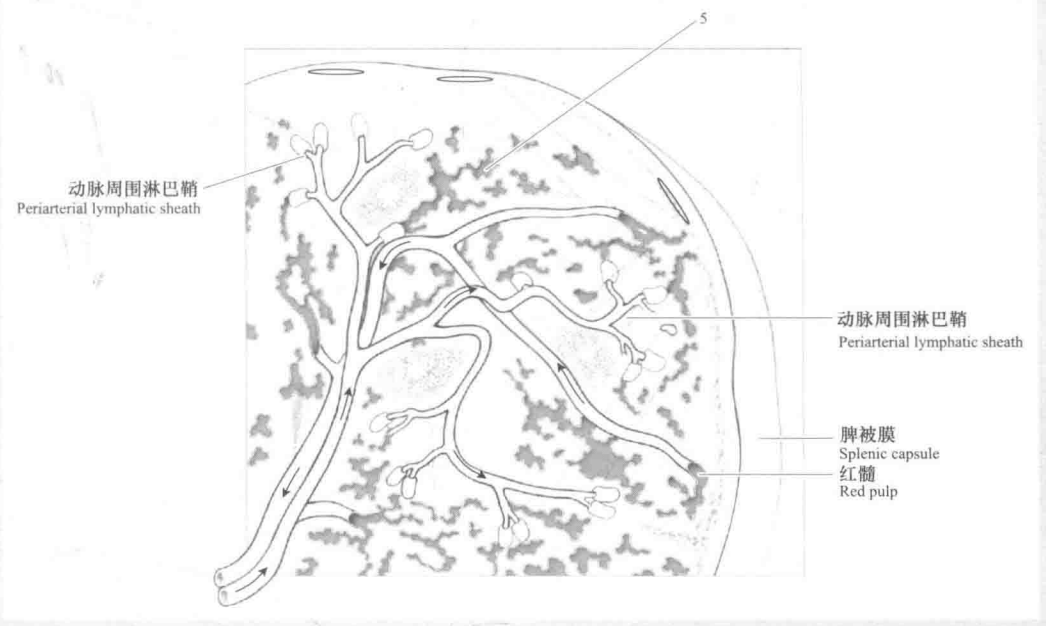


9. 胸导管始于上腹部，是许多淋巴管汇集形成管道的起始。这个结构叫什么？_____

10. 胸导管的终点在哪里？_____

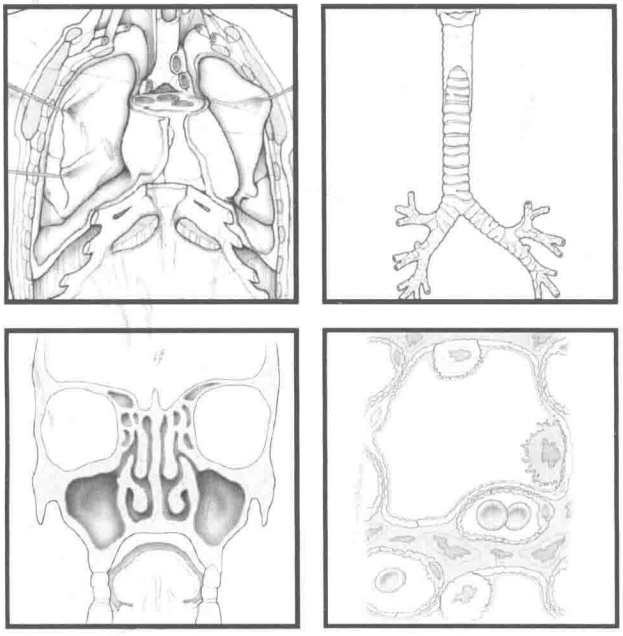
答案

1. B
2. C
3. D
4. A
5. 红髓
6. 动脉周围淋巴鞘（PALS）
7. 封闭整个脾的脾被膜
8. 脾红髓



9. 乳糜池
10. 静脉系统中左锁骨下静脉和左颈内静脉的交界处

第 7 章　呼吸系统



7-1 概 述

为满足人体代谢需要，呼吸系统吸入氧气，排出二氧化碳。从结构上看，呼吸系统包括以下几部分。

- 鼻和鼻旁窦
- 咽及其分部，即鼻咽、口咽和喉咽
- 喉
- 气管
- 支气管、细支气管、肺泡管和肺泡囊、肺泡
- 肺

从功能上看，呼吸系统有5个基本功能。

- 过滤和湿润空气，完成肺通气，即气体流动进出肺的过程
- 为肺泡与血液之间的气体交换提供巨大的表面积
- 协助调节体液的酸碱平衡
- 参与发声
- 辅助嗅觉系统探查气味

从组织学上看，呼吸上皮大部分被覆纤毛，为假复层纤毛柱状上皮。少部分例外，声襞和会厌为复层鳞状上皮，从呼吸道至细支气管的上皮由假复层纤毛柱状上皮渐变成单层立方上皮。肺泡壁内衬薄的鳞状上皮细胞（**Ⅰ型肺泡细胞**）和单层立方细胞（分泌表面活性物质的**Ⅱ型肺泡细胞**）。

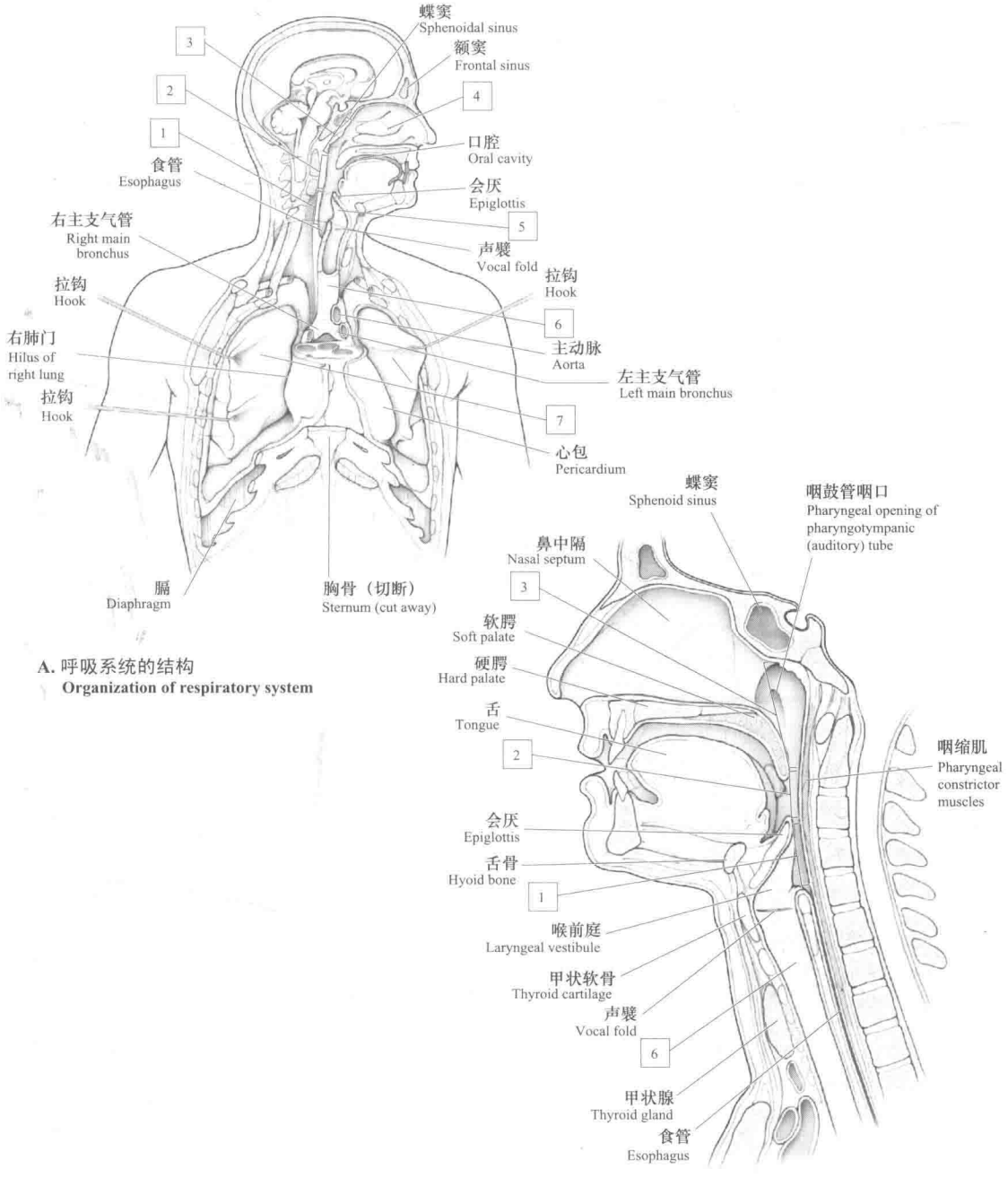
呼吸道上皮层的重要作用是在空气到达敏感的肺泡前对其进行加温、加湿和过滤。丰富的血管网有助于温暖空气，同时纤毛上皮及黏液细胞（杯状细胞）的存在有助于湿润空气和捕获颗粒物质。纤毛会清扫这些颗粒物质，最后将其吞咽或者咳出。

涂色 请用不同颜色标出以下呼吸系统的各个部分（图7-1）。

- □ 1. 喉咽
- □ 2. 口咽
- □ 3. 鼻咽
- □ 4. 鼻腔
- □ 5. 喉
- □ 6. 气管
- □ 7. 肺

临床笔记

哮喘的发生可以是内源性的（没有明确的环境诱因），也可以是外源性的（有明确的诱因）。哮喘通常源于气道对过敏原（灰尘、花粉、真菌）的高度敏感反应，这种反应会导致呼吸道刺激、平滑肌收缩（气道狭窄）、上皮肿胀（水肿）、黏液分泌增加。主要症状通常为气喘、气短、咳嗽、心动过速和胸部紧束感。哮喘是一种气道病理炎症性疾病，在儿童和成人均可发生。



A. 呼吸系统的结构
Organization of respiratory system

B. 咽：分部
Pharynx: subdivisions

7-2 鼻腔和鼻咽

除鼻背的鼻骨外，鼻主要由软骨组成。在前部，空气通过鼻孔进出鼻，鼻孔通向鼻前庭，在后部，鼻腔借成对的**鼻后孔**与鼻咽相交通。

涂色 请用不同颜色标出组成鼻的软骨（图 7－2）。

□ 1. 鼻中隔软骨外侧突

□ 2. 鼻翼大软骨

□ 3. 鼻中隔软骨

鼻腔借部分额骨、筛骨和蝶骨与颅腔分隔，与下方的口腔借**硬腭**分隔。鼻中隔通常稍偏向一侧，将鼻腔分为左、右腔。鼻中隔的前 1/3 是软骨，后 2/3 是骨。

涂色 请用不同的颜色标出组成鼻中隔的各部分。

□ 3. 鼻中隔软骨

□ 4. 筛骨垂直板

□ 5. 犁骨

鼻腔外侧壁有 3 个搁板状鼻甲（鼻甲被覆呼吸上皮）突向鼻腔，与被覆在其上的呼吸上皮一起，极大地增加了加温、湿润和过滤空气的表面积。鼻甲下方的裂隙称为**鼻道**。鼻腔的最上部分为嗅区，被覆嗅觉上皮和感受嗅觉刺激的特殊感觉细胞。

涂色 请用不同颜色标出鼻腔外侧壁的以下特征。

□ 6. 上鼻甲

□ 7. 中鼻甲

□ 8. 下鼻甲

鼻腔的神经分布如下。

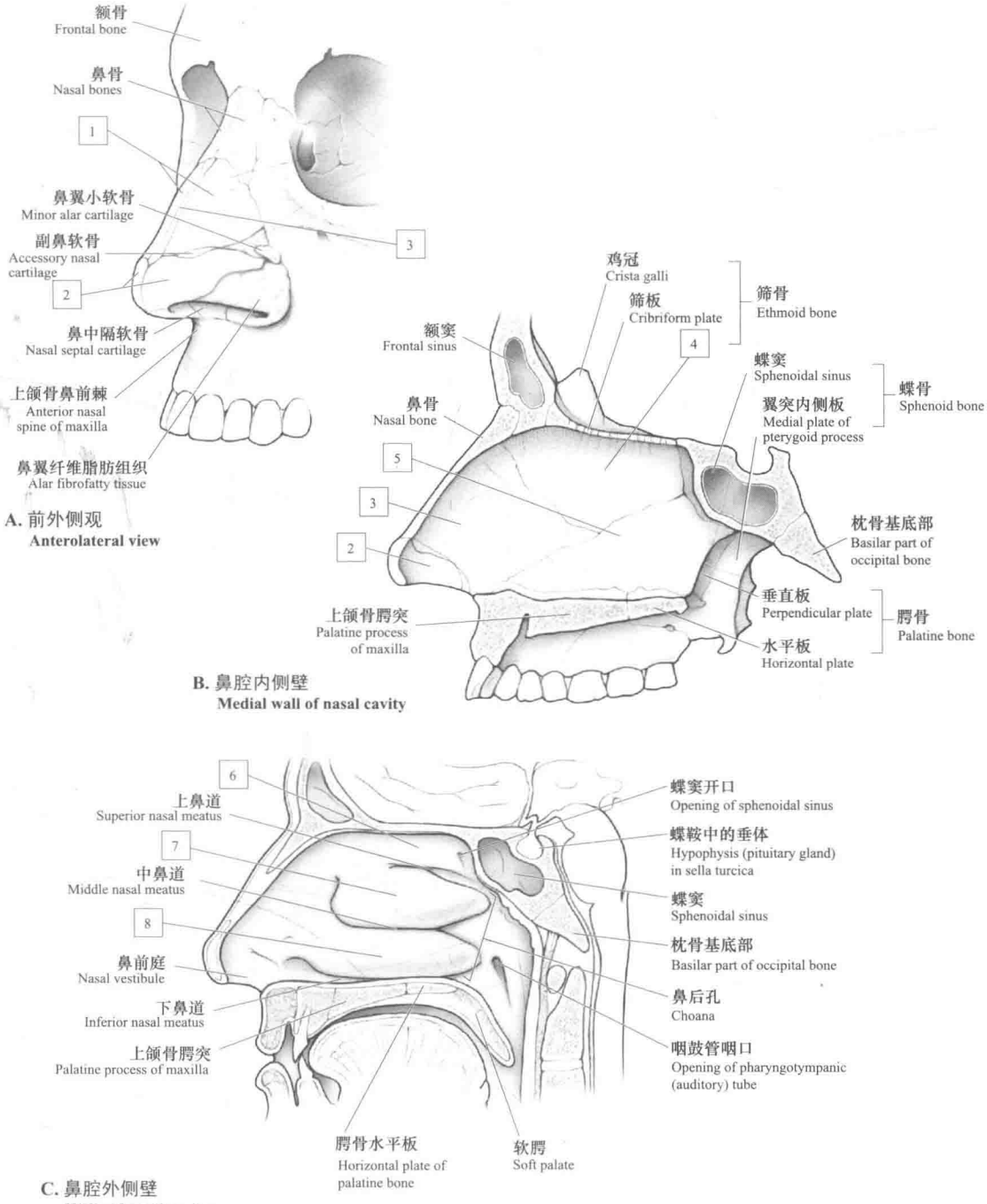
- 第Ⅰ对脑神经：嗅神经（嗅觉）
- 第Ⅴ对脑神经的第 1 支和第 2 支：除鼻前部由三叉神经第 1 支传导，其余部分通过三叉神经上颌支传导感觉。
- 第Ⅶ对脑神经：促腺体分泌的副交感神经节前纤维自面神经发出，在翼腭神经节换元，其节后纤维与上颌神经（CN V_2）的分支汇合，支配鼻黏膜腺体
- 颈上神经节后交感神经支配鼻黏膜血管

鼻腔的血液供应主要来自上颌动脉和面动脉的分支，少部分来自眼动脉的筛支。

在后方，鼻腔经鼻后孔通咽的最上部，即**鼻咽**。在鼻咽外侧壁上有咽鼓管咽口，它直接通向中耳腔。

临床笔记

急性中耳炎是发生在中耳的炎症，是 15 岁以下儿童的常见病。此病多见于儿童，是由于儿童的咽鼓管较为水平（成人的稍垂直），自中耳腔向鼻咽受重力影响的正常引流受限。感染可能为细菌性或病毒性。


额骨
Frontal bone
鼻骨
Nasal bones
1
鼻翼小软骨
Minor alar cartilage
3
副鼻软骨
Accessory nasal cartilage
2
鼻中隔软骨
Nasal septal cartilage
上颌骨鼻前棘
Anterior nasal spine of maxilla
鼻翼纤维脂肪组织
Alar fibrofatty tissue
A. 前外侧观
Anterolateral view
鸡冠
Crista galli
筛板
Cribriform plate
筛骨
Ethmoid bone
4
额窦
Frontal sinus
蝶窦
Sphenoidal sinus
蝶骨
Sphenoid bone
翼突内侧板
Medial plate of pterygoid process
鼻骨
Nasal bone
5
3
2
枕骨基底部
Basilar part of occipital bone
垂直板
Perpendicular plate
腭骨
Palatine bone
上颌骨腭突
Palatine process of maxilla
水平板
Horizontal plate
B. 鼻腔内侧壁
Medial wall of nasal cavity
6
上鼻道
Superior nasal meatus
7
中鼻道
Middle nasal meatus
8
鼻前庭
Nasal vestibule
下鼻道
Inferior nasal meatus
上颌骨腭突
Palatine process of maxilla
蝶窦开口
Opening of sphenoidal sinus
蝶鞍中的垂体
Hypophysis (pituitary gland) in sella turcica
蝶窦
Sphenoidal sinus
枕骨基底部
Basilar part of occipital bone
鼻后孔
Choana
咽鼓管咽口
Opening of pharyngotympanic (auditory) tube
腭骨水平板
Horizontal plate of palatine bone
软腭
Soft palate
C. 鼻腔外侧壁
Walls of nasal cavity

7-3 鼻旁窦

鼻旁窦共有4对，是鼻和眶周围骨内开放的腔室。窦内衬呼吸上皮，有助于加温和加湿吸入空气，将黏液分泌物引流入鼻腔。打喷嚏和擤鼻涕可以清除鼻腔和鼻窦中多余的分泌物。鼻旁窦及其特征的总结见下表。

鼻窦	描述
额窦	成对位于额骨前方，引流入中鼻道的半月裂孔
筛窦	成对位于筛骨中，分为前组、中组和后组；筛窦前组和中组引流入中鼻道（分别为半月裂孔和筛骨泡），后组引流入上鼻道
蝶窦	成对位于蝶骨体内，引流入蝶筛隐窝
上颌窦	成对位于上颌骨内，引流入中鼻道（半月裂孔）；是最大的鼻旁窦（20～30ml）

鼻旁窦黏膜由第Ⅴ对脑神经的感觉支支配（眼神经和上颌神经）。

涂色 请用不同颜色标出以下各组鼻旁窦（图7-3）。

□ 1. 额窦

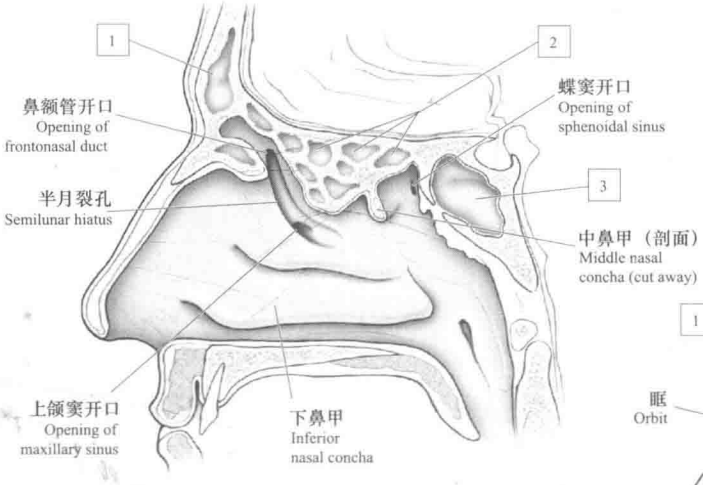
□ 2. 筛窦

□ 3. 蝶窦

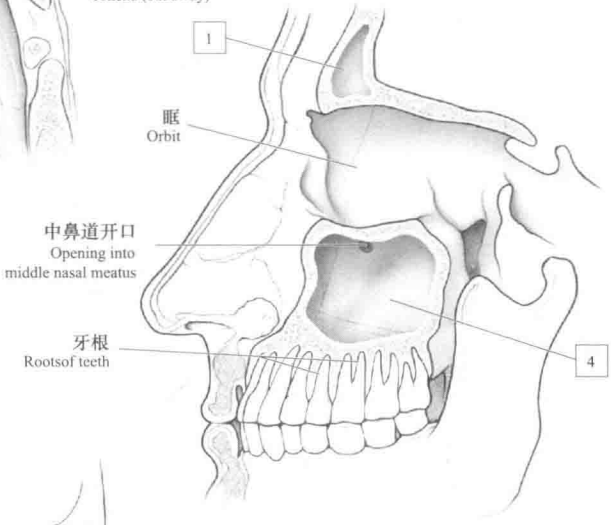
□ 4. 上颌窦

临床笔记

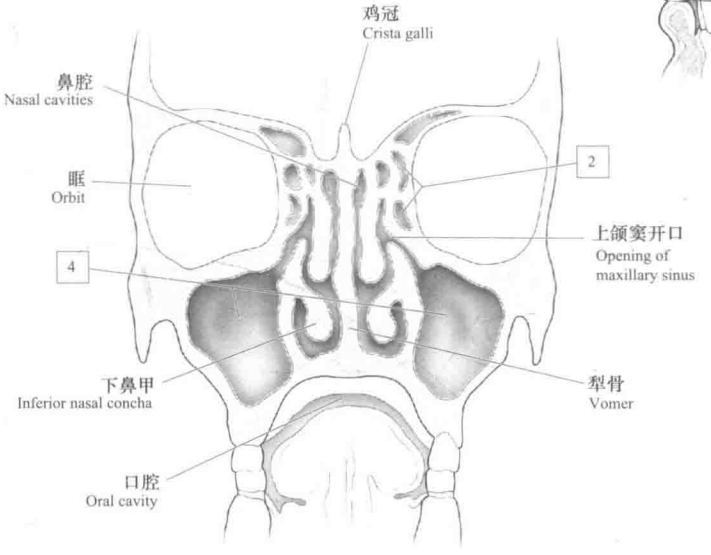
鼻窦炎是鼻旁窦的炎症，好发于筛窦、上颌窦和鼻腔。通常鼻窦炎由病毒感染引起，常继发细菌性感染，可阻塞正常鼻窦黏液分泌物的排出，使病菌在鼻窦内易于滋生。



A. 矢状断面
Sagittal section



B. 外侧矢状断面
Lateral dissection



C. 冠状断面
Coronal section

7-4 口咽、喉咽和喉

咽可以分为3个区域。

- **鼻咽**：位于鼻腔后方，软腭之上（已论述）
- **口咽**：位于腭帆游离缘与会厌上缘平面之间，向前与口腔相通
- **喉咽**：上起会厌上缘平面，下至环状软骨下缘（临床上通常称为下咽部），位于喉的后方

口咽和喉咽是空气和食物（固体和液体）共同的通道，为被覆复层扁平上皮（有助于抵抗磨损）的纤维肌性管道。如前所述，咽壁肌主要由3部分咽缩肌构成（图3-5）。Waldeyer **淋巴环**由咽鼓管扁桃体、鼻咽扁桃体、舌扁桃体和腭扁桃体组成，是守卫咽的门户，尤其在儿童和青少年，是重要的淋巴免疫防御机制（图6-6）。

喉位于喉咽和食管近端前方，$C_3 \sim C_6$椎骨水平，气管上方。结构上，喉由以韧带和膜连接的9块软骨组成。

软骨	描述
甲状软骨	两块透明软骨板和喉结
环状软骨	甲状软骨下方印戒样透明软骨
会厌软骨	勺状弹性软骨板，与甲状软骨相连
杓状软骨	成对的锥状软骨，可在环状软骨上旋转
小角软骨	杓状软骨尖端上成对的软骨
楔状软骨	杓状会厌襞中成对的软骨，无关节连接

喉腔包括以下几部分。

- **喉前庭**：位于喉口（会厌后方）与前庭襞之间
- **声门裂**：声襞之间的空隙或狭缝
- **喉室**：前庭襞与声襞之间向两侧凸的隐窝
- **声门下腔**：声襞与环状软骨下缘之间的区域；在环状软骨下方，声门下腔变为近端气管

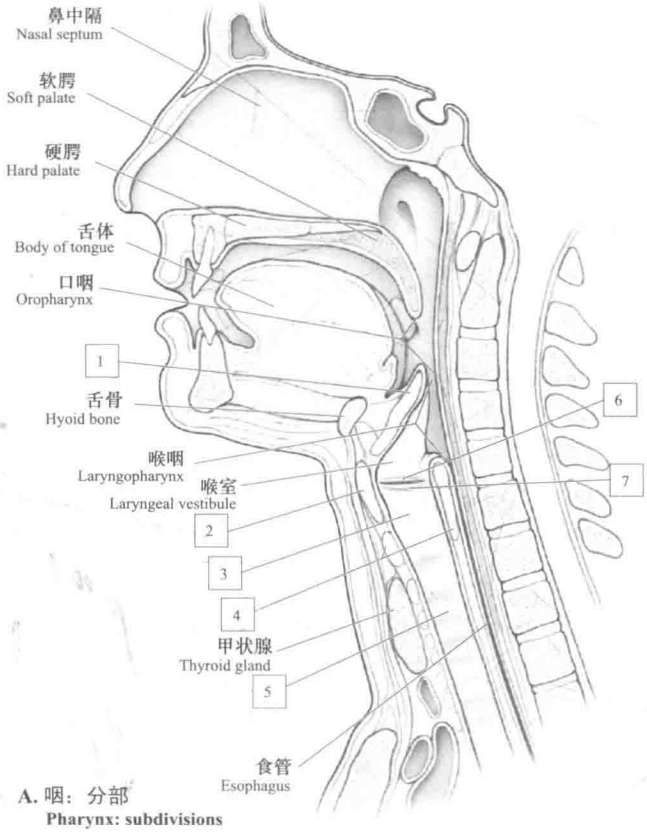
前庭襞（假声带）本质上起保护作用，**声襞（真声带）**如同簧乐器一样控制着发音。空气通过声门裂使声襞震动产生声音；震动产生的音高取决于声襞的直径、长度、厚度和紧张度。声门裂的大小和皱襞的紧张度由喉肌决定，但是声音的放大、共振和音质是由咽、口腔、鼻腔和鼻旁窦的形状和大小，以及舌、唇、面颊和软腭的运动共同作用的结果。

涂色 请用不同的颜色标出喉的以下部分（图7-4）。

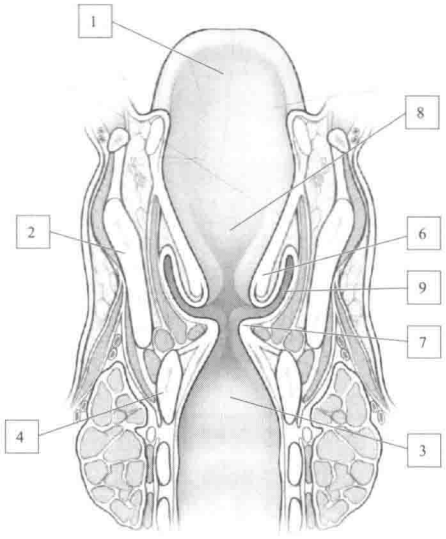
- □ 1. 会厌
- □ 2. 甲状软骨
- □ 3. 声门下腔
- □ 4. 环状软骨
- □ 5. 气管
- □ 6. 前庭襞
- □ 7. 声襞
- □ 8. 喉前庭
- □ 9. 喉室

临床笔记

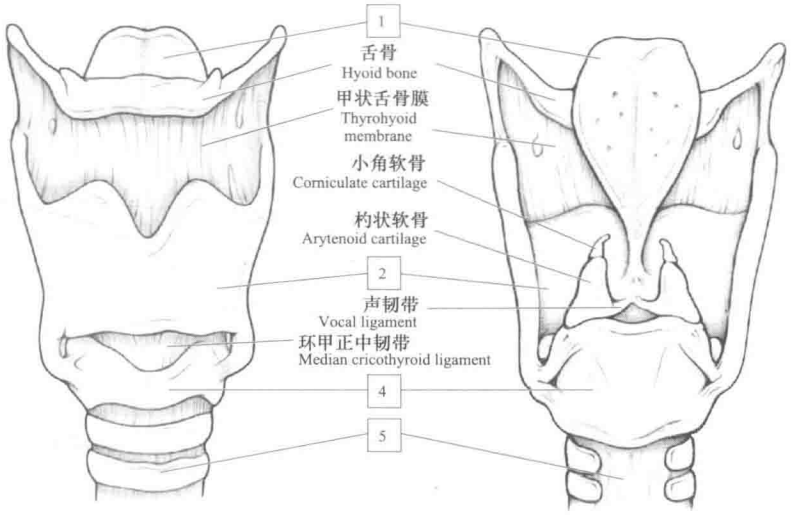
声嘶可由导致声襞不当震动或接触的任何原因引起。**急性喉炎**是声襞的炎症，可导致声襞黏膜水肿（肿胀），通常由吸烟，胃食管反流病，慢性鼻窦炎，咳嗽，过度用嗓（大声喊叫、说话、唱歌时间过长），黏液水肿和感染所致。



A. 咽：分部
Pharynx: subdivisions



B. 后面观：冠状切面
Posterior view: coronal section



C. 颈部：喉软骨
Neck: laryngeal cartilages

7-5 气管和肺

气管和支气管

气管和支气管（初级、二级、三级）运送空气进出肺部，它们各自的特点总结如下。

组成部分	特点
气管	约长 13cm、直径 2.5cm，在食管前方和主动脉弓后方下行
软骨环	16～20 个 C 形环
支气管	在胸骨角平面分为左、右主支气管
右主支气管	比左主支气管短、粗、陡直；吸入的异物更易落入此支气管
气管隆嵴	气管杈内面龙骨样软骨
二级支气管	供给每侧肺叶（右侧 3 支、左侧 2 支）
三级支气管	供给支气管肺段（每侧肺 10 支）

三级支气管远端，气道显著变窄最后失去软骨支撑，形成**细支气管**，终末细支气管供给肺小叶。在肺小叶内，呼吸性细支气管又分支为肺泡管、肺泡囊和肺泡。

涂色 请用不同颜色标出气管和主支气管的不同组成部分（图 7－5）。

- □ 1. 气管
- □ 2. 一级（主）支气管（左、右）
- □ 3. 二级支气管（右侧上、中、下；左侧上、下）
- □ 4. 三级支气管进入每侧肺的 10 个支气管肺段

肺

每侧肺表面被覆一层**脏胸膜**，脏胸膜返折形成衬覆于胸廓内面的**壁胸膜**。胸膜腔如同心包一样，是潜在的腔隙，正常情况下含少量的浆液，可润滑表面，减少呼吸时的摩擦。壁胸膜对疼痛敏感（脏胸膜则不是），两个胸膜腔被纵隔分隔。胸膜的特点总结见下表。

组成部分	定义
胸膜顶	第 1 肋之上颈部的圆顶状壁胸膜
壁胸膜	依其所衬部位不同而命名为肋胸膜、纵隔胸膜、膈胸膜和颈胸膜（胸膜顶）
胸膜返折线	各部壁胸膜相互移行返折之处（例如，肋胸膜与膈胸膜的返折线）
胸膜隐窝	壁胸膜返折移行处，肺无法完全伸入其内的胸膜腔（例如，肋膈隐窝和肋纵隔隐窝）

右肺有 3 个叶，左肺有 2 个叶。在每侧肺的内侧面是**肺门**，是血管、支气管、神经和淋巴进出肺的区域。每侧肺的组成部分总结见下表。

组成部分	特点
肺叶	右肺有 3 个叶（上、中、下），左肺有 2 个叶
水平裂	只存在于右肺，沿第 4 肋走行
斜裂	两肺均有，从 T_2 椎骨行至第 6 肋软骨
压迹	在固定的肺上，由邻近的结构压迫形成
肺门	支气管、血管、神经和淋巴进出肺的区域
肺小舌	左肺上的舌状结构
心切迹	左肺上心脏的压迹
肺韧带	自肺门垂下的双层壁胸膜，标志着脏胸膜返折成为壁胸膜
支气管肺段	每侧肺各有 10 个功能性肺段，由肺段支气管和来自肺动脉的肺段动脉供应

涂色 请用推荐的颜色标出以下肺的组成部分。

- □ 5. 肺动脉：将血液由右心室运送至肺进行氧合（蓝色）
- □ 6. 支气管（黄色）
- □ 7. 肺静脉：将氧合后的血液运回左心房（红色）

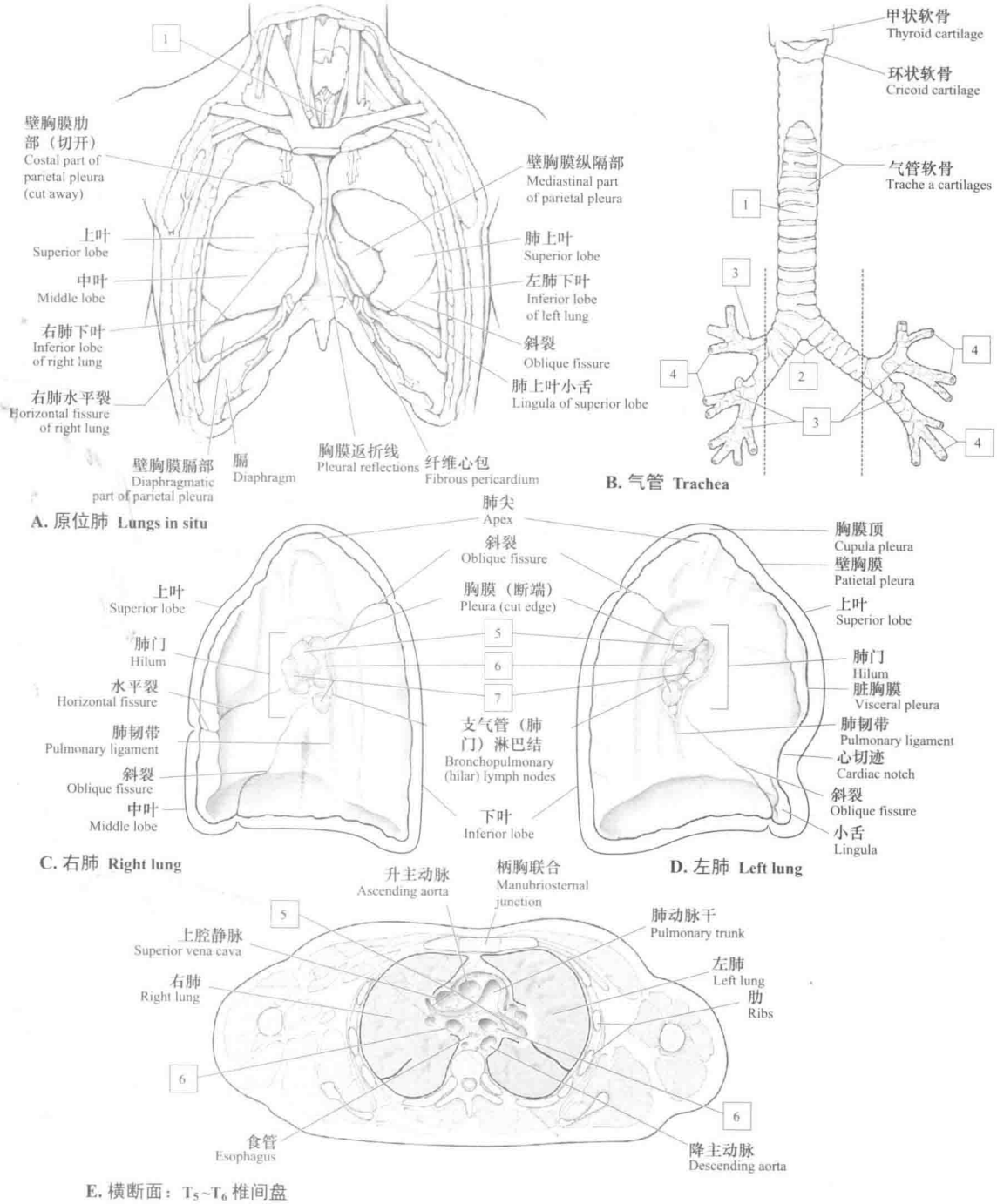
临床笔记

肺癌是癌症相关死亡中的首要原因，可发生于肺泡细胞，也可发生于气管支气管树上皮。

小的异物（花生、弹球）**吸入**肺可以阻塞支气管。通常，异物更易吸入右主支气管，因为它比左主支气管更短、更粗，也更陡直。

一般地，**慢性肺病**可归为慢性阻塞性肺疾病（COPD）或慢性限制性肺疾病。阻塞性疾病包括慢性支气管炎、哮喘和肺气肿，会造成呼气性呼吸困难。限制性疾病（纤维化）通常会减弱肺的顺应性，使僵硬的肺部难以充气。

在美国，**肺炎**占全部死亡原因的 1/6。儿童和老年人对肺炎球菌性肺炎尤其易感，充血性心力衰竭、慢性阻塞性肺疾病、糖尿病患者和酗酒者也易感。


壁胸膜肋部（切开）
Costal part of parietal pleura (cut away)
上叶
Superior lobe
中叶
Middle lobe
右肺下叶
Inferior lobe of right lung
右肺水平裂
Horizontal fissure of right lung
壁胸膜膈部
Diaphragmatic part of parietal pleura
膈
Diaphragm
胸膜返折线
Pleural reflections
纤维心包
Fibrous pericardium
壁胸膜纵隔部
Mediastinal part of parietal pleura
肺上叶
Superior lobe
左肺下叶
Inferior lobe of left lung
斜裂
Oblique fissure
肺上叶小舌
Lingula of superior lobe
A. 原位肺 Lungs in situ
甲状软骨
Thyroid cartilage
环状软骨
Cricoid cartilage
气管软骨
Trache a cartilages
B. 气管 Trachea
肺尖
Apex
斜裂
Oblique fissure
胸膜（断端）
Pleura (cut edge)
上叶
Superior lobe
肺门
Hilum
水平裂
Horizontal fissure
肺韧带
Pulmonary ligament
斜裂
Oblique fissure
中叶
Middle lobe
支气管（肺门）淋巴结
Bronchopulmonary (hilar) lymph nodes
下叶
Inferior lobe
C. 右肺 Right lung
胸膜顶
Cupula pleura
壁胸膜
Patietal pleura
上叶
Superior lobe
肺门
Hilum
脏胸膜
Visceral pleura
肺韧带
Pulmonary ligament
心切迹
Cardiac notch
斜裂
Oblique fissure
小舌
Lingula
D. 左肺 Left lung
升主动脉
Ascending aorta
柄胸联合
Manubriosternal junction
上腔静脉
Superior vena cava
右肺
Right lung
肺动脉干
Pulmonary trunk
左肺
Left lung
肋
Ribs
食管
Esophagus
降主动脉
Descending aorta
E. 横断面：T_5~T_6 椎间盘
Transverse section: T_5-T_6 intervertebral disc

7-6 呼吸机制

通气的机制包括肺、胸壁和膈的动态交互作用。

在平静呼吸时，膈肌的收缩占吸气作用的75%。胸壁的肋间外肌（图3－11）和颈部的几块肌肉（斜角肌）也可以辅助吸气，特别是在剧烈运动时。呼气运动的完成有赖于肺自身的弹性回缩并辅以膈肌的舒张、一些肋间肌和腹肌（腹直肌和腹斜肌）的收缩。

来自右心室的血液在静息时以5L/min的速率，在低压下（正常约6mmHg）（通过肺动脉）灌注肺。肺毛细血管丛包绕肺泡囊，大多数气体交换发生于此。肺静脉收集氧合后的血液并将其运回左心室，通过体循环输送至全身。

气体交换发生在肺泡和毛细血管水平，包含以下过程。

- 透过Ⅰ型肺泡细胞
- 透过由Ⅰ型肺泡细胞和内皮细胞融合成的基底膜
- 透过毛细血管内皮细胞

涂色 请用建议的颜色标出以下组成肺内循环的各个部分（图7－6）。

□ 1. 肺动脉（氧含量低）（蓝色）
□ 2. 肺静脉（氧饱和）（红色）
□ 3. Ⅱ型肺泡细胞（分泌表面活性物质）（橙色）
□ 4. Ⅰ型肺泡细胞（黄色）
□ 5. 毛细血管内皮细胞（紫色）
□ 6. Ⅰ型肺泡细胞和内皮细胞融合成的基底膜（浅蓝色）
□ 7. 间质细胞（绿色）
□ 8. 红细胞（红色）
□ 9. 肺巨噬细胞（棕色）（在肺泡腔内）

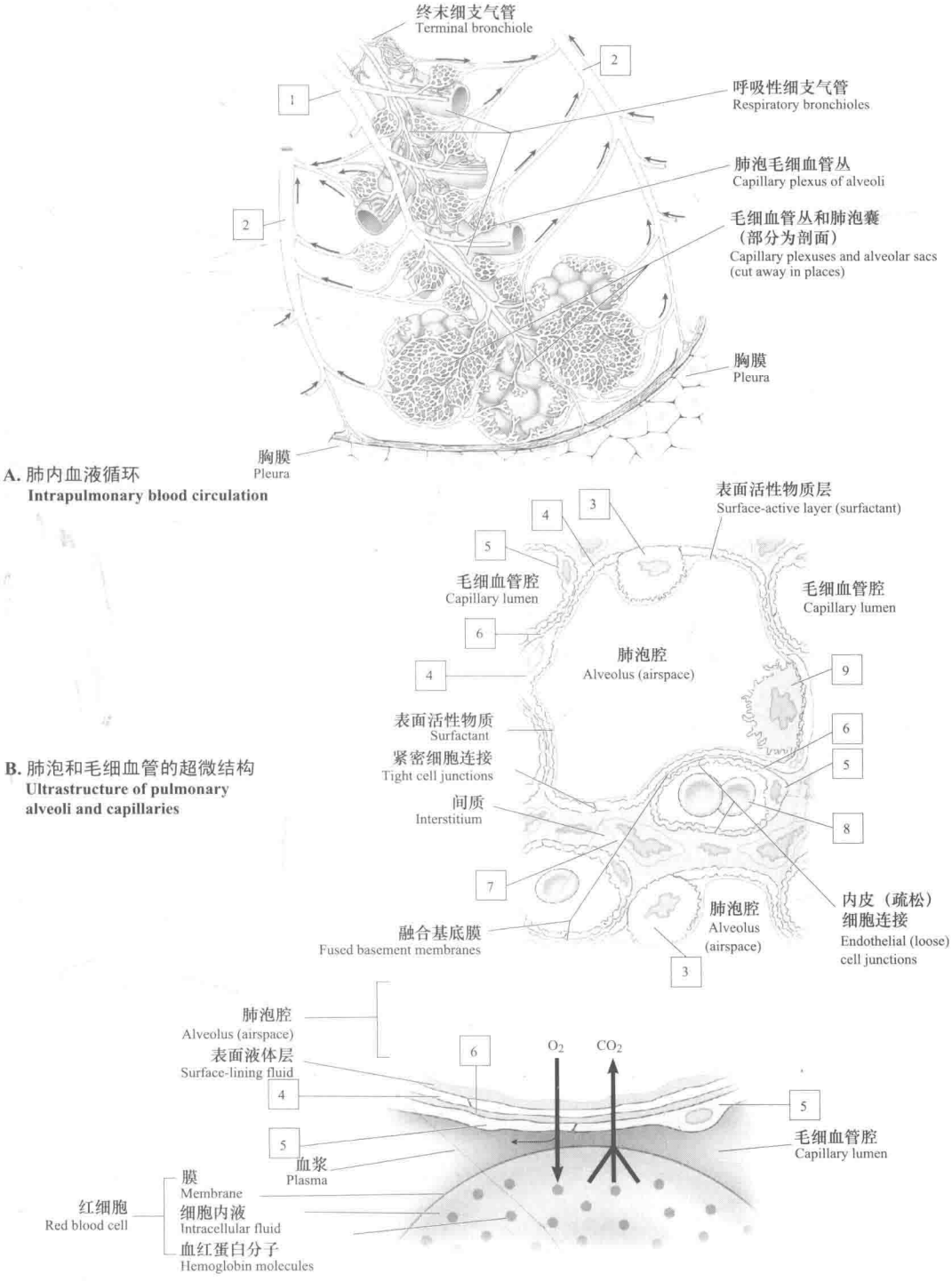
Ⅱ型肺泡细胞分泌**表面活性物质**，形成一层薄膜覆盖于肺泡表面，有助于降低肺泡表面张力和减少使肺泡充气所需要的压力。

当血液流过肺泡毛细血管，氧气由肺泡扩散进入红细胞并与血红蛋白结合。同时，二氧化碳扩散出红细胞并进入肺泡。通常，血液流过整个毛细血管用时0.75秒，当心脏输出量增加时会更快。然而气体交换效率非常之高，在约0.5秒内就可以完成。几乎所有随血液运送至身体各个组织的氧气都会与血红蛋白结合；只有一小部分氧溶解于血浆中运输。肺泡间隔（分隔了肺泡腔与毛细血管腔）构成**气血屏障**，很薄，使气体能够迅速扩散。肺泡间隔有3层。

- Ⅰ型肺泡细胞和肺泡表面活性物质层
- 由Ⅰ型肺泡细胞和毛细血管内皮细胞融合成的基底层
- 连续毛细血管的内皮

临床笔记

一些早产儿由于Ⅱ型肺泡细胞发育不全，不能产生足够的**表面活性物质**，可导致呼吸运动增加并引起呼吸困难。因为胎儿在子宫中不需要肺功能，所以肺是胎儿在功能上发育最晚的系统之一，常常是早产儿存活的限制性因素。


终末细支气管
Terminal bronchiole
呼吸性细支气管
Respiratory bronchioles
肺泡毛细血管丛
Capillary plexus of alveoli
毛细血管丛和肺泡囊
（部分为剖面）
Capillary plexuses and alveolar sacs
(cut away in places)
胸膜
Pleura
胸膜
Pleura
A. 肺内血液循环
Intrapulmonary blood circulation
表面活性物质层
Surface-active layer (surfactant)
毛细血管腔
Capillary lumen
毛细血管腔
Capillary lumen
肺泡腔
Alveolus (airspace)
表面活性物质
Surfactant
紧密细胞连接
Tight cell junctions
间质
Interstitium
融合基底膜
Fused basement membranes
肺泡腔
Alveolus
(airspace)
内皮（疏松）
细胞连接
Endothelial (loose)
cell junctions
B. 肺泡和毛细血管的超微结构
Ultrastructure of pulmonary
alveoli and capillaries
肺泡腔
Alveolus (airspace)
表面液体层
Surface-lining fluid
O_2
CO_2
毛细血管腔
Capillary lumen
血浆
Plasma
膜
Membrane
细胞内液
Intracellular fluid
血红蛋白分子
Hemoglobin molecules
红细胞
Red blood cell
C. 氧气和二氧化碳扩散的途径
Pathways of O_2 and CO_2 diffusion

复习题

1. 由于肺泡上皮不能产生足够的表面活性物质，一名早产儿呼吸困难。下面哪种细胞分泌表面活性物质？

   A. 肺泡内皮细胞　　B. 肺泡巨噬细胞

   C. 单层纤毛柱状细胞　　D. Ⅰ型肺泡细胞

   E. Ⅱ型肺泡细胞

2. 一名女童将花生吸入了肺部。花生最有可能在肺的什么地方找到？

   A. 左肺下叶　　B. 左主支气管

   C. 右主支气管　　D. 左肺三级支气管

   E. 右肺三级支气管

3. 一位患者的额窦似乎阻塞并感染。额窦通常引流至何处？

   A. 下鼻道　　B. 中鼻道

   C. 鼻咽　　D. 蝶筛隐窝

   E. 上鼻道

4. 一名儿童咬了一口很凉的冰激凌甜筒，马上感到剧烈的疼痛，认为是“头痛”。这种疼痛最有可能源于下面哪个区域？

   A. 硬腭　　B. 下颌骨

   C. 上颌窦　　D. 蝶窦

   E. 软腭

请将以下描述的对应解剖结构在图中着色。

5. 这种细胞具有吞噬细胞的特性，可以清理肺泡囊内的碎屑废物。
6. 这种细胞衬于肺泡囊内，但不能直接参与气体交换。
7. 这种细胞参与气体交换并被覆表面活性物质。



8. 通常哪一型上皮衬于气管？_____

9. 确认呼吸系统的主要功能_____

10. 肺位于胸膜囊内。构成胸膜囊的两层结缔组织是什么？_____

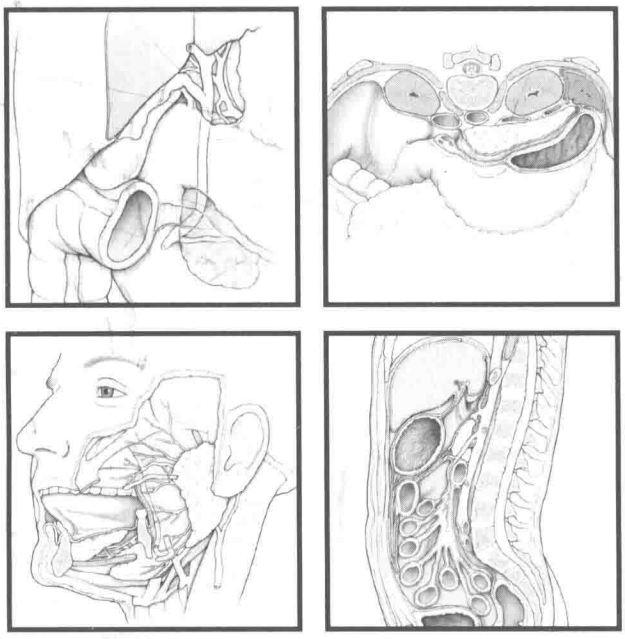
答案

1. E
2. C
3. B
4. C（支配上颌牙齿的神经走行于窦壁内，对冷刺激很敏感）
5. 肺泡巨噬细胞
6. Ⅱ型肺泡细胞（但其分泌表面活性物质）
7. Ⅰ型肺泡细胞



8. 假复层纤毛柱状上皮
9. 过滤和加湿空气，使空气进出肺，为气体交换提供巨大的表面积，维持机体酸碱平衡，参与发声，辅助嗅觉系统探测气味
10. 脏胸膜（在肺表面）和壁胸膜（衬于胸腔）

第 8 章　消化系统



8-1 概 述

消化系统由衬覆上皮的管道组成，始于**口腔**，止于**肛管**，也包括消化相关的腺体，如下。

- **唾液腺**：包括3个大唾液腺和成千上万散布于口腔黏膜、用显微镜才能看到的小唾液腺
- **肝脏**：人体最大的腺体
- **胆囊**：贮存和浓缩消化脂肪所需的胆汁
- **胰腺**：既是外分泌（消化酶）也是内分泌器官

从口至肛管，衬覆上皮的胃肠道长约7.62m，包括下列腔室和内脏结构。

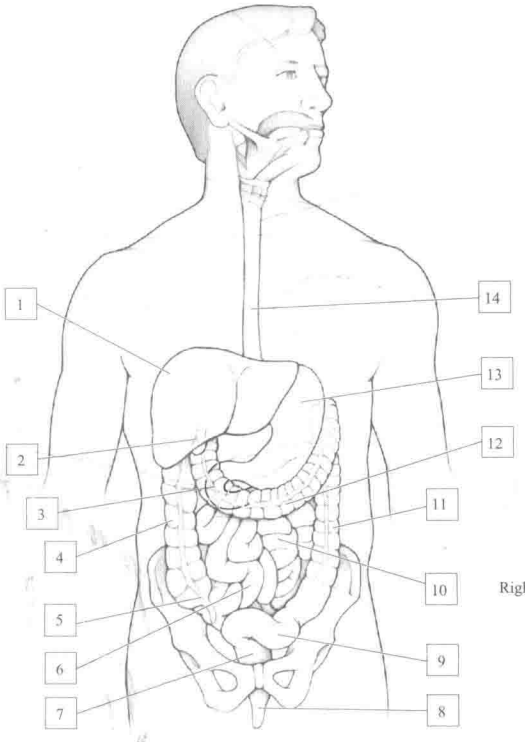
- **口腔**：舌、牙齿和唾液腺
- **咽**：位于喉部，分为鼻咽、口咽和喉咽
- **食管**
- **胃**
- **小肠**：分为十二指肠、空肠和回肠
- **大肠**：分为盲肠、升结肠、横结肠、降结肠、乙状结肠、直肠和肛管

涂色 请用不同颜色标出胸部和腹部消化道的内脏组成（图8-1）。

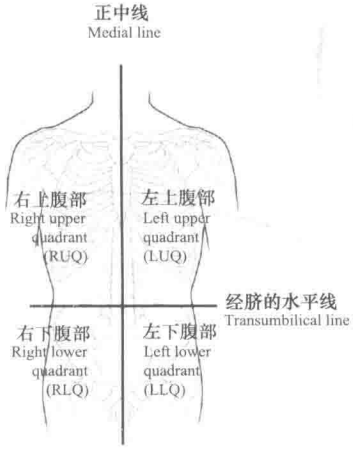
- ☐ 1. 肝脏
- ☐ 2. 胆囊
- ☐ 3. 十二指肠（横结肠后用虚线标示的）
- ☐ 4. 升结肠
- ☐ 5. 盲肠
- ☐ 6. 回肠
- ☐ 7. 直肠
- ☐ 8. 肛管
- ☐ 9. 乙状结肠
- ☐ 10. 空肠
- ☐ 11. 降结肠
- ☐ 12. 横结肠
- ☐ 13. 胃
- ☐ 14. 食管

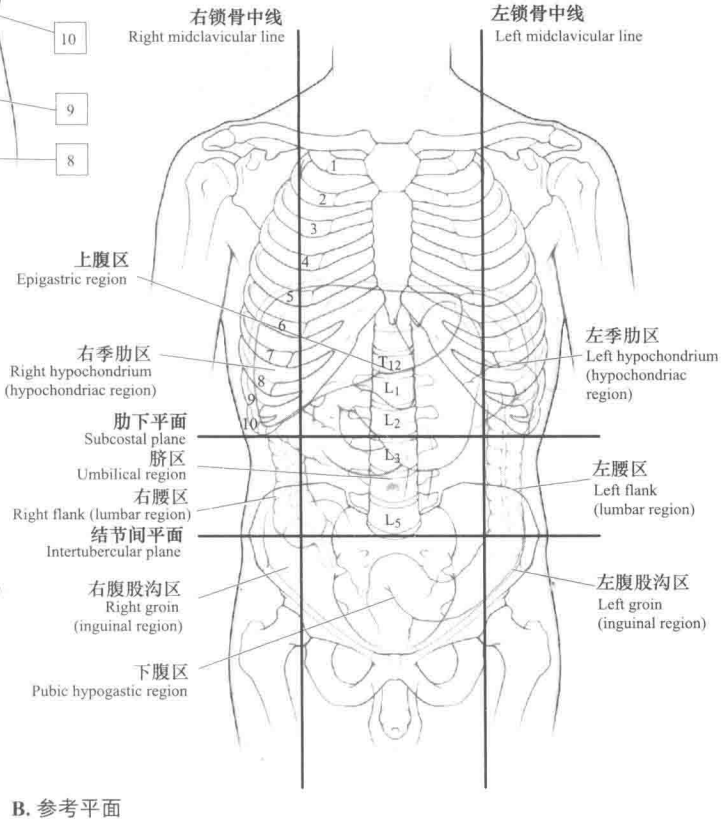
临床上，由于腹部脏器结构的复杂性，让学生知晓基本的内脏结构位置及其与腹壁表面的关系尤为重要。为便于实践，腹部可分为**4个象限**或**9个区**，如图8-1B所示。此外，临床上体检时，用不同的参考平面对腹部进行分区，总结见下表。

参考平面	定义
正中矢状面	从剑突至耻骨联合的垂直平面
经脐平面	通过脐的水平面（这两个平面将腹部分为4个象限）
肋下平面	通过第10肋软骨下缘的水平面
结节间平面	通过髂结节和L_5椎体的水平面
锁骨中平面	通过锁骨中点的两个垂直平面（这两个平面以及肋下平面和结节间平面将腹部分为9个区）



A. 消化系统的组成
Organization of gastrointestinal system





B. 参考平面
Planes of reference

8-2 口 腔

口腔是胃肠道的起始部，由以下几部分组成。

- 口（口腔前庭）：唇、颊与牙和牙龈之间的狭窄空隙
- 固有口腔：包括腭（硬腭及软腭）、牙、牙龈、唾液腺和舌

腭、颊、舌和唇的黏膜包含了众多的**小唾液腺**，这些腺体直接分泌至口腔。另外，3 对大的唾液腺分泌**唾液**，帮助消化、软化和吞咽食物。唾液亦可以使黏膜表面保持湿润和润滑，使其免受磨损；通过分泌溶菌酶控制口腔细菌；为牙的形成和维持分泌钙和磷酸盐；分泌淀粉酶初步消化淀粉。唾液腺的**浆液腺泡细胞**分泌唾液中蛋白和酶的组分，**黏液腺泡细胞**分泌水样的黏液。**舌脂肪酶**，由舌的浆液腺分泌，与唾液混合，完成脂肪的初步消化。有关大唾液腺的介绍见下表。

腺体	腺体类型以及神经支配
腮腺	浆液腺，由随耳颞神经（CN V_3的分支）进入腮腺的 CN Ⅸ 副交感神经纤维支配
下颌下腺	浆液和黏液的混合性腺体，由随舌神经（CN V_3的分支）进入腺体的 CN Ⅶ副交感纤维支配
舌下腺	以黏液腺为主，由随舌神经（CN V_3的分支）进入腺体的 CN Ⅶ副交感纤维支配

注：唾液腺的神经支配见图 4－20，4－22。

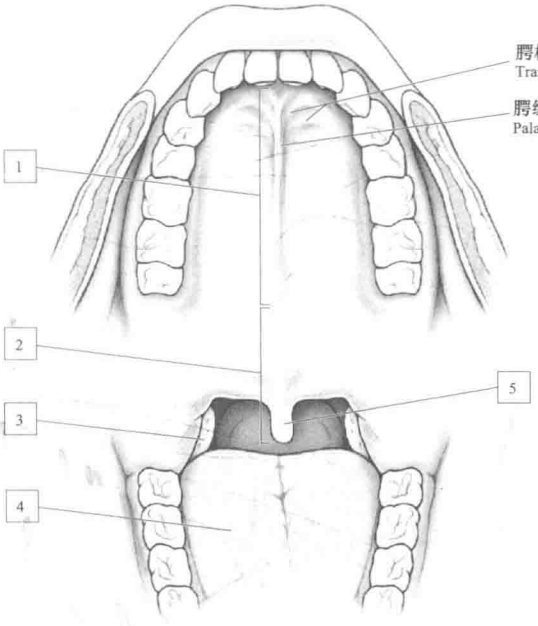
腮腺通过腮腺管（Stensen 管）分泌唾液。下颌下腺通过下颌下腺管（Wharton 管）分泌唾液，舌下腺通过位于前外侧舌根部的众多小导管分泌唾液。当唾液流经导管时，其电解质成分会发生变化，这样进入口腔的唾液相对于血浆是低渗的，并且含有较高浓度的碳酸氢盐。

涂色 请用不同颜色标出口腔的组成部分（图 8－2）。

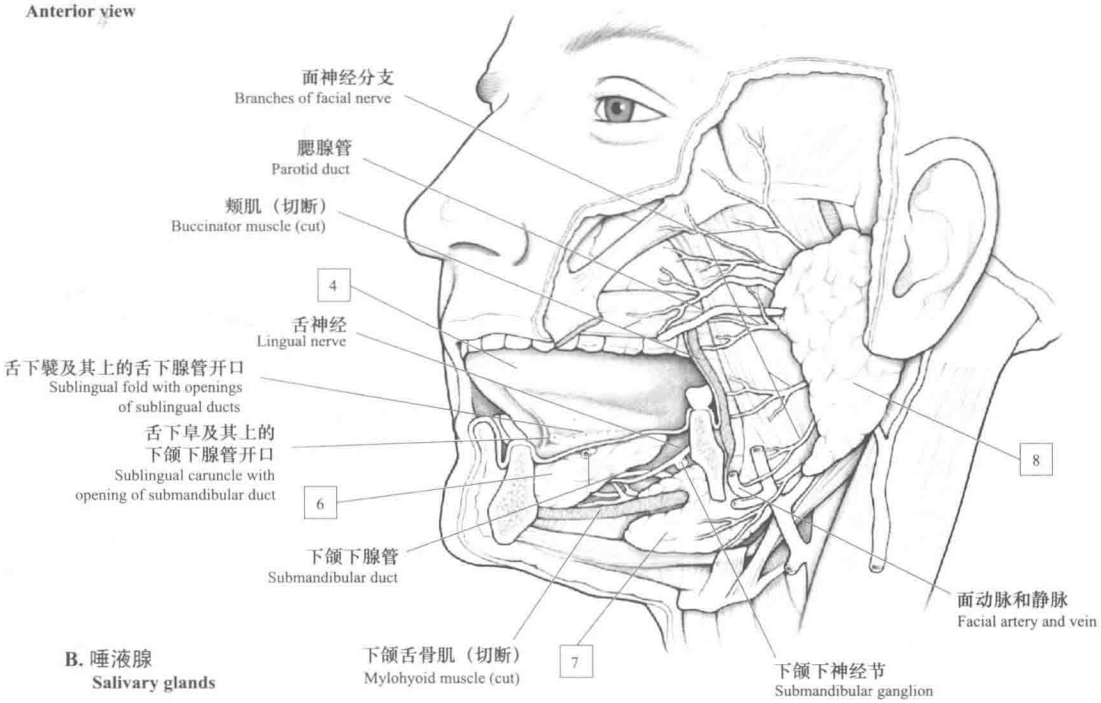
- □ 1. 硬腭
- □ 2. 软腭
- □ 3. 腭扁桃体
- □ 4. 舌
- □ 5. 悬雍垂
- □ 6. 舌下腺
- □ 7. 下颌下腺
- □ 8. 腮腺

临床笔记

牙龈炎是由堆积在牙和牙龈之间缝隙的细菌引起的炎症。牙菌斑和牙垢均能引起牙龈发炎，导致其出血、肿胀，如果不及时治疗，还可导致骨质破坏和牙缺失。



A. 前面观
Anterior view



B. 唾液腺
Salivary glands

8-3 牙

牙是位于上、下颌骨牙槽内的硬质结构。每个牙都有牙冠、牙颈和牙根，牙的解剖结构总结见下表。

牙冠	解剖冠：牙表面有釉质的部分
牙根	解剖根：牙表面有牙骨质的部分
牙根尖	牙根末端，神经血管结缔组织由此进入髓腔
牙釉质	覆于解剖冠表面，坚硬、有光泽，是牙最坚硬的部分
牙骨质	解剖根表面一层薄而色暗的骨质
牙质	牙釉质和牙骨质之下坚硬的组织，构成了牙齿的大部分
髓腔	内含牙髓（神经、血管、结缔组织）

注：修订并授权自 Norton N. Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry. Philadelphia: Elsevier, 2007: 360 – 361.

人在一生中拥有两套牙齿。

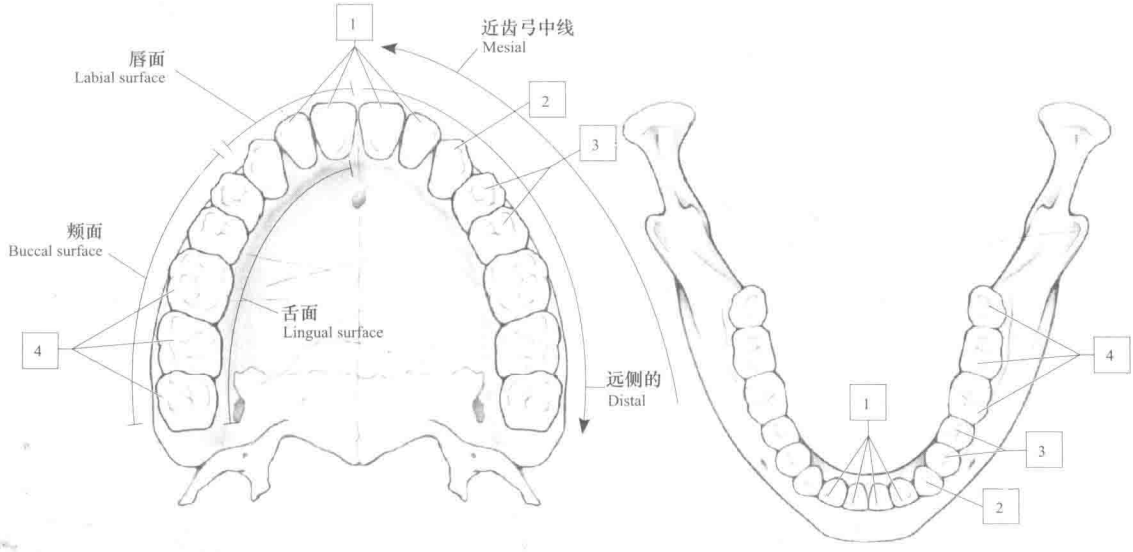
- **乳牙**：乳牙列由 20 颗牙组成，通常在 3 岁前出齐（每 1/4 颌有 2 个切牙，1 个尖牙和 2 个磨牙）
- **恒牙**：恒牙列由 32 颗牙组成，通常约在 6 岁开始替换乳牙（每 1/4 颌有 2 个切牙，1 个尖牙，2 个前磨牙和 3 个磨牙）。第三磨牙又称“智齿”，因为它们是最晚萌出的

涂色 请用不同颜色标出下面不同的牙和典型牙齿的组成部分（图 8 – 3）。

- □ 1. 切牙
- □ 2. 尖牙
- □ 3. 前磨牙
- □ 4. 磨牙
- □ 5. 牙釉质
- □ 6. 牙质
- □ 7. 牙龈上皮（复层扁平）
- □ 8. 牙骨质
- □ 9. 牙根管（包含血管和神经）

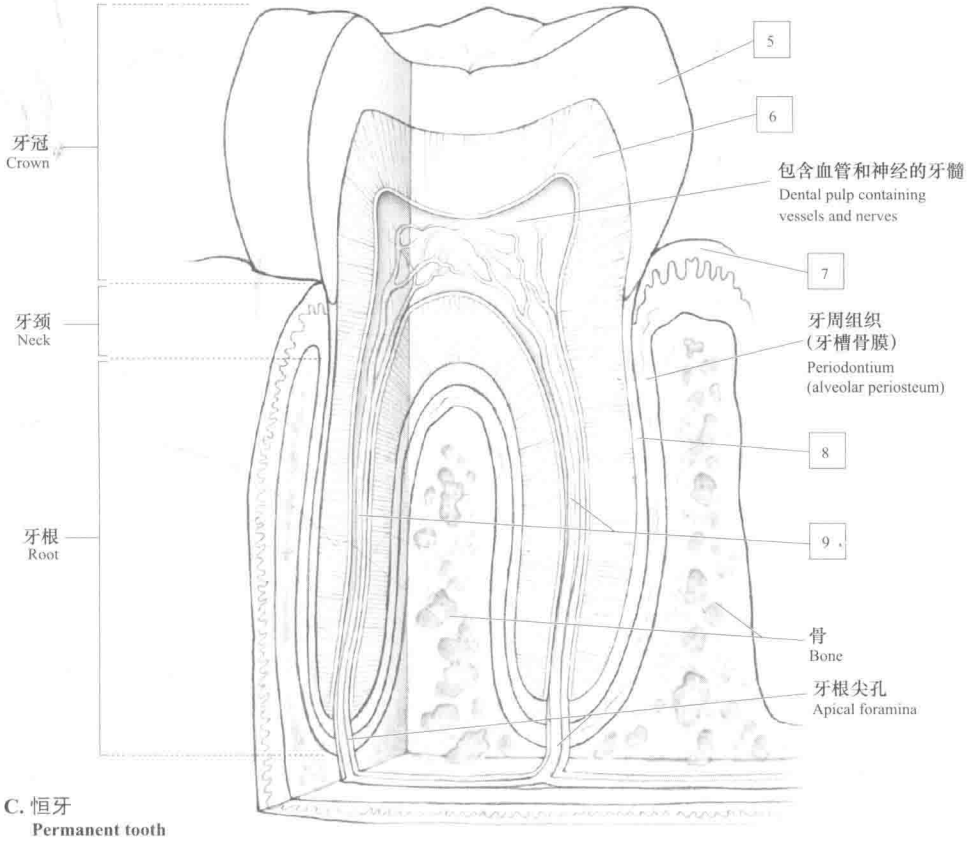
临床笔记

龋齿（蛀牙）可导致牙洞，由细菌将食物残渣转化成酸并形成牙菌斑引起。牙菌斑黏附于牙齿上，如不及时清理，可矿化形成牙垢。菌斑中的酸会侵蚀牙釉质并形成空洞。富含糖和淀粉的食物会促进空洞形成。



A. 上恒牙
Upper permanent teeth

B. 下恒牙
Lower permanent teeth



C. 恒牙
Permanent tooth

8-4 咽和食管

咽

咽分为**鼻咽**、**口咽**和**喉咽**，在之前的肌肉和呼吸系统部分已经介绍过（图 7－1）。口咽和喉咽的黏膜被覆复层扁平上皮，在吞咽时起保护作用，黏膜中散布黏液腺，可在黏膜表面形成一薄层黏液覆盖层，令上皮保持湿润。喉咽前通喉口，后与食管相续。黏膜深处为咽缩肌（图 3－5），有助于推动食物进入食管。

食管

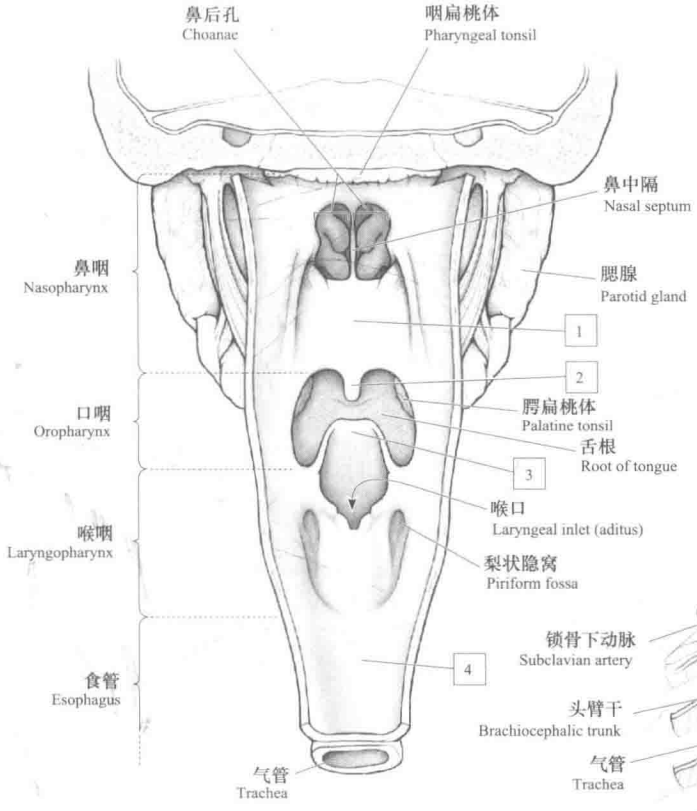
食管上 1/3 为骨骼肌，下 1/3 为平滑肌，中间的 1/3 既有骨骼肌也有平滑肌。肌壁外层呈纵向，内层呈环形，这些肌层参与食管蠕动，将食物送入胃中。在食管与胃交界处，平滑肌增厚，形成食管下括约肌。通常静息状态下，食管下括约肌的肌张力较高，可防止胃内容物反流入食管。当蠕动波将要把食物送入胃时，肌间神经丛（在迷走神经控制下）释放一氧化氮和血管活性肠肽，引起食管下括约肌舒张，使食物进入胃。

涂色 请用不同颜色标出咽的组成部分以及食管（图 8－4）。

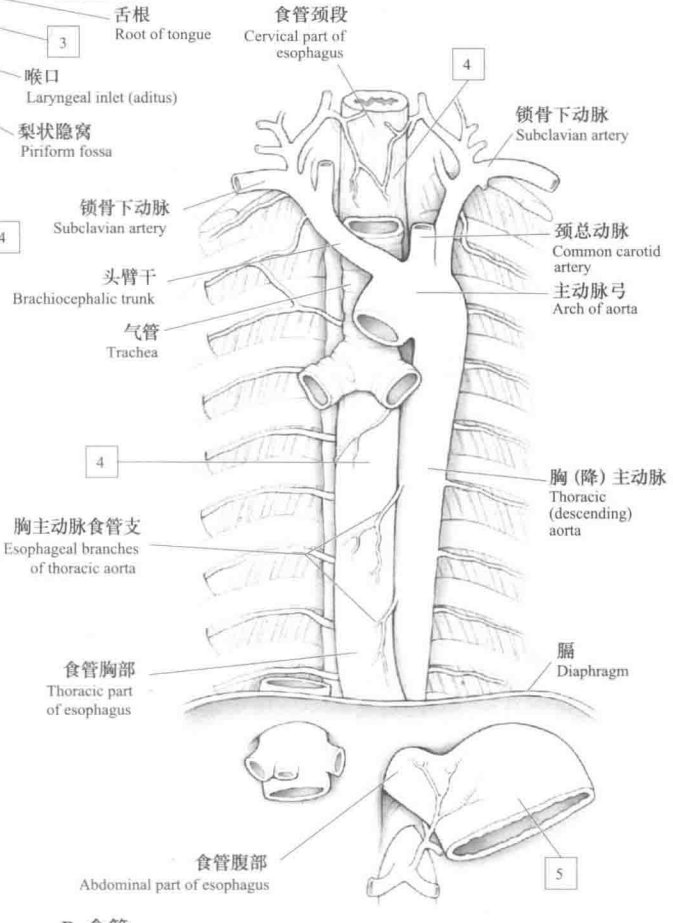
- □ 1. 软腭
- □ 2. 悬雍垂
- □ 3. 会厌
- □ 4. 食管
- □ 5. 胃

临床笔记

胃食管反流病是由食管下括约肌张力减弱或食管裂孔疝（胃突出进入胸腔）引起的相对常见的疾病。酸性胃内容物的反流会引起腹痛、消化不良、胀气、胃灼热、吞咽困难等症状。下段食管壁的慢性炎症可导致食管炎、溃疡形成或狭窄。



A. 咽的分部
Parts of pharynx



B. 食管
Esophagus

8-5 腹膜腔和系膜

腹腔外衬肌肉，可辅助躯干的运动和呼吸，通过增加腹压来促进排尿、排便和分娩。腹盆腔的脏器位于潜在的腔隙内称为**腹膜腔**（与胸膜腔和心包腔没有什么不同），腹膜腔具有以下特征。

- **壁腹膜**：衬覆于腹盆腔壁内面的浆膜
- **脏腹膜**：壁腹膜的直接延续，由腹内壁返折并覆盖于腹腔脏器上
- **系膜**：从腹内壁返折形成的双层脏腹膜结构，包裹腹部脏器
- **腹膜后位器官**：紧贴腹后壁，没有系膜固定
- **腹膜内位器官**：通过系膜悬挂于腹壁
- **浆液**：由腹膜分泌的少量液体，可以润滑内脏，减少腹部脏器蠕动以及其他运动时内脏之间的摩擦。

以上特征及在图 8－5A 矢状面中描绘的其他特征，总结见下表。

结构	描述
大网膜	自胃大弯垂下的腹膜“裙”，返折后连于横结肠
小网膜	自胃小弯和十二指肠近端延伸至肝的双层腹膜结构（肝十二指肠韧带和肝胃韧带）
肠系膜	悬挂部分小肠双层腹膜结构，内有小肠的血管、淋巴管和神经
腹膜韧带	连接腹、盆壁与脏器之间或连接相邻脏器之间的双层腹膜结构

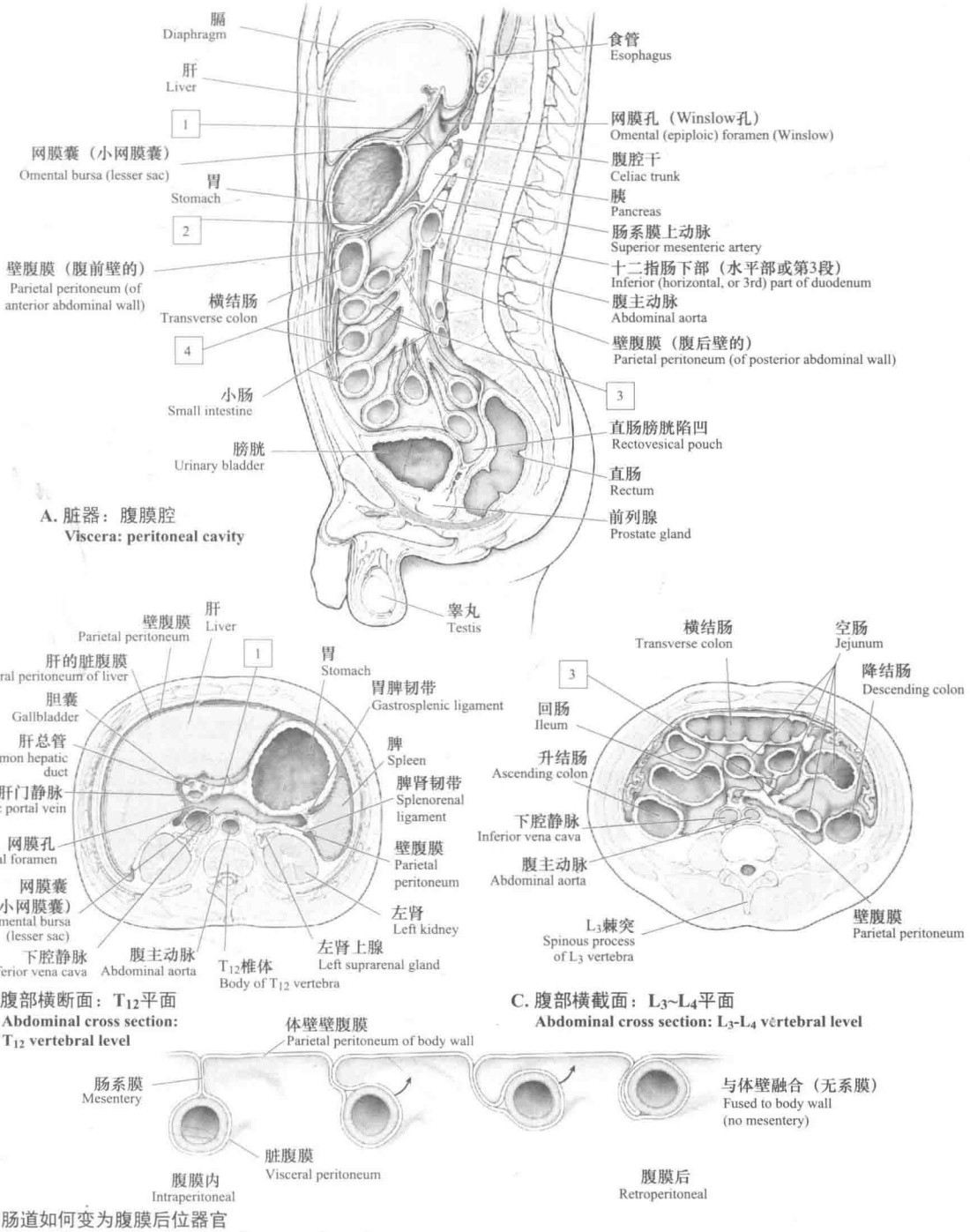
网膜囊是位于胃后面、胰前面的盲囊（图 8－5B），又称为小网膜囊。腹盆腔的其余部分称为大腹膜腔。

当被系膜悬挂着的胚胎期肠管开始横向、纵向生长时，其自身会发生盘绕，使完成消化所需的相当长的肠道，能够容纳于腹部有限的空间内。当这种盘绕和生长发生时，部分肠道及其附属的消化腺会被推向腹后壁并与壁腹膜融合，因而失去系膜并成为腹膜后位器官（有时也称“继发腹膜后”，因为在人类胚胎发育过程中它们确实有过系膜）。肠道的其他部分保留系膜，继续存在于腹膜内。总结在下表的是主要位于腹膜内（有系膜，已列出）或腹膜后（没有系膜）的部分肠道。

腹膜内	腹膜后
胃（小网膜）	十二指肠（大部分）
空肠和回肠（小肠系膜）	升结肠
横结肠（横结肠系膜）	降结肠
乙状结肠（乙状结肠系膜）	直肠

涂色 请用不同颜色标出腹膜腔的组成部分（图 8－5）。

□ 1. 小网膜（悬挂胃的系膜）
□ 2. 横结肠系膜（悬挂横结肠）
□ 3. 小肠系膜（悬挂空肠和回肠）
□ 4. 大网膜（充满脂肪的腹膜裙）


膈
Diaphragm
肝
Liver
1
网膜囊（小网膜囊）
Omental bursa (lesser sac)
胃
Stomach
2
壁腹膜（腹前壁的）
Parietal peritoneum (of anterior abdominal wall)
横结肠
Transverse colon
4
小肠
Small intestine
膀胱
Urinary bladder
食管
Esophagus
网膜孔（Winslow孔）
Omental (epiploic) foramen (Winslow)
腹腔干
Celiac trunk
胰
Pancreas
肠系膜上动脉
Superior mesenteric artery
十二指肠下部（水平部或第3段）
Inferior (horizontal, or 3rd) part of duodenum
腹主动脉
Abdominal aorta
壁腹膜（腹后壁的）
Parietal peritoneum (of posterior abdominal wall)
3
直肠膀胱陷凹
Rectovesical pouch
直肠
Rectum
前列腺
Prostate gland
睾丸
Testis
A. 脏器：腹膜腔
Viscera: peritoneal cavity
肝
Liver
壁腹膜
Parietal peritoneum
1
胃
Stomach
肝的脏腹膜
Visceral peritoneum of liver
胃脾韧带
Gastrosplenic ligament
胆囊
Gallbladder
肝总管
Common hepatic duct
脾
Spleen
肝门静脉
Hepatic portal vein
脾肾韧带
Splenorenal ligament
网膜孔
Omental foramen
壁腹膜
Parietal peritoneum
网膜囊
（小网膜囊）
Omental bursa (lesser sac)
左肾
Left kidney
下腔静脉
Inferior vena cava
腹主动脉
Abdominal aorta
T12椎体
Body of T12 vertebra
左肾上腺
Left suprarenal gland
B. 腹部横断面：T12平面
Abdominal cross section: T12 vertebral level
横结肠
Transverse colon
空肠
Jejunum
3
降结肠
Descending colon
回肠
Ileum
升结肠
Ascending colon
下腔静脉
Inferior vena cava
腹主动脉
Abdominal aorta
L3棘突
Spinous process of L3 vertebra
壁腹膜
Parietal peritoneum
C. 腹部横截面：L3~L4平面
Abdominal cross section: L3-L4 vertebral level
体壁壁腹膜
Parietal peritoneum of body wall
肠系膜
Mesentery
与体壁融合（无系膜）
Fused to body wall (no mesentery)
脏腹膜
Visceral peritoneum
腹膜内
Intraperitoneal
腹膜后
Retroperitoneal
D. 肠道如何变为腹膜后位器官
How the bowel becomes secondarily retroperitoneal

8-6 胃

胃是一个肌性袋，由几层方向各异的平滑肌组成，其功能是将从食管进入的食团进行混合。在胃内开始对食物进行主要的酶消化，使其成为半液体状混合物或食物浆，称为**食糜**，再将其送入十二指肠。胃的特征总结见下表。

特征	描述
胃小弯	胃的右界；小网膜连接于此并延伸至肝（肝胃韧带）
胃大弯	凸面边界，大网膜从其边缘垂下
贲门部	胃上部与食管交通的部位
胃底	位于左膈顶下的胃上部
胃体	胃底与幽门窦之间，胃的主要部分
幽门部	分为近端的幽门窦和远端的幽门管
幽门	幽门括约肌的位置；与十二指肠第1段相连

胃是柔韧的，可以在消化时呈现不同的形态，这取决于平滑肌壁的收缩以及胃的饱和、扩张程度。尽管胃的形态和位置多变，但其上端始终连于食管，远端与十二指肠第1段相接。胃和十二指肠近端都悬于被称为**小网膜**（肝胃韧带和肝十二指肠韧带）的系膜。但是，要了解十二指肠大部分位于腹膜后，并没有系膜连接。胃后面是**小腹膜囊**或称网膜囊，是通过**网膜孔**（Winslow孔）与大腹膜腔相通的间隙。大腹膜腔占据着腹膜腔大部。网膜囊是位于胃后面、腹膜后脏器胰腺前面的盲袋，是胚胎分化时胃扭转的结果。

胃黏膜上有大的纵行**皱襞**，也有成千上万的微小皱褶和衬覆不断更新上皮的（单层柱状）胃小凹。胃小凹底部是胃底腺，它包含以下4种细胞。

- **颈黏液细胞**：分泌黏液保护胃黏膜
- **主细胞**：分布于腺体深部，这些细胞主要分泌**胃蛋白酶原**，当其接触胃液和胃酸时会转化为胃蛋白酶消化蛋白质
- **壁细胞**：多数位于胃腺颈部，分泌**盐酸**和**内因子**（与维生素B_{12}结合成复合物并在回肠吸收）
- **肠内分泌细胞**：集中于腺体底部，分泌许多激素或类激素物质来调节消化

涂色 请用不同颜色标出胃及其黏膜的组成部分（图8-6）。

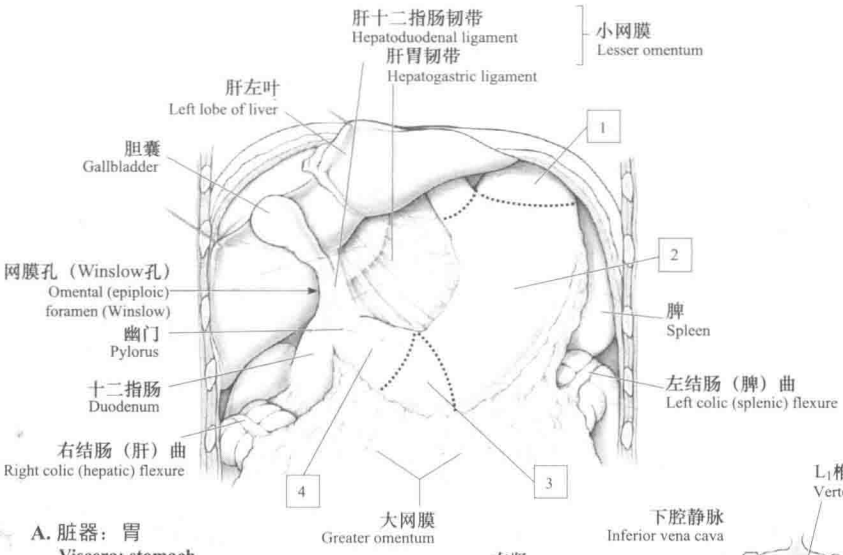
- □ 1. 胃底
- □ 2. 胃体
- □ 3. 幽门窦
- □ 4. 幽门管（包含幽门括约肌，消化时将定量的食糜排入十二指肠）
- □ 5. 颈黏液细胞（黏液）
- □ 6. 壁细胞（HCl和内因子）
- □ 7. 主细胞（胃蛋白酶原）
- □ 8. 肠内分泌细胞（胃的激素和调节肽）

临床笔记

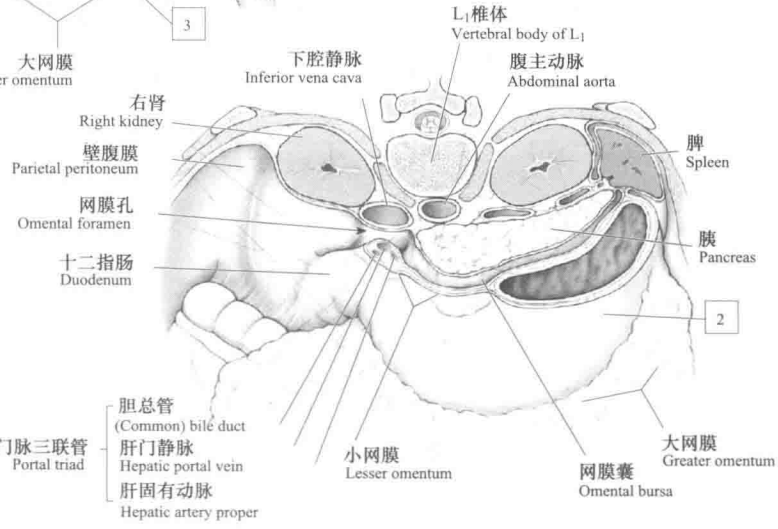
食管裂孔疝是胃从食管裂孔疝出。食管裂孔疝有2种解剖类型。

- 滑疝、滚动疝或轴疝：占食管裂孔疝的95%
- 食管旁疝或非轴疝：通常只发生在胃底

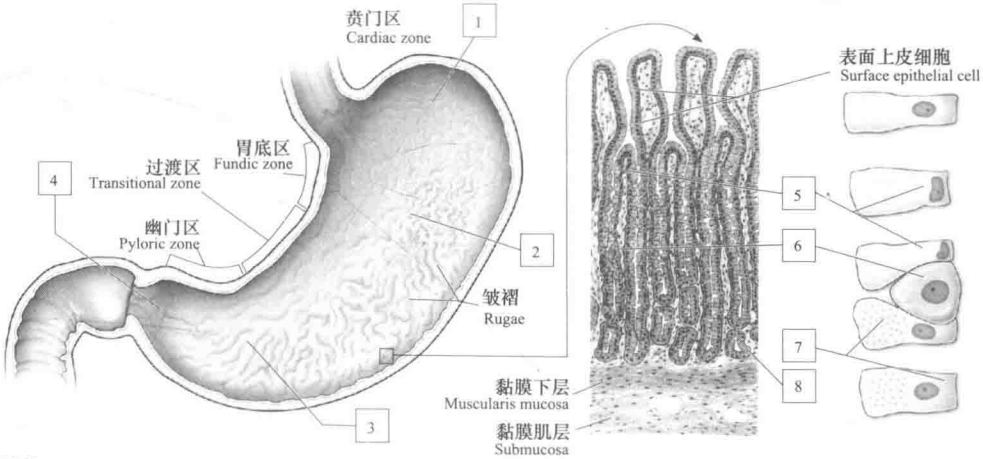
消化性溃疡是可侵及黏膜肌层的、可缓解可复发的胃肠道病变。常见的加重因素包括：胃酸和胃蛋白酶、阿司匹林、酒精以及幽门螺杆菌感染（约占胃溃疡的70%）。



A. 脏器：胃
Viscera: stomach



B. 脏器：网膜囊（小腹膜腔）
Viscera: omenta bursa (lesser sac)



C. 胃的结构
Structure of stomach

8-7 小 肠

小肠在胚胎期属中肠结构，血液供应来自**肠系膜上动脉**，由**肝门静脉系统**引流（图5-19）。小肠由以下部分组成。

- **十二指肠**：小肠的第1段（长约25cm）；大部分位于腹膜后
- **空肠**：有肠系膜连接的近端2/5小肠（长约2.5m）；是主要的吸收功能区
- **回肠**：有肠系膜连接的远端3/5小肠（长约3.5m），通过回盲瓣开口于大肠的盲肠

十二指肠

胆汁和胰酶在十二指肠处加入食糜。十二指肠的组成部分总结见下表。

十二指肠分部	描述
上部	第1段；小网膜的肝十二指肠韧带连接处
降部	第2段；胆汁和胰管排泄处
下部	第3段；横过下腔静脉和腹主动脉前方，肠系膜上血管从前方跨过
升部	第4段；在十二指肠空肠曲处被悬韧带固定

空肠和回肠

空肠比回肠管径大、壁厚、血管丰富、系膜中的脂肪少、淋巴结少，有更大更高的环形皱襞（**环状襞**）。空肠和回肠都悬于精致的肠系膜中（包含血管、淋巴和神经的2层腹膜），肠系膜起自中后腹壁，悬系大约6m的小肠。

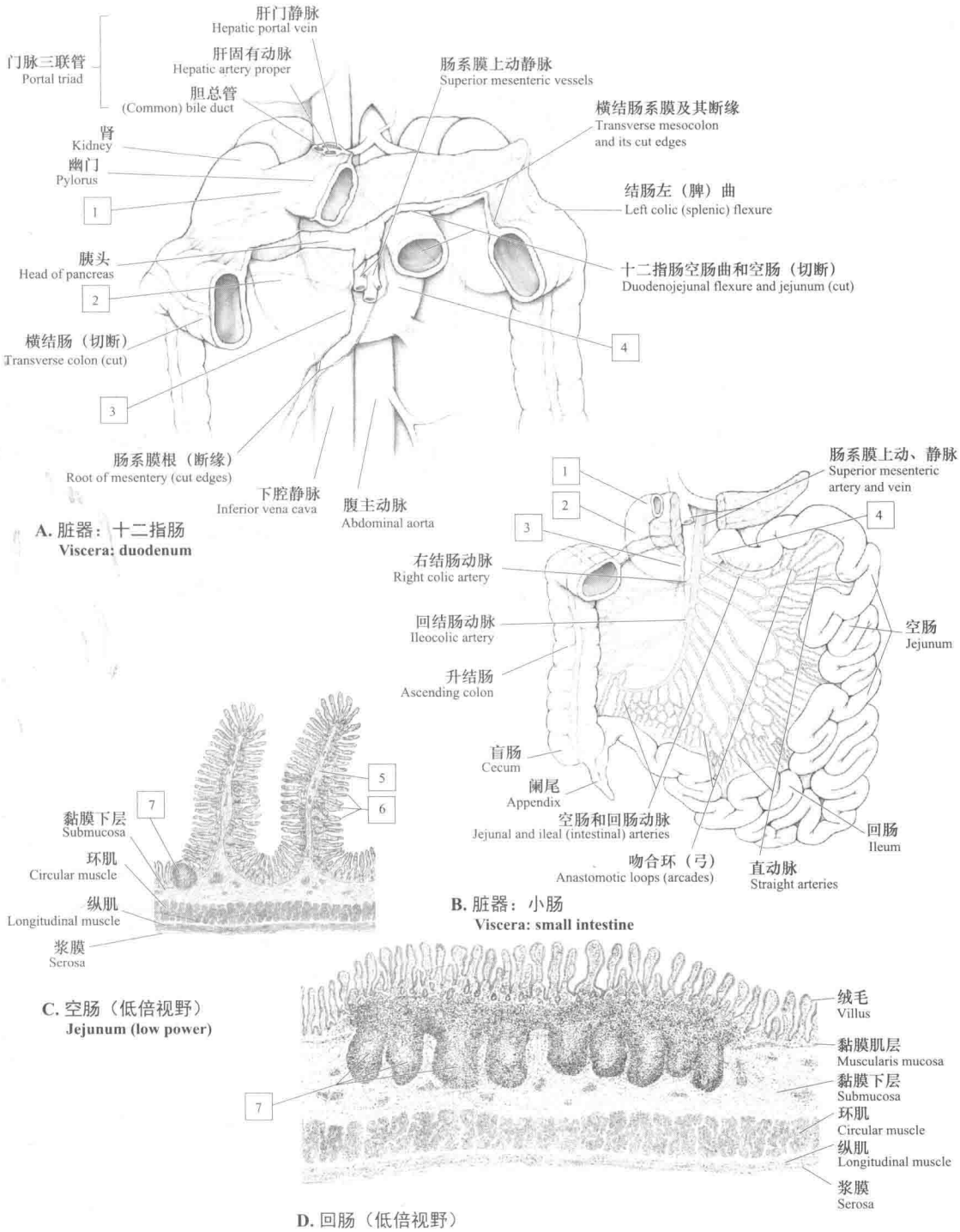
空肠和回肠内面的表面积巨大，有利于吸收和分泌。**环状襞**、**绒毛**和**微绒毛**（柱状上皮刷状缘）的存在增加了表面积。单层柱状上皮衬覆于肠腔，固有层里有淋巴管、血管和结缔组织细胞。肠腺（Lieberkühn隐窝）延伸进固有层。**集合淋巴滤泡**（Peyer's斑）在回肠远端的数量增加。

涂色 请用不同颜色标出小肠的组成部分（图8-7）。

- □ 1. 十二指肠第1段（上部）（肝十二指肠韧带系于此处，韧带中包含胆总管、肝固有动脉和门静脉）
- □ 2. 十二指肠第2段（降部）
- □ 3. 十二指肠第3段（水平部）
- □ 4. 十二指肠第4段（升部）
- □ 5. 环状襞
- □ 6. 绒毛
- □ 7. 淋巴小结

临床笔记

克罗恩病是特发的（被认为是带遗传因素的自身免疫病）、发作性、慢性、炎性肠病，通常累及小肠和结肠。通常在15~30岁之间发病，患者会出现腹痛、腹泻、发热等症状和体征。表现为肠腔狭窄、黏膜溃疡、肠壁变厚而有弹性；肠道整体的厚度会随之发生改变。


肝门静脉
Hepatic portal vein
门脉三联管
Portal triad
肝固有动脉
Hepatic artery proper
胆总管
(Common) bile duct
肠系膜上动静脉
Superior mesenteric vessels
横结肠系膜及其断缘
Transverse mesocolon and its cut edges
肾
Kidney
幽门
Pylorus
结肠左（脾）曲
Left colic (splenic) flexure
胰头
Head of pancreas
十二指肠空肠曲和空肠（切断）
Duodenojejunal flexure and jejunum (cut)
横结肠（切断）
Transverse colon (cut)
肠系膜根（断缘）
Root of mesentery (cut edges)
下腔静脉
Inferior vena cava
腹主动脉
Abdominal aorta
A. 脏器：十二指肠
Viscera: duodenum
肠系膜上动、静脉
Superior mesenteric artery and vein
右结肠动脉
Right colic artery
回结肠动脉
Ileocolic artery
升结肠
Ascending colon
空肠
Jejunum
盲肠
Cecum
阑尾
Appendix
空肠和回肠动脉
Jejunal and ileal (intestinal) arteries
回肠
Ileum
吻合环（弓）
Anastomotic loops (arcades)
直动脉
Straight arteries
B. 脏器：小肠
Viscera: small intestine
黏膜下层
Submucosa
环肌
Circular muscle
纵肌
Longitudinal muscle
浆膜
Serosa
C. 空肠（低倍视野）
Jejunum (low power)
绒毛
Villus
黏膜肌层
Muscularis mucosa
黏膜下层
Submucosa
环肌
Circular muscle
纵肌
Longitudinal muscle
浆膜
Serosa
D. 回肠（低倍视野）
Ileum (low power)

8-8 大 肠

大肠的血液供应来**自肠系膜上动脉**和**肠系膜下动脉**，因为大肠近端部分起源于胚胎的中肠，远端部分来自后肠（横结肠远端至直肠）。大肠由以下部分组成。

- 盲肠（以及蚓状的阑尾）
- 降结肠（腹膜后）
- 横结肠（有横结肠系膜）
- 降结肠（腹膜后）
- 乙状结肠（有乙状结肠系膜）
- 直肠（腹膜后）
- 肛管（在盆膈下，止于肛门）

大肠的主要作用是从粪便中重吸收水和电解质，储存粪便直至其从体内排出。大肠的分层与小肠一致，但黏膜上没有绒毛或环状襞；**淋巴小结**普遍存在。**杯状细胞**也很多，其分泌的黏液可以润滑肠腔，使粪便易于通过。黏膜上有不完全的皱襞，称为**半月襞**，外面的纵行平滑肌增厚形成3条带（**结肠带**），自盲肠至直肠帮助推动粪便沿肠腔移动。肌层的收缩形成**结肠袋**，赋予结肠特有的形态。另外，结肠上散布着小的脂肪囊（**肠脂垂**）。

大肠的末端是直肠和肛管。通常，由于**肛门内括约肌**（平滑肌）和**肛门外括约肌**（骨骼肌）的紧张性收缩，肛管是闭合的。当直肠被粪便填充，肛门内括约肌舒张，但这时并不会排便，直至受意识支配的肛门外括约肌舒张、远端结肠和直肠的平滑肌收缩时才排便。

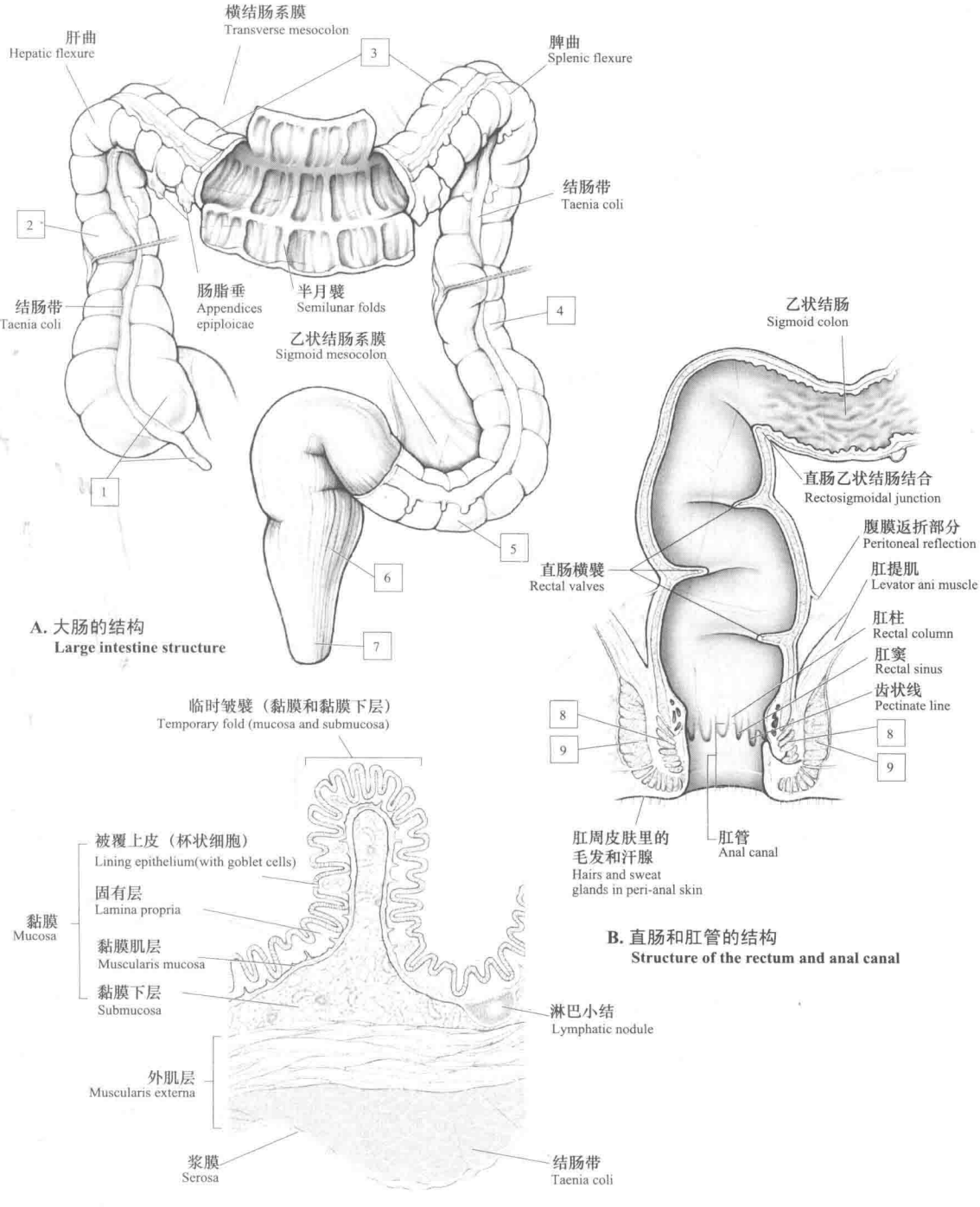
涂色 请用不同颜色标出大肠的组成部分（图8-8）。

- □ 1. 盲肠和阑尾
- □ 2. 升结肠
- □ 3. 横结肠
- □ 4. 降结肠
- □ 5. 乙状结肠
- □ 6. 直肠
- □ 7. 肛管
- □ 8. 肛门内括约肌（不受意识支配，平滑肌；副交感神经支配）
- □ 9. 肛门外括约肌（随意的，骨骼肌；躯体神经支配）

临床笔记

结肠憩室病是一种后天疾病，结肠黏膜疝出于肌壁，形成可能含有粪便残渣或结石的憩室或小囊。该病好发于结肠远端和乙状结肠，可能由过度的肠蠕动、管腔内压增高，和（或）肌壁薄弱引起。

在美国，**结直肠癌**病死率仅次于肺癌，占癌症相关死亡的15%。危险因素包括遗传、高脂饮食、老龄、炎性肠病和息肉。



A. 大肠的结构
Large intestine structure

B. 直肠和肛管的结构
Structure of the rectum and anal canal

C. 大肠：横断面
Large intestine: transverse section

8-9 肝

肝是体内最大的实质器官，解剖上可分为4个叶。

- 肝右叶（最大）
- 肝左叶
- 方叶（位于胆囊和肝圆韧带之间）
- 尾状叶（在下腔静脉、静脉韧带和肝门之间）

功能上，肝基于其脉管系统，分为左叶和右叶，每一叶接受来自肝动脉、门静脉、肝静脉（引流至下腔静脉）和胆道的主要分支。

特征	描述
肝叶	功能上分为左叶和右叶，解剖上右叶又分出了方叶和尾状叶
肝圆韧带	含闭锁的脐静脉
镰状韧带	于腹前壁返折的腹膜，肝圆韧带位于其边缘
静脉韧带	是胎儿静脉导管的遗迹，可使来自胎盘的血液进入肝脏
冠状韧带	腹膜自肝至膈返折形成
裸区	没有脏腹膜覆盖，直接与膈相邻的肝区
肝门	血管、肝管、淋巴管和神经进出肝的部位

肝通过门静脉接受来自胃肠道及附属器官、脾的静脉回流（图5－18）。肝有许多重要功能，如下。

- 能量来源的储存（糖原、脂肪、蛋白质和维生素）
- 生产细胞养料（葡萄糖、脂肪酸和酮酸）
- 血浆蛋白和凝血因子的生成
- 毒素和药物的代谢
- 激素的修饰
- 胆汁酸的生成
- 分泌物质（胆红素）
- 储存铁和多种维生素
- 吞噬由肠道进入门脉循环的异物

肝细胞接受来自**门静脉**（约75%）和**肝固有动脉**（约25%）的血液。肝细胞排列成层层肝板，肝板之间被**肝血窦**分隔。来自门静脉和肝小动脉分支的血液流经肝血窦，注入**中央静脉**。这样就形成了**肝小叶**，即由细胞围绕中央静脉形成的六角形单位。肝小叶边缘为**门脉三联管**，由肝动脉分支、门静脉分支和胆管组成。中央静脉的血液流入肝静脉和下腔静脉。肝血窦内有**吞噬细胞**（库普弗细胞），负责清除受损的红细胞和抗原异物。胆汁由肝细胞分泌（约900ml/d），排入小叶内胆管后，又流入大的胆管（肝左、右管）。最终，胆汁进入**胆囊**储存和浓缩。

涂色 请用建议的颜色标出肝的组成部分（图8－9）。

- □ 1. 下腔静脉（蓝色）
- □ 2. 胆囊（绿色）
- □ 3. 肝圆韧带（黄色）
- □ 4. 肝动脉分支（位于门脉三联管内）（红色）
- □ 5. 门静脉分支（位于门脉三联管内）（蓝色）
- □ 6. 胆管（位于门脉三联管内）（绿色）
- □ 7. 肝细胞（棕色）

临床笔记

肝硬化很大程度上是不可逆的，以弥漫的纤维化、再生实质结节和肝结构混乱为特点。始于肝血窦和中央静脉水平的进行性纤维化使门脉血流中断（导致门脉高压）。引起肝硬化的常见原因如下。

- 酒精性肝病（60%～70%）
- 病毒性肝炎（10%）
- 胆道疾病（5%～10%）
- 遗传因素（5%）
- 其他（10%～15%）

膈（拉起）
Diaphragm (pulled up)
冠状韧带
Coronary ligament
肝左叶
Left lobe of liver
镰状韧带
Falciform ligament
肝右叶
Right lobe of liver
胆囊（底）
Gallbladder (fundus)
肝圆韧带（闭锁的脐静脉）构成镰状韧带的游离缘
Round ligament (ligamentum teres) of liver (obliterated umbilical vein) forming free border of falciform ligament

A. 肝：前面观
Liver: anterior view

肝静脉
Hepatic veins
静脉韧带
Ligamentum venosum
尾状叶
Caudate lobe
肝门静脉
Hepatic portal vein
肝固有动脉
Hepatic artery proper
镰状韧带
Falciform ligament
裸区
Bare area
胆（总）管
(Common) bile duct
胆囊管
Cystic duct
方叶
Quadrate lobe
右叶
Right lobe
1
2
3

B. 肝：脏面
Liver: visceral view

肝小叶
Lobule
中央静脉
Central vein (systemic)
肝索
Hepatocyte cords
血窦
Sinusoids
门脉三联管
Portal triad
门静脉分支
Portal vein branch
肝动脉分支
Hepatic artery branch
小叶内胆管
Interlobular bile duct

C. 肝的结构
Hepatic architecture

5
4
6
7
血窦
Sinusoids

D. 门脉三联管
Portal triad

中央静脉
Central veins
叶下静脉
Sublobar vein
结缔组织
Connective tissue
6
5
4
中央静脉
Central vein
7

E. 肝的超微结构
Liver ultrastructure

8-10 胆囊和外分泌胰腺

胆囊

胆囊储存和浓缩胆汁，胆汁由肝细胞分泌。胆汁从肝细胞分泌后，行程如下。

- 流入胆小管（毛细胆管）
- 从胆小管进入小叶内胆管
- 从小叶内胆管进入胆管
- 被肝左、右管收集
- 进入肝总管
- 进入胆囊管并在胆囊中储存和浓缩
- 一旦受到刺激［主要通过迷走神经传出和缩胆囊素（CCK）］，胆汁便离开胆囊进入胆囊管
- 沿胆总管流下
- 进入肝胰壶腹（Vater 壶腹）
- 排入十二指肠第 2 段

肝每天产生约 900ml 胆汁，进餐间隙贮存在胆囊内（容量 30～50ml）并进行浓缩。因此，到达十二指肠的胆汁是由直接来自肝较稀的胆汁和来自胆囊浓缩的胆汁混合而成的。胆囊黏膜对电解质和水进行吸收，从而使胆囊能浓缩胆汁。

外分泌胰腺

胰既是**内分泌**又是**外分泌**器官（图 11－6）。胰位于胃后面、**网膜囊**底，除尾部（与脾相邻）外是腹膜后器官。胰头被包绕于十二指肠的 C 形弯曲内，其钩突位于肠系膜上血管后方。

外分泌胰腺（复合管泡状腺）的腺泡细胞分泌多种消化蛋白质、淀粉和脂肪所需的酶。胰管细胞分泌富含碳酸氢盐的液体，来中和从胃进入十二指肠的酸。胰的分泌在神经（迷走神经）和激素（促胰液素和缩胆囊素）的调控下完成，胰的外分泌物主要排入主胰管，主胰管在肝胰（Vater）壶腹与胆总管汇合。

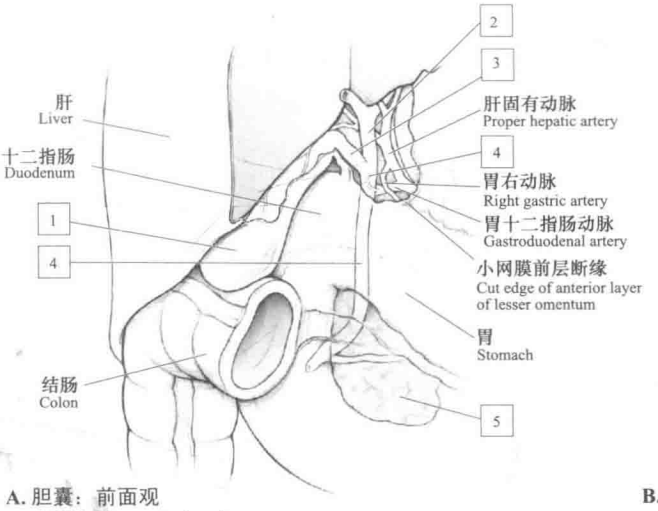
涂色 请用不同颜色标出胆囊和胰腺的组成部分（图 8－10）。

- □ 1. 胆囊
- □ 2. 肝总管
- □ 3. 胆囊管
- □ 4. 胆总管
- □ 5. 胰
- □ 6. 肝胰壶腹
- □ 7. 主胰管

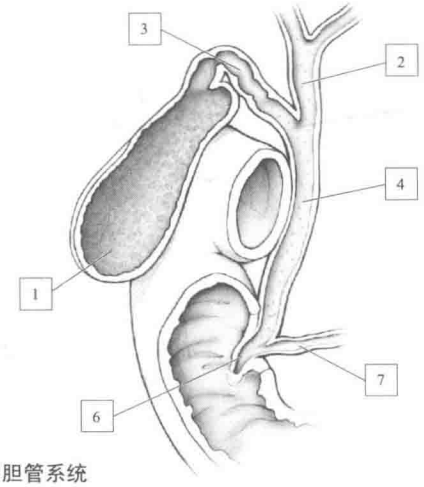
临床笔记

胆结石在发达国家人群中的发病率为 10%～20%，通常是胆固醇结晶（胆固醇单水结晶，占 80%）或色素结石（胆红素钙盐，占 20%）。危险因素包括高龄、肥胖、女性、体重快速减轻、雌激素影响和胆囊阻塞。结石可通过胆管系统，聚集于胆囊，或者堵塞胆囊管或胆总管，引起炎症和胆道阻塞。

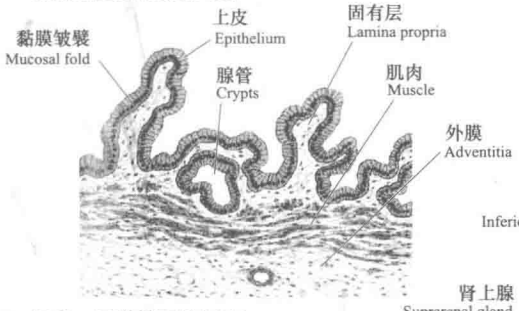
在美国，**胰癌**占癌症相关死因的第 5 位。大多数胰癌源于胰外分泌部，约 60% 位于胰头（可引起阻塞性黄疸）。癌症转移常见。



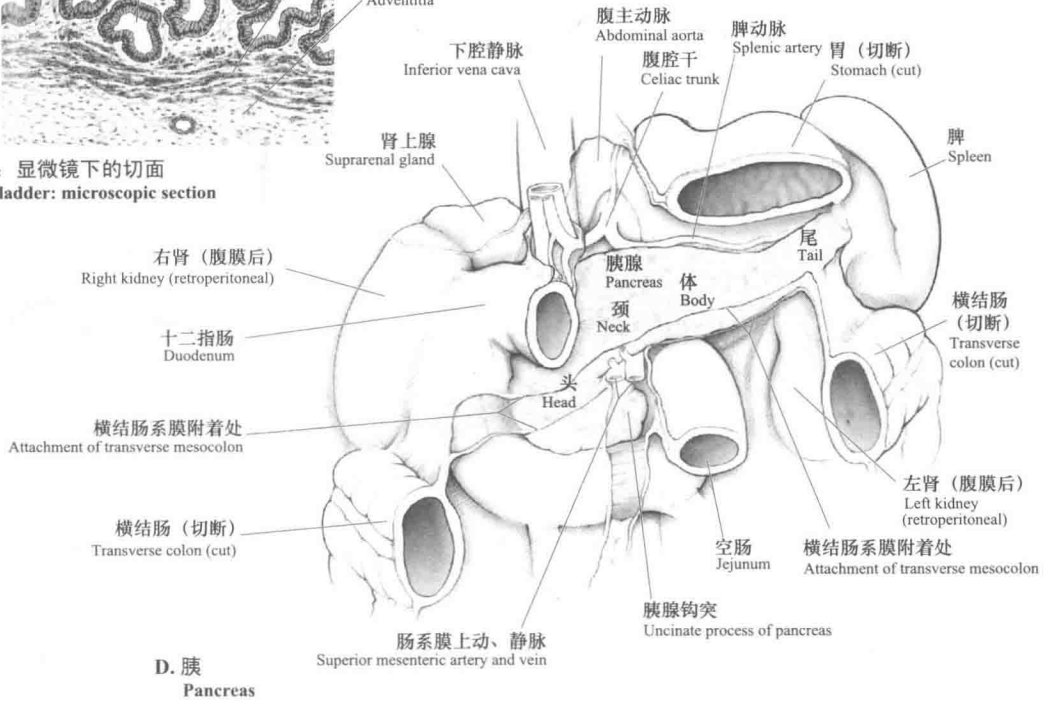
A. 胆囊：前面观
Gallbladder: anterior view



B. 胆管系统
Duct system



C. 胆囊：显微镜下的切面
Gallbladder: microscopic section

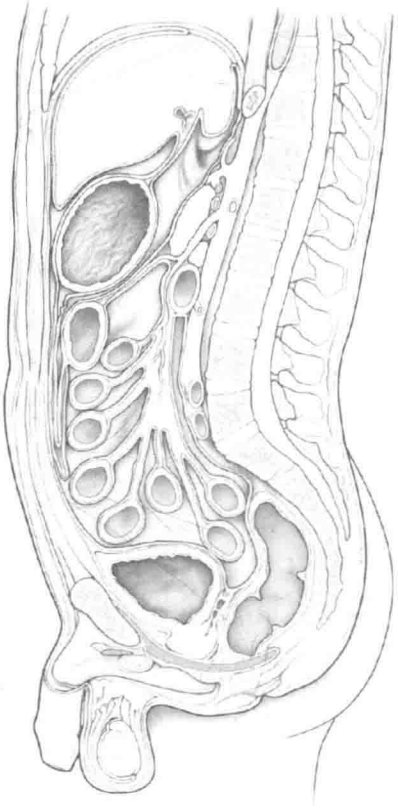


D. 胰
Pancreas

复习题

请在图中给下面的描述所对应的结构涂色。

1. 腹盆腔分布最广泛的系膜。
2. 被肝胃韧带悬于肝脏的器官。
3. 腹膜后的小肠。
4. 既是内分泌也是外分泌器官的腹膜后的结构。



5. 食管裂孔疝涉及以下哪个结构？

A. 十二指肠　　B. 胆囊

C. 空肠　　D. 乙状结肠

E. 胃

6. 下面哪个特征是结肠特有的？

A. 结肠袋　　B. 淋巴小结

C. 肠系膜　　D. 单层柱状上皮

E. 脏腹膜

7. 组织学上，门脉三联管包括门静脉和肝动脉的分支，还包括下面哪个结构？

A. 胆管　　B. 中央静脉

C. 肝血窦　　D. 肝索

E. 库普弗细胞

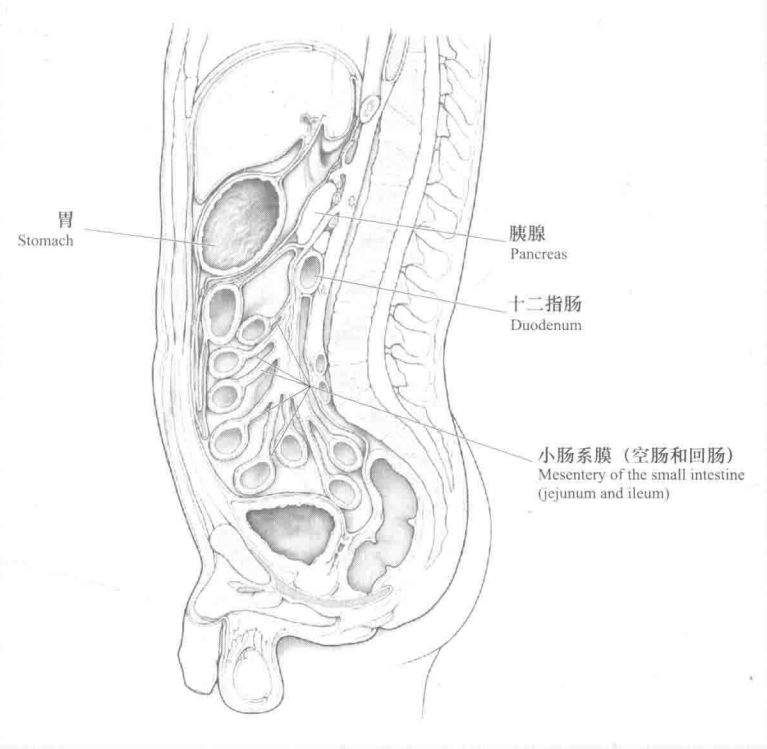
8. 胃后面，胰腺前面的盲袋名称。_____

9. 胆汁离开胆囊沿胆总管下行，进入了胃肠道的哪个部分？_____

10. 当食物进入口腔并与唾液混合后，舌的浆液腺分泌了什么酶以辅助消化？_____

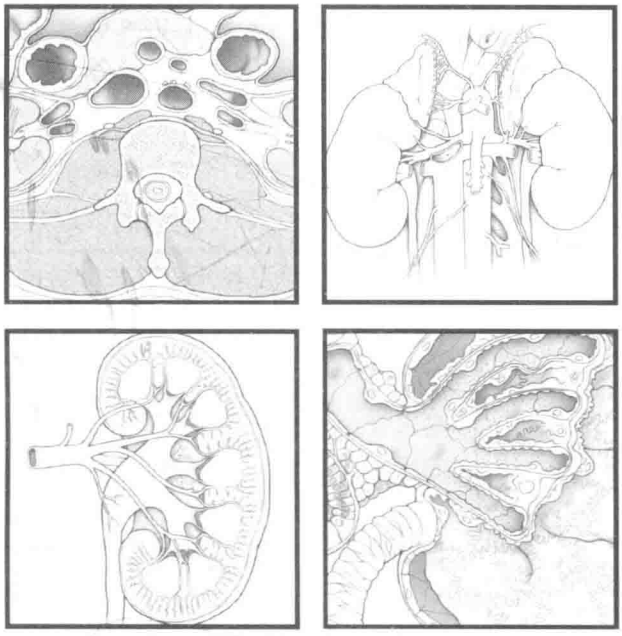
答案

1. 小肠系膜（空肠和回肠）
2. 胃
3. 十二指肠
4. 胰腺



5. E
6. A
7. A
8. 小网膜囊（网膜囊）
9. 十二指肠第 2 段
10. 舌脂酶

第 9 章　泌尿系统



9-1 泌尿系统概述

泌尿系统的组成如下。

- **肾**：为成对的腹膜后位器官，能过滤血浆和产生尿液；位于腹后壁上方，腹后壁肌肉前方
- **输尿管**：在腹膜后自肾行向骨盆，把尿液从肾输送至膀胱
- **膀胱**：位于腹膜下方骨盆腔前部，储存尿液，适当的时候经尿道排出尿液
- **尿道**：从膀胱通向体外

肾脏的功能如下。

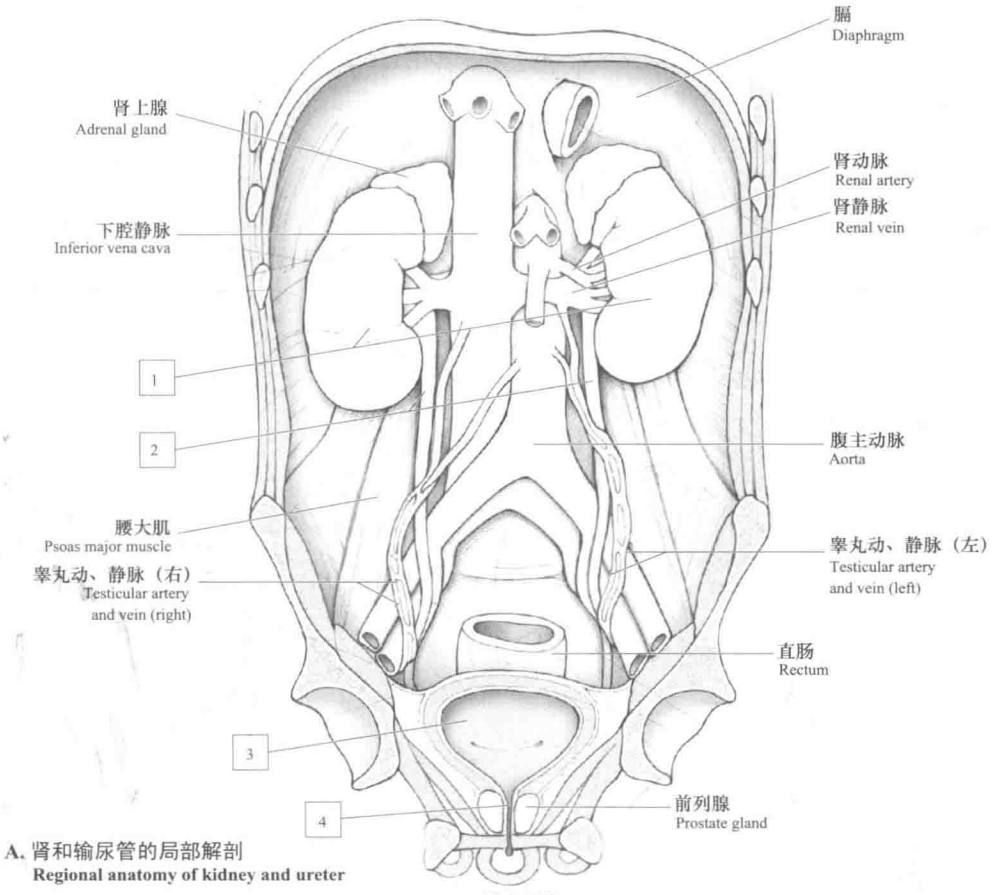
- 过滤血浆，启动尿液形成过程
- 从滤过液中重吸收重要的电解质、有机分子、维生素和水
- 排泄代谢废物、代谢产物和外来化学物质，如药物
- 调节体液量、组成及 pH 值
- 分泌激素来调控血压、红细胞生成和钙的代谢
- 输送尿液至输尿管，然后经输尿管把尿液输送至膀胱

肾每天经由**肾小球**的毛细血管丛过滤约 180L 液体，然后将超滤液运输到一个小管和集合管系统，此系统与肾小球一起，称为**肾单位**。每个肾约有 125 万个肾单位，是肾的功能单位。虽然变异较多，但大体上每个肾约有 12cm 长、6cm 宽、3cm 厚，重约 150g。每分钟约 20% 的血液通过心脏送到肾脏过滤血浆，而当超滤液流经肾单位的肾小管时，大多数的体液和重要的血浆成分会回到血液中。

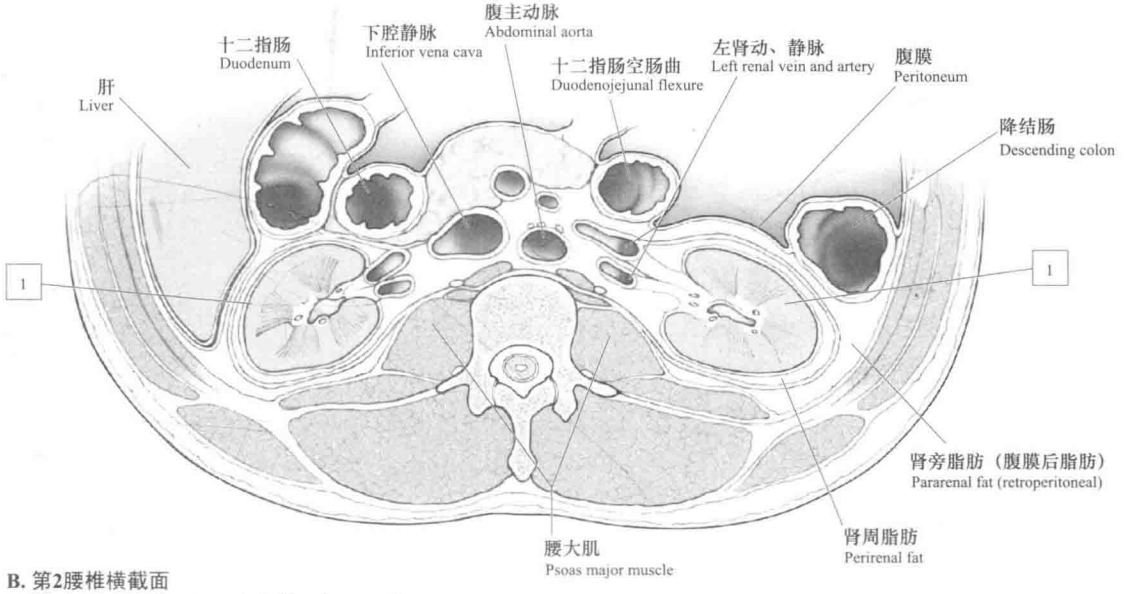
每侧输尿管长 24 ~ 34cm，位于腹膜后，具有较厚的平滑肌壁。膀胱是尿液储存器官，是一个肌性袋，在适当的时候排出尿液。女性尿道较短（3 ~ 5cm），而男性较长（约 20cm）。男性尿道行程中通过前列腺部、尿道外括约肌部（膜部）和阴茎海绵体部（图 10 - 8）。

涂色 请用不同的颜色标出以下每个结构（图 9 - 1）。

□ 1. 肾
□ 2. 输尿管
□ 3. 膀胱
□ 4. 尿道



A. 肾和输尿管的局部解剖
Regional anatomy of kidney and ureter



B. 第2腰椎横截面
Transverse section through 2nd lumbar vertebra

9-2 肾

肾表面被覆**包膜**，从内部结构观察，可见清晰的**皮质**（外层）和**髓质**（内层）结构。肾单位位于外层皮质区和近髓质区，即皮质的最深部分。皮质肾单位的**肾小管**只延伸很短的距离进入髓质，而近髓质肾单位的小管则伸向髓质深处。肾髓质的特征为形成8～15个**肾锥体**（集合管），其向下逐渐变细，在尖形成肾乳头，是尿液流入肾小盏的部位。几个肾小盏汇合成一个**肾大盏**，几个肾大盏注入**肾盂**和**输尿管**近端。

每个肾由一条大的肾动脉供应，然后分成以下几个分支。

- **肾段动脉**：5个肾段中，每个肾段1条动脉。
- **叶间动脉**：自肾段动脉发出并行于肾锥体之间的几条动脉，上行至皮质，在每个肾锥体基底呈弓状
- **弓状动脉**：在每个肾锥体基底部叶间动脉的终末弓形部分
- **小叶间动脉**：由弓状动脉向肾皮质表面发出小叶间动脉（供应肾的血液90%流经此灌注肾皮质）
- **入球小动脉**：从小叶间动脉发出，进入（每一个）肾小球形成肾小球毛细血管襻
- **出球小动脉**：近髓肾单位的毛细血管襻再汇聚形成出球小动脉，它降入髓质形成直小血管**逆流**系统和肾小管周围毛细血管网（维持肾小管功能的渗透梯度；图9-3）

涂色 请用不同的颜色标出以下肾脏的各个特征（图9-2）。

- □ 1. 肾脏
- □ 2. 肾静脉
- □ 3. 近端输尿管
- □ 4. 肾动脉
- □ 5. 肾皮质
- □ 6. 肾锥体（肾髓质）
- □ 7. 肾小盏
- □ 8. 肾大盏
- □ 9. 肾盂

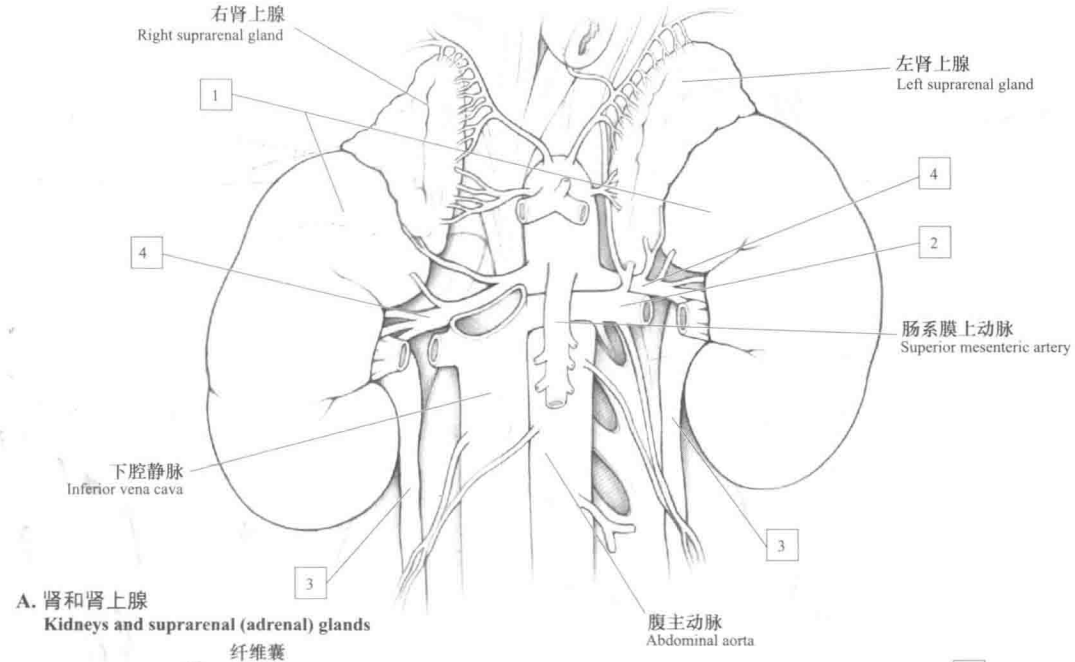
临床笔记

在肾内的沉淀物可形成**肾结石**，可进入尿收集系统，引起肾绞痛（腰腹股沟疼痛），并有可能阻碍排尿。在美国，约12%的人会有肾结石，男性更常见，为女性的2～3倍，在非裔美国人和亚裔美国人中相对少见。结石类型如下。

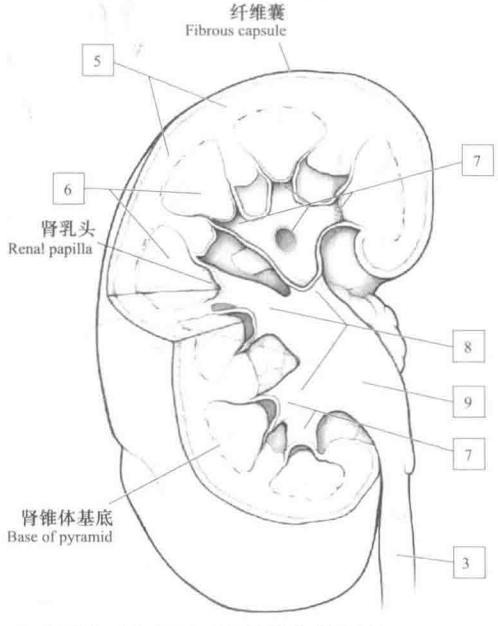
- 草酸钙（磷酸盐）：约占75%
- 磷酸镁铵：约占15%
- 尿酸或胱氨酸盐：约占10%

当肾结石穿过肾大盏和肾盂至输尿管时，它更可能会在以下3个位置之一（或者全部）阻碍尿液流动。

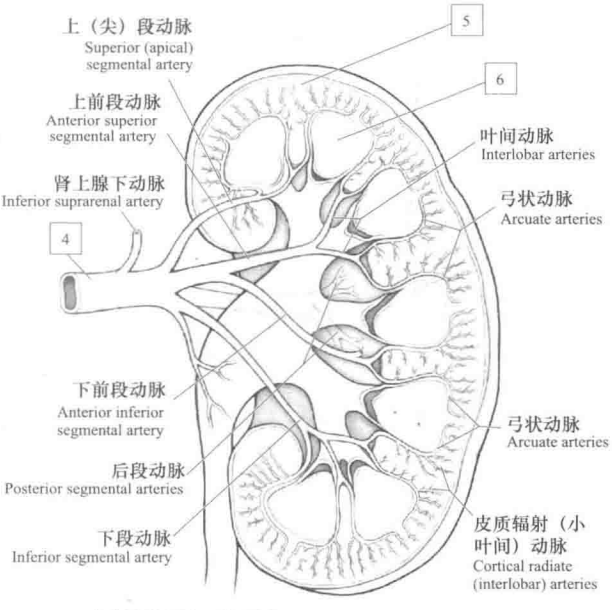
- 肾盂输尿管交界处
- 在输尿管，跨越髂总血管处（中段输尿管）
- 在输尿管膀胱交界处，即输尿管穿过膀胱壁肌壁处



A. 肾和肾上腺
Kidneys and suprarenal (adrenal) glands



B. 右肾的几个剖面，显示肾实质和肾盂
Right kidney sectioned in several planes, exposing parenchyma and renal pelvis



C. 左肾额状面：前面观
Frontal section of left kidney: anterior view

9-3 肾单位

肾单位的部位不同，结构有少许差异；**皮质肾单位**的肾小球位于皮质上部或中部，通常有短**髓袢**（稀释尿液但不浓缩的肾小管），与此相反，近髓肾单位有长髓袢一直延伸至髓质内部。近髓肾单位占肾脏全部肾单位的10%～15%，对浓缩尿液极为重要。

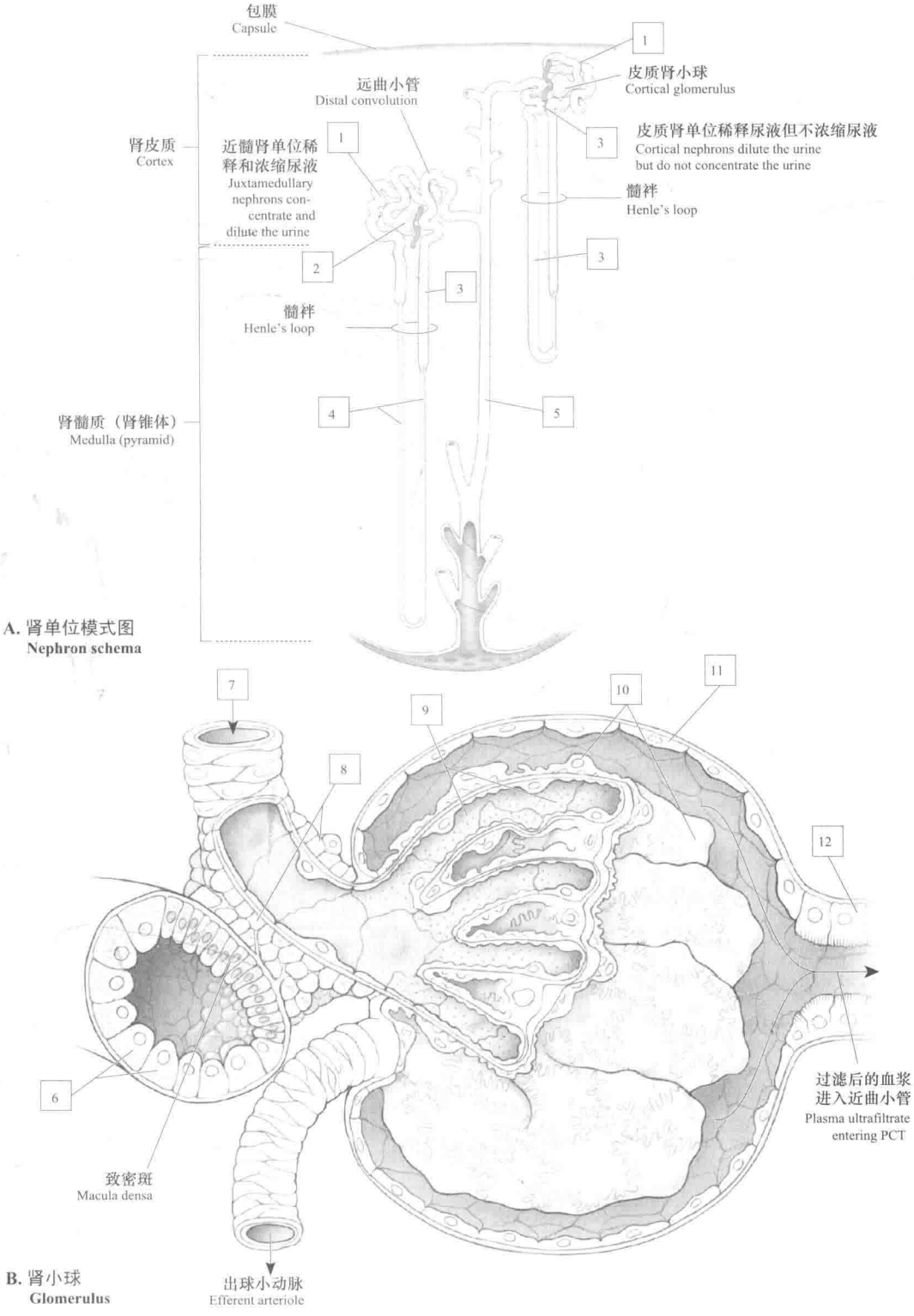
肾单位是肾过滤血浆产生超滤液并形成尿液的功能单位，每个肾单位都包括以下组成结构。

- **肾小球**：由入球小动脉形成的毛细血管丛，包裹在**肾小囊**里，负责过滤血浆
- **近曲小管（PCT）**：连接肾小球，它收集血浆的超滤液并输送至髓袢
- **髓袢**：是内衬上皮细胞的不同厚度的一条长管，小管全长参与重吸收和分泌
- **远曲小管（DCT）**：接收从髓袢来的小管液，监测其液体渗透压并运输到集合管
- **集合管**：肾单位的终端，在输送到肾小盏前对尿液的最后浓度进行“微调”的地方

肾小球过滤血浆。超滤液中不含细胞也几乎没有蛋白质（除非它们比白蛋白小）。肾小球的内皮有孔但阻止血细胞的通过。**足细胞**包围孔状内皮细胞，并可阻止蛋白质被过滤。毗邻提供血液至肾小球的入球小动脉，是近曲小管壁的特殊结构称为致密斑，其监测NaCl在近曲小管液的浓度，如果较低，则刺激球旁细胞释放肾素，最终导致血管紧张素Ⅱ和醛固酮分泌增加［肾素－血管紧张素－醛固酮（RAA）系统］。这些激素刺激肾单位重吸收NaCl和水（血管紧张素Ⅱ作用于近端小管、醛固酮作用于集合管）。邻近的近曲小管壁致密斑肾小球旁细胞也监测入球小动脉的血压，如果较低，则释放肾素通过RAA系统和交感神经活性来升高血压。

涂色 请用建议的颜色标出每个肾单位的结构（图9－3）。

- □ 1. 近端小管：弯曲和直的部分（蓝色）
- □ 2. 近髓肾小球（紫色）
- □ 3. 远端的髓袢升支（粗支和近曲小管）（橙色）
- □ 4. 薄的髓袢升支和降支（绿色）
- □ 5. 集合管（灰色）
- □ 6. 衬于近曲小管内的细胞（橙色）
- □ 7. 入球小动脉（红色）
- □ 8. 肾小球旁细胞（紫色）
- □ 9. 肾小球毛细血管内皮细胞（黄色）
- □ 10. 足细胞（棕色）
- □ 11. 肾小囊（绿色）
- □ 12. 远曲小管的上皮细胞（蓝色）


包膜
Capsule
1
皮质肾小球
Cortical glomerulus
远曲小管
Distal convolution
肾皮质
Cortex
近髓肾单位稀释和浓缩尿液
Juxtamedullary nephrons concentrate and dilute the urine
1
3
皮质肾单位稀释尿液但不浓缩尿液
Cortical nephrons dilute the urine but do not concentrate the urine
髓袢
Henle's loop
3
2
3
髓袢
Henle's loop
肾髓质（肾锥体）
Medulla (pyramid)
4
5
A. 肾单位模式图
Nephron schema
7
9
10
11
8
12
过滤后的血浆进入近曲小管
Plasma ultrafiltrate entering PCT
6
致密斑
Macula densa
出球小动脉
Efferent arteriole
B. 肾小球
Glomerulus

9-4 肾小管的功能

肾小球的过滤

单位时间肾小球过滤的液体体积称为**肾小球滤过率（GFR）**。请记住，一般人每天约 180L 液体被过滤（125m/min），此外，血浆约占血液体积总量的3L，这意味着肾每天过滤血浆约 60 次！从肾小球输入或输出的血量是由作用在入球和出球动脉的神经和激素控制的。

肾小管的重吸收

血浆超滤液一旦进入近曲小管，它就由肾小管调整，如下表所示。

超滤液中重吸收的几种成分

物质	滤过量/天	吸收百分比/%
水	180L	99
钠	630g	99.5
葡萄糖	180g	100
尿素	54g	44

重吸收是通过扩散和调节转运发生的。例如，许多物质的被动重吸收是与钠协同的（协同运输）。除髓袢降支外，钠的主动重吸收发生于所有小管区，并且水的重吸收是通过自由扩散，也取决于钠的重吸收。约 2/3 的钠和水在近端小管被重吸收；事实上，肾小管重吸收较多的是营养物、离子和水，但代谢产物重吸收较少，如尿素（见上表，吸收44%）。

肾小管的分泌

肾小管分泌包括与肾小管平行的毛细血管中物质的扩散或主动转运至其管腔的过程。重要的分泌物如下。

- 氢离子
- 钾离子
- 胆碱、肌酐等有机阴离子（肌肉的代谢产物）
- 外来化学产物

肾的水钠调节

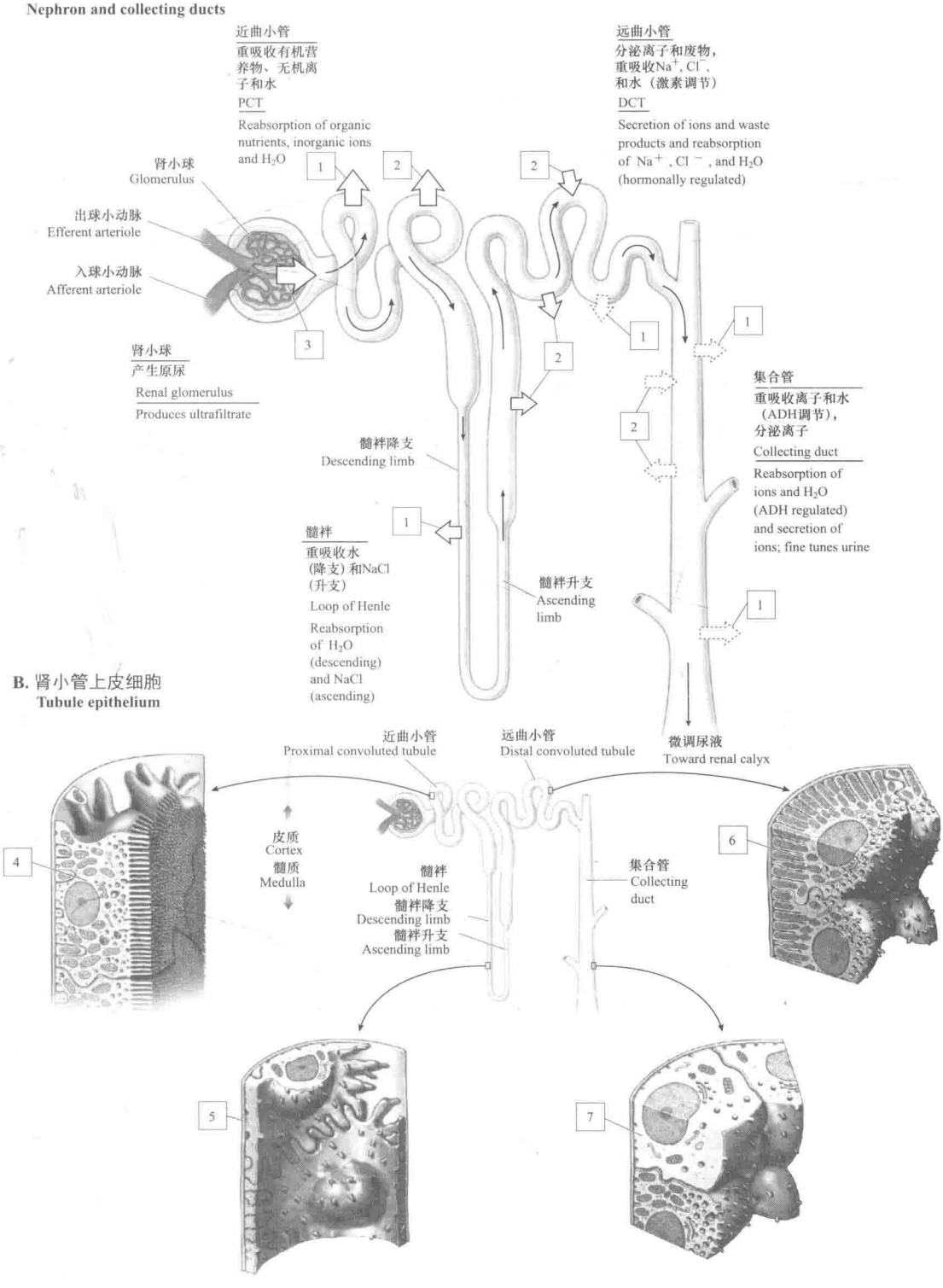
钠的过滤在肾小球水平通过**压力感受器反射**调节，其重吸收在肾小管水平通过刺激重吸收的**醛固酮**（由肾上腺皮质分泌的）来调节。虽然其他因素也起作用，但水的重吸收在进入集合管系统之前与钠的移动有关。进入集合管系统后，水的重吸收由**血管加压素**（抗利尿激素，ADH）控制。低 ADH 水平导致尿液稀释（水的排泄），而高 ADH 水平则激活水通道（称为**水通道蛋白**）重吸收水，并产生浓缩尿。

肾脏还在以下方面发挥重要的调节作用。

- ADH 和逆流倍增系统（肾直小血管）产生一个高渗的髓质间质液，促进水潴留
- 通过肾小管重吸收和分泌调节钾水平
- 与甲状旁腺激素协同调节钙和维生素 D 的动态平衡
- 与呼吸系统协同调节血浆氢离子浓度（酸碱平衡）
- 通过铵离子的生成和分泌调节碳酸氢盐浓度和产生新的碳酸氢盐

涂色 请用推荐的颜色标明以下每个肾小管功能的动态特征（图 9-4）。

☐ 1. 水的交换（蓝色）
☐ 2. 溶质运动（黄色）
☐ 3. 超滤液（绿色）
☐ 4. 近曲小管细胞（棕色）（拥有较大的吸收面积）
☐ 5. 髓袢细降支部分的细胞
☐ 6. 远曲小管细胞
☐ 7. 集合管细胞


A. 肾单位和集合管
Nephron and collecting ducts
近曲小管
重吸收有机营养物、无机离子和水
PCT
Reabsorption of organic nutrients, inorganic ions and H_2O
远曲小管
分泌离子和废物，重吸收Na^+, Cl^-, 和水（激素调节）
DCT
Secretion of ions and waste products and reabsorption of Na^+, Cl^-, and H_2O (hormonally regulated)
肾小球
Glomerulus
出球小动脉
Efferent arteriole
入球小动脉
Afferent arteriole
肾小球
产生原尿
Renal glomerulus
Produces ultrafiltrate
髓袢降支
Descending limb
髓袢
重吸收水（降支）和NaCl（升支）
Loop of Henle
Reabsorption of H_2O (descending) and NaCl (ascending)
髓袢升支
Ascending limb
集合管
重吸收离子和水（ADH调节），分泌离子
Collecting duct
Reabsorption of ions and H_2O (ADH regulated) and secretion of ions; fine tunes urine
微调尿液
Toward renal calyx
B. 肾小管上皮细胞
Tubule epithelium
近曲小管
Proximal convoluted tubule
远曲小管
Distal convoluted tubule
皮质
Cortex
髓质
Medulla
髓袢
Loop of Henle
髓袢降支
Descending limb
髓袢升支
Ascending limb
集合管
Collecting duct

9-5 膀胱和尿道

肾盏、肾盂、输尿管、膀胱和近端尿道内衬**移行上皮**（尿路上皮），在这些结构或膀胱膨胀时移行上皮有独特的“伸展”能力。输尿管由3层平滑肌构成，但膀胱被称为**逼尿肌**的随机混合排列的平滑肌包围。两性的近端尿道衬有移行上皮，至尿道外口逐步移行为假复层纤毛柱状上皮和复层鳞状上皮。

膀胱位于耻骨联合后的**腹膜下**。膀胱储存尿液直至排空（排尿），最多可容纳800～1000ml尿液。膀胱内部的下壁和后下壁有一平滑区，称为**膀胱三角区**，由上方的2个输尿管开口和膀胱底的尿道开口构成。

排尿涉及的几个重要步骤如下。

- 通常交感神经纤维松弛膀胱壁，允许膨胀和收缩位于膀胱颈的尿道内括约肌（平滑肌）（女性无此尿道内括约肌）
- 排尿是由逼尿肌内的牵张感受器受刺激，经盆内脏神经发送传入信号到S_2～S_4脊髓水平引发的
- 副交感神经（通过盆内脏神经）引发逼尿肌反射性收缩，男性内括约肌松弛，增强了排尿“冲动”
- 当情况允许时（有时不行!），通过阴部神经（S_2～S_4）躯体传出神经使（男、女的）尿道外括约肌松弛，然后排尿
- 膀胱排空后，外括约肌收缩（男性的球海绵体肌从尿道排出了最后几滴尿液），然后逼尿肌在交感神经控制下再次松弛

女性尿道短（3～5cm），是由尿道外括约肌（与被称为尿道阴道肌的骨骼肌编织混合，图3-16）环绕，开口于阴道前庭。男性尿道较长（约20cm），分为3个部分。

- **前列腺部**：男性尿道近端部分，贯穿前列腺
- **膜部**：短，中间部，被尿道外括约肌（骨骼肌）包围
- **海绵体（阴茎）部**：穿过阴茎球部，阴茎下垂部和阴茎龟头，开口于尿道外口

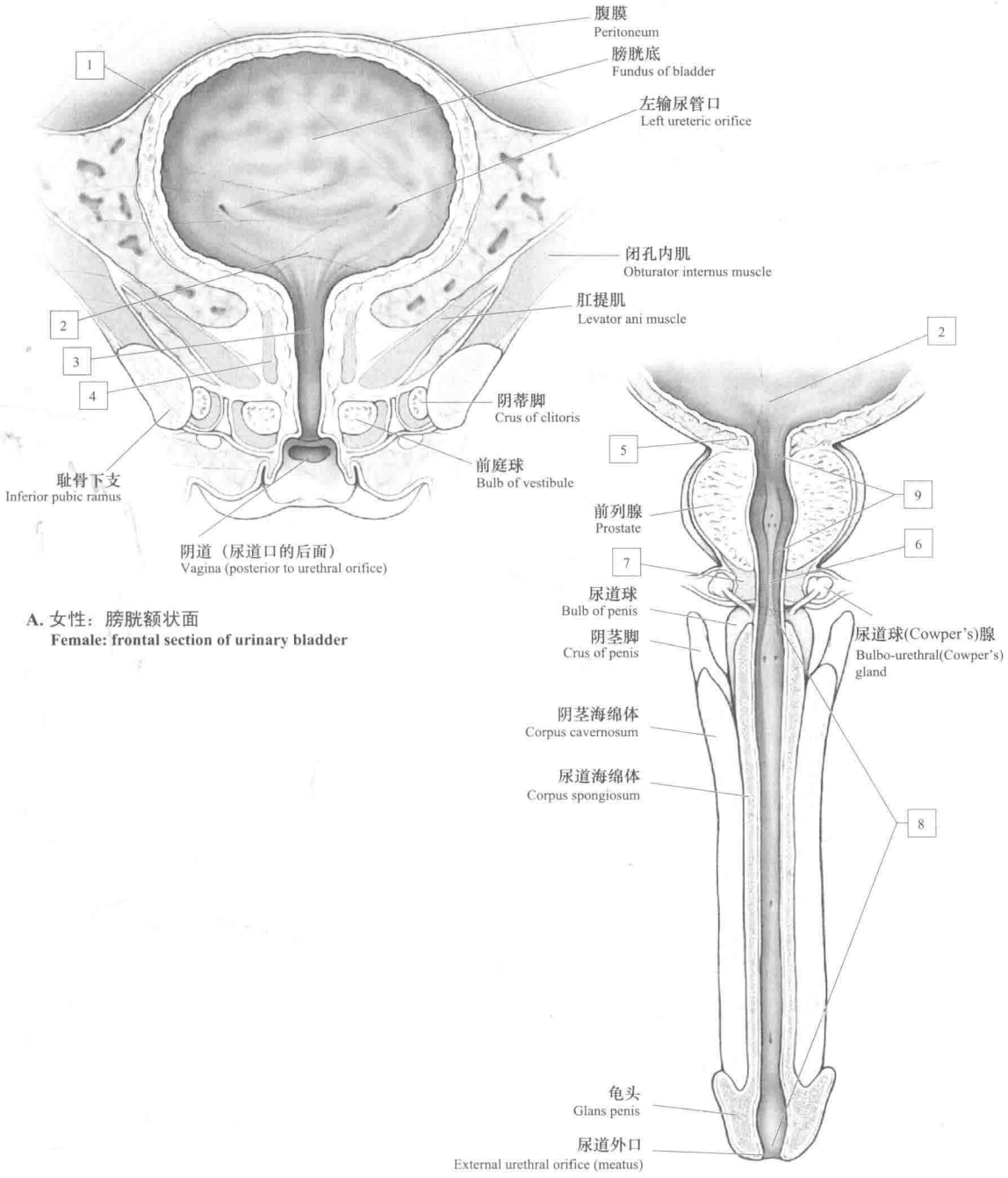
两性均有尿道腺开口于尿道黏膜腔（图3-16，男性尿道球腺及女性前庭大腺）。

涂色 请用不同的颜色标记膀胱和尿道每个结构的特点（图9-5）。

- □ 1. 女性膀胱壁的逼尿肌
- □ 2. 男性和女性的膀胱三角
- □ 3. 女性尿道
- □ 4. 女性尿道括约肌
- □ 5. 男性尿道内括约肌
- □ 6. 尿道膜部
- □ 7. 男性尿道外括约肌
- □ 8. 尿道海绵体
- □ 9. 尿道前列腺部

临床笔记

应力性尿失禁（尿液不自主排放）通常发生于咳嗽、打喷嚏、排便或搬重物引起的腹内压增加时。通常，括约肌机制（尿道括约肌）足以保持尿液不排出膀胱。然而，膀胱括约肌机制、阴道和其他盆底支撑结构的减弱可导致应力性尿失禁；诱发因素包括多次生育（多次分娩导致阴道分娩时括约肌伸展）、肥胖、慢性咳嗽和抬举重物。



A. 女性：膀胱额状面
Female: frontal section of urinary bladder

B. 尿道底（男性）
Floor of urethra (male)

复习题

请在图上为下面每个描述（1～4）的相关结构或特征涂色。

1. 包含大多数肾单位和肾小球的部分。
2. 包含大部分肾小管和直小血管的部分。
3. 从每个肾锥体收集尿液的结构。
4. 输送尿液至膀胱的结构。



5. 肾不位于腹膜腔内，也没有系膜悬挂。临床医生会用什么术语来描述肾的位置？

6. 肾结石可以从输尿管落入膀胱，但在进入膀胱的行程中可以被嵌顿在 3 个主要位置。这 3 个位置在哪里？

7. 在肾小球水平，细胞包围肾小球以防止细胞和蛋白质从通道过滤。这些细胞叫什么名字？

8. 哪种激素大量分泌时可导致水在集合管重吸收？

9. 下列哪条神经是维持男性尿道自主括约肌（外括约肌）的关键神经，如果可能的话，在盆腔或会阴手术过程中必须保护？

   A. 股神经
   B. 臀下神经
   C. 闭孔神经
   D. 骨盆内脏神经
   E. 阴部神经

10. 肾单位的哪部分是监测肾小管液渗透压的关键？

A. 肾小囊

B. 集合管

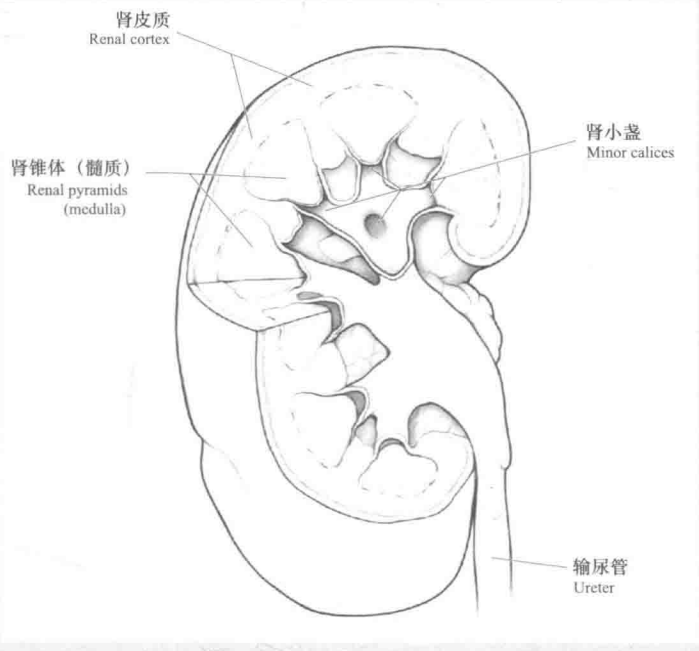
C. 远曲小管

D. 髓袢

E. 近曲小管

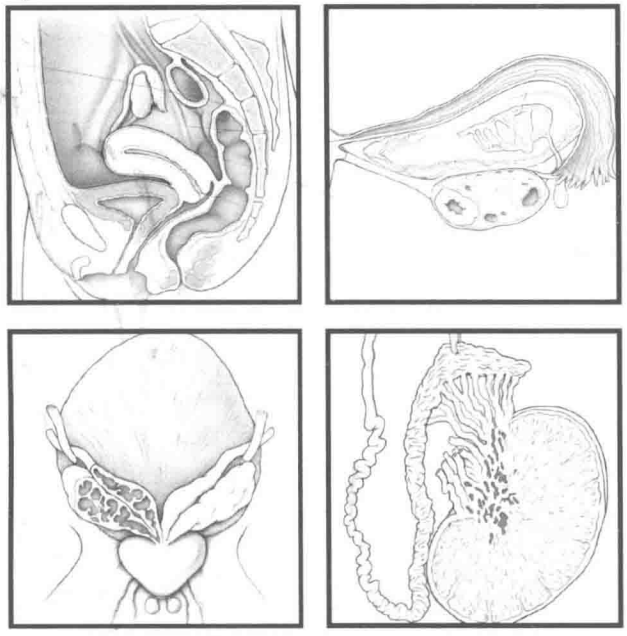
答案

1. 肾皮质
2. 肾锥体（髓质）
3. 肾小盏
4. 输尿管



5. 肾是腹膜后位器官
6. 肾盂输尿管交界处、输尿管越过髂总血管处以及穿过膀胱壁肌肉的输尿管膀胱交界处
7. 足细胞
8. 抗利尿激素（ADH，也称为血管加压素）
9. E
10. C

第 10 章　生殖系统



10-1 女性生殖系统概述

女性生殖系统由以下结构组成。

- **卵巢**：女性生殖系统的成对生殖腺，所产生的女性生殖细胞被称为卵子（卵母细胞），并分泌**雌激素**和**孕激素**
- **输卵管**：由子宫上外侧壁伸出的成对管道，在卵巢附近呈伞状漏斗状开口于盆口（为了“捕获”排出的卵母细胞）
- **子宫**：梨形，中空的肌性（平滑肌）器官，保护和滋养发育中的胎儿
- **阴道**：肌性可扩张的管道（也称为产道），长8～9cm，从子宫颈（颈部）伸至阴道前庭

下表概述了女性的生殖器官。

结构	特征
卵巢	悬于卵巢悬韧带（内有卵巢血管、神经和淋巴）和卵巢固有韧带（与子宫相连）之间
输卵管	走行于阔韧带的输卵管系膜内，阔韧带悬挂着输卵管和卵巢并在子宫上返折
子宫	包括宫体（底和峡）和宫颈；盆膈和韧带起支撑作用
阴道	包括围绕突出的子宫颈的陷窝——阴道穹隆

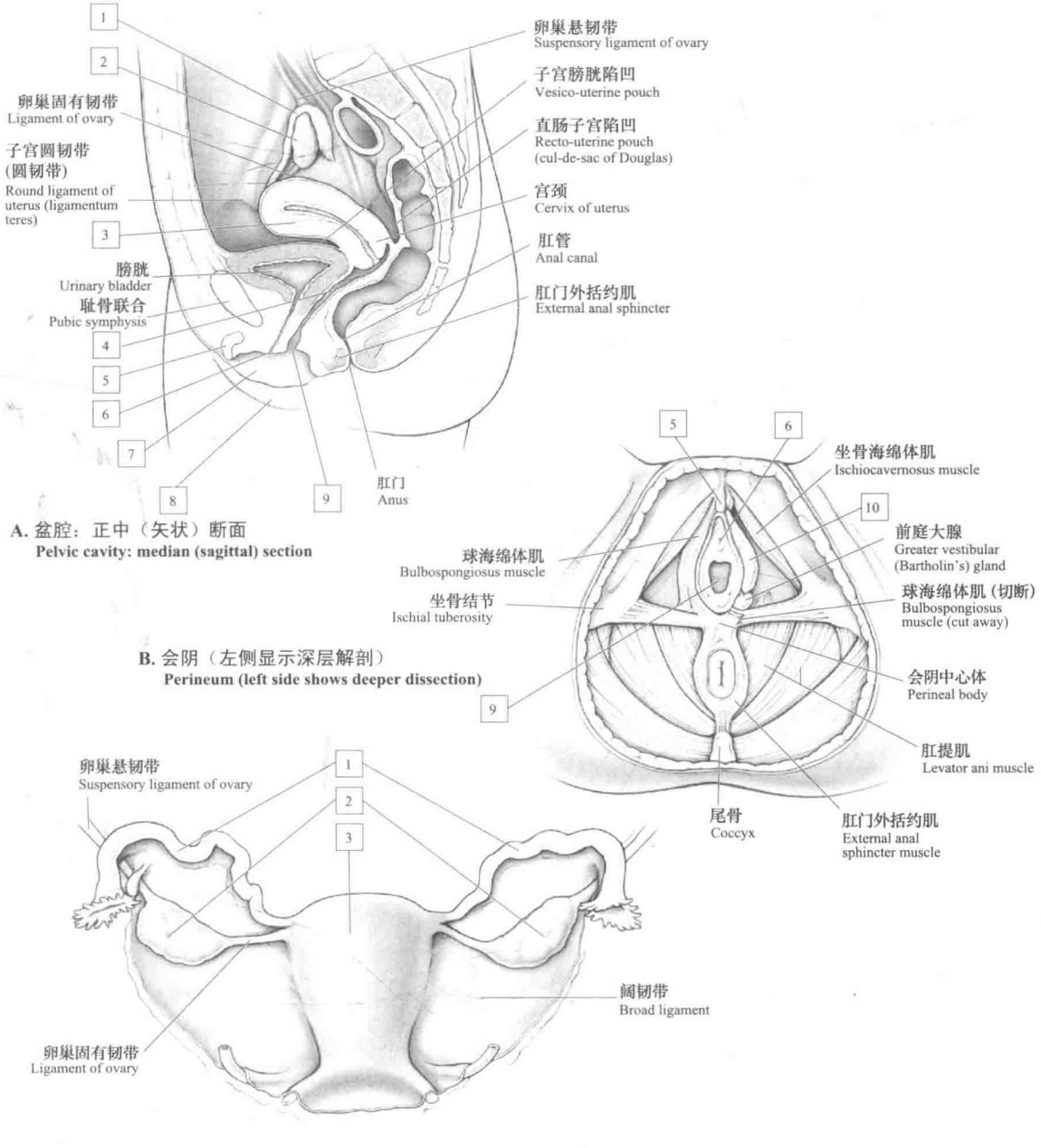
卵巢借**卵巢悬韧带**（内有卵巢的血管、神经）悬挂于骨盆的侧壁，内侧通过**卵巢固有韧带**与子宫相连。子宫、输卵管和卵巢都由**阔韧带**支撑。阔韧带是由腹膜在盆壁返折并包绕上述脏器所形成的“系膜”结构，与肠系膜没有什么不同。下表概括了这些特征。

结构	特征
子宫阔韧带	包括卵巢系膜（包绕卵巢）、输卵管系膜（包绕输卵管）和子宫系膜（韧带的其余部分）
卵巢	被卵巢悬韧带悬挂在骨盆的侧壁，通过卵巢固有韧带与子宫相连
输卵管	包括伞状末端（收集卵细胞）、漏斗部、壶腹部、峡部和子宫部
子宫颈横韧带（主韧带）	盆底筋膜的致密平滑肌纤维，支撑子宫
骶子宫韧带	从子宫颈一侧延伸至骶骨前面，位于腹膜下（子宫骶襞）的子宫支撑结构

会阴是从耻骨联合到两坐骨结节外侧，然后向后到尾骨尖端所围成的菱形区域。菱形区的前半部分是**泌尿生殖三角**，它包括外阴或女性外生殖器。一侧大阴唇，覆盖前庭球的勃起组织，包绕分隔**外阴**、尿道和阴道外口的小阴唇。阴蒂（阴蒂脚、阴蒂体、阴蒂头）的勃起组织形成泌尿生殖三角的外侧边界，此两边界沿坐骨耻骨支向前在耻骨联合前方汇合。这个区域受**阴部神经**（S_2～S_4的躯干支）支配，由**阴部内动脉**的分支营养（图5－15）。

涂色 请用不同的颜色标出下列女性生殖系统的结构（图10－1）。

- □ 1. 输卵管
- □ 2. 卵巢
- □ 3. 子宫（底、体和颈）
- □ 4. 阴道
- □ 5. 阴蒂（阴蒂脚、体和头）
- □ 6. 尿道口
- □ 7. 小阴唇
- □ 8. 大阴唇
- □ 9. 阴道口
- □ 10. 前庭球（勃起组织）



A. 盆腔：正中（矢状）断面
Pelvic cavity: median (sagittal) section

B. 会阴（左侧显示深层解剖）
Perineum (left side shows deeper dissection)

C. 子宫：后面观
Uterus: posterior view

10-2 卵巢和输卵管

卵巢在腹膜外的腹壁后高位发育，与睾丸一样，随胎儿生长降入盆腔，并在此被**阔韧带**包裹，悬挂于盆侧壁和内侧子宫之间。出生时，卵巢含有几百万个卵泡（以后无新卵泡形成），但绝大多数将永远不会完全成熟；只有大约 500 个会成熟，并最终排卵，而其余的将会退化。

在一个成熟的卵母细胞（卵子）排卵过程中，卵巢活动的顺序如下。

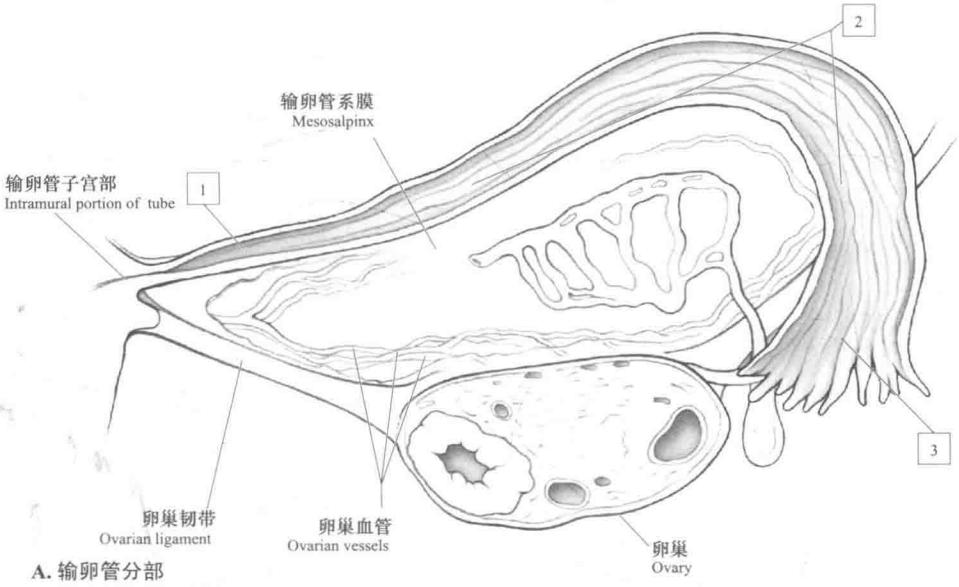
1. 在胚胎发育过程中，卵原细胞（未来的卵泡）成为初级卵母细胞，开始它们的第一次减数分裂并在此状态停滞发育，直到青春期。
2. 在青春期，初级卵泡只有完成其第一次减数分裂形成次级卵母细胞后才能最终成熟。
3. 次级卵母细胞驻留在初级卵泡，由单层颗粒细胞包围，然后将开始生长成为一个成熟的初级卵泡。
4. 当卵母细胞长大，颗粒细胞增殖（分泌雌激素和一些孕激素），形成一个次级卵泡，内有充满液体的空间，称为腔。
5. 在每一个月经周期开始时，10 ~ 20 个这样的“腔前”卵泡开始成熟，但通常只有 1 个成为优势卵泡，而其余的则退化。
6. 成熟卵泡称为囊状卵泡。开始于卵巢囊的表面下膨出并最终在月经周期的第 14 天左右突破卵巢囊进行排卵。
7. 次级卵母细胞被输卵管的伞状末端“捕获”，而在卵巢表面剩余的颗粒细胞增大并形成腺体样结构，称为黄体（分泌雌激素、孕激素和抑制素）。
8. 除非卵子受精，否则黄体持续约 10 天后退化。
9. 如果受精，次级卵母细胞完成其第二次减数分裂并形成卵子。卵子和精子的 23 条染色体结合，合子（受精卵）开始有丝分裂。
10. 受精卵通过输卵管并在受精后约第 5 天植入子宫内膜。
11. 在怀孕初期，黄体通过分泌雌激素和孕激素维持妊娠，然后在第 2 ~ 3 个月的时候退化，由胎盘继续维持妊娠的任务。

输卵管分为以下几个部分。

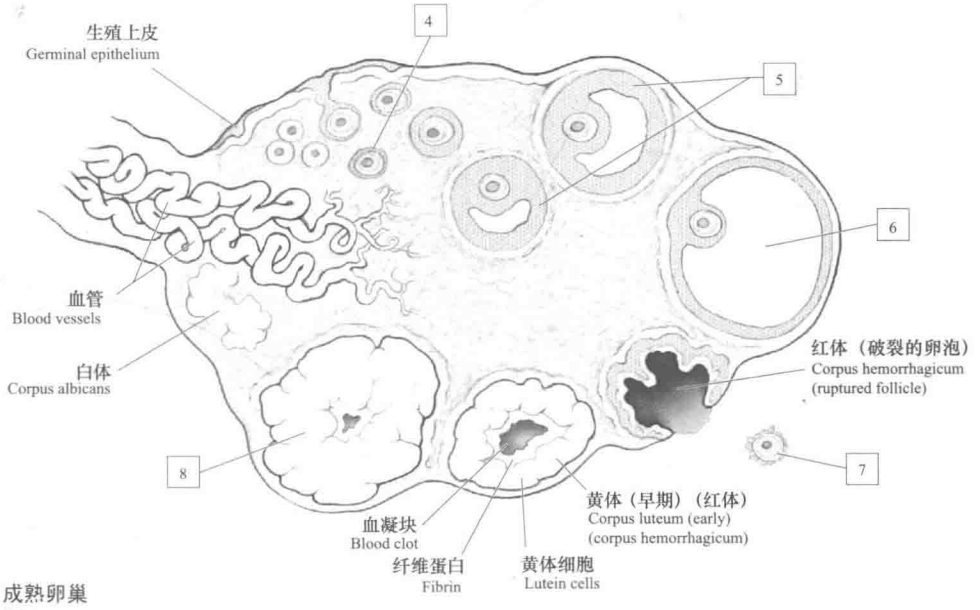
- 漏斗部和指状突起：包绕卵巢以捕获排出的卵细胞
- 壶腹部：下一节段，受精常发生于此
- 峡部：输卵管内侧狭窄的部位
- 子宫部：位于子宫壁内，开口于宫腔

涂色 请用不同的颜色标记以下卵巢和输卵管的各个结构（图 10 – 2）。

□ 1. 峡部
□ 2. 壶腹部
□ 3. 漏斗部伞状末端
□ 4. 初级卵泡
□ 5. 次级卵泡
□ 6. 成熟卵泡
□ 7. 排出的卵子
□ 8. 成熟黄体



A. 输卵管分部
Parts of uterine tube



B. 成熟卵巢
Mature ovary

10-3 子宫和阴道

子宫

子宫是一个悬挂在**阔韧带**（子宫系膜）上的梨形器官，外侧连接输卵管、卵巢固有韧带和卵巢。另外，子宫前外侧发出**子宫圆韧带**，即女性引带的远侧遗迹（近侧遗迹是附着在卵巢的卵巢固有韧带）。子宫圆韧带将卵巢从腹后壁发育的位置向下牵引入盆腔。子宫圆韧带穿过腹股沟管，以纤维脂肪带止于大阴唇中（与男性的阴囊同源）。

子宫有以下几部分。

- **宫底**：位于两侧输卵管附着点之上的部分
- **宫体**：子宫的中间部分，向下渐窄连接宫颈
- **宫颈**：子宫的颈部，位于腹膜下方，狭窄的子宫颈管开口于阴道上部

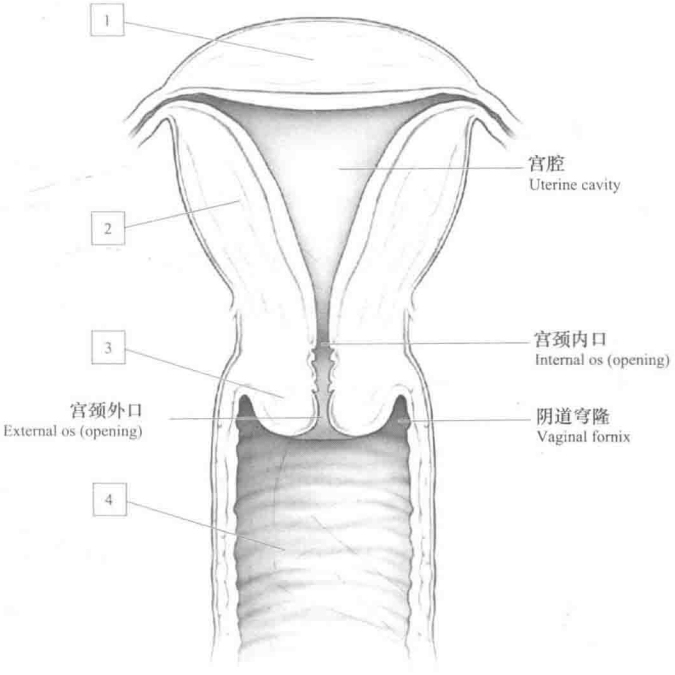
子宫壁内衬**子宫内膜**，内膜在月经周期的前半期显著增殖，为可能的胚胎植入做准备，如果没有受精，内膜退化并在3～5天的**月经期**脱落，标志着下次**月经周期**的开始。子宫壁的中间层是**子宫肌层**，一层厚的平滑肌，外层是浆液性的**子宫外膜**（脏腹膜覆盖层）。

阴道

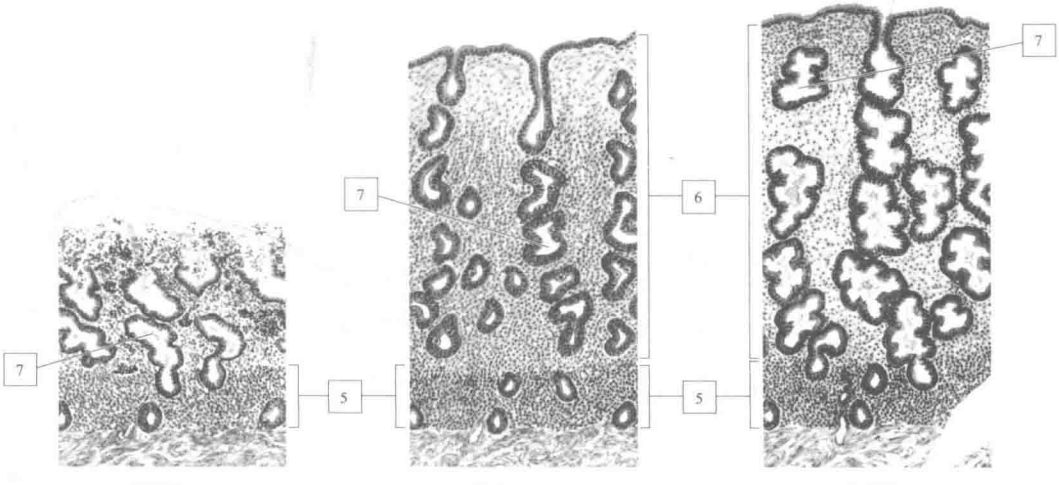
阴道是从子宫颈延伸至阴道前庭并开口于此的肌性弹性管道。管腔内衬非角化复层鳞状上皮，并有宫颈腺分泌的黏液润滑。

涂色 请用不同的颜色标记子宫和阴道的结构（图10－3）。

- □ 1. 子宫底
- □ 2. 子宫体
- □ 3. 子宫颈
- □ 4. 阴道
- □ 5. 子宫内膜的基底层（月经期后再生的新功能层）
- □ 6. 子宫内膜的功能层（增生期形成的厚的表层，并在月经期脱落）
- □ 7. 子宫腺



A. 子宫 Uterus



B. 子宫内膜周期 Endometrial cycle

10-4 月经周期

月经周期分为3个阶段。

- **卵泡期**：始于月经周期第1天，在优势卵泡内与颗粒细胞一起增殖
- **排卵期**：月经中期第14天左右，在促黄体生成素（LH）和卵泡刺激素（FSH）分泌峰诱导下，成熟卵泡发生排卵
- **黄体期**：排卵期之后，卵泡细胞转变为黄体，并产生大量的孕激素、雌激素和抑制素（负反馈调节下丘脑抑制促性腺激素释放激素，LH和FSH也参与此反馈）

在卵泡期，雌激素的水平上升反馈至下丘脑和垂体，大大增加了排卵期促性腺激素释放激素的释放及LH与FSH的分泌。如果没有受精，黄体在月经周期第25天左右开始退化。月经周期第28天之后，新的月经周期重新开始。

如果受精并着床，血浆的雌激素和孕激素水平就会持续升高。雌激素刺激子宫肌层生长，孕激素抑制子宫收缩使胎儿在出生前待到足月（9个月）。在植入的滋养层细胞分泌的**人绒毛膜促性腺激素（hCG）**刺激下，**黄体**在妊娠前2个月负责分泌这些激素。60~80天后，胎盘负责分泌雌激素和孕激素来维持妊娠。

月经周期也导致子宫内膜的变化，它包括以下几个阶段。

- **月经期**：持续3~5天，标志着月经周期的开始。当子宫内膜退化（因为无胚胎植入）时脱落并随月经流出
- **增生期**：月经周期第5~14天，子宫内膜极大增厚；此增长由雌激素刺激
- **分泌期**：排卵后，在黄体酮（“促妊娠”）影响下子宫内膜增加它的分泌活动（营养丰富的黏液），为可能的植入变得肿胀和增厚

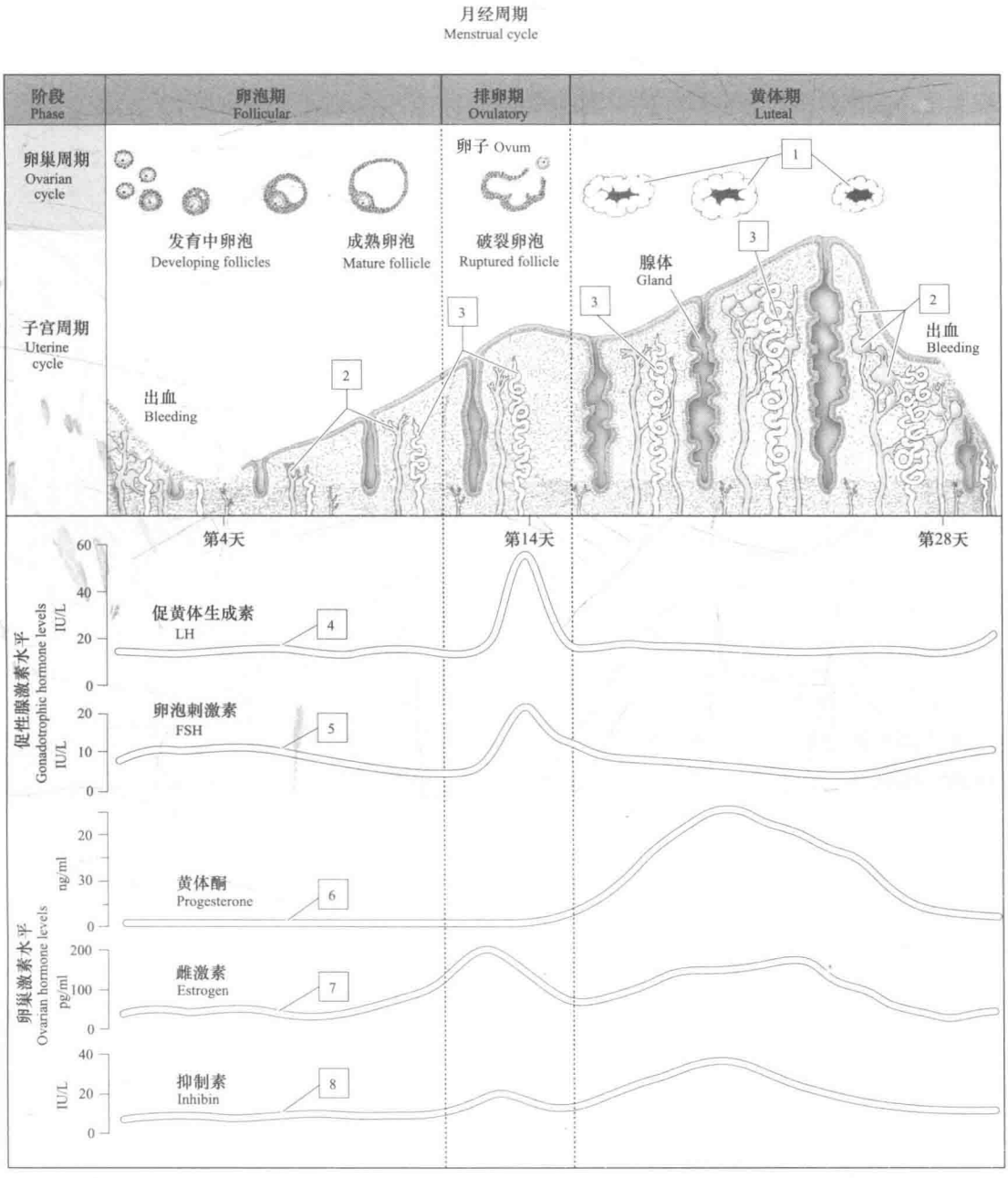
涂色 请用建议的颜色标出月经周期的结构特征（图10-4）。

- □ 1. 黄体（外周黄色，中心红色）
- □ 2. 子宫内膜静脉和静脉湖（蓝色）
- □ 3. 月经周期子宫内膜的螺旋动脉（红色）
- □ 4. LH水平（表格中的线）（橙色）
- □ 5. FSH水平（棕色）
- □ 6. 孕激素水平（蓝色）
- □ 7. 雌激素水平（绿色）
- □ 8. 抑制素水平（紫色）

临床笔记

有10%~15%的不孕夫妇可能会受益于各种**辅助生殖方法**。

- 人工授精：利用捐献的精子
- GIFT：输卵管内精卵植入术
- IUI：宫腔内人工授精（用伴侣的或者捐献者的精子）
- IVE/ET：体外受精与胚胎植入宫腔
- ZIFT：体外受精并将受精卵移植到输卵管


月经周期
Menstrual cycle
阶段
Phase
卵泡期
Follicular
排卵期
Ovulatory
黄体期
Luteal
卵巢周期
Ovarian cycle
子宫周期
Uterine cycle
发育中卵泡
Developing follicles
成熟卵泡
Mature follicle
卵子 Ovum
破裂卵泡
Ruptured follicle
腺体
Gland
出血
Bleeding
出血
Bleeding
1
2
3
第4天
第14天
第28天
促性腺激素水平
Gonadotrophic hormone levels
IU/L
促黄体生成素
LH
4
卵泡刺激素
FSH
5
卵巢激素水平
Ovarian hormone levels
ng/ml
黄体酮
Progesterone
6
pg/ml
雌激素
Estrogen
7
IU/L
抑制素
Inhibin
8

10-5 女性乳房

女性乳房位于第 2 ~ 6 肋之间，内侧自胸骨向外延伸至腋中线。乳腺组织位于**浅筋膜**，从组织学角度讲，它是受激素影响发育成的改良汗腺，并被称为**悬（Cooper）韧带**的纤维组织束支撑。乳头通常位于第 4 肋间隙水平，被色素沉着的乳晕包围。乳腺结构如下。

- **分泌腺泡**：管泡状腺小叶的细胞通过局部分泌（细胞外分泌蛋白分泌物）和顶端分泌（分泌物中的脂肪成分有膜包裹成脂滴）的机制分泌“乳汁”
- **小叶内导管**：收集腺泡分泌物并输送到小叶间导管
- **小叶间导管**：汇聚成 15 ~ 25 个输乳管
- **泌乳管**：通过乳头排出乳汁，在开口于乳头表面前形成膨大的扩张部，称为泌乳窦

乳晕富含皮脂腺、汗腺和乳晕（Montgomery）腺，以及大量的感觉神经末梢。这些腺体可滋润乳头，使其保持柔软。

乳房发育受催乳素、生长激素、雌激素、黄体酮和肾上腺类皮质激素的调控。在妊娠期，催乳素、雌激素和孕激素的升高促进了管泡状腺体的发育，但是抑制乳汁的分泌。**哺乳期**始于婴儿出生时雌激素和孕激素水平急剧下降，但催乳素维持较高水平，催产素水平增加刺激乳汁分泌。在没有妊娠或哺乳时，管泡状腺体退化并处于不活跃状态。绝经后，虽然一些乳管仍然残留，但是腺体组织已显著萎缩并被脂肪替代。

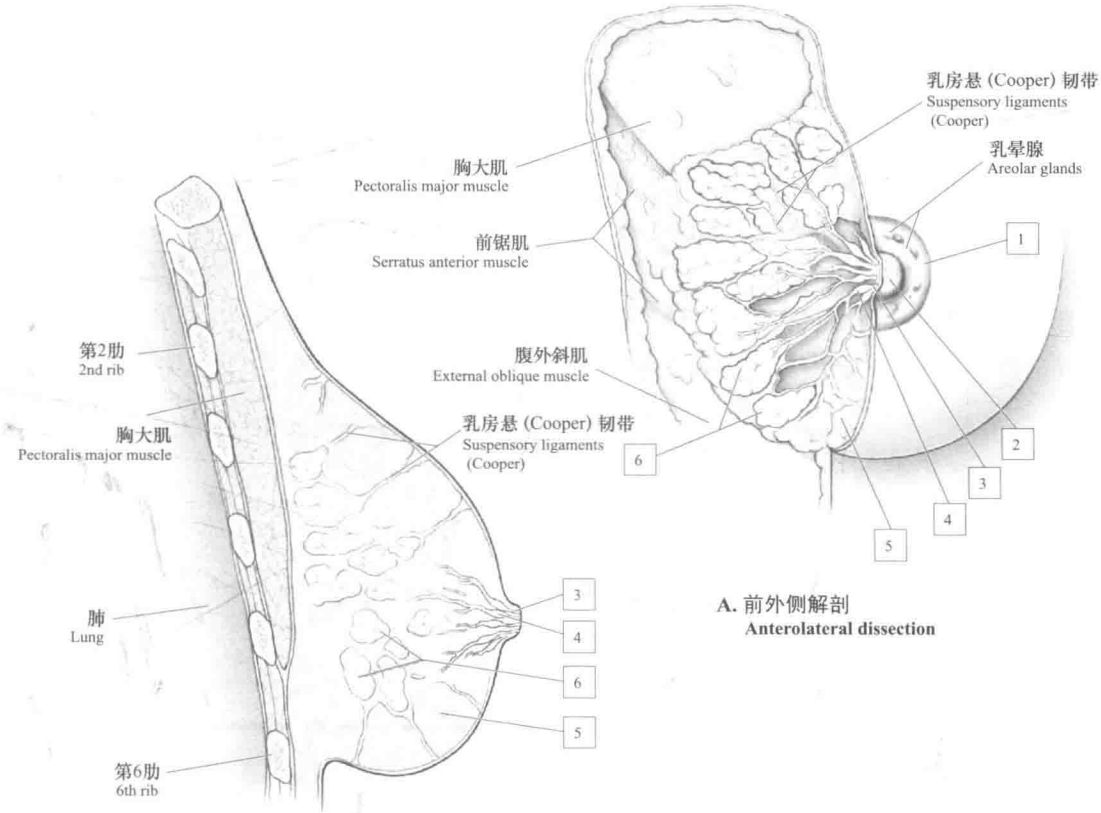
涂色 请用不同的颜色标出女性乳房的结构（图 10 - 5）。

- □ 1. 乳晕
- □ 2. 乳头
- □ 3. 泌乳管
- □ 4. 泌乳窦
- □ 5. 皮下脂肪组织
- □ 6. 腺小叶

临床笔记

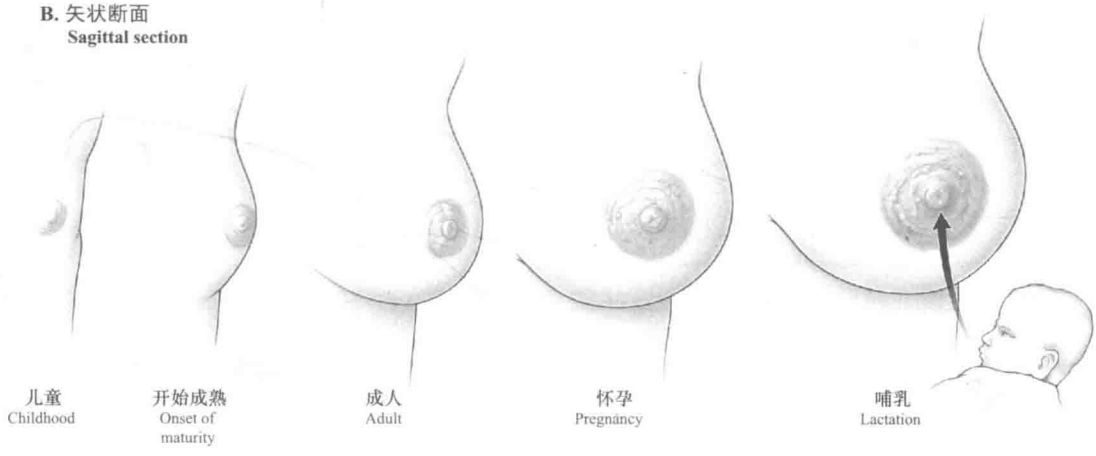
纤维囊性变（病）是一种统称，是指覆盖约 80% 女性的多种良性病变，常与月经周期相关的腺体组织的成熟与退化相关。纤维腺瘤是一种腺上皮良性肿瘤，是仅次于乳腺癌的常见乳腺肿瘤。这两种情况均可扪及肿块，并必须后续评估。

乳腺癌（通常是导管癌或浸润性小叶癌）是女性最常见的恶性肿瘤。大约 2/3 病例发生于绝经后妇女。约 50% 的癌症发生在乳房的外上象限（最接近腋窝的区域），通常经腋窝淋巴转移，因为 75% 的乳房淋巴引流到这些淋巴结。



A. 前外侧解剖
Anterolateral dissection

B. 矢状断面
Sagittal section



C. 发育阶段
Development stages

10-6 男性生殖系统概述

男性生殖系统包括以下结构。

- **睾丸**：男性生殖系统的成对性腺，呈椭圆形、约栗子大小，可产生男性生殖细胞，称为**精子**，并留在阴囊（腹盆腔的外部）
- **附睾**：弯曲小管，接收和存储精子并使其发育成熟（伸展出来约7m长！）
- **输精管**：40～45cm长的肌性（平滑肌）管道，将精子从附睾传递到射精管（精囊）
- **精囊**：前列腺后的成对管状腺体，长约15cm，产生精液，与输精管汇合为**射精管**
- **前列腺**：一个核桃大小的腺体，包绕离开膀胱的尿道，并产生前列腺液加入精液（精子悬浮于腺分泌物中）
- **尿道**：穿过前列腺并进入阴茎的一个管道，射精时从体内排出精液

下表概述了男性的内生殖器。

结构	特征
睾丸	在近腹壁的腹膜后发育形成，降入阴囊
附睾	包括头、体和尾；有促进精子成熟和储存精子的功能
输精管	包在精索里穿过腹股沟管加入到精囊管（射精管）
精囊	分泌碱性精液
前列腺	包绕尿道前列腺部，并分泌前列腺液

输精管盆段、精囊和前列腺位于男性盆腔的腹膜深面。腹膜在盆壁返折，越过膀胱上层及直肠的前侧部。前方膀胱和后方直肠之间腹膜返折所形成的凹槽称为**直肠膀胱陷凹**，并且是男性腹盆腹膜腔的最低位（坐位或站立位）。

精囊分泌一种黏稠的碱性液体（约占精液的70%），有助于营养精子和在女性阴道的酸性环境中保护精子。前列腺产生约20%的精液（精子加腺分泌物），包含了稀薄的、乳白色的微碱性分泌物，当它沉积在女性阴道后，有助于液化凝结的精液。前列腺分泌物还含有柠檬酸、蛋白水解酶、糖、磷酸盐以及各种离子（钙、钠、钾等）。每次射精有2～6ml精液，pH为7～8，并且通常含有1.5亿至6亿个精子。

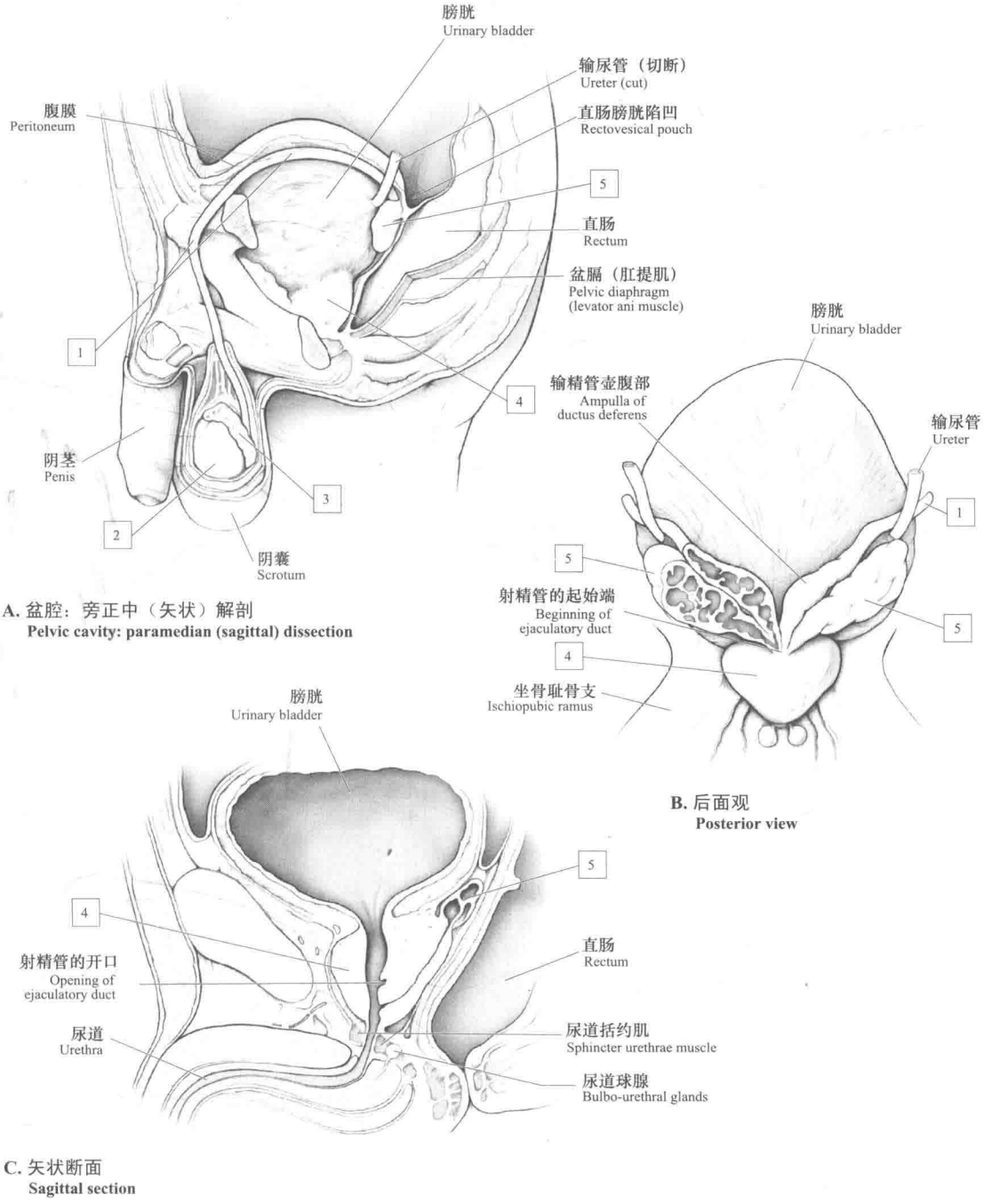
涂色 请使用不同的颜色标记男性生殖系统的结构（图10-6）。

- ☐ 1. 输精管
- ☐ 2. 睾丸
- ☐ 3. 附睾
- ☐ 4. 前列腺
- ☐ 5. 精囊腺

临床笔记

良性前列腺增生（BPH）是相当常见的，通常发生在老年男性（80岁以上的男性90%会有某种程度的前列腺增生）。这种增生可能会导致的症状包括尿急、尿流力下降、尿频和夜尿（夜间频繁小便）。

前列腺癌是男性第2常见的脏器癌症（肺癌是第1位），也是50岁以上男性致死的第2大原因。70%的癌症发生在外部腺体（腺癌），并容易经直肠指检扪及。



A. 盆腔：旁正中（矢状）解剖
Pelvic cavity: paramedian (sagittal) dissection

B. 后面观
Posterior view

C. 矢状断面
Sagittal section

10-7 睾丸与附睾

睾丸在腹后壁上部的腹膜后发育，并且和卵巢一样，在胎儿生长期间降入盆腔。但是，并不停留在那里，而会继续下降经腹股沟管进入阴囊。睾丸外置是因为精子发生（形成精子）的最佳温度比核心体温（37℃）稍低。睾丸也会产生雄激素。

每个睾丸都被覆一层厚膜（白膜），并且分为含有**精曲小管**的小叶和含有可产生睾酮的间质结缔组织，包括**睾丸间质细胞**。精曲小管内衬生精上皮，产生生精细胞（最终形成精子）和支持细胞，称为**睾丸支持细胞**，能提供结构支撑、代谢和营养支持，并辅助形成**血睾屏障**（防止淋巴系统对生殖细胞产生自身免疫反应）。

精子发生包括了减数分裂至产生精子的过程，其分化顺序如下。

- **精原细胞**：是位于精曲小管生殖上皮的一种基质（外胚层）干细胞，进行有丝分裂产生初级精母细胞
- **初级精母细胞**：拥有 46 条染色体的大生殖细胞，进行减数分裂产生次级精母细胞（有 23 条染色体：22 条常染色体和 1 条 X 或 Y 染色体）
- **次级精母细胞**：这些细胞比精原细胞小很多，并进行第 2 次减数分裂迅速产生精子细胞（包含 23 条单染色体）
- **精子细胞**：这些细胞经历成熟过程（称为精子形成）以形成头部和尾部，并成为精子，然后经输精管内腔至附睾存储和成熟

涂色 用不同的颜色标记精曲小管上皮细胞的发生（图 10－7）。

- □ 1. 睾丸间质细胞（间质细胞产生睾酮）
- □ 2. 精子
- □ 3. 精子细胞
- □ 4. 次级精母细胞
- □ 5. 初级精母细胞
- □ 6. 精原细胞（基质干细胞）
- □ 7. 睾丸支持（支持）细胞

未成熟精子从睾丸到附睾的迁移包括以下路径。

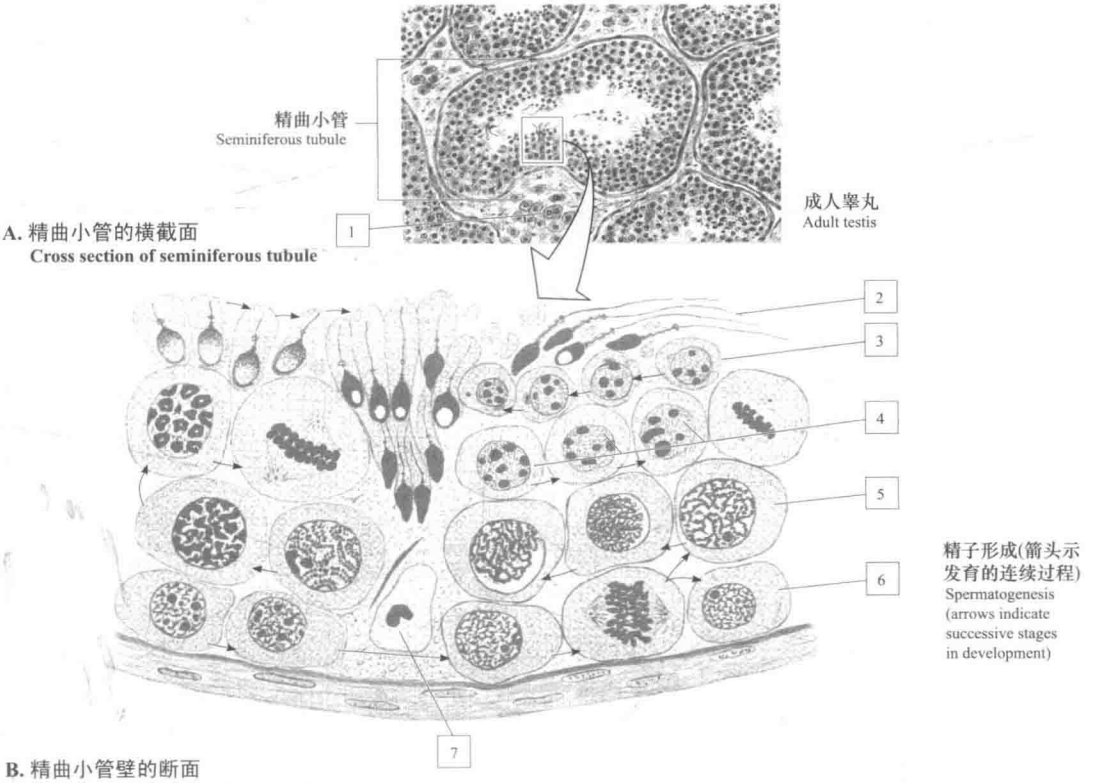
- **精直小管**：直细管从小叶的尖端到睾丸纵隔（中间间隙）和睾丸网
- **睾丸网**：把精子迅速转移到输出小管的管状网
- **输出小管**：约 10 个或更多的迂曲小管内衬纤毛上皮，纤毛上皮可将精子移入附睾头部和唯一一条约 7m 长的迂曲管道，并最终与输精管近端相连

涂色 请用不同的颜色标记睾丸和附睾的结构特征。

- □ 8. 输精管
- □ 9. 附睾（头、体、尾）
- □ 10. 睾丸小叶（精曲小管）
- □ 11. 白膜（睾丸的白色厚被膜）
- □ 12. 睾丸网（在睾丸纵隔处）
- □ 13. 输出小管

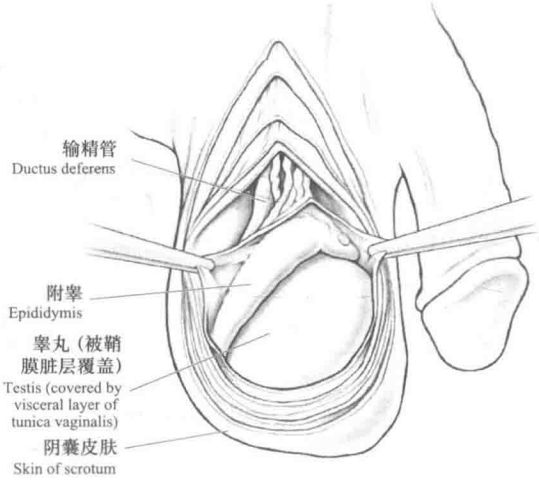
临床笔记

睾丸癌是一种异质性肿瘤，约 95% 来自精曲小管的生精细胞，且均为恶性。发病高峰年龄在 15～34 岁。睾丸支持细胞瘤和间质细胞瘤较少见，且常为良性。

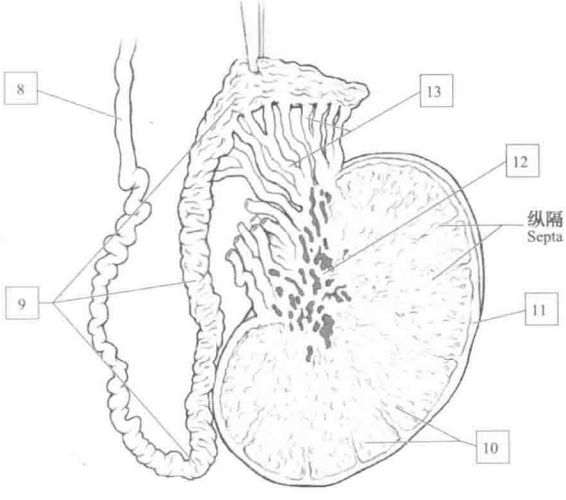


A. 精曲小管的横截面
Cross section of seminiferous tubule

B. 精曲小管壁的断面
Section of seminiferous tubule wall



C. 阴囊内的睾丸：侧面观
Testis in scrotum: lateral view



D. 睾丸和附睾：矢状面解剖
Testis and epididymis: sagittal section

10-8 男性尿道及阴茎

尿道

男性尿道长约20cm，分为3个部分。

- **前列腺部**：男性尿道的近端部分，它贯穿前列腺
- **膜部**：为尿道最短的中间部，有尿道外括约肌环绕（骨骼肌）
- **海绵体部**：穿过阴茎球部、阴茎下垂部和龟头，并开口于尿道外口

尿道前列腺部离开膀胱被**尿道内括约肌**（平滑肌）包绕。此括约肌由交感神经控制，射精时关闭尿道，使精液不能进入膀胱，尿液不能进入尿道。尿道膜部也被尿道外括约肌包绕。尿道外括约肌是骨骼肌，受**阴部神经**（躯体调节）分支支配。我们可自主控制此括约肌。

尿道海绵体的近端有2个小腺体的开口，为**尿道球（Cowper's）腺**，位于尿道外括约肌（会阴深横肌）内。这些豌豆大小的腺体分泌一种清亮黏稠的碱性液体。射精前，这些腺体润滑尿道海绵体腔并中和其酸性环境，为精子通过做好准备。

阴茎

阴茎为尿液和精液提供一个共同出口，是男性的交配器官。其由3个勃起组织组成。

- **阴茎海绵体**：是位于两侧的勃起组织，始于坐骨耻骨支并在耻骨联合水平处连接，形成阴茎下垂部的背侧柱
- **尿道海绵体**：单一勃起组织，始于会阴中部（阴茎球），并与阴茎海绵体汇合形成阴茎下垂部的腹侧部（包含尿道海绵体）

每个海绵状体的近端部分（连于会阴的部分）被覆一薄层骨骼肌（坐骨海绵体肌和球海绵体肌，图3-16），但远侧2/3的3个勃起组织包裹于致密的结缔组织筋膜套（**Buck's筋膜**）内。尿道海绵体内有尿道海绵体部，勃起组织较少，因此，射精时压迫尿道内腔不会阻碍精液的流动。勃起是由副交感神经兴奋引起，使供给勃起组织的动脉壁平滑肌松弛，使勃起组织的血窦充血。勃起时压迫静脉，从而保持海绵窦的充血状态以维持勃起。

尿道海绵体通过龟头内的扩张部，称为舟状窝，然后终止于尿道外口。尿道海绵体全长内有尿道黏液腺的开口，可润滑尿道内腔。

涂色 请用不同的颜色标记男性的尿道及阴茎（图10-8）。

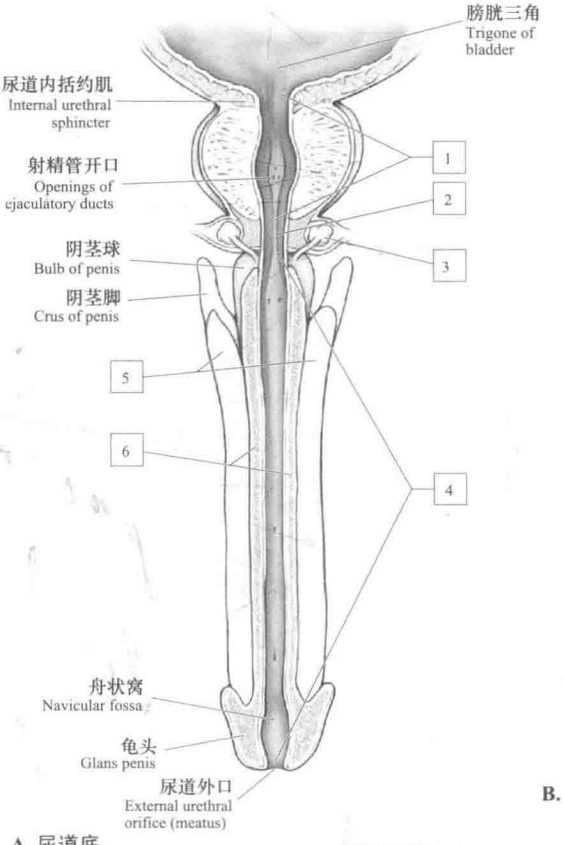
- □ 1. 尿道前列腺部
- □ 2. 尿道膜部
- □ 3. 尿道球腺
- □ 4. 尿道海绵体部
- □ 5. 阴茎海绵体
- □ 6. 尿道海绵体
- □ 7. 阴茎深（Buck's）筋膜（在横截面上）

临床笔记

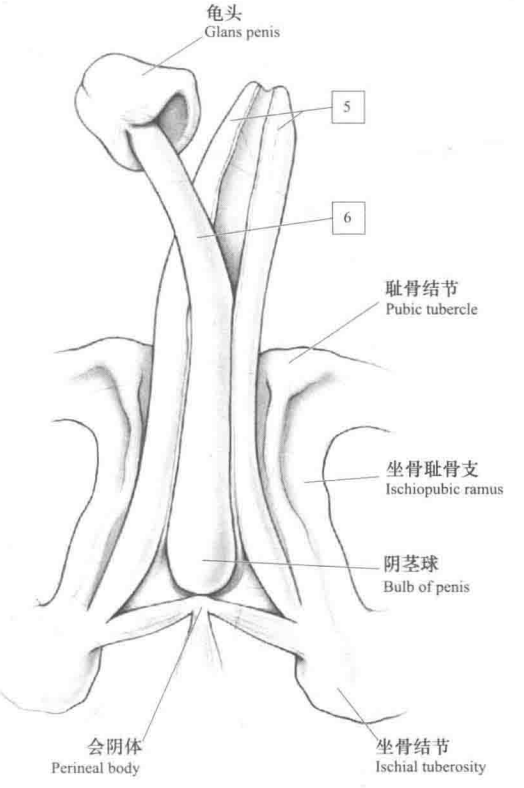
勃起功能障碍（ED）是指不能达到或维持阴茎的充分勃起以完成性交。发病率随年龄增加，且可由以下多种因素引起。

- 抑郁、焦虑和应激障碍
- 脊髓损伤、多发性硬化或者盆腔手术后
- 血管因素如动脉粥样硬化、高胆固醇血症、高血压、糖尿病、吸烟及用于控制这些因素的药物
- 激素因素

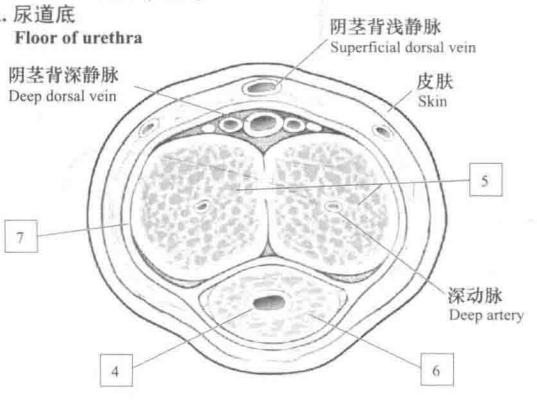
市场上治疗ED的药物作用于阴茎动脉平滑肌，使其松弛，使血液轻易进入海绵窦。



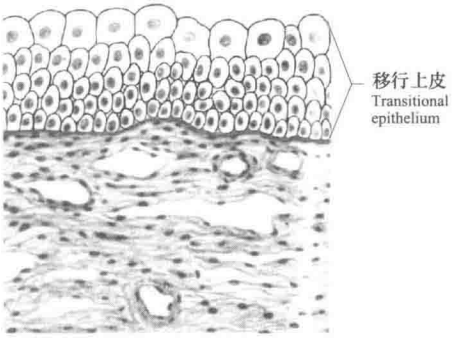
A. 尿道底
Floor of urethra



B. 男性勃起组织
Male erectile tissues



C. 阴茎体的断面
Section through body of penis



D. 尿道前列腺部和膜部的移行上皮
Transitional epithelium in prostatic and membranous urethra

复习题

1. 人类卵子的受精通常发生在下列哪个地方？

   A. 输卵管壶腹部　　B. 输卵管伞末端

   C. 子宫底　　D. 输卵管子宫部

   E. 输卵管峡部

2. 激素的相互影响在生殖过程中非常重要，下列哪一项在维持妊娠中最重要？

   A. 雌激素　　B. 促卵泡生成素

   C. 抑制素　　D. 促黄体生成素

   E. 黄体酮

3. 23 岁男性的不育可能与雄激素的缺乏有关。下面哪种细胞可分泌此激素？

   A. 睾丸间质细胞　　B. 生精小管上皮细胞

   C. 睾丸支持细胞　　D. 精子细胞

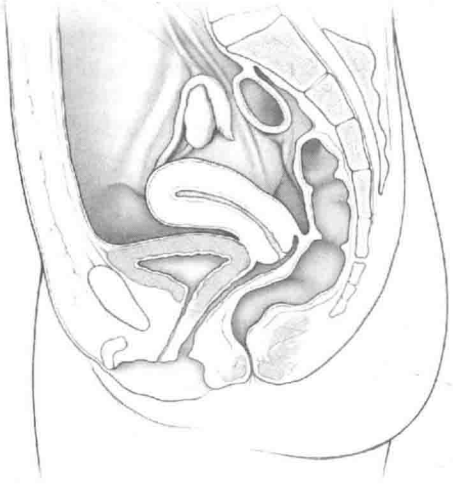
   E. 精原细胞

根据以下的描述（4～6），在图像上的相关特征或结构上涂色。

4. 卵巢是通过这个结构与子宫相连的。

5. 这个无毛褶皱组织是外阴的分界。

6. 癌症好发于子宫的这一部分，其上皮容易通过临床的常规涂片来评估和监测。



7. 如果卵子受精和在子宫壁着床，该结构在孕初 2～3 个月维持激素水平。_____

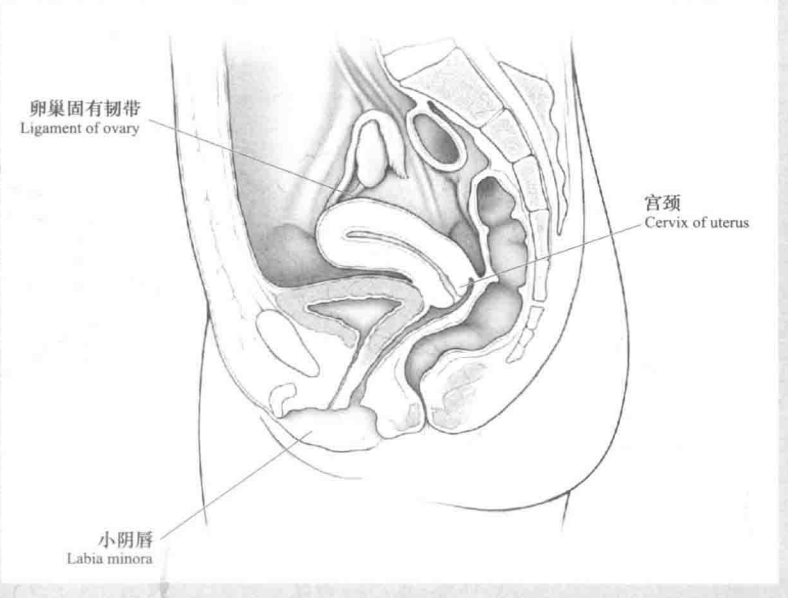
8. 精子在此结构中最后成熟。_____

9. 哪个男性结构产生约 70% 的精液量？_____

10. 尿道阴茎部位于该勃起组织中。_____

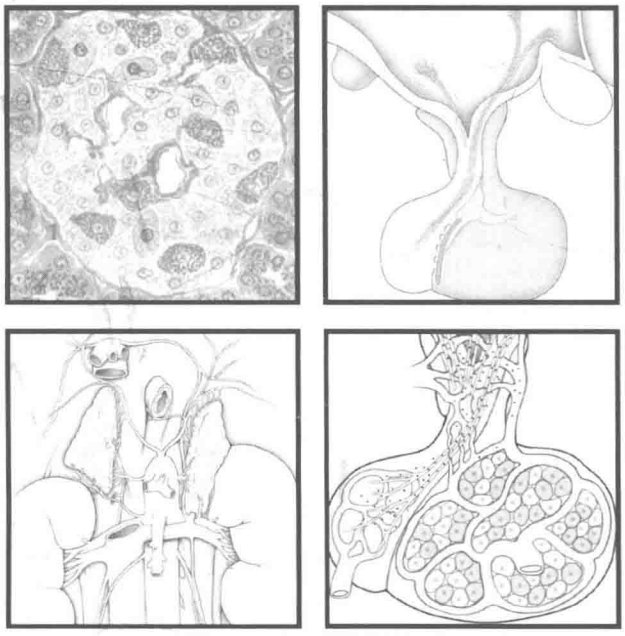
答案

1. A
2. E
3. A
4. 卵巢固有韧带
5. 小阴唇
6. 宫颈



7. 卵巢黄体
8. 附睾
9. 精囊
10. 尿道海绵体

第 11 章　内分泌系统



11-1 概 述

内分泌系统与神经系统和免疫系统协同促进人体许多功能的沟通、整合和调控。具体而言，内分泌系统通过释放激素进入血液与许多远距离的靶点（细胞和组织）相互作用。一般来说，内分泌腺和激素有以下几个特点。

- **反馈机制**控制分泌
- 激素与细胞膜上或细胞内（胞质或胞核）的靶受体结合
- 激素的作用效果可能缓慢，但是效用持久
- 激素是化学性质不同的分子（胺、肽、蛋白质、类固醇）

激素可以通过多种细胞－细胞间的交互作用来应答，如下。

- **自分泌**：作用于其他细胞也作用于自身
- **旁分泌**：直接作用在相邻或附近的细胞
- **内分泌**：通过血液循环作用于远处
- **神经内分泌**：如神经递质，释放到除血液之外的地方

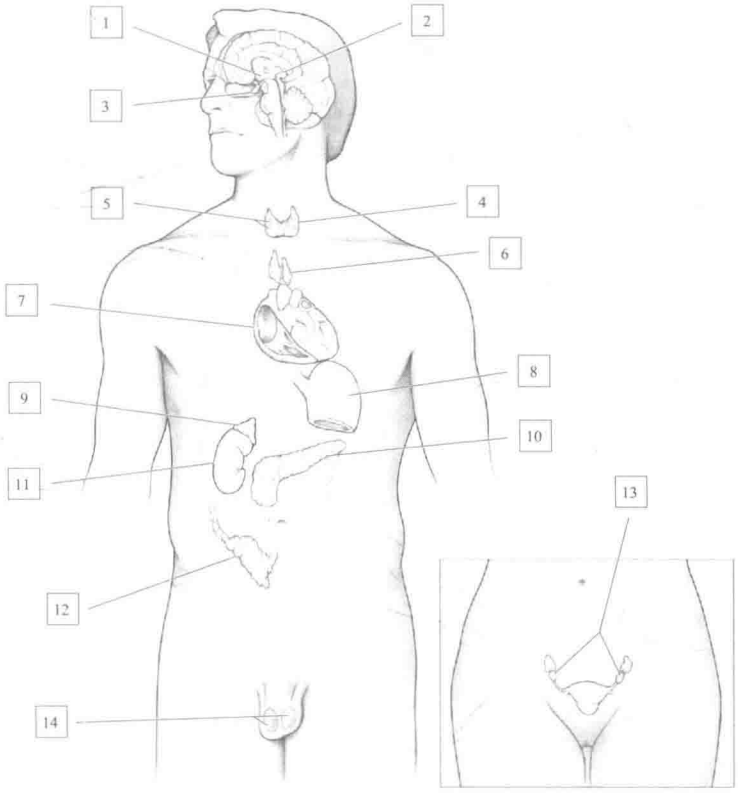
下表总结了主要激素及其分泌释放的组织。

组织/器官	激素
1 下丘脑	抗利尿激素（ADH）、催产素、促甲状腺激素释放激素（TRH）、促肾上腺皮质激素释放激素（CRH）、生长激素释放激素（GHRH）、促性腺激素释放激素（GnRH）、生长抑素（SS）、多巴胺（DA）
2 松果体	褪黑素
3 垂体前叶	促肾上腺皮质激素（ACTH）、促甲状腺激素（TSH）、生长激素（GH）、催乳素、促卵泡激素（FSH）、黄体生成激素（LH）
3 垂体后叶	催产素、血管加压素（抗利尿激素，ADH）
4 甲状腺	甲状腺素（T_4）、三碘甲状腺原氨酸（T_3）、降钙素
5 甲状旁腺	甲状旁腺激素（PTH）
6 胸腺	促胸腺生成素、胸腺肽、胸腺素、胸腺体液因子
7 心脏	心房钠尿肽（ANP）
8 消化道	胃泌素、促胰液素、缩胆囊素（CCK）、胃动素、抑胃肽（GIP）、胰高血糖素、SS、血管活性肠肽（VIP）、胃饥饿素
肝脏	胰岛素样生长因子（IGF）
9 肾上腺	皮质醇、醛固酮、雄激素、肾上腺素（E）、去甲肾上腺素（NE）
10 胰岛	胰岛素、胰高血糖素、SS、VIP、胰多肽
11 肾脏	促红细胞生成素（EPO）、骨化三醇、肾素、尿钠素
12 脂肪	瘦体素
13 卵巢	雌激素、孕激素、抑制素、松弛素
14 睾丸	睾酮、抑制素
白细胞和结缔组织细胞	多种细胞因子［白细胞介素、细胞集落刺激因子、干扰素、肿瘤坏死因子（TNF）］

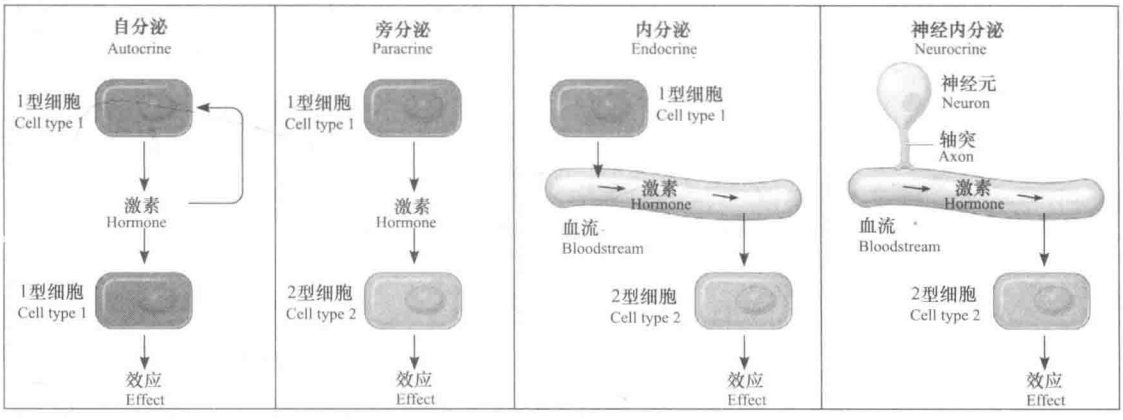
此外，**胎盘**释放人绒毛膜促性腺激素（hCG）、雌激素、孕激素和人胎盘催乳素（hPL），而其他细胞释放多种生长因子。生殖系统的内分泌部分将在相应章节中分别介绍。

事实上，还有很多其他激素未列出，清单只涵盖了主要激素。内分泌系统在身体内分布广泛且在调节身体功能方面至关重要。

涂色 请用不同颜色标出表中列出的主要内分泌器官/组织（图 11－1），并注意各器官或组织分泌的主要激素。通过追踪下图中的红色箭头，注意每种激素在细胞间传递信息中的通路。



A. 内分泌系统概述
Overview of endocrine system



B. 激素与细胞间通信概述
Overview of hormone cell-to-cell communication

11-2 下丘脑和垂体

下丘脑

前面章节（图4－11）介绍了下丘脑和部分中脑、丘脑和上丘脑（松果体）。功能上，下丘脑对内脏的调控和体内平衡非常重要。其神经内分泌细胞向下丘脑－垂体系统释放激素，刺激或抑制垂体前叶的分泌细胞。下丘脑的神经内分泌细胞（室旁核和视上核）也向后垂体和正中隆起发出轴突，可看作大脑间脑的向下迁徙。这些轴突释放激素进入后垂体血管，但是应该记住的是，它们最初是在下丘脑合成并释放的。

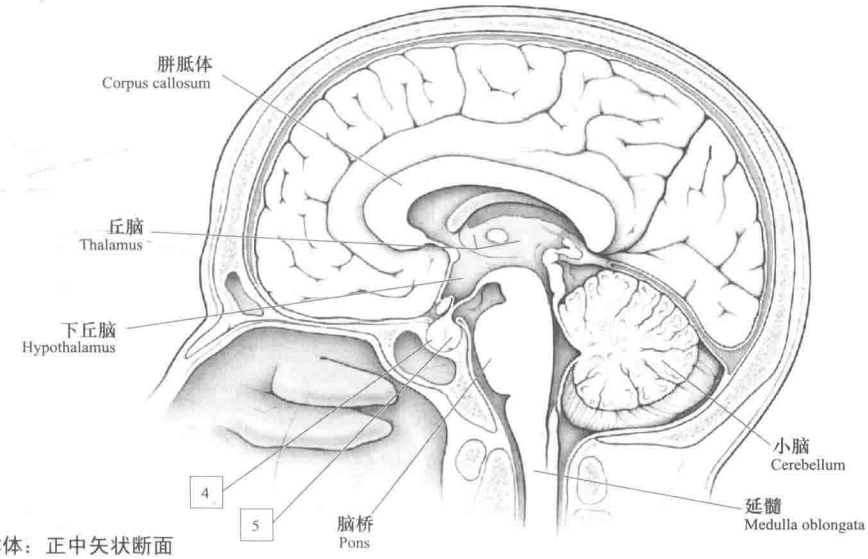
脑垂体

脑垂体（垂体）位于骨性鞍座内，称为蝶骨的蝶鞍，借称为**漏斗部**的柄连于下丘脑。该垂体柄中含有血管和起于下丘脑的多个细胞核团的神经轴突。垂体由3部分组成。

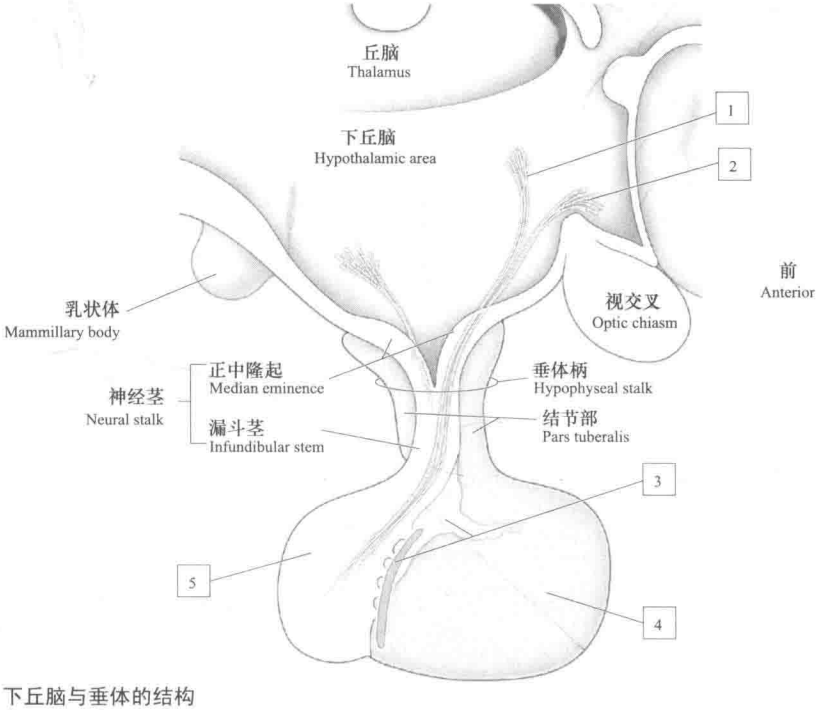
- **前叶**：也称为**腺垂体**，源于口咽（Rathke's囊）的外胚层组织向上生长，主要分泌6种不同的激素
- **后叶**：也称为**神经垂体**，它是下丘脑的神经延长部，包含血管和起源于下丘脑室旁核和视上核的轴突末端；分泌2种激素
- **中叶**：位于前叶和后叶之间的中间叶，在人类发育较差，显示为小裂缝或间隙，内有结缔组织；无内分泌功能

涂色 请使用不同的颜色标出下丘脑和垂体的特点（图11－2）。

- □ 1. 下丘脑室旁核的细胞及轴突
- □ 2. 下丘脑视上核的细胞及轴突
- □ 3. 中叶的间隙和结缔组织
- □ 4. 垂体前叶
- □ 5. 垂体后叶



A. 下丘脑和垂体：正中矢状断面
Hypothalamus and pituitary gland: midsagittal section



B. 下丘脑与垂体的结构
Structure of hypothalamus and pituitary

11-3 垂 体

下丘脑的神经内分泌细胞释放激素进入下丘脑－垂体门脉系统，刺激或抑制垂体前叶的分泌细胞。这些激素如下（缩写见图11－1对应的表格）。

- **TRH**：刺激 TSH 的释放
- **CRH**：刺激 ACTH 释放
- **GHRH**：刺激 GH 释放
- **SS**：抑制 GH 的释放
- **GnRH**：刺激 LH 和 FSH 的释放
- **DA**：抑制催乳素的释放

垂体前叶细胞主要有 2 种类型（基于其组织学染色特性）并分泌相应激素。

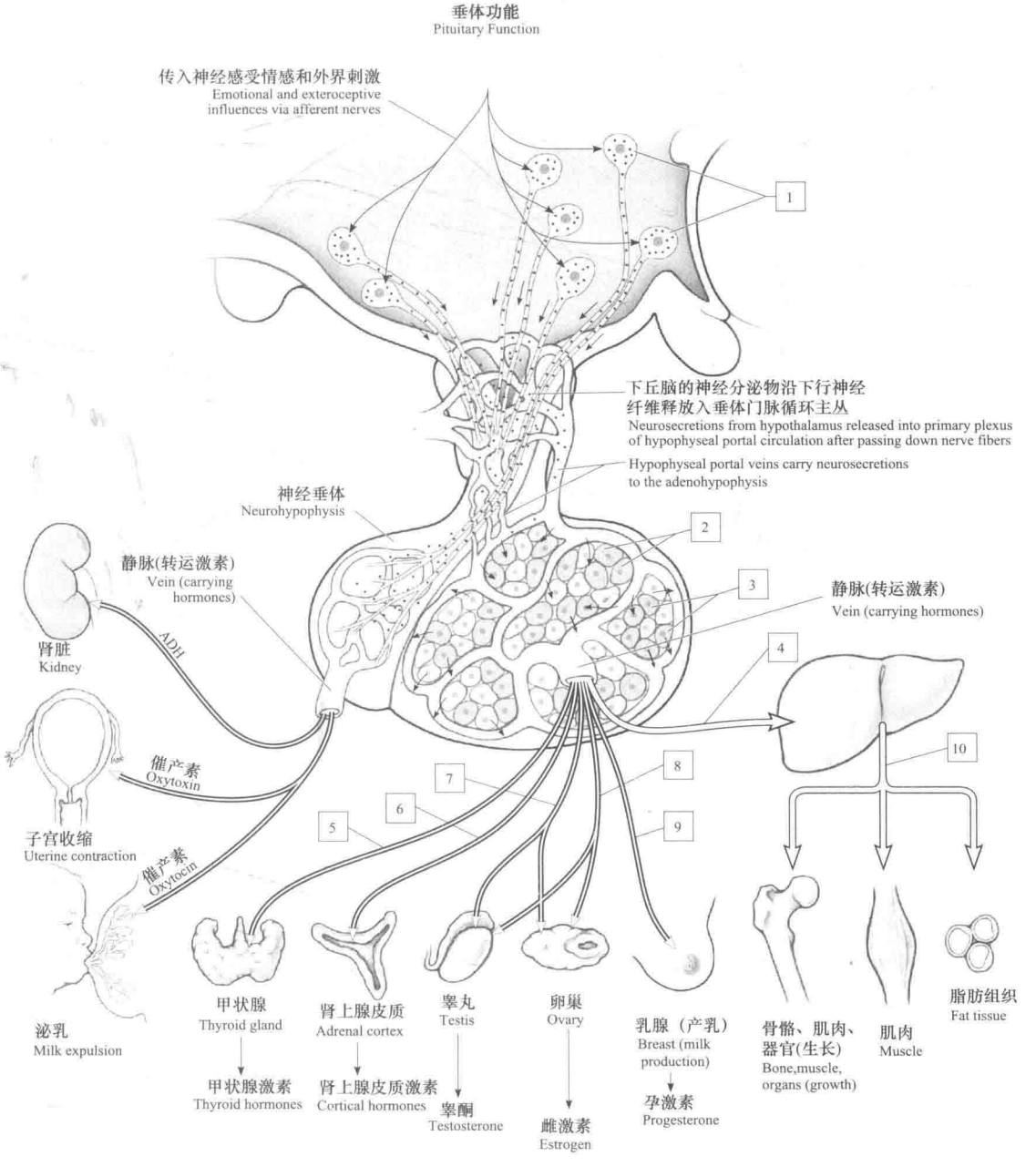
- **促甲状腺素细胞（生长素细胞）**：嗜酸性细胞（染红色），分泌 **GH**，刺激全身的生长、器官生长、增加肌肉重量及骨骼生长
- **催乳素细胞（泌乳细胞）**：嗜酸性细胞（染红色），分泌催乳素，刺激乳腺发育，促进泌乳
- **促甲状腺激素细胞**：嗜碱性细胞（染蓝色），分泌 **TSH**，刺激甲状腺激素在甲状腺中的合成与分泌
- **促肾上腺皮质激素细胞**：嗜碱性细胞（染蓝色），分泌 **ACTH**，刺激肾上腺皮质分泌皮质醇
- **促性腺激素**：嗜碱性细胞（染蓝色），分泌 **LH** 和 **FSH**，促进性腺中配子的数量和激素的合成

从下丘脑行至垂体后叶（神经垂体）的轴突可以在轴突末梢存储激素直到受刺激而释放，也可以立即释放激素进入腺体的毛细血管系统。其释放受神经元和激素对下丘脑的调控。这些激素如下。

- **催产素**：分娩时刺激乳腺排乳和子宫收缩
- **ADH**：引起血管收缩和血压增高（ADH 因此也被称为**血管加压素**），作用于肾使其重吸收水分，帮助身体保留体液

涂色 请使用建议的颜色标出脑垂体释放激素的特点（图 11－3）。

- □ 1. 视上核和室旁核神经元及其轴突（紫色）
- □ 2. 垂体前叶嗜酸性细胞（红色）
- □ 3. 垂体前叶嗜碱性细胞（蓝色）
- □ 4. 靶器官为肝脏的 GH（箭头）（橙色）
- □ 5. 靶器官为甲状腺的 TSH（箭头）（棕色）
- □ 6. 靶器官为肾上腺皮质的 ACTH（箭头）（黄色）
- □ 7. 靶器官为睾丸和卵巢的 FSH（箭头）（蓝色）
- □ 8. 靶器官为睾丸和卵巢的 LH（箭头）（红色）
- □ 9. 靶器官为乳房的催乳素（箭头）（绿色）
- □ 10. 肝脏释放的类胰岛素生长因子（IGFs）（粉红色）


垂体功能
Pituitary Function
传入神经感受情感和外界刺激
Emotional and exteroceptive influences via afferent nerves
1
下丘脑的神经分泌物沿下行神经纤维释放入垂体门脉循环主丛
Neurosecretions from hypothalamus released into primary plexus of hypophyseal portal circulation after passing down nerve fibers
Hypophyseal portal veins carry neurosecretions to the adenohypophysis
神经垂体
Neurohypophysis
2
静脉(转运激素)
Vein (carrying hormones)
肾脏
Kidney
ADH
3
静脉(转运激素)
Vein (carrying hormones)
4
催产素
Oxytoxin
子宫收缩
Uterine contraction
催产素
Oxytocin
泌乳
Milk expulsion
5
6
7
8
9
10
甲状腺
Thyroid gland
甲状腺激素
Thyroid hormones
肾上腺皮质
Adrenal cortex
肾上腺皮质激素
Cortical hormones
睾丸
Testis
睾酮
Testosterone
卵巢
Ovary
雌激素
Estrogen
乳腺（产乳）
Breast (milk production)
孕激素
Progesterone
骨骼、肌肉、器官(生长)
Bone,muscle, organs (growth)
肌肉
Muscle
脂肪组织
Fat tissue

11-4 甲状腺和甲状旁腺

甲状腺

甲状腺是一个**无管内分泌腺**，重约20g，左叶和右叶通过峡部连接。约50%的人有向头侧伸出的小锥状叶。甲状腺位于气管前，环状软骨下方，像大多数内分泌器官一样血供丰富。

结构	特点
腺叶	右叶和左叶借狭窄的峡部连接
血液供应	甲状腺上、下动脉
静脉回流	甲状腺上、中、下静脉
锥状叶	甲状腺组织向上的变异突起（发生率为50%）

甲状腺是由上皮细胞围成的滤泡组成，可合成、存储和分泌甲状腺素（90%的分泌物是T_4）和三碘甲状原氨酸（T_3）。滤泡细胞可摄取碘以碘化酪氨酸分子，合成T_3和T_4，并将它们连接到甲状腺滤泡中的甲状腺球蛋白（唯一大量储存激素的内分泌腺）。当受TSH刺激时，甲状腺球蛋白被内吞、T_3和T_4被释放到血液中。实际上T_4是激素前体，可在靶组织转化为更具活性的T_3。这些激素的作用如下。

- 提高组织的代谢率
- 增加氧的消耗
- 增加心率、通气和肾功能
- 为GH的下游激素，对中枢神经系统的生长特别重要

涂色 请用不同颜色标出甲状腺的下列特点（图11-4）。

□ 1. 从颈外动脉发出的甲状腺上动脉和从锁骨下动脉发出的甲状腺下动脉供应腺体

□ 2. 颈内静脉及其属支引流甲状腺

□ 3. 颈内动脉

□ 4. 甲状腺体、峡部及锥状叶

□ 5. 滤泡细胞环绕含甲状腺球蛋白的滤泡

甲状旁腺

甲状旁腺有上下两对，位于甲状腺的后面。虽然通常有4个腺体，但其数量和位置常有变异。血钙减少时可使甲状旁腺分泌**PTH**。PTH作用于骨，促进钙的吸收和释放，作用于肾促进钙的重吸收。PTH也调节维生素D的代谢，这对胃肠道的钙吸收很重要。

涂色 请使用不同的颜色标出甲状旁腺的下列特点。

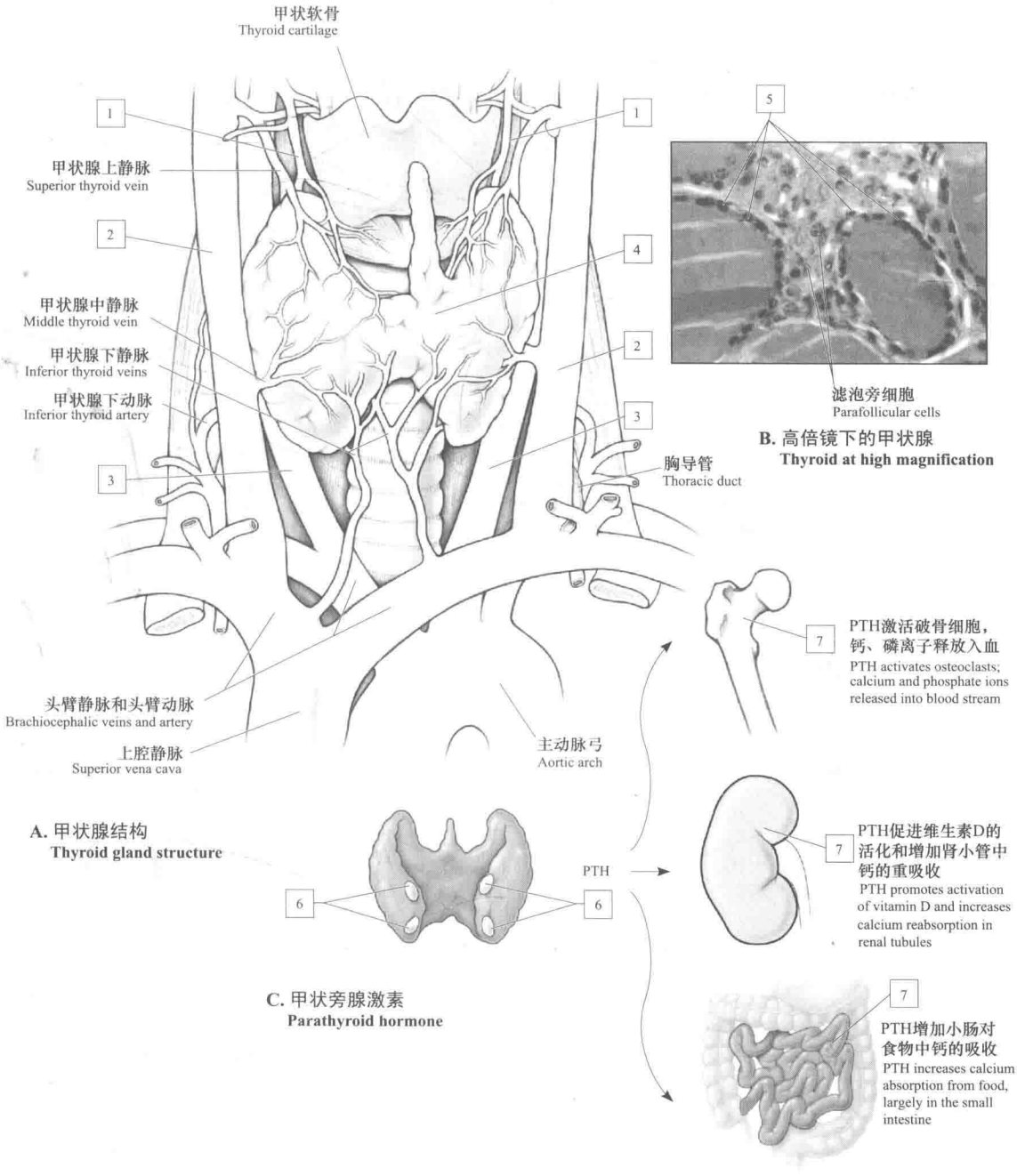
□ 6. 甲状旁腺（上下各1对）

□ 7. 靶组织位点（骨、肾、小肠）

临床笔记

Graves病是自身免疫性疾病，是年龄小于40岁的甲状腺功能亢进患者的最常见原因，对女性的影响是男性的7倍多。甲状腺激素的过量合成与释放引起甲状腺功能亢进，其上调组织代谢，导致出汗、紧张、兴奋、失眠、甲状腺肿（甲状腺肿大）、皮肤温软、食欲增加、体重减轻、气短、肌肉无力和眼球突出（突眼）。

甲状腺功能低下是甲状腺产生的甲状腺激素量不足以满足身体需要的一种疾病。这种疾病在女性比男性常见，可导致头发干燥脆弱、嗜睡、记忆障碍；讲话缓慢、面部水肿、畏寒、出汗少；脉搏缓慢；心脏扩张；当然，还有皮肤干燥和肌肉无力。


甲状软骨
Thyroid cartilage
1
甲状腺上静脉
Superior thyroid vein
2
甲状腺中静脉
Middle thyroid vein
甲状腺下静脉
Inferior thyroid veins
甲状腺下动脉
Inferior thyroid artery
3
头臂静脉和头臂动脉
Brachiocephalic veins and artery
上腔静脉
Superior vena cava
主动脉弓
Aortic arch
A. 甲状腺结构
Thyroid gland structure
1
4
2
3
胸导管
Thoracic duct
5
滤泡旁细胞
Parafollicular cells
B. 高倍镜下的甲状腺
Thyroid at high magnification
7
PTH激活破骨细胞，钙、磷离子释放入血
PTH activates osteoclasts; calcium and phosphate ions released into blood stream
PTH
7
PTH促进维生素D的活化和增加肾小管中钙的重吸收
PTH promotes activation of vitamin D and increases calcium reabsorption in renal tubules
6
6
C. 甲状旁腺激素
Parathyroid hormone
7
PTH增加小肠对食物中钙的吸收
PTH increases calcium absorption from food, largely in the small intestine

11-5 肾上腺

成对的肾上腺是**腹膜后无管内分泌腺**，位于膈下肾上极上方。每个腺体重 7～8g，血供丰富，分为外**皮质层**和内**髓质层**。右肾上腺通常为三棱锥形，左侧呈半月形。

肾上腺皮质

肾上腺皮质和髓质内的丰富血供来源于辐射状走行的血管。皮质产生 24 种以上的类固醇激素，在结构上分为 3 个明显的组织学分区。

- **球状带**：皮质区的外层，紧邻腺体被膜下方，生成盐皮质激素，主要是醛固酮
- **束状带**：中间区，生成糖皮质激素，主要是皮质醇（对人体最重要）、皮质酮和氢化可的松
- **网状带**：皮质区的最内层，生成雄激素

醛固酮在调节细胞外液（ECF）、血容量和维持钾平衡中起重要作用。当 ECF 和血容量减少（如腹泻或失血），肾会分泌肾素增加血管紧张素Ⅱ的水平。血管紧张素Ⅱ是醛固酮分泌的有效刺激因素，醛固酮作用于汗腺、唾液腺、肠和肾来保留水钠以增加 ECF 和血容量。

皮质醇被认为是在压力刺激下释放的激素，对许多组织都有直接或间接作用。

- 引起肌肉萎缩
- 脂肪沉积
- 高血糖
- 胰岛素抵抗
- 骨质疏松
- 免疫抑制（抗炎）和抗过敏的反应
- 减少结缔组织生成导致伤口愈合不佳
- 提高神经兴奋性
- 提高肾小球滤过率（利尿），保钠排钾

肾上腺雄激素在两性的青春期中发挥重要作用，是女性体内循环雄激素的主要来源。主要促进女性阴毛和腋毛的生长，而男性的睾丸睾酮促进阴毛和液毛的生长。一般情况下，雄激素的效应是合成代谢、增加肌肉量和骨形成，也引起皮脂腺肥大（导致痤疮）、发际线后退和面部毛发生长（常被认为是运动员滥用合成代谢的类固醇的结果）。

肾上腺髓质

髓质产生 2 种激素，传统上认为是神经递质，但在这种情况下是真正的激素，因为它们释放入血。肾上腺髓质细胞实际上是**自主神经系统（ANS）中交感神经的节后成分**，可产生“战斗或逃跑（应急）”反应。

肾上腺髓质生成的两种激素如下。

- 肾上腺素（E）：约占髓质分泌物的 80%
- 去甲肾上腺素（NE）：占髓质分泌物的 20%，但作为神经递质可在 ANS 中发挥更大作用

涂色 请使用不同颜色标出肾上腺的各个结构（图 11－5）。

- □ 1. 肾上腺
- □ 2. 腺被膜
- □ 3. 球状带（醛固酮）
- □ 4. 束状带（皮质醇）及其细胞
- □ 5. 网状带（雄激素）及其他的细胞
- □ 6. 髓质（肾上腺素和去甲肾上腺素（NE））及其细胞

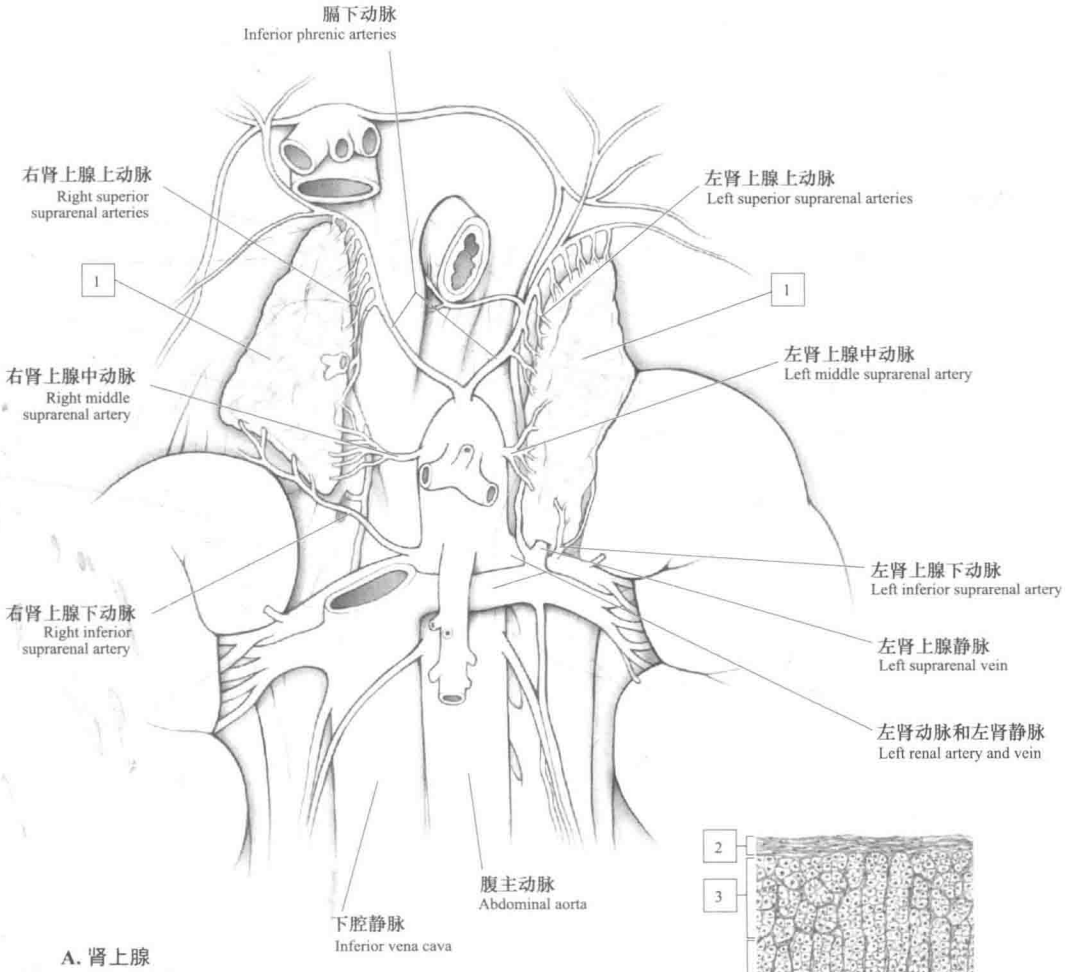
临床笔记

艾迪生病也被称为慢性肾上腺皮质功能不全，通常这种疾病不会表现出来，直到约 90% 的肾上腺皮质被破坏。主要表现如下。

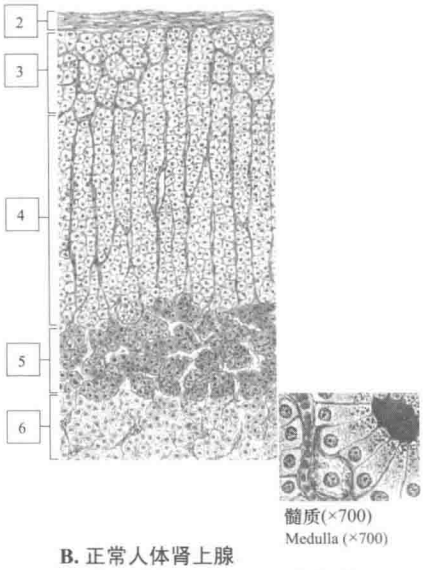
- 毛发变暗
- 皮肤斑点，皮肤色素沉着
- 低血压
- 体重下降、厌食、呕吐和腹泻
- 肌无力

库欣综合征可由任何原因引起的糖皮质激素水平升高所致。临床特征如下。

- 脸颊红和满月脸
- 肩部脂肪堆积（“水牛背”）和四肢细小
- 瘀伤和皮肤薄
- 骨质疏松
- 腹部下垂，伴有紫纹
- 伤口愈合差



A. 肾上腺
Adrenal glands



髓质(×700)
Medulla (×700)

B. 正常人体肾上腺
Normal human suprarenal gland

11-6 胰

胰的内分泌部由胰岛细胞组成，由多种不同的细胞分泌以下几种主要激素（胰岛还分泌少量的其他激素）。

- **胰高血糖素**：由 α 细胞分泌
- **胰岛素**：由 β 细胞分泌
- **生长抑素（SS）**：由 δ 细胞分泌

胰高血糖素是**燃料动员激素**，作用于肝脏分解肝糖原、刺激肝糖原从氨基酸异生，致**血糖升高**。胰高血糖素也作用于脂肪组织，刺激脂肪降解和脂肪酸的释放。胰高血糖素的净效应是增加血中葡萄糖、脂肪酸和酮酸的水平。

胰岛素是一种**燃料储存激素**。在血浆葡萄糖水平升高情况下特别是饭后，胰岛素分泌增加。身体的主要燃料是葡萄糖、脂肪酸和酮酸（脂肪酸代谢产生）。胰岛素**刺激葡萄糖吸收**入细胞，并以糖原的形式存储（特别是在肝脏和肌肉）。胰岛素也刺激脂肪合成，抑制脂肪分解。最后，胰岛素刺激氨基酸吸收入细胞并作为蛋白质储存。净效应是降低血液中葡萄糖和酮酸的水平。

目前，人们对胰腺分泌 SS 的作用了解较少。它可能会抑制胃肠道与胰腺的内、外分泌物的释放，已知其可抑制 GH 的释放。

涂色 请用建议的颜色标出内分泌胰腺的各个特征。

- □ 1. 胰腺（头、钩突、体部和尾部）（绿色，图 8－10）
- □ 2. δ 细胞（浅蓝色）（生长抑素）
- □ 3. α 细胞（橙色）（胰高血糖素）
- □ 4. 胰岛外胰腺外分泌部的腺泡（红色）
- □ 5. β 细胞（黄色）（胰岛素）

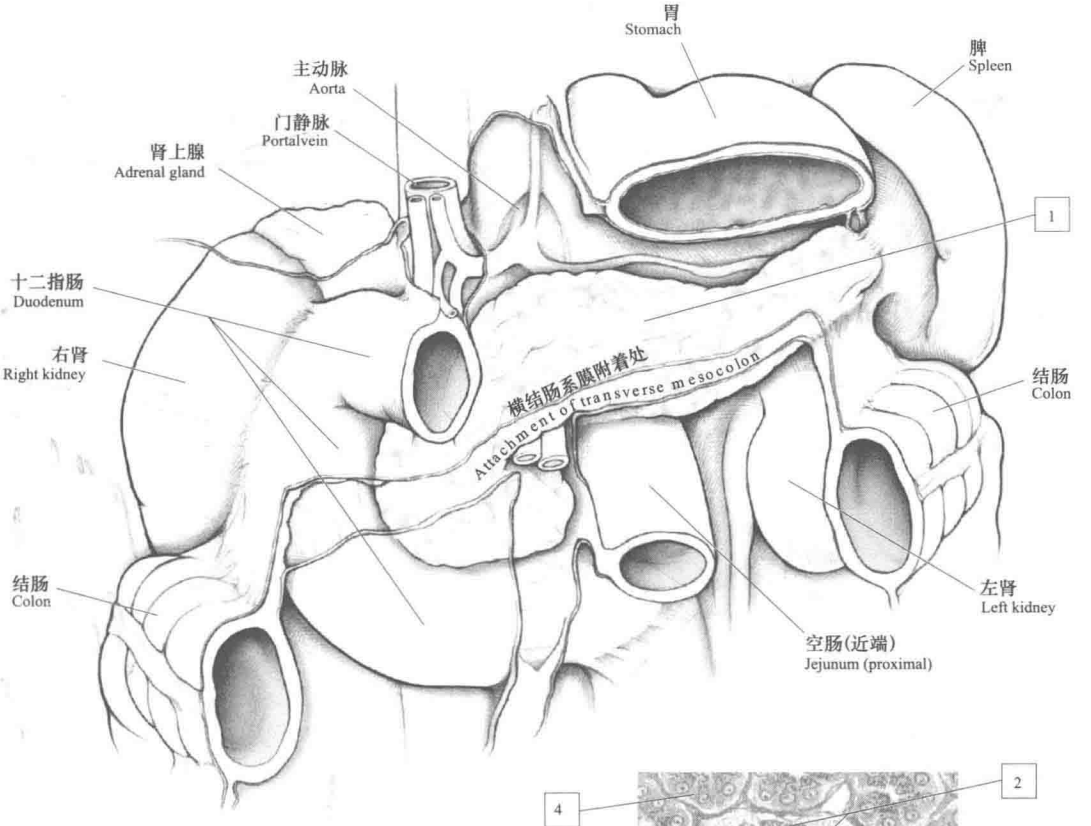
临床笔记

糖尿病（DM） 在美国大约影响 1500 万人，而这一比例可能仍被低估。一共有两种类型的糖尿病。

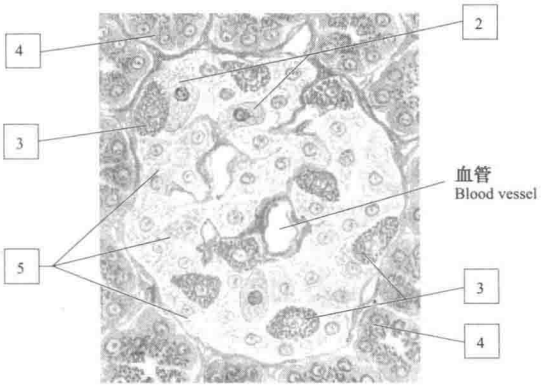
- **1 型**：胰岛素依赖型糖尿病，由于人体免疫系统（自身免疫性疾病）引起的胰岛破坏，使胰岛中胰岛素缺乏或几乎没有，因此，需要外源性胰岛素
- **2 型**：非胰岛素依赖型糖尿病，血浆中胰岛素处于正常或高于正常水平，但靶细胞对胰岛素的敏感性低，约 90% 的糖尿病是 2 型糖尿病

血管并发症约占糖尿病相关死亡的 80%，包括以下几类。

- **视网膜病变**：血管微动脉瘤和营养视网膜的血管出血
- **缺血性脑卒中**：脑血管血栓形成，来自颈动脉或脑血管的斑块破裂
- **心肌梗死**：供应心的冠状动脉分支栓塞
- **肾病**：肾小球血管硬化性肾小球肾炎
- **动脉粥样硬化**：主动脉及其主要分支内斑块形成



A. 原位胰
Pancreas in situ



B. 低倍镜下的胰岛细胞
Low-power section of pancreatic islet cells

11-7 青春期

青春期通常发生在 10 ~ 14 岁，标志着两性生殖器官的成熟以及第二性征的发育。青春期前 1 ~ 2 年，肾上腺雄激素水平升高（肾上腺皮质），并促进两性阴部和腋毛的早期发展和生长。

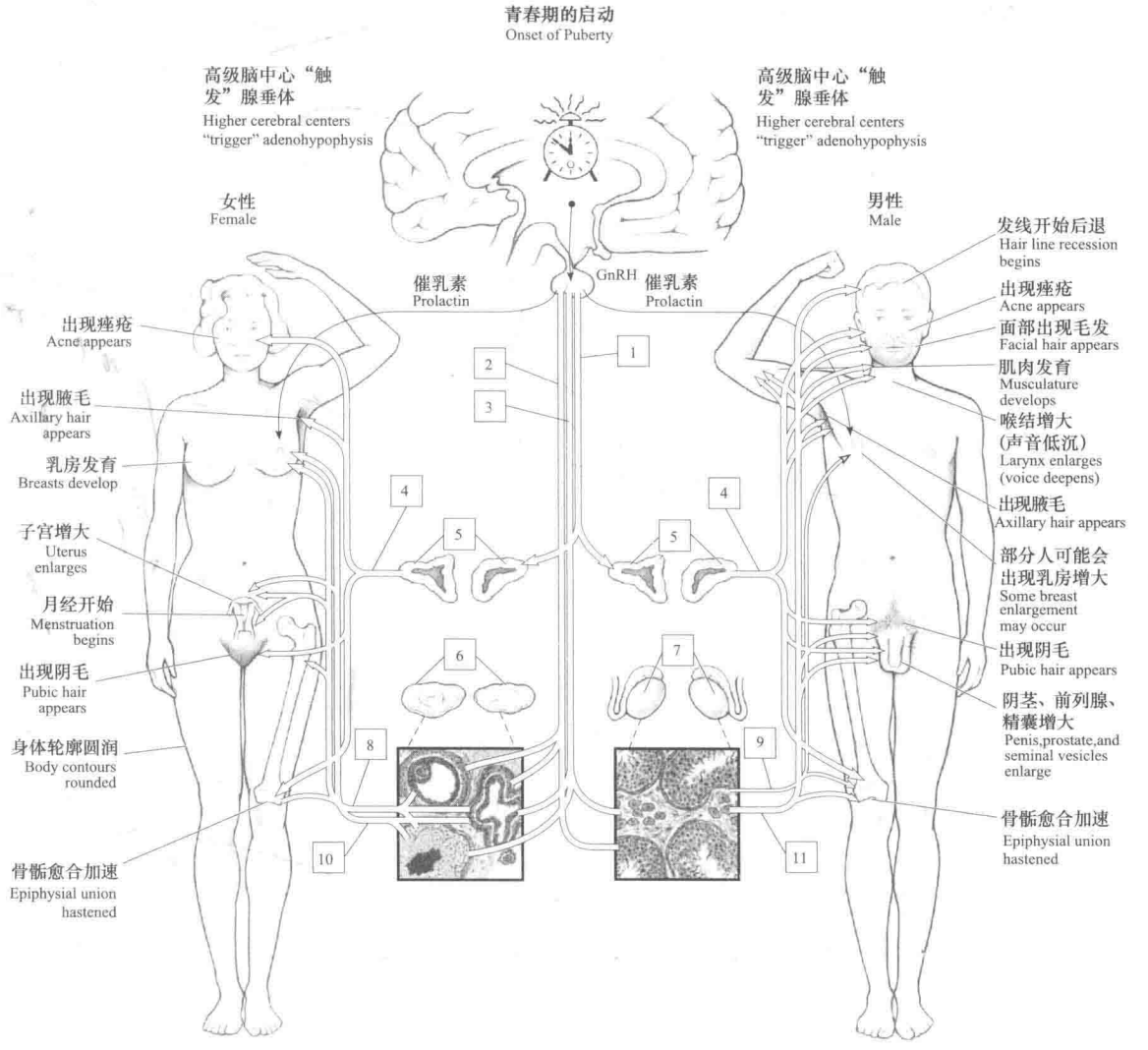
青春期发生以下变化。

- 下丘脑增加 GnRH 的释放
- GnRH 刺激垂体前叶分泌 LH 和 FSH
- 在女性，LH 作用于卵巢产生雄激素然后转化为雌激素（E），LH 也刺激黄体酮（P）的产生，FSH 刺激雄激素转化为雌激素
- E 诱导生殖器附件及青春期第二性征的变化
- 在男性，LH 作用于睾丸刺激睾酮（T）的产生，睾酮（T）和卵泡刺激素（FSH）一起作用于睾丸，促进精子的发育
- 睾酮（T）诱导青春期生殖器官附件和第二性征的变化

图 11 - 7 显示和说明了与青春期有关的第二性征。

涂色 请使用建议的颜色标出图中总结的青春期特征。

- □ 1. ACTH 箭头（靶器官是肾上腺）（绿色）
- □ 2. FSH 箭头（靶器官是卵巢和睾丸）（橙色）
- □ 3. LH 箭头（靶器官是卵巢和睾丸）（棕色）
- □ 4. 肾上腺雄激素（粉红色）
- □ 5. 肾上腺皮质（黄色）
- □ 6. 卵巢（粉色/浅红）
- □ 7. 睾丸（灰色）
- □ 8. 雌激素箭头（靶向女性特征）（红）
- □ 9. 雌激素箭头（靶向男性特征）（蓝色）
- □ 10. 黄体酮箭头（靶向女性特征）（金色）
- □ 11. 睾酮箭头（靶向男性特征）（紫色）


青春期的启动
Onset of Puberty
高级脑中心“触发”腺垂体
Higher cerebral centers “trigger” adenohypophysis
高级脑中心“触发”腺垂体
Higher cerebral centers “trigger” adenohypophysis
女性
Female
男性
Male
催乳素
Prolactin
GnRH
催乳素
Prolactin
出现痤疮
Acne appears
出现腋毛
Axillary hair appears
乳房发育
Breasts develop
子宫增大
Uterus enlarges
月经开始
Menstruation begins
出现阴毛
Pubic hair appears
身体轮廓圆润
Body contours rounded
骨骺愈合加速
Epiphysial union hastened
发线开始后退
Hair line recession begins
出现痤疮
Acne appears
面部出现毛发
Facial hair appears
肌肉发育
Musculature develops
喉结增大（声音低沉）
Larynx enlarges (voice deepens)
出现腋毛
Axillary hair appears
部分人可能会出现乳房增大
Some breast enlargement may occur
出现阴毛
Pubic hair appears
阴茎、前列腺、精囊增大
Penis,prostate,and seminal vesicles enlarge
骨骺愈合加速
Epiphysial union hastened
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

11-8 消化系统激素

事实上，人体最大的内分泌器官是胃肠道（GI）。消化道的复杂生理涉及消化、吸收、蠕动、代谢和储存等功能，均受内分泌、神经内分泌、神经和免疫系统的综合调节。涉及的不同激素的数量之多超出了本书的范围，但一些主要的激素值得介绍。

ADH 和醛固酮调节**唾液**的成分，而主要的胃肠激素调节胃、胰和肝的**分泌活动**。同样，胰岛素、胰高血糖素、皮质醇、肾上腺素、去甲肾上腺素和生长激素等**激素**在有机代谢中起关键作用。人体的能量储备、进食和禁食、肥胖控制的调节和体温调节都涉及内分泌和神经内分泌系统的综合机制。

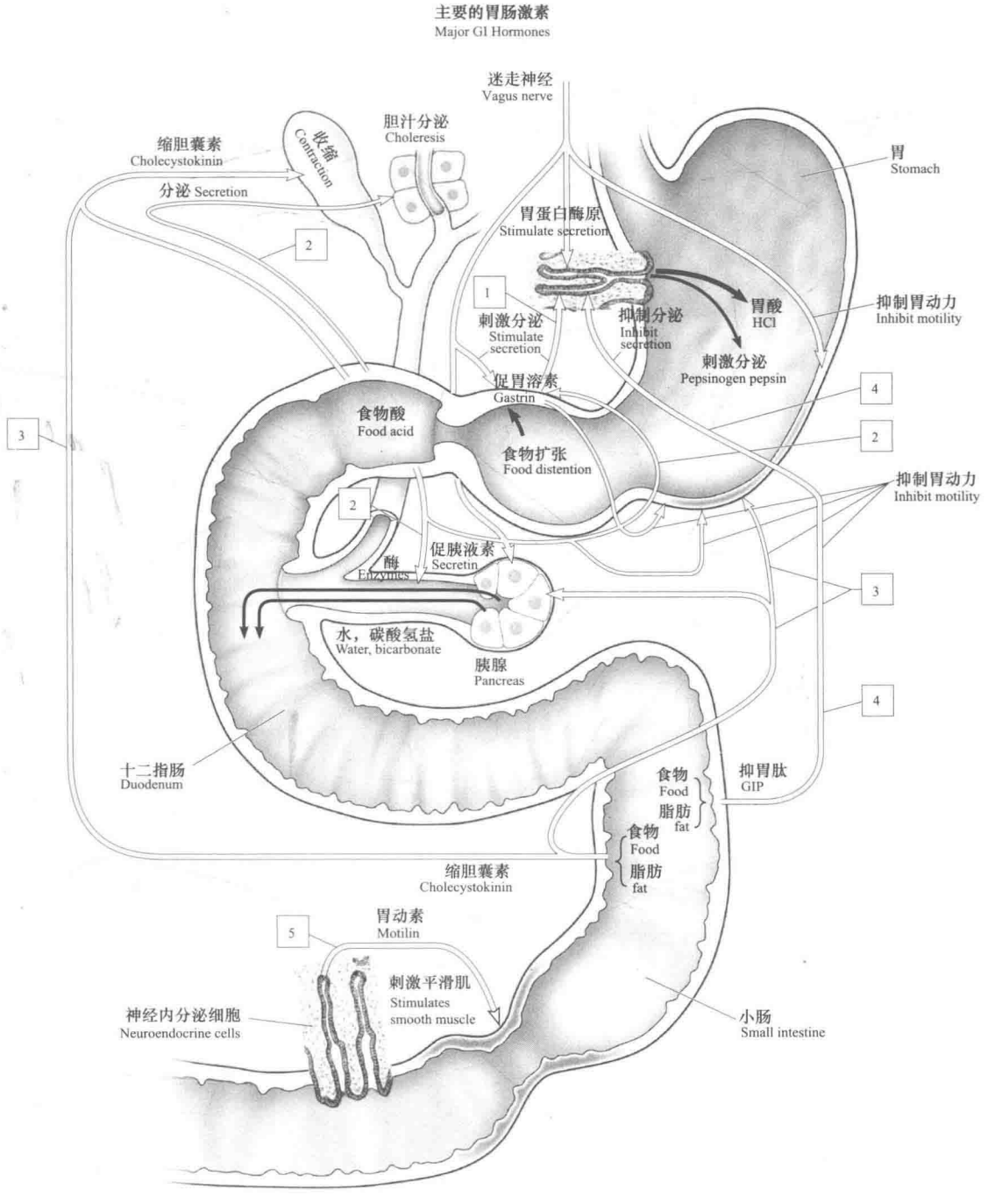
然而，主要聚焦腹部胃肠道时，5 种激素发挥了关键作用。许多次要激素和神经内分泌分子是优化机能所必需的，但是这 5 种激素是主要的，总结于下表。

这些激素参与**反馈机制**，调节胃肠道的内部环境，并作用于多种靶细胞。在两餐之间，激素如胃动素启动“**移行性综合肌电**”（MMC），包括蠕动波清理胃肠道残留的食物团并将其送入大肠。这实质上冲洗掉了可能会在胃和小肠中生长、繁殖并引起疾病的细菌。

涂色 请使用建议的颜色标出下面箭头所示的主要胃肠激素靶点（图 11－8）。

□ 1. 促胃液素（红）
□ 2. 促胰液素（蓝色）
□ 3. 缩胆囊素（绿色）
□ 4. 抑胃肽（黄色）
□ 5. 胃动素（橙色）

激素	神经内分泌细胞类型和位置	刺激分泌	主要作用	其他作用
促胃液素	**G 细胞** 胃、十二指肠	迷走神经、器官扩张、氨基酸	刺激 HCl 分泌	抑制胃排空
促胰液素	**S 细胞** 十二指肠	酸性物质	刺激胰腺导管细胞分泌 H_2O、HCO_3^-	抑制胃液分泌，抑制胃动力，刺激胆管分泌 H_2O 和 HCO_3^+
缩胆囊素	**I 细胞** 十二指肠、空肠	脂肪，迷走神经	刺激胰腺腺泡细胞分泌酶和胆囊收缩	抑制胃动力
抑胃肽	**K 细胞** 十二指肠、空肠	脂肪	抑制胃液分泌和胃动力	刺激胰岛素分泌
胃动素	**M 细胞** 十二指肠、空肠		增加胃动力、启动 MMC	


主要的胃肠激素
Major GI Hormones
迷走神经
Vagus nerve
胆汁分泌
Choleresis
缩胆囊素
Cholecystokinin
收缩
Contraction
分泌 Secretion
胃
Stomach
胃蛋白酶原
Stimulate secretion
胃酸
HCl
抑制胃动力
Inhibit motility
刺激分泌
Stimulate secretion
抑制分泌
Inhibit secretion
刺激分泌
Pepsinogen pepsin
促胃溶素
Gastrin
食物酸
Food acid
食物扩张
Food distention
抑制胃动力
Inhibit motility
酶
Enzymes
促胰液素
Secretin
水，碳酸氢盐
Water, bicarbonate
胰腺
Pancreas
十二指肠
Duodenum
食物
Food
脂肪
fat
抑胃肽
GIP
食物
Food
脂肪
fat
缩胆囊素
Cholecystokinin
胃动素
Motilin
刺激平滑肌
Stimulates smooth muscle
神经内分泌细胞
Neuroendocrine cells
小肠
Small intestine
1
2
3
4
5

复习题

1. 以下哪个内分泌器官负责子宫收缩、乳汁的排出和尿液浓缩？

   A. 肾上腺皮质　　B. 肾　　C. 卵巢

   D. 甲状旁腺　　E. 垂体后叶

2. 当一种激素经轴突释放入血，会发生以下哪种类型的细胞－细胞通信？

   A. 自分泌　　B. 内分泌　　C. 全分泌

   D. 神经内分泌　　E. 旁分泌

3. Graves 病是一种自身免疫性疾病，由甲状腺激素合成和释放过量引起。在这种情况下，下列哪种症状是最容易被观察到的？

   A. 冷淡　　B. 干性皮肤　　C. 面部水肿

   D. 兴奋　　E. 脉象迟缓

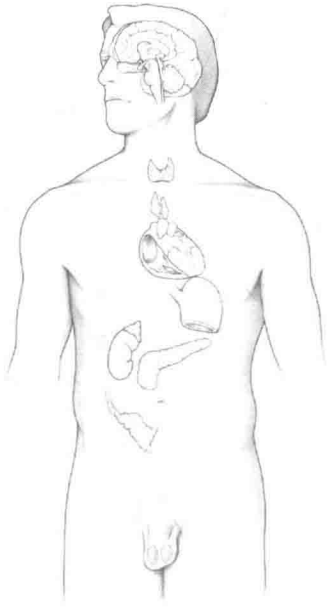
4. 库欣综合征以哪种腺体的哪种激素的分泌增加为特征（具体说明）？_____

5. 有一种被称为“燃料动员”的激素和另一个被称为“燃料储存”的激素。写出这两种激素的名字。_____

6. 哪个内分泌器官（脂肪除外）可能是最大的内分泌器官？_____

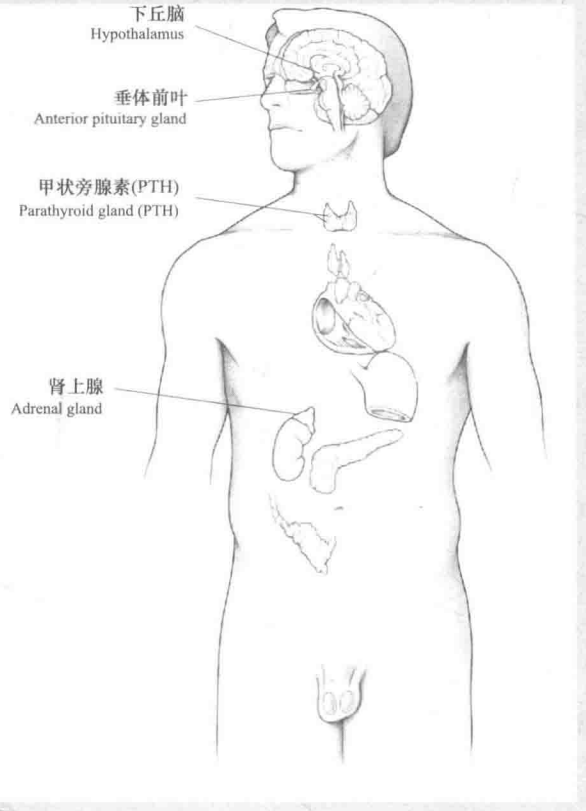
请在图上给下列描述的内分泌器官（7～10）涂色。

7. 该内分泌器官调节血钙的循环量（增加）。
8. 该结构分泌生长抑素（SS）、抑制生长激素（GH）的分泌。
9. 该内分泌腺分泌皮质醇、醛固酮、雄激素、肾上腺素和去甲肾上腺素。
10. 该内分泌器官的嗜碱性细胞释放促性腺激素。



答案

1. E
2. D
3. D
4. 肾上腺皮质（束状带）的糖皮质激素（主要是皮质醇）
5. 胰高血糖素和胰岛素（胰腺分泌）
6. 胃肠道
7. 甲状旁腺（分泌 PTH）
8. 下丘脑
9. 肾上腺
10. 垂体前叶



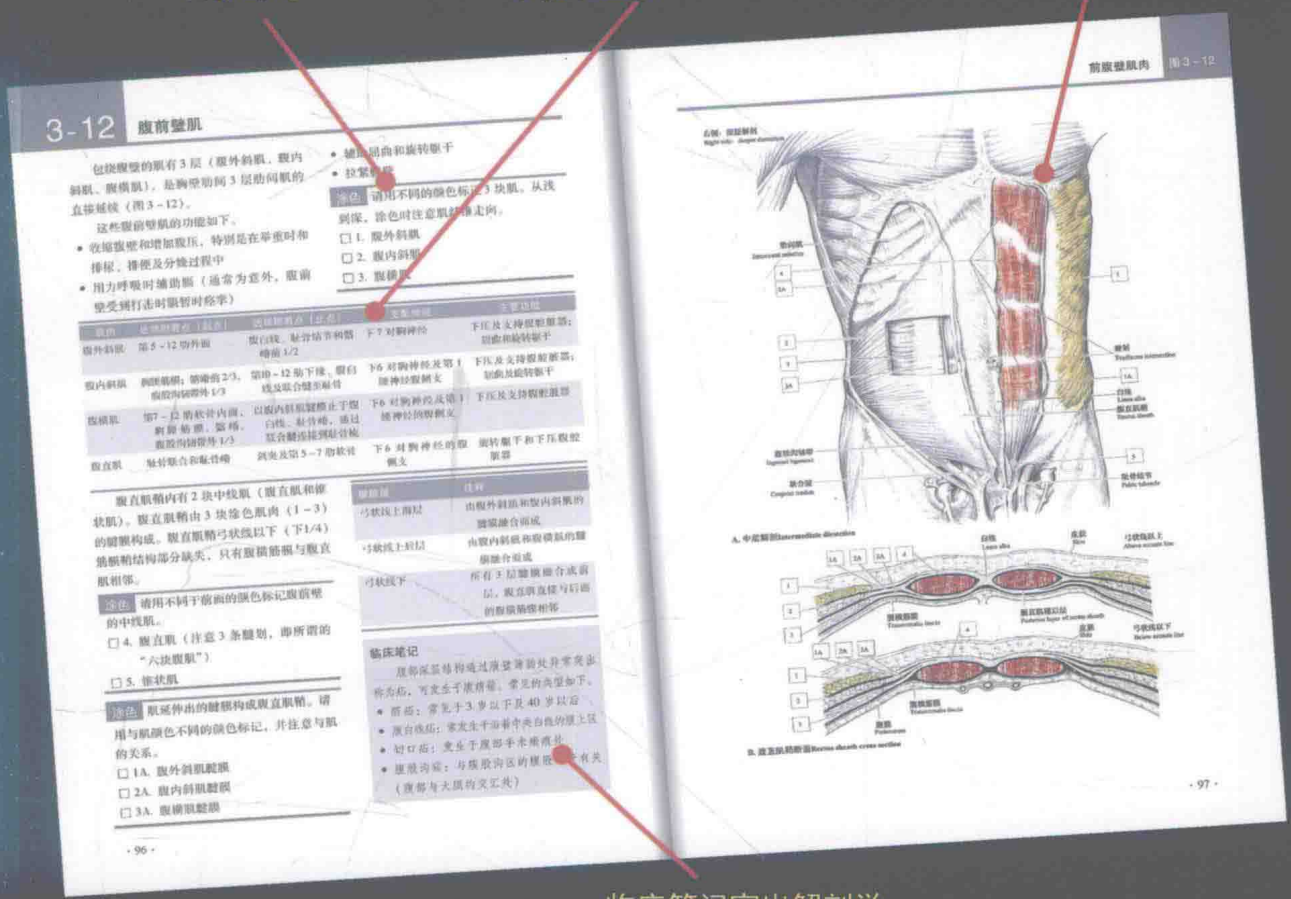
奈特解剖涂色书

跟随这本独特的《奈特解剖涂色书》，你可以[redacted]握人体解剖学。在本书中，你可以用彩笔随着走行与分支[redacted]；也可以从多层次的视角逐层剥离，加强对肌肉附着和穿行的认识；还可以深层次地理解一个个独立的器官是怎样在全身的体系中协同工作的。无论你是随着解剖课程来学习，还是出于对人体的好奇想了解更多的解剖知识，都请跟随奈特充满艺术性的指导翻开此书吧！

依据颜色指导完成填涂练习

补充内容，神经支配，功能和血供

追随Frank Netter大师级解剖插图的线条完成涂色



临床笔记突出解剖学应用中的重点

本书译自原版Netter's Anatomy Coloring Book, 2nd，并由Elsevier 授权出版

ELSEVIER

ISBN 978-7-5304-8608-5

9 787530 486085 >

定价：88.00元

[General Information]
书名=奈特解剖涂色书
作者=（美）John T.Hansen著
页数=365
SS号=14137337
DX号=
出版日期=2016.09
出版社=北京北京科学技术出版社