

中高职衔接“五年贯通制”护理专业卫生部“十二五”规划教材

正常人体结构及护理应用

主 编 夏广军 邵忠富

人民卫生出版社

中高职衔接“五年贯通制”护理专业卫生部“十二五”规划教材

正常人体结构及护理应用

主 审 田国华

主 编 夏广军 邵忠富

副主编 王发宝 孙 威 李玉芳 姜 哲

编 者（以姓氏笔画为序）

王中星（黑龙江省伊春卫生学校）
王凤志（黑河市卫生学校）
王发宝（牡丹江市卫生学校）
王庆超（黑龙江省林业卫生学校）
计雁林（黑龙江护理高等专科学校）
付广权（黑龙江护理高等专科学校）（兼秘书）
刘 峰（绥化市卫生学校）
刘敬祥（绥化市卫生学校）
孙广学（黑龙江省中医药学校）
孙 威（黑龙江护理高等专科学校）
李玉芳（黑龙江护理高等专科学校）
苏 波（绥化市卫生学校）
吴 冰（黑龙江省医院）
张 真（哈尔滨市卫生学校）
邵忠富（齐齐哈尔市卫生学校）
姜 哲（黑龙江护理高等专科学校）
原立昌（绥化市卫生学校）
夏广军（黑龙江护理高等专科学校）
高云强（黑龙江省第三卫生学校）
高 林（齐齐哈尔市卫生学校）
高 洋（牡丹江市卫生学校）
彭厚诚（齐齐哈尔市卫生学校）

前言

黑龙江省中高职贯通护理专业卫生部规划教材《正常人体结构及护理应用》(第1版)是依据中高职贯通护理专业教学大纲和教学计划编写而成。在注重三基(基本理论、基本知识、基本技能)、五性(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)、“四贴近”(教材内容更贴近护理专业人才培养目标、贴近临床护理职业岗位需求、贴近学生现状、贴近护士执业资格考试需求)的基础上,编写组力求创新以充分体现专业特色、满足专业需求和体现专业水平。

本教材内容编写特色是:“马要拉车”和“精要准”。人们常把医学基础课比喻为“马”,医学专业课比喻为“车”。护理专业和其他医学专业一样在课程安排上先开设医学基础课,再开设护理专业课。这样往往存在着医学基础课和护理专业课有脱节的现象,即医学基础课的教学内容的侧重点往往非护理专业课所需。在护理专业课教学过程中还需对相关医学基础知识进行讲解,既造成授课内容上的重复,又占用了护理专业课的授课时间。这种医学基础课与护理专业课不相配的现象,无疑是教学资源的一种浪费。为此,本次编写中增设了“导学案例”、“护理应用”、“疾病链接”、“知识拓展”等栏目,依据执业护士资格考试大纲进行编写,从而把正常人体结构学与护理专业课进行有机融合和衔接,旨在为专业课服务的同时,提升学生学习的兴趣。此外,紧扣学习目标,本着“必须、够用、实用”的原则,根据护理专业的职业特点,力求内容精炼,能用图表表示的不用文字赘述,必要的了解知识用小字体现。本书共13章,建议学时为120学时,彩图343张,共计29万字,实现图文并茂。本教材敬请黑龙江护理高等专科学校田国华校长为教材审核,本教材的编写得到了各位编委所在单位的大力支持,以及人民卫生出版社所给与的诸多关怀和帮助,在此一并表示衷心感谢!

本教材供中高职衔接“五年贯通制”、三年制中专、高职高专等护理和助产专业学生使用。

尽管编写组成员中的各位专家均具有丰富的护理专业的正常人体结构学教学经验,一线的临床专家也具有丰富的教学经验,但鉴于编者对卫生职业教育的理解及学术水平所限,难免有不足之处,敬请各位专家、同仁及同学们予以指正。

夏广军 邵忠富
2013年5月

目 录

第一章 绪论

- 一、正常人体结构的定义及在医学中的地位
- 二、正常人体结构的分科
- 三、学习正常人体结构的观点和方法
- 四、人体的构成
- 五、人体结构的常用方位、术语

第二章 细胞

第一节 细胞的结构

- 一、细胞膜
- 二、细胞质
- 三、细胞核

第二节 细胞增殖

第三节 细胞的运动性

第三章 基本组织

第一节 上皮组织

- 一、被覆上皮
- 二、腺上皮及腺

第二节 结缔组织

- 一、固有结缔组织
- 二、软骨组织和软骨
- 三、骨组织和骨
- 四、血液和血细胞的发生

第三节 肌组织

- 一、骨骼肌
- 二、心肌
- 三、平滑肌

第四节 神经组织

- 一、神经元

二、神经元间的联系

三、神经胶质细胞

四、神经纤维和神经

五、神经末梢

第四章 运动系统

第一节 骨及骨连结

一、概述

二、躯干骨及其连结

三、颅骨及其连结

四、四肢骨及其连结

第二节 骨骼肌

一、概述

二、头肌

三、颈肌

四、躯干肌

五、上肢肌

六、下肢肌

附：常用的骨性和肌性标志与护理应用

一、常用骨性标志

二、常用肌性标志

第五章 消化系统

第一节 消化管

一、消化管的微细结构

二、口腔

三、咽

四、食管

五、胃

六、小肠

七、大肠

第二节 消化腺

一、口腔腺

二、肝

三、胰

第三节 腹膜

一、腹膜与腹膜腔

二、腹膜与脏器的关系

三、腹膜形成的结构

第六章 呼吸系统

第一节 上呼吸道

一、鼻

二、喉

三、气管和主支气管

第二节 肺

一、肺的位置和形态

二、支气管肺段

三、肺的微细结构

四、肺的体表投影

五、肺的血管

第三节 胸膜与纵隔

一、胸膜

二、纵隔

第七章 泌尿系统

第一节 肾

一、肾的形态

二、肾的位置和毗邻

三、肾的被膜

四、肾的结构

第二节 输尿管

第三节 膀胱

一、膀胱的形态

二、膀胱的位置和毗邻

三、膀胱壁的结构

第四节 尿道

第八章 生殖系统

第一节 男性生殖系统

一、男性内生殖器

二、男性外生殖器

三、男性尿道

第二节 女性生殖系统

一、女性内生殖器

二、女性外生殖器

三、乳房和会阴

第九章 脉管系统

第一节 心血管系统

一、概述

二、心

三、动脉

四、静脉

五、血管的微细结构及微循环

第二节 淋巴系统

一、概述

二、淋巴管道

三、淋巴结

四、脾

五、胸腺

六、扁桃体

第十章 感觉器

第一节 视器

一、眼球

二、眼副器

三、眼的血管

第二节 前庭蜗器

一、外耳

二、中耳

三、内耳

第三节 皮肤

一、皮肤的微细结构

二、皮肤的附属器

第十一章 神经系统

第一节 概述

一、神经系统的组成

二、神经系统的活动方式

第二节 中枢神经系统

一、脊髓

二、脑

三、脑和脊髓的被膜

四、脑的血管

五、脑脊液的产生与循环

六、血-脑屏障

七、脑和脊髓的传导通路

第三节 周围神经系统

一、脊神经

二、脑神经

三、内脏神经

第十二章 内分泌系统

第一节 甲状腺

一、甲状腺的形态和位置

二、甲状腺的微细结构

第二节 甲状旁腺

一、甲状旁腺的形态与和位置

二、甲状旁腺的微细结构

第三节 肾上腺

一、肾上腺的形态和位置

二、肾上腺的微细结构

第四节 垂体

一、垂体的形态和位置

二、垂体的微细结构

第十三章 人体胚胎学概论

第一节 生殖细胞的成熟

一、精子的发生、成熟和获能

二、卵子的发生和排卵

第二节 人胚的早期发育

一、受精和卵裂

二、植入和蜕膜

三、三胚层的形成和分化

第二节 胎膜和胎盘

一、胎膜

二、胎盘

第四节 胎儿血液循环的特点及出生后的变化

一、胎儿血液循环的特点

二、出生后血液循环的变化

第三节 双胎、多胎和联体双胎

一、双胎

二、多胎

三、联体双胎

附：先天畸形与致畸因素

一、先天畸形的主要类型

二、先天畸形的发病原因

三、致畸敏感期

四、先天畸形的预防

实验指导

实验一 显微镜的构造与使用

实验二 基本组织的微细结构

实验三 全身骨骼

实验四 骨连接

实验五 骨骼肌

实验六 消化系统大体结构

实验七 消化系统微细结构

实验八 呼吸系统大体结构

实验九 呼吸系统微细结构

实验十 泌尿系统大体结构

实验十一 生殖系统大体结构

实验十二 生殖系统微细结构

实验十三 心及动脉大体结构

实验十四 静脉大体结构

实验十五 脉管系统微细结构

实验十六 淋巴系统大体结构

实验十七 淋巴系统微细结构

实验十八 感觉器大体结构

实验十九 神经系统大体结构(一)

实验二十 神经系统大体结构(二)

实验二十一 神经系统大体结构(三)

实验二十二 人体胚胎发育

教学大纲

参考文献

第一章 绪论

学习目标

1. 掌握正常人体结构的方位、术语、人体的构成。
2. 熟悉正常人体结构的定义、分科。
3. 了解学习正常人体结构的基本观点、方法。
4. 结合各种学习方法将正常人体结构的分科、人体的构成的理论知识融会贯通，充分理解，并能熟练运用方位术语。
5. 本着科学态度，树立认真学好人体结构，做好护理工作、为患者服务的意识。

一、正常人体结构的定义及在医学中的地位

正常人体结构是一门研究人体结构、位置关系及发生发展规律的科学，并为学习其他医学基础课和医学临床课程奠定坚实的基础，本书主要叙述系统解剖学、细胞学、组织学和胚胎学等知识。

学习正常人体结构的目的是理解和掌握人体各个器官、系统的正常形态结构、位置毗邻和生长发育规律。只有在掌握正常人体形态结构的基础上，才能正确理解人体的生理、病理发展过程，正确判断人体的正常与异常，区别生理与病理状态，从而对疾病进行正确诊断和治疗。经统计，各门医学课程中大量的词汇均来源于正常人体结构。所以，学好正常人体结构对今后各门医学课程的学习具有重要意义。

二、正常人体结构的分科

正常人体结构是一门古老的形态科学，根据研究和学习的方法不同，可分为系统解剖学、细胞学、组织学和胚胎学等互相关联的学科。

系统解剖学 (systematic anatomy): 恩格斯说：“没有解剖学就没有医学”，可见解剖学在医学中的重要性（图 1-1）。系统解剖学通过肉眼观察的方法，按系统分别叙述各器官的形态、结构、位置。人体按功能分九大系统即：运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、脉管系统、感觉器、神经系统和内

分泌系统。

细胞学：是借助电子显微镜观察细胞的超微细结构的科学。

组织学 (histology)：是借助显微镜观察组织、器官的微细结构的科学。

胚胎学 (embryology)：研究人体在发生发育过程中，形态变化规律的科学。

图 1-1 恩格斯

三、学习正常人体结构的观点和方法

正常人体结构以观察人体标本、组织切片为主要手段，来认识和研究人体的形态结构。因此，应按以下观点和方法进行学习。

(一) 进化发展的观点

人类是由低等动物进化发展而来的，是种系发生的结果。人与动物在本质上的差异是，人拥有劳动、语言、思维等特征。但从器官直至细胞和分子水平上看，人仍然保留着与低等动物相似的基本结构，与脊椎动物尤其是灵长类动物有着许多共同之处。人体的个体发生反映了种系发生的过程，运用种系发生和个体发生的知识，全面系统的探讨人体的发生及其发展变化规律，可加深对人体结构的理解和认识。即使是现代，人类仍是在不断演化发展的。人出生以后也是在不断的变化发展的，不同年龄、不同的社会生活、劳动条件均可影响人体的形态发展；不同性别、不同地区、不同种族的人，乃至每 1 个个体都可有差异，这是普遍的、正常的。了解这些发展变化规律及特点可以更好地认识人体。

(二) 局部与整体相统一的观点

人体是由许多系统或局部组成的 1 个有机的统一整体。任何 1 个器官或局部都是整体不可分割的一部分，它们在结构和功能上，既相互联系又相互影响。我们学习解剖学基础总是要从器官、系统、局部着手，但是我们既要注意器官、系统、局部间的联系以及它们在整体中的地位和作用，又要从整体的角度来认识和理解局部、系统与器官，防止片面地、孤立地认识局部、系统与器官。在学习中还要建立动态变化和立体的概念，把静止的图像与动态变化相结合，才能真正的理解和掌握人体的结构。

(三) 形态结构与功能相联系的观点

人体的每个器官都有其特定的形态结构并具有特定的生理功能，一定的器官构造表现出一定的功能，如耳廓的形态位置有利于收集声波；红细胞内有血红蛋白，故能携带 O_2 和 CO_2 。

而功能的发展与改变又可导致形态的变化，如上、下肢的基本结构是相似的，但由于人两足直立，上下肢出现分工不同，其形态又有了明显的区别。在同一个体，功能的改变也会引起形态的相应变化，如加强锻炼可使肌肉发达，长期卧床则导致肌萎缩、骨质疏松，儿童时期的不正确坐姿或负重劳动，会导致脊柱畸形。理解这些相互影响，对更好地认识和掌握人体器官结构特征是非常重要的，联系功能学习形态也能更好地掌握与记忆形态。

（四）理论联系实际的观点

学习的目的完全是为了应用，学习解剖学基础是为了更好地认识人体，为学习临床医学知识奠定基础。因此学习时必须重视人体形态结构的基本特征，注意与生命活动密切相关的形态结构特点；必须掌握和诊治疾病相关的器官的结构形态特征，为后续课程如生理学、病理学奠定必要的基础。因此，必须重视实践，学会分析归纳辩证思维，不断改进学习方法。要重视实验，把理论知识与人体标本、模型、挂图、切片和活体观察结合起来，此外，还要学会运用多媒体等声像资料，才能更加全面地认识人体的结构。

知识拓展

现代解剖学之父-安德烈·维萨里

安德烈·维萨里（Andreas van Wese）（图 1-2），1514 年生于布鲁塞尔的一个医学世家。在学习期间，他常在严寒的冬夜悄悄地溜出校门，来到墓地偷尸体，并对尸体进行秘密解剖。维萨里不顾严冬的寒冷、盛夏的炎热和腐烂的尸体冲天的臭气，将被抓、被杀的危险置之度外，只是为了寻求真理而努力工作。他就是用这种不怕困难、不怕牺牲的精神和超人的毅力，长期坚持工作，终于掌握了精湛熟练的解剖技术和珍贵可靠的第一手材料。经过五年的努力，年仅 28 岁的维萨里终于完成了按骨骼、肌腱、神经等几大系统描述的巨著《人体的构造》，这部伟大的著作冲破了以盖仑为代表的旧权威们臆测的解剖学理论，以大量、丰富的解剖实践资料，对人体的结构进行了精确的描述。可以说，《人体的构造》一书是科学的解剖学建立的重要标志。此书引起轩然大波，维萨里被保守势力与教会攻击。后被流到耶路撒冷，不幸在归途遇难。

图 1-2 安德烈·维萨里

四、人体的构成

构成人体结构和功能的基本单位是细胞 (cell)。细胞的形态和功能多种多样，许多形态相似、功能相近的细胞与细胞间质结合在一起，构成组织 (tissue)。人

体组织有 4 大类：即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。几种不同的组织构成具有一定形态，并能完成一定功能的结构，称**器官 (organ)**，如脑、心、肾、肺和肝等。由多个功能相关的器官组合起来，完成某一方面的生理功能，构成人体的**系统 (system)**。人体有运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、脉管系统、感觉器官、神经系统和内分泌系统等。其中消化、呼吸、泌尿和生殖系统的大部分器官位于胸腔、腹腔和盆腔内，并借一定的管道与外界相通，故总称为**内脏**。人体的各器官、系统在神经系统和内分泌系统的调节下，相互联系，紧密配合，使人体成为 1 个有机的统一体。

人体在外形上可分为头、颈、躯干和四肢 4 部分（图 1-3）。头的前部称为**面**，颈的后部称为**项**。躯干又分为**胸部**、**腹部**、**盆会阴部**和**背部**，背部的下方称为**腰部**。四肢分上、下肢。上肢又分为**肩**、**臂**、**前臂**和**手**；下肢又分为**臀**、**大腿（股）**、**小腿**和**足**。

图 1-3 人体的分部

五、人体结构的常用方位、术语

（一）解剖学姿势

解剖学姿势 (anatomical position)：身体直立，两眼向正前方平视，上肢下垂于躯干的两侧，手掌向前，两足并拢，足尖向前。在描述人体各结构的相互关系时，不论标本和模型，都应以此姿势为准（图 1-4）。

图 1-4 解剖学姿势

（二）常用方位术语

在解剖学姿势前提下规定下列方位术语（图 1-5）。

1. **上 (upper)** 和 **下 (lower)** 靠近头者为上，近足者为下，在胚胎学中分别称**头侧 (cranial)** 和 **尾侧 (caudal)**。

2. **前 (anterior)** 和 **后 (posterior)** 近腹者为前，近背者为后，在胚胎学中分别称**腹侧 (ventral)** 和 **背侧 (dorsal)**。

3. **内 (interior)** 和 **外 (exterior)** 指中空器官，近内腔者为内，远离内腔者为外。

4. 内侧 (medial) 和 外侧 (lateral) 近人体中线者为内侧，远离人体中线者为外侧。

5. 近侧 (proximal) 和 远侧 (distal) 多用于对四肢的描述。距肢体根部较近者为近侧，反之为远侧。

6. 浅 (superficial) 和 深 (deep, profound) 以体表为准，近体表者为浅，远体表者为深。

(三) 轴

根据解剖学姿势，假想人体有 3 种互相垂直的轴。

1. 矢状轴 (sagittal axis) 为前后方向，与身体的长轴呈垂直的轴。

2. 冠状轴 (coronal axis) 为左右方向，与矢状轴呈直角交叉的轴，又称额状轴。

3. 垂直轴 (vertical axis) 为上下方向，与人体的长轴平行，即与冠状轴相垂直的轴。

(四) 面

1. 矢状面 (sagittal plane) 按矢状轴方向，将人体纵切为左右两部的面为矢状面。通过正中线的矢状面为正中矢状面或正中面。

2. 冠状面 (frontal plane) 按冠状轴方向，将人体纵切为前后两部的面为冠状面，又称额状面。

3. 水平面 (horizontal plane) 与矢状面和冠状面都互相垂直的面，将人体分为上下两部，又称横断面。

在描述器官的切面时，以器官本身的长轴为准，与器官长轴平行的切面称纵切面，与长轴垂直的切面称横切面。

图 1-5 人体的方位

(邵忠富、孙威)

【思考题】

试举例说明内脏的特点。

第二章 细胞

学习目标

1. 掌握各细胞器的结构和功能。
2. 熟悉细胞核的结构和功能。
3. 了解细胞的形态，细胞的运动性和细胞周期。
4. 能够将理论与书中的插图紧密联系，锻炼空间想象能力。
5. 通过对各细胞器功能的学习，培养科学意识。

细胞是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。人体细胞大小不一，形态各异、功能多样。

第一节 细胞的结构

细胞的基本结构是由细胞膜、细胞质和细胞核构成（图 2-1）。

图 2-1 细胞电镜下结构模式图

一、细胞膜

（一）细胞膜的概念

细胞膜 (cell membrane) 指的是指包于细胞表面的膜状结构。电镜下观察为两暗夹一明的 3 层结构：内、外两层电子密度高，为暗层；中间层电子密度低，是明层。每层厚约 2.5nm，全层厚约 7.5nm。凡具有这三层结构的图像的膜均称 **生物膜 (biological membrane)**（单位膜）。

（二）细胞膜的化学组成和分子结构

在不同类型的细胞中，细胞膜的化学组成基本相似，即主要由类脂、蛋白质和糖类组成。细胞膜的分子结构是指膜中各种化学分子的排列和组合形式。目前比较公认的是 **液态镶嵌模型**，这一模型的基本内容是：膜的分子结构以液态的类脂双分子层为基础，其中镶嵌着各种不同生理功能的球状蛋白质。

1. **膜类脂双分子层** 细胞膜中的类脂分子以**磷脂**为主，磷脂双分子是极性分子，呈长杆状，一端为头部，另一端为尾部。头部称亲水端，朝内、外表面；尾部称疏水端，它伸入膜内部，这就构成了膜的类脂双分子层的结构。

2. **膜蛋白质** 细胞膜中的蛋白质大多数属球状蛋白质。根据膜蛋白质与类脂双分子层的结构和位置关系，可分为表在蛋白质和嵌入蛋白质两类。**表在蛋白质**附于膜的内外表面，它可收缩和伸展，与细胞的变形运动有关；**嵌入蛋白质**是蛋白质嵌入类脂双分子层中，它是膜蛋白质存在的主要形式。根据蛋白质两端亲、疏水的情况，可分为完全贯穿膜全层的蛋白质和半嵌入膜的蛋白质两种。嵌入蛋白质的功能是：①转运膜内外物质；②接受激素及一些药物的受体；③具有催化作用的酶；④具有个体特异性的抗原；⑤能量的转换器。

3. **膜糖** 含量较少，主要是一些多糖，它以共价键与膜类脂及膜蛋白质合成糖脂和糖蛋白。膜糖具有保护细胞质膜、细胞粘连、细胞识别和物质交换等功能。

图 2-2 细胞膜电镜下结构模式图

二、细胞质

细胞质（cytoplasm）是指在细胞膜内由细胞器、内含物和基质构成。

（一）细胞器

细胞器是指存在于细胞基质中的具有一定形态并执行某些特定功能的结构。（图 2-1）。

1. **核糖体（ribosome）** 由 RNA 和蛋白质构成的颗粒状小体，是装备蛋白质的原料，其中游离于基质中的核糖体称**游离核糖体**，它合成细胞本身所需的蛋白质，称“内销性”结构蛋白质；附着于核膜和粗面内质网表面的核糖体称**附着核糖体**，合成细胞外所需的蛋白质，称“外销性”结构蛋白质。

2. **内质网（endoplasmic reticulum）** 是基质中存在的多功能的扁平囊状、网状系统，根据表面有无核糖体分粗面内质网和滑面内质网。粗面内质网主要功能是：合成分泌蛋白质、溶酶体蛋白和部分膜蛋白等；滑面内质网主要功能较复杂，主要合成脂质。

3. **线粒体 (mitochondria)** 是存在基质中呈线状或颗粒状小体，其功能是为细胞本身的生理功能提供能量，故称为“功能站”。

4. **高尔基复合体 (Golgi complex)** (内网器) 由扁平囊、生成面的小泡和成熟面的大泡 3 部分组成。大泡以芽生脱落而成，有两个去向，一是形成细胞内的分泌颗粒，二是形成初级的溶酶体，又被称为“细胞内加工厂”。

5. **溶酶体 (lysosome)** 是由一层单位膜围成的小体，直径约 $0.25\sim 0.8\mu\text{m}$ ，普遍存在于各种细胞中 (除红细胞外)。溶酶体内含 60 多种酸性水解酶，具有很强的消化分解物质能力，故被比喻为细胞内的“消化器”。

6. 微体 是存在基质中的泡状小体，内含过氧化氢酶和氧化酶，可破坏对细胞有毒性的过氧化氢，具有解毒功能。

7. 微丝、微管、中间丝 微丝、中间丝是实心的，由肌动蛋白组成，与细胞运动、分裂、弹性有关；微管是中空的与细胞内大分子移动、细胞分裂有关。

(二) 内含物

内含物 (inclusion) 不属于细胞器，是细胞内代谢产物或细胞内的贮存物

(三) 基质

基质 (ground substance) 是无定形的胶状物质，主要由水和基质蛋白构成。

三、细胞核

细胞核 (nucleus) 可以看成是细胞质内最大的细胞器，是细胞遗传和代谢的控制中心，在细胞生命活动中起着决定性作用。它在细胞质中由核膜、核仁、染色质 (染色体) 和核基质构成 (图 2-1)。

(一) 核膜

核膜 (nuclear) 为单位膜，上有核孔，是核内、外物质交换的通道。

(二) 核仁

核仁 (nucleolus) 成球形，无膜但界限明显，由 RNA 和蛋白质构成，是合成核糖体的场所。

(三) 染色质和染色体

染色质 和 **染色体** 是遗传信息的载体，易被碱性染料着色。它们是同种物质在细胞周期不同时期的两种表现形式。在分裂间期染色质呈纤丝状，并且交织成网；进入分裂期染色质高度螺旋、盘曲缠绕成柱状和杆状等不同形状，称为染色体。

人体细胞有染色体 23 对，共计 46 条。染色质和染色体的主要成分是 DNA、组蛋白、非组蛋白和少量 RNA。

第二节 细胞增殖

细胞增殖是机体生长发育的基础，指细胞通过分裂，使其数量增加，以更新和补充细胞。细胞增殖具有复杂的周期性变化过程，称为细胞增殖周期，简称细胞周期，即从上一次细胞分裂结束，到下一次细胞分裂结束的过程，包括分裂间期和分裂期。分裂间期以细胞内部 DNA 的合成中心，又可分为 DNA 合成前期（G₁ 期）、DNA 合成期（S 期）和 DNA 合成后期（G₂ 期）。3 个分期中最关键的活动是 DNA 合成期。分裂期（M 期）以染色体的形成过程为主要依据，也可分为前、中、后、末四个时期（图 2-3）。细胞的分裂还有一类是无丝分裂，还有减数分裂。

图 2-3 细胞周期示意图

第三节 细胞的运动性

细胞的运动表现在很多方面：如细胞的增殖；具吞噬能力的细胞可变形、游走运动；机体局部损伤时，组织细胞加以修复；在细胞与外环境进行物质交换时，是通过胞吞和胞吐形式进行。

胞吞（入胞）作用，一是吞入大分子物质或颗粒物质称吞噬；二是吞入的液体物质称吞饮。

胞吐（出胞）作用，是将细胞内由膜包裹的小泡或由高尔基复合体芽生的大泡（分泌颗粒），与细胞膜形成融合形成小孔并将泡内物质排至细胞外，如许多具分泌作用的腺细胞。

（夏广军、王庆超）

【思考题】

参与“外销性”蛋白质合成和排出的细胞器有哪些，各起到何作用？

第三章 基本组织

学习目标

1. 掌握疏松结缔组织的构成。
2. 熟悉基本组织的特点和分布；骨骼肌细胞的镜下结构。
3. 了解腺上皮和腺的概念，上皮组织的特殊结构。
4. 能够深刻认识和理解四种基本组织的结构特点、分布及功能，同时能熟练运用和操作显微镜及观察细胞和组织。
5. 具有综合运用理论知识和实验技术的能力，培养护理工作创新意识。

人体各器官的结构很复杂，但归纳起来都是由上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织有机结合而成，称为**基本组织 (fundamental tissue)**。

第一节 上皮组织

上皮组织 (epithelial tissue)，简称上皮，由大量形态较规则、排列紧密的上皮细胞和少量的细胞间质组成。主要分为被覆上皮和腺上皮两大类。被覆上皮被覆于体表或内衬于体内各管、腔及囊的内表面；腺上皮是构成腺的主要成分。上皮组织具有保护、吸收、分泌和排泄等功能。

一、被覆上皮

被覆上皮具共同特征是：细胞多，细胞间质少，细胞排列紧密多呈层或膜状，被覆于体表和某些器官表面，或衬于体内体腔和管腔器官的内表面；上皮细胞呈极性分布，即朝向腔面或体表的一端称**游离面**，与游离面相对的另一端称**基底面**，并借基膜与深部组织相连接；上皮组织无血管和淋巴管其营养靠深部组织中毛细血管经基膜提供。但富有神经末梢，具感受环境刺激并将刺激转换成神经冲动作用。在上皮细胞的游离面、侧面和基底面上有适应细胞生理功能的特殊的结构。

(一) 被覆上皮的分类

根据上皮细胞的排列层数和在垂直切面上细胞的形状可进行如下分类（表3-1）。

表 3-1 被覆上皮的类型、主要分布及功能

细胞层数	名称	分 布	功 能
单层	单层扁平上皮	内衬于心、血管及淋巴管的腔面（内皮），被覆体腔浆膜表面（间皮）等处	润滑
	单层立方上皮	被覆肾小管、甲状腺滤泡等处	分泌和吸收
	单层柱状上皮	内衬于胃、肠管黏膜、胆囊、子宫内 膜及输卵管黏膜	保护、吸收和分泌
复层	假复层纤毛柱状上皮	呼吸道	保护、分泌、排出尘粒等附着物
	角化的复层扁平上皮	皮肤表皮	保护、耐摩擦
	未角化的扁平上皮	口腔、食管及阴道等处黏膜上皮	保护
	变移上皮	内衬于肾盂、肾盏、输尿管、膀胱黏膜	保护，可适应器官的舒缩

1. **单层扁平上皮** 又称单层鳞状上皮，由一层扁平细胞组成。从上皮表面观察，细胞呈不规则形或多边形，核椭圆形，位于细胞中央；细胞边缘呈锯齿状或波浪状，互相嵌合。从垂直切面观察，细胞扁薄，胞质很少，只有含核的部分略厚（图 3-1）。衬贴在心、血管和淋巴管腔面的单层扁平上皮称**内皮（endothelium）**；分布在胸膜、腹膜和心包膜表面的单层扁平上皮称**间皮（mesothelium）**。单层扁平上皮的功能主要是保持器官表面光滑，利于血液或淋巴流动，或减少器官间的摩擦。

图 3-1 单层扁平上皮

2. **单层立方上皮** 由一层近似立方形的细胞组成。从上皮表面观察，每个细胞呈六角形或多角形；在垂直切面上，细胞呈立方形，核圆、居中。单层立方上皮具有分泌和吸收功能，主要分布于甲状腺滤泡和肾小管等处（图 3-2）。

图 3-2 单层立方上皮

3. **单层柱状上皮** 由一层棱柱状细胞组成。从表面观察，细胞呈六角形或

多角形；在垂直切面上，细胞为柱状，核呈长圆形，常位于细胞近基底部，其长轴多与细胞长轴一致（图 3-3）。此种上皮分布在胃肠、胆囊和子宫等器官，有吸收和分泌功能。肠道的单层柱状上皮中，除柱状细胞外，还散在有杯状细胞。**杯状细胞**形似高脚酒杯，底部狭窄，含深染的细胞核，顶部膨大，充满分泌颗粒。

图 3-3 单层柱状上皮

4. **假复层纤毛柱状上皮** 主要分布在呼吸道，由柱状细胞、梭形细胞、锥形细胞和杯状细胞组成，其中柱状细胞最多，表面有大量纤毛（见后述）。这些细胞形态不同、高矮不一，核的位置不在同一水平上，但基底部均附着于基膜，因此在垂直切面上观察貌似复层，而实为单层。假复层纤毛柱状上皮主要有保护、分泌、排出尘粒等功能（图 3-4）。

图 3-4 假复层纤毛柱状上皮

5. **复层扁平上皮** 由多层细胞组成，因表层细胞是扁平鳞片状，又称复层鳞状上皮（图 3-5）。在上皮的垂直切面上，细胞形状不一。紧靠基膜的一层基底细胞为矮柱状，细胞较幼稚，具有旺盛的分裂能力，新生的细胞向表层方向移动，并不断变大，成为数层多边形细胞。越向表层，细胞逐渐变扁呈鳞片状，最表层的扁平细胞已退化，逐渐脱落。位于皮肤表皮的复层扁平上皮，浅层细胞的核消失，胞质充满角蛋白，细胞干硬，并不断脱落，称**角化的复层扁平上皮**。衬贴在口腔、食管和阴道等处的复层扁平上皮，浅层细胞有核，含角蛋白少，称**未角化的复层扁平上皮**。复层扁平上皮具有耐摩擦和阻止异物侵入等作用，受损伤后有很强的再生修复功能。

图 3-5 复层扁平上皮

6. **变移上皮** 主要分布于肾盂、肾盏、膀胱和输尿管处，上皮细胞可分为表层细胞、中间层细胞和基底细胞。变移上皮的特点是细胞形态和层数可随器官的收缩与扩张而变化。如膀胱空虚时，上皮变厚，细胞层数增多，细胞呈大立方形；膀胱充盈时，上皮变薄，细胞层数减少，细胞呈扁梭形。其表层细胞较大较厚，称**盖细胞**。变移上皮有防止尿液浸蚀的作用（图 3-6）。

图 3-6 变移上皮

（二）被覆上皮组织的特殊结构

1. 上皮细胞的游离面

（1）**微绒毛 (microvillus)**：为细胞游离面伸出的许多微细指状突起。微绒毛表面为细胞膜，中轴为含有微丝的胞质。在光镜下，小肠和肾近端小管上皮细胞的游离面有呈纵纹状的纹状缘或刷状缘，电镜下都是由微绒毛所组成。这种结构扩大了细胞游离面的表面积，有利于细胞的吸收功能。

（2）**纤毛 (cilium)**：是上皮细胞游离面伸出的较粗而长的突起，纤毛中央有纵行排列的微管。纤毛具有节律性定向摆动的能力，通过纤毛的摆动，可将细胞表面的分泌物和颗粒性物质定向推送，如气管上皮纤毛，可排除吸入的灰尘、细菌以及分泌物（图 3-7）。

2. 上皮细胞侧面 指上皮细胞的侧面分化出一些特化结构，形成细胞连接，以加强上皮细胞间的相互结合。常见的细胞连接有以下 4 种方式，即：紧密连接、中间连接、桥粒和缝隙连接，有其中的 2 种或 3 种同时存在即称为连接复合体（图 3-8）。

3. 上皮细胞基底面 有基膜、质膜内褶和半桥粒 3 种形式，基膜位于上皮细胞基底面与结缔组织之间，呈膜状，厚薄不一。基膜起支持和连接上皮细胞的作用，并具有半透膜性质，便于上皮细胞与结缔组织之间进行物质交换；质膜内褶是上皮细胞基底面的细胞膜向细胞质内凹陷所形成的许多内褶，主要参与电解质和水分的迅速转运；半桥粒相当于上皮细胞的侧面邻接复合体中桥粒的一半。

图 3-7 纤毛超微结构

图 3-8 上皮细胞游离面和侧面

二、腺上皮和腺

司分泌功能的细胞称**腺细胞**。由腺细胞构成的上皮称**腺上皮 (glandular epithelium)**；由腺上皮为主要成分组成的器官称**腺 (gland)**。

（一）腺上皮的发生及分类

在胚胎时期，一些原始上皮细胞增生形成细胞索，深入到结缔组织中，进一步发育、分化，形成具有分泌功能的腺上皮及腺。如果形成的腺有导管通连器官腔面和体表就称**外分泌腺 (exocrine gland)**，如汗腺、唾液腺等。如果没有导管，

腺细胞群周围有丰富的毛细血管，分泌物需经体液输送，这种腺称内分泌腺 (**endocrine gland**)，如甲状腺、肾上腺等。(图 3-9)。

图 3-9 内、外分泌腺的结构模式图

(二) 外分泌腺的一般结构

外分泌腺由**导管部**和**分泌部**构成，导管部即腺的排泄管，其末端即分泌部也称**腺泡**。腺泡根据细胞质分泌物质的物理性质分**浆液性腺泡**、**黏液性腺泡**和**混合性腺泡** (图 3-10)。

图 3-10 外分泌腺的分类

第二节 结缔组织

结缔组织 (connective tissue) 由细胞和大量细胞间质构成。间质又可分为基质和纤维。基质为均质状，纤维呈细丝状。结缔组织主要起连接、支持、营养、运输和保护作用。结缔组织是体内分布最广泛形式最多样的一种组织，它包括固有结缔组织、软骨组织、骨组织和血液。

一、固有结缔组织

(一) 疏松结缔组织

疏松结缔组织 (loose connective tissue) 又称蜂窝组织。广泛分布于全身各种细胞、组织和器官之间，具有防御、保护、营养、运输和创伤修复等功能。由多种细胞和大量细胞间质构成 (图 3-11)。

1. 细胞 疏松结缔组织的细胞虽然数量少，但多种多样，分别具有不同的功能。

(1) **成纤维细胞 (fibroblast)**: 这种细胞是疏松结缔组织的主要细胞，可产生纤维和基质，故名成纤维细胞。细胞呈多突扁平状，紧贴附于胶原纤维束上。成纤维细胞具有产生纤维以及结缔组织的基质成分的功能，在人体发育及创伤修复期间，增殖分裂尤为活跃。

(2) **巨噬细胞 (macrophage)**: 这种细胞具有活跃的吞噬作用，也叫组织细胞。巨噬细胞广泛分布在疏松结缔组织内，形态多样，但一般为圆形或椭圆形，核较小，染色较深。细胞质较丰富，多呈嗜酸性。巨噬细胞具有变形运动和强烈

的吞噬能力。

(3) **浆细胞 (plasma cell)**: 细胞呈圆形或椭圆形。细胞核圆形, 常偏于细胞一侧, 核内染色质丰富, 多聚集在核周并向核中心成辐射状排列, 形似车轮状。细胞质呈强嗜碱性。浆细胞可产生免疫球蛋白或称抗体, 参与机体的体液免疫。

(4) **肥大细胞 (mast cell)**: 肥大细胞较大, 呈圆形或椭圆形。细胞核圆形且小, 染色浅。细胞质内充满了粗大的嗜碱性颗粒, 颗粒内含有肝素、组胺、嗜酸性粒细胞趋化因子等。肥大细胞的功能是参与过敏反应。

(5) **脂肪细胞 (fat cell)**: 单个或成群存在。细胞体积大, 呈球形, 其中含有脂滴, 细胞质被压挤至细胞周边; 细胞核也被压成扁圆形, 居于细胞的一侧。在 HE 染色下, 细胞内的脂滴被溶解而呈空泡状。脂肪细胞可合成和贮存脂肪, 参与脂类代谢。

(6) **未分化的间充质细胞 (undifferentiated mesenchymal cell)**: 是一种原始、幼稚的细胞, 多分布在毛细血管周围。在机体炎症及创伤修复的过程中, 这些细胞可在血管周围增殖、分化成为成纤维细胞等多种细胞。

2. 细胞间质 疏松结缔组织的细胞间质较丰富, 由纤维和基质构成。

(1) 纤维: 纤维包埋在基质内, 疏松结缔组织中有 3 种纤维: 即胶原纤维、弹性纤维和网状纤维 (图 3-11)。

1) **胶原纤维 (collagenous fiber)**: 这种纤维数量最多, 新鲜时呈白色, 有光泽, 故又名白纤维。纤维常成束而分支, 并吻合成网, 呈波浪状分散在基质内。纤维粗细不等, 直径约有 $1\sim 12\mu\text{m}$, 具有很强的韧性, 略有弹性。

2) **弹性纤维 (elastic fiber)**: 含量较胶原纤维少, 但分布却很广。在新鲜状态时呈黄色, 又名黄纤维。纤维分支并连接成网, 使疏松结缔组织兼有弹性和韧性, 有利于所在器官和组织保持形态和位置的相对恒定, 又具有一定的可变性。

3) **网状纤维 (reticular fiber)**: 网状纤维分支多, 并相互连接成网 (图 3-11)。用银染法染色, 被染成黑色, 因此这种纤维又称嗜银纤维。该纤维主要存在于网状组织, 也分布在结缔组织和上皮组织交界处, 如基膜的网板、毛细血管和肾小管周围等。另外还可分布在神经、平滑肌和脂肪细胞的周围等。

(2) 基质: 是一种由生物大分子构成的无色透明的无定形胶状物, 有一定黏性。其中含有多糖分子和蛋白质分子结合而成的蛋白多糖, 可使基质增加黏稠

度，阻止侵入体内物质的扩散。

图 3-11 疏松结缔组织示意图

（二）致密结缔组织

致密结缔组织是以粗大的胶原纤维为主，其间有少量的细胞，和基质，根据纤维的性质和排列方式分为规则致密结缔组织和不规则结缔组织（图 3-12）。

（三）脂肪组织

脂肪组织是一种由大量脂肪细胞聚集，被疏松结缔组织分隔成许多脂肪小叶。具有贮存脂肪、参与能量代谢，维持体温和支持、保护、缓冲和填充等作用（图 3-13）。

（四）网状组织

网状组织是由网状细胞、网状纤维和基质构成。网状细胞是多突起细胞，其突起互连成网，并产生网状纤维。分布于造血器官、淋巴组织等，构成血细胞发生和淋巴细胞发育所需微环境（图 3-14）。

图 3-12 致密结缔组织

图 3-13 脂肪组织

图 3-14 网状组织

二、软骨组织和软骨

（一）软骨组织

软骨组织（cartilage tissue）是由软骨细胞、基质和纤维构成，该组织内无血管、淋巴管，其营养靠软骨膜的血管渗透供给。

（二）软骨

软骨（cartilage）是由软骨组织构成，根据软骨组织中的纤维种类不同可将软骨分为透明软骨、弹性软骨和纤维软骨（图 3-15）。

1. **透明软骨（hyaline cartilage）** 软骨基质中的纤维比较细，折光率与基

质相似的胶原原纤维。分布于呼吸道、肋软骨和关节软骨等处。

2. **弹性软骨 (elastic cartilage)** 软骨基质中的纤维是弹性纤维。分布于会厌、耳廓等处。

3. **纤维软骨 (fibrous cartilage)** 软骨基质中有大量的胶原纤维束，呈平行交织排列，软骨细胞较少，排列于纤维束之间。关节唇、耻骨联合、椎间盘属纤维软骨。

图 3-15 软骨组织图

三、骨组织和骨

骨组织 (osseous tissue) 是一种坚硬的结缔组织，由骨细胞和钙化的间质构成。

(一) 骨组织的基本结构

1. 细胞 包括**骨原细胞**、**成骨细胞**、**破骨细胞**和**骨细胞**。其中骨细胞最多，骨组织呈多突形，胞体呈扁平椭圆形，突起多而细长，相邻细胞突起借缝隙连接相互连接，位于骨质内。其它细胞均位于骨质边缘。

2. 间质 又称骨质，由有机成分和无机成分构成，有机成分是成骨细胞分泌的胶原和基质，约占骨重的 35%，使骨具有韧性；无机成分主要为骨盐即钙、磷等，约占骨重的 65%，使骨具有坚硬度。

(二) 骨质

骨质包括**骨密质**和**骨松质**。

1. 骨密质 分布于长骨的骨干和骨骺及其他骨的外表面，由规则排列的骨板及分布骨板间、骨板内的骨细胞构成（图 3-16）。骨板包括外环骨板（位于骨干外层）、（位于骨髓腔面）。在内、外环骨板间由数个同心圆围成的筒状结构即哈弗氏系统（骨单位）构成。哈弗氏系统（骨单位）由哈弗氏管及周围的哈弗氏骨板构成。在哈弗氏系统之间有骨间板。

2. 骨松质 位于骨密质和骨髓腔隙之间，是骨质形成小梁并交织呈海绵状，内含红骨髓（有造血功能）、血管、淋巴管和神经。

图 3-16 骨密质

四、血液和血细胞的发生

导学案例

贫血

小红，1岁，因面色苍白半年入院，经了解，平素食欲差，医生检查：神志清，反应差，皮肤黏膜苍白。结合化验室检查诊断为：中度贫血。

思考：结合该病例和教材所学的内容思考血细胞的分类及正常值。

（一）血液

血液又称外周血，是一种液态、特殊的结缔组织，由**血细胞**和**血浆**组成。健康成人血液总量约有5L，约占体重的7%。血浆是流动的液体，约占血液容积的55%，其中约90%是水，其余为血浆蛋白（包括白蛋白、球蛋白、纤维蛋白原等）及其它可溶性物质。血液从血管流出后，其内的纤维蛋白原转变为纤维蛋白，参与血液的凝固。血液凝固后所析出的淡黄色透明液体，称**血清**。因此，血清中不含纤维蛋白原。血细胞约占血液容积的45%（图3-17）。血细胞包括**红细胞**、**白细胞**和**血小板**（表3-2）。

表 3-2 血细胞分类和正常值

血细胞	正常值	血细胞	正常值
红细胞	男：(4.0~5.5) × 10 ¹² /L 女：(3.5~5.0) × 10 ¹² /L	白细胞分类	
		中性粒细胞	50%~70%
		嗜酸性粒细胞	0.5%~3%
白细胞	(4.0~10) × 10 ⁹ /L	嗜碱性类细胞	0~1%
		单核细胞	3%~8%
血小板	(100~300) × 10 ⁹ /L	淋巴细胞	25%~30%

图 3-17 血浆与血细胞比积

1. **红细胞 (erythrocyte, red blood cell (RBC))** 呈双凹圆盘状，直径约7~9μm，细胞中央薄，周缘较厚，故镜下观察细胞中央染色较浅（淡染区），周缘较深。成熟的红细胞无细胞核和细胞器，胞质内充满**血红蛋白 (hemoglobin (Hb))**，使红细胞呈红色。血红蛋白有结合并运输氧和二氧化碳的功能。红细

胞形态具有可变性，当其通过小于自身直径的毛细血管时，可改变形状。

2. **白细胞 (leukocyte, white blood cell)** 是有核球形细胞，白细胞可变形运动，自由穿过毛细管壁，进入周围组织，具防御和免疫功能。根据其胞质内有无特殊颗粒，分为**有粒白细胞**（粒细胞）和**无粒白细胞**。有粒白细胞又根据颗粒的染色性质分为嗜中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞 3 种；无粒白细胞包括淋巴细胞和单核细胞两种（图 3-18）。

图 3-18 血液

(1) **中性粒细胞 (neutrophilic granulocyte, neutrophil)**: 圆球形，直径 10~12 μm ，核染色深有分叶（杆状核、分叶核 2~5 叶），分叶越多，说明越衰老。细胞内的颗粒中含有吞噬素（杀菌）和溶菌酶（溶解细菌表面的糖蛋白）。当中性粒细胞吞噬、处理细菌后，自身也死亡，成为脓细胞。

(2) **嗜酸性粒细胞 (eosinophilic granulocyte, eosinophil)**: 圆球形，直径 12~15 μm ，核常分两叶，胞质内充满粗大均匀的嗜酸性颗粒，颗粒内含酸性磷酸酶和组胺酶。细胞可变形运动，能吞噬抗原抗体复合物，释放组胺酶，灭活组胺，而减轻过敏反应，当机体有过敏性疾病时，该细胞增多。

(3) **嗜碱性粒细胞 (basophilic granulocyte, basophil)**: 圆球形，直径 10~12 μm 。核分叶呈 S 形，胞质内颗粒大小不等，分布不均，染成紫蓝色。颗粒内含肝素，组胺和过敏性慢反应物质，它进入组织中形成肥大细胞。

(4) **淋巴细胞 (lymphocyte)**: 呈圆形或卵圆形，直径 6~20 μm 。根据来源和功能可分为 T 淋巴细胞、B 淋巴细胞、K 淋巴细胞的 NK 细胞四类。

(5) **单核细胞 (monocyte)**: 圆形或卵圆形，直径 14~20 μm 。核呈肾形或马蹄铁形，染色较浅，胞质呈嗜碱性，其内含有细小而分散的嗜天青颗粒，颗粒内含有过氧化物酶，酸性磷酸酶和溶菌酶。细胞具活跃的变形运动和吞噬能力，出血管进入组织后分化为巨噬细胞。

3. **血小板 (blood platelet)**: 血小板是骨髓中巨核细胞脱落的胞质碎块，呈双凸扁盘状，大小不一，直径 2~4 μm ，中央部为颗粒区，周边部为透明区。血小板在止血和凝血过程中起重要作用。

(二) 血细胞的发生

血细胞发生是造血干细胞经增殖、分化直至成为各种成熟血细胞的过程（图 3-19）。造

血干细胞是生成各种血细胞的原始细胞，又称多能干细胞。造血干细胞在一定的微环境和某些细胞因子的调节下增殖分化为各类血细胞，称造血祖细胞，它也是一种相当原始的具有增殖能力的细胞，但已失去多向分化能力，只能向1个或几个血细胞系定向增殖分化，称定向干细胞。造血干细胞起源于人胚（受精后第2周末）卵黄囊的血岛，当胚体建立血循环后造血干细胞经血流迁入人胚胎肝。第3~6个月胎儿的肝是主要的造血器官。

图 3-19 血细胞的发生

第三节 肌组织

肌组织 (muscle tissue) 主要由肌细胞构成，肌细胞之间有少量结缔组织、血管、淋巴管和神经。肌细胞细长呈纤维状，又称**肌纤维**。肌细胞的细胞膜称**肌膜**，细胞质称**肌浆**，肌浆内的滑面内质网称**肌浆网**。肌细胞的结构特点是肌浆内含有大量肌丝，它是肌纤维舒缩功能的主要物质基础。

根据肌纤维的形态结构、分布和功能特点，肌组织分为**骨骼肌**、**心肌**、**平滑肌** 3类。前两者的纵切面在光镜下可见明暗相间的横纹，故称**横纹肌**。骨骼肌一般附着在骨骼上，其舒缩活动受意识控制，迅速而有力，易疲劳，故称**随意肌**。心肌仅分布于心壁，其舒缩活动不受意识控制，有自动节律性。平滑肌主要分布于内脏器官和血管等处，其舒缩活动不受意识控制，缓慢持久而有节律，不易疲劳。心肌和平滑肌又称**不随意肌**。

一、骨骼肌

肌细胞呈长柱状，表面有横纹、多核位于细胞膜下，肌浆中富有线粒体和糖原，主要的是大量的肌原纤维，每个肌原纤维周围都是肌浆网（图 3-20）。

图 3-20 骨骼肌光镜下结构

（一）肌原纤维

肌原纤维 (myofibril) 由粗细不等的肌丝构成。粗肌丝由肌球蛋白构成；细肌丝由肌动蛋白构成。它们排列整齐相互穿插。肌原纤维的超微结构中的明带（I带）是细肌丝存在部位，暗带（A带）是粗肌丝和细肌丝穿插重叠部位。明带中央的一条线，称**Z线**；暗带中央的一条线称**M线**，两相邻Z线之间的一段肌原

纤维称**肌节 (sarcomere)** (图 3-21)。

肌节是肌原纤维结构和功能的基本单位。当肌细胞收缩时, 细肌丝向 M 线方向滑动, 使明带变窄, 肌节缩短。

(二) 横小管

横小管 (transverse tubule) 是肌细胞膜在相应的部位向肌浆内凹陷形成的小管又称 T 小管。神经冲动即沿细胞膜和 T 小管传导到每条肌原纤维, 使之收缩。

(三) 肌浆网

肌浆网 (sarcoplasmic reticulum) 是肌浆中的滑面内质网, 位于肌原纤维周围和 T 小管之间, 网膜上有钙泵和钙通道, 可调节肌浆中的钙浓度 (图 3-22)。

图 3-21 肌节结构模式图

图 3-22 骨骼肌纤维超微结构示意图

二、心肌

心肌细胞 (cardiac muscle cell) 呈短柱形, 有分支并互联呈网, 一般有 1~2 个核位于细胞中央, 细胞表面有横纹, 相邻细胞间连接处称**闰盘**, 该处染色较深。细胞质内有肌原纤维, 肌浆网和线粒体 (图 3-23)。

(一) 肌原纤维没有骨骼肌明显。

(二) 横小管较粗, 位于 Z 线水平。

(三) 肌浆网稀疏没有骨骼肌肌浆网发达 (图 3-24)。

图 3-23 心肌光镜下结构

图 3-24 心肌纤维超微结构

三、平滑肌

平滑肌细胞 (smooth muscle cell) 呈长梭形, 核椭圆形位于细胞中央, 胞质嗜酸性, 无横纹, 无肌原纤维 (图 3-25)。

图 3-25 平滑肌光镜下结构

第四节 神经组织

神经组织由神经细胞和神经胶质细胞构成，是构成神经系统的主要成分。神经细胞约有 10^{11} 个，是神经组织的结构和功能单位，也称神经元，具有感受刺激、整合信息和传导冲动的功能；神经胶质细胞的数量为神经元的 10 倍~50 倍，对神经元起着支持、保护、营养和绝缘等作用。

一、神经元

神经元 (neuron) 是一种大小不等、形态不一、有突起的细胞，由细胞体和突起两部分构成。细胞体包括细胞膜、细胞质和细胞核 3 部分，突起分树突和轴突 (图 3-26)。

图 3-26 神经元模式图

(一) 细胞体

细胞体是神经元的营养和代谢中心，形态多种多样，有圆形、锥体形、梭形和星形等，大小差异很大，小的仅 $5\sim 6\mu\text{m}$ ，大的可达 $120\mu\text{m}$ 。细胞体主要位于中枢神经系统的灰质以及神经节内。

除一般细胞器外，还有尼氏体和神经原纤维两种特征性结构：**尼氏体 (Nissl body)** 又称嗜染质光镜下呈颗粒状或块状；电镜下观察，由发达的粗面内质网和游离核糖体构成。**神经原纤维 (neurofibril)** 在镀银染色切片中，神经原纤维被染成棕黑色，呈细丝状，交错排列成网，并伸入到树突和轴突内 (图 3-27)。

图 3-27 尼氏体、神经原纤维结构模式图

(二) 突起

突起是从细胞体向外伸出的结构物，可分为树突和轴突。**树突 (dendrite)**，短粗呈树枝状，功能主要是接受刺激。**轴突 (axon)**，1 个神经细胞只有 1 个细而长的轴突，功能是传递由细胞体发生的神经冲动。

(三) 神经元的分类 (图 3-28)

1. 按神经元突起数量分
- 假单极神经元
 - 双极神经元

多极神经元

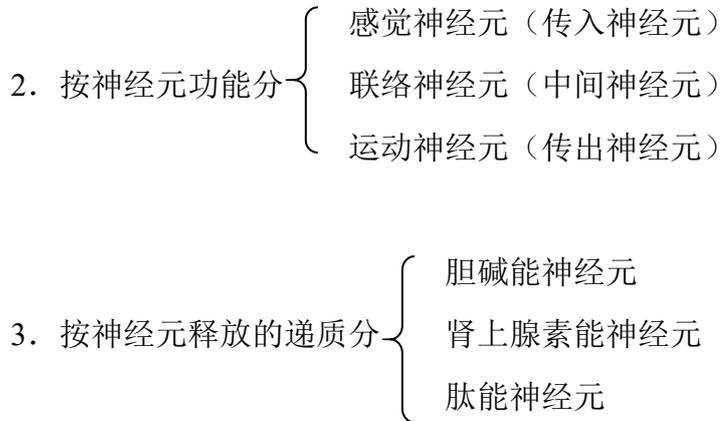


图 3-28 不同种类的神经元

二、神经元间的联系

神经元之间借突触形成联系，**突触 (synapses)** 是 1 个神经元末端与另 1 个神经元或非神经元之间的细胞连接。

(一) 突触的类型

根据突触传递信息的方式，突触可分为电突触和化学性突触两类。**电突触** 实为缝隙连接，以电流作为信息载体。**化学性突触** 以神经递质作为传递信息的媒介，是最常见的一种传递信息方式。

(二) 化学性突触的结构

光镜下观察，在银染法的切片中轴突终末呈现为棕黑色球状或钮扣状。电镜下观察，突触由突触前膜、突触间隙和突触后膜 3 部分构成 (图 3-29)。

1. **突触前膜** 是轴突终末与另 1 个神经元相接触处胞膜特化增厚的部分，内含大量的突触小泡，**突触小泡** 内含神经递质。递质以出胞方式释放到突触间隙内，它能与突触后膜上的相应受体结合。

2. **突触间隙** 为突触前膜与突触后膜间的狭小间隙，宽约 20~30nm。

3. **突触后膜** 是与突触前膜相对应的神经元细胞体或树突胞膜特化增厚的部分。突触后膜上有特异性受体及离子通道，一种受体只能与一种神经递质结合，

因此，不同递质对突触后膜所起的作用不同。1个神经元可以通过突触把信息传递给许多其他神经元或效应细胞，1个神经元也可以通过突触接受来自许多其他神经元的信息。

图 3-29 突触

三、神经胶质细胞

神经胶质细胞是一种有突起的细胞。

（一）神经胶质细胞的结构

也是由细胞体和突起构成，但不具神经元的功能，对神经具有支持、营养、保护功能。

（二）神经胶质细胞分类

包括星形胶质细胞、少突胶质细胞、小胶质细胞、室管膜细胞、施万细胞和卫星细胞。前四种是在中枢神经系统内，后两种在周围神经系统内（图 3-30）。

图 3-30 中枢神经系统神经胶质细胞

四、神经纤维和神经

（一）神经纤维

神经纤维 (nerve fiber)是由神经元长的突起（轴突和轴索）及包在外面的神经胶质细胞（髓鞘）构成（图 3-31）。

（二）神经

许多神经纤维被结缔组织包裹形成神经束，许多神经束被结缔组织包裹构成神经干，即**神经 (nerve)**。每条神经纤维表面的结缔组织称**神经内膜**；神经束外包的结缔组织成神经束膜；包在神经表面的结缔组织称**神经外膜**。

图 3-31 神经纤维

五、神经末梢

神经末梢 (nerve ending)是神经纤维终末部分，遍布全身。分两大类即感

觉神经末梢和运动神经末梢。

（一）感觉神经末梢

感觉神经末梢 (sensory nerve ending) 是感觉神经元末端在组织器官内构成的末端装置，接受来自体内外各种刺激，并把刺激转化成神经冲动，通过感觉神经将冲动传至中枢从而产生感觉，在神经纤维末端形成末端结构时，有的神经纤维末端裸露于组织中，称**游离神经末梢**；有的神经纤维末端在组织中被周围组织包裹，称**有被膜囊神经末梢**。

1. 游离神经末梢：感觉神经纤维末端裸露的细支广泛分布于表皮、粘膜、角膜和毛囊的上皮细胞之间及真皮、骨髓、血管外膜、脑膜、关节囊、韧带、肌腱、肋膜、牙髓等处，感受温度和疼痛的刺激（图 3-32）。

2. 有被囊神经末梢：形式多样，大小不等，神经纤维末端外面有结缔组织被囊包裹，如触觉小体（感受触觉）、环层小体（感受压觉和振动觉）、肌梭（感受肌纤维的伸、缩、牵引变化）（图 3-32）。

（二）运动神经末梢

运动神经末梢 (motor nerve ending) 是运动神经元的轴突末端与肌组织、腺体形成的终末结构，支配肌的运动和调节腺体的分泌。分躯体运动神经末梢和内脏运动神经末梢两类。

1. **躯体运动神经末梢** 分布于骨骼肌的运动纤维，在接近肌纤维处失去髓鞘，裸露的终末分支在肌纤维表面形成爪状分支，再形成扣状膨大附着于肌膜上，又称**运动终板 (motor end plate)** 或称神经肌连接，属于一种化学性突触（图 3-33）。

2. **内脏运动神经末梢** 分布于心肌、内脏及血管的平滑肌和腺体等处。其神经纤维较细且无髓鞘，末梢分支呈串珠状或膨大的小结，附着于肌纤维表面或穿行于腺上皮之间，与效应细胞建立突触。

图 3-32 感觉神经末梢

图 3-33 运动终板

(夏广军、彭厚诚)

【思考题】

结合学过的知识，试分析神经冲动引起骨骼肌收缩的过程。

第四章 运动系统

学习目标

1. 掌握运动系统组成、关节的基本结构、主要的骨和肌的名称及标志。
2. 熟悉全身骨的数量、名称、位置及各骨的形态结构。
3. 了解肌的起止及功能。
4. 培养学生对护理常用的骨性标志和肌性标志的辨认能力以及对运动系统常见疾病的分析能力。
5. 关注自身运动系统的健康保健，养成良好的运动习惯。

导学案例

小明，16岁，从4米高的树上不慎跌下，诊断为左下肢骨折，住院后立即行持续骨折牵引且用小夹板固定。

思考：骨的构造及骨的名称。

运动系统 (locomotor system) 由骨、骨连结和骨骼肌组成，约占成人体重的60%。全身各骨借骨连结连成人体的支架，称**骨骼** (图4-1)。骨骼肌附着于骨的表面，在神经支配下收缩和舒张，牵引骨骼产生运动。运动系统具有支持人体、保护体内器官和运动等功能。在运动过程中，骨是运动的杠杆，骨连结是运动的枢纽，骨骼肌是运动的动力。

在人体表面的某些部位，可观察或触摸到骨或骨骼肌形成的隆起或凹陷，统称为骨性或肌性标志，常作为确定深部器官的位置、判定血管和神经的走向、选取手术切口的部位以及进行护理技术操作（如注射、穿刺、插管等）定位的依据。因此，对这些骨性和肌性标志，在学习时应结合活体和标本，进行认真的观察和触摸。

图 4-1 人体的骨骼

第一节 骨及骨连结

一、概述

（一）骨

骨 (bone) 是具有一定形态和结构的器官，骨不断进行新陈代谢和生长发育，并具有不断改建自身的结构、修复损伤和造血等功能。

1. 骨的分类和形态 成人有 206 块骨。根据骨在体内的部位不同，可分为躯干骨、颅骨和四肢骨；根据骨的外形，又可分为长骨、短骨、扁骨和不规则骨等。**长骨 (long bone)** 呈长管状，可分一体两端，其中部称为骨干或骨体（表面有 1~2 个滋养孔），内部的空腔称**髓腔**；两端较膨大，称**骺**，有光滑的关节面；骨干与骺之间相交界处称**干骺端**。长骨分布于四肢，如肱骨和股骨等。**短骨 (short bone)** 短小，近似立方形，多分布于手、足，如腕骨和跗骨等。**扁骨 (flat bone)** 扁薄，呈板状，如颅盖诸骨、胸骨和肋骨等。**不规则骨 (irregular bone)** 外形不规则，如椎骨和颞骨等。

2. 骨的构造 骨主要由骨质、骨膜和骨髓等构成（图 4-2）。

图 4-2 骨的构造

（1）**骨质 (bony substance)**：即骨组织，分**骨密质**和**骨松质**两类。骨密质致密坚实，耐压性强，布于骨的表层。骨松质位于骨密质的深面，由相互交织的**骨小梁**构成，结构疏松。骨小梁的排列方向，多数与该骨所承受的压力和张力的方向一致。颅盖诸扁骨有内、外两层骨密质，分别称为**内板**和**外板**，其间的骨松质称**板障**。

（2）**骨膜 (periosteum)**：除关节面外，骨的表面都被有骨膜。骨膜由致密结缔组织构成，含有丰富的血管、神经和大量的幼稚骨细胞，对骨的营养、生长

和再生有重要作用。

(3) **骨髓 (bone marrow)**: 充填于髓腔和骨松质的间隙内, 质地柔软, 可分**红骨髓**和**黄骨髓**两种。红骨髓呈深红色, 主要由网状组织以及处于不同发育阶段的血细胞构成, 是造血的场所。

胎儿和幼儿的骨髓都是红骨髓, 5岁以后, 长骨髓腔内的红骨髓逐渐被脂肪组织代替, 变成黄色的黄骨髓, 失去造血功能。当失血过多或重度贫血时, 黄骨髓可转化为红骨髓, 恢复造血功能。在髌骨、胸骨和椎骨等处的骨髓, 终生都是红骨髓。因此, 临床上常在这些骨进行穿刺, 抽取骨髓进行检查。

3. 骨的化学成分和物理特性 骨由无机质和有机质组成。有机质主要是骨胶原纤维, 它使骨具有韧性和弹性; 无机质主要是钙盐, 它使骨具有一定的硬度。有机质与无机质的比例随年龄不同而发生变化, 成年人约为 3:7, 最为合适。此种比例使骨既有很大的硬度, 又有一定的弹性和韧性, 能承受较大的压力而不变形。幼儿的骨, 有机质的比例较成人高, 骨的弹性和韧性较大, 易弯曲变形, 故儿童应养成良好的坐、立姿势, 以免骨弯曲变形。老年人的骨, 无机质的比例增高, 因而较脆, 易骨折。

疾病链接

骨折

即骨的完整性或连续性中断, 以疼痛、肿胀、青紫、功能障碍、畸形及骨擦音等为主要表现的疾病。大多数骨折由创伤引起, 称为创伤性骨折; 其它的可由骨骼疾病所致, 包括骨髓炎、骨肿瘤等, 受轻微外力即发生骨折, 称为病理性骨折。

4. 骨的发生和生长 骨由胚胎时期的间充质发育而成, 有两种发生方式: 一种是由间充质先形成结缔组织膜, 然后骨化成骨, 称膜内成骨, 如颅盖各骨。另一种是间充质先形成软骨, 再由软骨改建为骨, 称软骨内成骨, 如躯干骨和四肢骨 (锁骨除外)。现以长骨为例, 简要说明软骨内成骨的过程 (图 4-3)。

图 4-3 骨的发生和生长

在胚胎早期, 软骨中部出现 1 个原发性骨化点 (初级骨化中心), 其周围部的成骨细胞不

断形成骨组织（称为骨化），使骨增粗；而其中央部的破骨细胞不断破坏骨组织，形成髓腔并逐渐扩大。随着胚胎的发育，骨化的范围不断向软骨的两端扩展，到胎儿出生前，骨干已基本形成。随后，长骨两端的软骨内又出现继发骨化点（次级骨化中心），在骺部造骨，骺与骨干之间未骨化的部分为骺软骨。骺软骨不断地骨化使骨增长。至 17~25 岁，骺软骨完全骨化，于是骨干与骺融合，融合处可见其痕迹，称骺线。从此，骨的长度就不再增加。在长骨长度增加的同时，骨膜深层的成骨细胞在骨干周围也不断形成新的骨质，因而骨干逐渐加粗。

（二）骨连结

导学案例

李大明，14 岁。不慎从 2 米高的楼梯跌下，出现左肩部疼痛、肿胀，不能活动，左侧三角肌塌陷，呈“方肩”畸形，且关节孟处空虚。住院诊断为肩关节脱位，复位治疗。

思考：关节的基本结构和辅助结构。

骨与骨之间的连结装置称骨连结，其形式可分直接连结和间接连结两类。

1. **直接连结** 骨与骨之间借致密结缔组织、软骨或骨直接相连，其间没有腔隙，运动性能很小或完全不能运动。如颅骨之间的缝，椎骨之间的椎间盘等（图 4-4）。

图 4-4 直接连结的分类

2. **间接连结** 又称滑膜关节，简称关节，是指骨与骨之间借结缔组织囊相连，在相对的骨面之间有腔隙。滑膜关节具有较大的运动性能，是骨连结的主要形式。

（1）**关节的基本结构**：人体各部关节的构造虽不尽相同，但每个关节都具有关节面、关节囊和关节腔 3 个基本结构（图 4-5）。

图 4-5 滑膜关节结构示意图

1) **关节面**：是构成关节各骨的邻接面，其表面覆盖一层关节软骨。关节软骨多数由透明软骨构成，游离面光滑，可减小关节运动时的摩擦以及缓冲震荡和

冲击。

2) **关节囊**：是由结缔组织构成的膜性囊，附着于关节面周缘的骨面上，可分内外两层。外层称**纤维膜**，厚而坚韧，由致密结缔组织构成；内层称**滑膜**，薄而柔软，能产生滑液。滑液具有润滑关节和营养关节软骨等作用。

3) **关节腔**：是关节囊的滑膜和关节软骨所围成的密闭腔隙，内含少量滑液。关节腔内为负压，有助于维持关节的稳固性。

滑膜关节除上述基本结构外，有的还具有韧带、关节盘或半月板等辅助结构。韧带多呈束状，由致密结缔组织构成，有增强关节的稳固性和限制关节的运动幅度等作用；位于关节囊外的称囊外韧带，位于关节囊内的称囊内韧带。关节盘和半月板分别呈盘状和半月状，均由纤维软骨构成，位于构成关节两骨的关节面之间，其周缘附于关节囊的内面，将关节腔分成两部，能使相邻关节面的形态更相适应，并能缓冲震荡、增加关节的运动形式和运动幅度。

(2) 关节的运动：关节主要有以下屈和伸、内收和外展几种运动形式。

1) **屈和伸**：是骨绕关节冠状轴进行的运动。通常将两骨之间角度变小的动作称为屈；角度变大的动作称为伸。

2) **内收和外展**：是骨绕关节矢状轴进行的运动。骨向正中矢状面靠拢的动作称为内收；远离正中矢状面的动作称为外展。

3) **旋转**：是骨绕关节垂直轴进行的运动。骨的前面转向内侧的动作称旋内；转向外侧的动作称旋外。

4) **环转**：骨的近侧端在原位转动，远侧端作圆周运动，实际上是屈、外展、伸、内收依次结合连续运动。

二、躯干骨及其连结

躯干骨共 51 块，包括 24 块椎骨、1 块骶骨、1 块尾骨、1 块胸骨和 12 对肋，分别参与构成脊柱和胸廓。骶骨和尾骨还参与构成骨盆。

(一) 脊柱

脊柱位于躯干后壁的正中，由椎骨、骶骨和尾骨连结而成，具有支持体重、运动和保护等功能。

1. **椎骨 (vertebrae)** 未成年时椎骨有 33 块，即颈椎 7 块、胸椎 12 块、腰椎 5 块、骶椎 5 块和尾椎 4 块。成年后，5 块骶椎融合成 1 块骶骨，4 块尾椎

融合成1块尾骨。

(1) 椎骨的一般形态：椎骨由前部的**椎体 (vertebral body)** 和后部的**椎弓 (vertebral arch)** 组成 (图 4-6)。椎体呈短圆柱状，是承重的主要部位，主要由骨松质构成，表面的骨密质较薄，故易因暴力而引起压缩性骨折。椎弓是半环形的骨板，与椎体共同围成**椎孔**。全部椎骨的椎孔连成**椎管**，管内容纳脊髓。椎弓的前部较窄厚，与椎体相连，称**椎弓根**。上、下相邻的椎弓根所围成的孔，称**椎间孔**，孔内有脊神经和血管通过。椎弓的后部较宽薄，称**椎弓板**。由椎弓发出7个突起：向后方伸出1个**棘突**，向两侧伸出一对**横突**，向上方和下方各伸出一对上**关节突**和下**关节突**。

图 4-6 椎骨的一般形态 (胸椎)

(2) 各部椎骨的主要特征

1) **颈椎 (cervical vertebrae)**：椎体较小，横突根部有**横突孔 (transverse foramen)**，上、下关节突几乎成水平位，第2~6颈椎的棘突较短，末端分叉。
①第1颈椎又称寰椎，呈环形，无椎体、棘突和关节突，两侧部的上、下各有一对上、下关节面。
②第2颈椎又称枢椎，其椎体上方伸出1个齿突。
③第7颈椎又称隆椎，棘突特别长，末端不分叉，可在体表摸到，是计数椎骨序数的标志 (图 4-7)。

图 4-7 颈椎

图 4-8 腰椎

2) **胸椎 (thoracic vertebrae)** (图 4-6)：椎体侧面和横突末端前面均有关节面，与肋骨相连结。上、下关节突几乎成冠状位。棘突较长，伸向后下方，呈叠瓦状排列。

3) **腰椎 (lumbar vertebrae)** (图 4-8)：椎体特别大，上、下关节突几乎成矢状位。棘突短而宽，向后平伸，棘突间隙较宽，临床上常经此作腰椎穿刺。

4) **骶骨 (sacrum)** (图 4-9)：由5块骶椎融合而成，呈三角形，底朝上，

尖朝下。骶骨的前面光滑而微凹，有4对**骶前孔**，前面上缘中份向前突出，称为**岬 (promontory)**。骶骨的后面粗糙隆凸，正中线上有**骶正中嵴**，嵴外侧有4对**骶后孔**。骶骨侧部的上份各有1个关节面，称**耳状面**。骶骨内的纵行管道称**骶管**，它构成椎管的下部，与骶前、后孔相通。骶管下端的裂孔称**骶管裂孔 (sacral hiatus)**，其两侧各有1个向下的突起，称**骶角 (sacral cornu)**，是骶管麻醉时确定进针部位的标志。

5) **尾骨 (coccyx)** (图 4-9): 由4块退化的尾椎融合而成。上接骶骨，下端游离为**尾骨尖**。

图 4-9 骶骨和尾骨

2. 脊柱的连结 脊柱由24块椎骨、1块骶骨和1块尾骨组成，椎骨之间借椎间盘、韧带和滑膜关节相连。

(1) **椎间盘 (intervertebral discs)**: 是连结相邻两个椎体的纤维软骨盘，其周围部称**纤维环**，由多层呈同心圆排列的纤维软骨构成；中央部是柔软而富有弹性的胶状物质，称**髓核** (图 4-10)。椎间盘坚韧而有弹性，它既能牢固地连结椎体，又允许椎体之间有少量的运动。椎间盘可承受压力、吸收震荡、减缓冲击，具有“弹性垫”样作用。由于纤维环的后部较薄弱，尤其是后外侧部缺乏韧带。故当猛力弯腰或损伤引起纤维环破裂时，髓核可突入椎间孔或椎管，压迫脊神经或脊髓，临床上称为椎间盘脱出症。

图 4-10 椎间盘

(2) **韧带 (ligament)**: 连结椎骨的韧带有长、短两类 (图 4-11)。长韧带附于脊柱全长，共有3条，即**前纵韧带**、**后纵韧带**和**棘上韧带**。前、后纵韧带分别连于椎体和椎间盘的前、后面，有限制脊柱过度后伸、前屈的作用。棘上韧带连于各个棘突的尖端，细长而坚韧，但在第7颈椎以上，则扩展成为三角形膜状的项韧带。

短韧带连结相邻的两个椎骨，主要有：①**黄韧带**: 连于相邻两椎弓板之间，由弹性纤维构成，厚而坚韧，参与构成椎管的后壁，有限制脊柱过度前屈的作用。②**棘间韧带**: 较薄弱，连于相邻棘突之间，前接黄韧带，后接棘上韧带。

(3) **滑膜关节 (synovial joints)**: 椎骨间的关节有关节突关节和寰枢关节。

关节突关节运动幅度很小。寰枢关节可使寰椎连同头部作旋转运动。

图 4-11 椎骨间的连结

疾病链接

腰椎间盘突出症

腰椎间盘突出症是因椎间盘变性，纤维环破裂，髓核突出刺激或压迫神经根、马尾神经所表现的一种综合征，是腰腿痛最常见的原因之一。腰椎间盘突出症中以腰 4~5，腰 5~骶 1 间隙发病率最高。腰椎间盘突出症以青壮年为最多，男性较女性多。主要的临床表现有腰痛及放射性腿痛、大小便功能变化、坐骨神经痛和马尾神经受压等症状。

3. 脊柱的整体观

(1) 前面观：可见椎体自上而下逐渐增大，从骶骨耳状面以下又渐次缩小。

(2) 侧面观：可见脊柱有 4 个生理性弯曲（图 4-12），即颈曲、胸曲、腰曲和骶曲。颈曲、腰曲凸向前，胸曲、骶曲凸向后。这些弯曲增强了脊柱的弹性，可减轻在行走或跳跃时产生的对脑和其他器官的冲击与震荡。

(3) 后面观：可见棘突纵行排列在后正中线上。

图 4-12 脊柱侧面观

4. 脊柱的运动 相邻两个椎骨之间的运动幅度很小，但整个脊柱运动幅度相当大。脊柱可作前屈、后伸、侧屈、旋转和环转运动。颈部和腰部运动幅度较大，损伤也较多见。

(二) 胸廓

胸廓由 12 块胸椎、12 对肋和 1 块胸骨连结而成（图 4-13），具有支持和保护胸、腹腔内的脏器和参与呼吸运动等功能。

1. **胸骨 (sternum)** 位于胸前壁正中，自上而下依次分为**胸骨柄**、**胸骨体**和**剑突** 3 部分（图 4-14）。胸骨柄上宽下窄，其上缘中份微凹，称**颈静脉切迹**。胸骨柄和胸骨体的连结部微向前凸，形成**胸骨角 (sternal angle)**，其两侧平对第

2 肋，后面平对第 4 胸椎体下缘，是临床上计数肋的重要标志。胸骨体呈长方形，其外侧缘接第 2~7 肋软骨。剑突窄而薄，下端游离。

2. **肋 (ribs)** 呈弓形，分前、后两部，后部称**肋骨**，前部称**肋软骨**。

肋骨扁而细长，可分体和前、后两端（图 4-15）。肋前端的连结特点是：第 1 肋与胸骨柄直接相连；第 2~7 肋软骨分别与胸骨的外侧缘形成微动的胸肋关节，第 1~7 肋又称真肋；第 8~10 肋软骨的前端依次连于上位肋软骨的下缘，因而形成一条连续的软骨弓，称肋弓，第 8~10 肋又称假肋；第 11 和 12 肋的前端游离于腹肌内，称浮肋。

3. 胸廓的整体观 成人胸廓呈前后略扁的圆锥体形，上窄下宽。胸廓有上、下两口：上口较小，下口大而不整齐，相邻两肋之间的间隙称肋间隙。

胸廓的形状和大小可因年龄、性别、体型和健康状况不同而有所差异。新生儿的胸廓呈圆桶形，前后径与横径相近。老年人则因肋的弹性减小，运动减弱，胸廓比成年人更扁而长。

图 4-13 胸廓（前面）

图 4-14 胸骨

图 4-15 肋骨

4. 胸廓的运动 胸廓主要是参与呼吸运动。在呼吸肌的作用下，吸气时肋的前部上提，肋体向外扩展，使胸廓向两侧和前方扩大，胸腔的容积增大；呼气时胸廓恢复原状，胸腔的容积缩小。

三、颅骨及其连结

颅骨 (skull) 共 23 块（颞骨内的 3 对听小骨未计入），借骨连结连成颅，位于脊柱的上方，可分为位于后上部的脑颅骨和前下部的面颅骨（图 4-16，4-17）。

（一）脑颅骨

脑颅骨 8 块，包括**额骨 (frontal bone)**、**筛骨 (ethmoid bone)**、**蝶骨**、**枕骨 (occipital bone)** 各 1 块；**顶骨 (parietal bone)**、**蝶骨 (sphenoid bone)**（图 4-20，4-21）各 2 块。脑颅骨围成颅腔，腔内容纳脑。颅腔的顶称**颅盖**，颅腔的底称**颅底**。

（二）面颅骨

面颅骨 15 块,包括犁骨(vomer)、下颌骨(mandible)(图 4-18)、舌骨(hyoid bone)各 1 块; 上颌骨(maxilla)、鼻骨(nasal bone)、泪骨(lacrimal bone)、颧骨(zygomatic bone)、腭骨(palatine bone)、下鼻甲(inferior nasal concha)各 2 块。面颅骨构成面部的骨性基础,围成眶、骨性鼻腔和骨性口腔。

下颌骨是颅骨中唯一能运动的骨,可分一体两支,下颌体位于前部,呈蹄铁形,它的上缘形成牙槽弓,有一列深窝称牙槽,容纳牙根。下颌支位于后部,略呈长方形,向上有两个突起,前方的 1 个称冠突,后方的 1 个称髁突。下颌支后缘与下颌体下缘相接处形成下颌角。

图 4-16 颅的前面

图 4-17 颅的侧面

图 4-18 下颌骨

图 4-19 舌骨

(三) 颅的整体观

1. 颅的顶面 可见呈“工”字形的 3 条缝,前方位于额骨与两顶骨之间的称冠状缝(coronal suture);正中位于左、右顶骨之间的称矢状缝(sagittal suture);后方位于两顶骨与枕骨之间的称人字缝(lambdoid suture)。

2. 颅的侧面(图 4-17) 中部有外耳门,通外耳道。外耳门后方有乳突,前方的横行骨梁称颧弓。颧弓上方大而浅的窝称颞窝,窝内可见额、顶、颞、蝶四骨的会合处呈“H”形,该处骨质薄弱,称翼点(pterion)。翼点内面有脑膜中动脉前支通过,此处骨折时该血管易被损伤,引起颅内出血。

3. 颅底内面(图 4-20) 高低不平,呈阶梯状,可分为颅前、中、后窝。颅前窝最浅,颅后窝最深。

(1) **颅前窝**: 中部是筛骨的筛板,筛板上有许多筛孔,向下通骨性鼻腔。外侧为额骨眶部,构成眶的上壁。

(2) **颅中窝**: 中部隆起,由蝶骨体构成。蝶骨体上面呈马鞍形称蝶鞍,其

中部的凹窝称**垂体窝**，窝后方高耸的横位骨板称**鞍背**。垂体窝的前外侧有与眶相通的**视神经管**。在视神经管的外侧，有**眶上裂**通眶。在眶上裂内侧端的下方，自前内向后外依次有**圆孔**、**卵圆孔**和**棘孔**，内侧有**破裂孔**。颅中窝外侧部与颅后窝之间的三棱锥形隆起是**颞骨岩部**，其前面骨质较薄的部分称**鼓室盖**。

(3) **颅后窝**：中部有**枕骨大孔**，向下通椎管。枕骨大孔后上方有一十字形隆起，其交汇处称**枕内隆凸**，在隆凸的两侧各有一条横窦沟。横窦沟转向前下改称**乙状窦沟**，其末端终止于**颈静脉孔**。颈静脉孔与枕骨大孔之间有**舌下神经管**。在颞骨岩部后面的中份有**内耳门**，通**内耳道**。

4. 颅底外面（图 4-21） 高低不平，可分前、后两部。前部边缘的蹄铁形隆起是上颌骨的牙槽弓，上有牙槽。被牙槽弓围绕的水平骨板，称**骨腭**，它构成骨性口腔的顶和骨性鼻腔的底。颅底后部中央有**枕骨大孔**。枕骨大孔后上方的隆起称**枕外隆凸**。枕骨大孔的前外侧有椭圆形的**枕髁**，枕髁外侧为**颈静脉孔**。颈静脉孔前方有**颈动脉管外口**，由此经颈动脉管通入颅中窝。颈静脉孔后外侧的细长突起称**茎突**。茎突根部有**茎乳孔**，此孔向上通**面神经管**。

图 4-20 颅底内面

图 4-21 颅底外面

5. 颅的前面（图 4-16）

(1) **眶**：呈四棱锥形，容纳视器。眶尖斜向后内，经视神经管与颅中窝相通。底称**眶口**，在眶上缘的内、中 1/3 交界处，有**眶上切迹**或**眶上孔**。在眶下缘中份下方有**眶下孔**。眶的上壁与**颅前窝**相邻，其前外侧份有**泪腺窝**；内侧壁极薄，其前下份有**泪囊窝**，此窝向下经**鼻泪管**与**鼻腔**相通；下壁有**眶下沟**，向前经**眶下管**通**眶下孔**；外侧壁较厚，它与上、下壁交界处的后份，分别有**眶上裂**和**眶下裂**。

(2) **骨性鼻腔**：位于面颅中央，正中有**骨性鼻中隔**将其分为左、右两半。骨性鼻腔的顶为**筛板**，底为**骨腭**，外侧壁由上而下有 3 块向下卷曲的骨片，即**上、中、下鼻甲**（图 4-22）。每个鼻甲的下方有相应的**鼻道**，分别为**上鼻道**、**中鼻道**和**下鼻道**。上鼻甲后上方与**蝶骨体**之间的浅窝称**蝶筛隐窝**。骨性鼻腔前方的开口称**梨状孔**，后方有一对**鼻后孔**。

(3) **鼻旁窦**：为**额骨**、**筛骨**、**蝶骨**和**上颌骨**内的含气空腔，在**鼻腔**周围并与其相通。

图 4-22 骨性鼻腔外侧壁（右）

（四）新生儿颅的特征

由于胎儿时期脑及感觉器官发育早，而咀嚼和呼吸器官尚不发达，故新生儿口鼻较小，脑颅与面颅之比为 7：1（成人为 3：1）。新生儿颅骨尚未完全骨化，颅盖各骨之间尚存有结缔组织膜，称**颅囟**（图 4-23）。其中，位于冠状缝与矢状缝之间的前囟最大，在出生后 1~2 岁时闭合；位于矢状缝与人字缝之间的后囟在出生后不久闭合。

图 4-23 新生儿颅（顶面）

（五）颅骨的连结

颅骨之间大多以缝或软骨直接相连，只有下颌骨与颞骨之间以颞下颌关节相连，舌骨与颅骨借韧带相连。

颞下颌关节由下颌骨的髁突与颞骨的下颌窝构成。关节囊较松弛，囊外有外侧韧带加强。关节腔内有关节盘，将关节腔分为上、下两部分。两侧颞下颌关节必须同时运动，可使下颌骨上提、下降、前移、后退和侧方移动。当张口过大且关节囊过分松弛时，易造成颞下颌关节脱位。

四、四肢骨及其连结

人类由于身体直立，上肢成为灵活的劳动器官，故上肢骨形体较小，关节运动灵活；下肢的功能主要是支持和移动身体，因而下肢骨粗壮，关节较为稳固。

（一）上肢骨及其连结

1. 上肢骨 每侧共 32 块。

（1）**肩胛骨（scapula）**（图 4-24）：位于胸廓后面的外上方，略呈三角形，可分 2 面、3 缘和 3 个角。肩胛骨前面微凹，称**肩胛下窝**。后面有一斜向外上的高嵴，称**肩胛冈**，其末端的扁平突起，称**肩峰**，是肩部的最高点。肩胛冈的上、下各有一窝，分别称**冈上窝**和**冈下窝**。肩胛骨的内侧缘较薄；外侧缘肥厚；上缘最短，其外侧端有一弯向前外方的指状突起，称**喙突**。肩胛骨的上角和下角分别

平对第 2 肋和第 7 肋（或第 7 肋间隙），常作为背部计数肋和肋间隙的标志。肩胛骨的外侧角肥大，有一朝向外侧的浅凹，称**关节孟**。

图 4-24 肩胛骨（右侧）

(2) **锁骨 (clavicle)** (图 4-25)：位于颈、胸交界处，略呈“~”形。锁骨的内侧端钝圆称**胸骨端**，与胸骨柄构成胸锁关节（关节腔内有关节盘）；外侧端扁平称**肩峰端**，与肩胛骨的肩峰构成肩锁关节。

图 4-25 锁骨

(3) **肱骨 (humerus)** (图 4-26)：位于臂部，是典型的长骨。上端膨大，其内上部呈半球状，称**肱骨头**，与肩胛骨关节孟相关节。肱骨头的前外侧有两个隆起，在前方的 1 个较小，称**小结节**；外侧的 1 个较大，称**大结节**。上端与体交界处较细，称**外科颈**，是易发生骨折的部位。肱骨体中部的**前外侧面**有一粗糙微隆区，称**三角肌粗隆**，其后方有一条自内上斜向外下的浅沟，称**桡神经沟**。肱骨下端较宽扁，外侧部有呈半球形的**肱骨小头**，内侧部有滑车状的**肱骨滑车**。下端两侧各有 1 个突起，分别称**内上髁**和**外上髁**。

图 4-26 肱骨

(4) **桡骨 (radius)** (图 4-27)：位于前臂外侧。上端有略膨大的**桡骨头**，其上面有关节凹，与肱骨小头相关节；周围有环状关节面。桡骨下端膨大，外侧有一向下的尖端突起，称**桡骨茎突**。桡骨下端有腕关节面，与腕骨相关节。

(5) **尺骨 (ulna)** (图 4-27)：位于前臂内侧部。上端膨大，前面有一半月形切迹，称**滑车切迹**，与肱骨滑车相关节。滑车切迹后上方的突起，称**鹰嘴**；前下方的突起称**冠突**。尺骨下端有球形的**尺骨头**，与桡骨相关节。尺骨头的后内侧向下有一突起，称**尺骨茎突**。

图 4-27 尺骨和桡骨

(6) **手骨**：手骨包括腕骨、掌骨和指骨。**腕骨 (carpal bones)** 共 8 块，属于短骨；**掌骨 (metacarpal bones)** 共 5 块，属于长骨；**指骨** 共 14 块，属于长骨

(图 4-28)。

图 4-28 手骨 (前面)

2. 上肢骨的连结 除胸锁关节和肩锁关节外, 上肢骨的连结主要有:

(1) **肩关节 (shoulder joint)** (图 4-29): 由肱骨头与肩胛骨关节盂构成。肩关节的形态特点是: 肱骨头大, 关节盂小而浅, 关节囊薄而松弛。关节囊下壁较薄弱, 故肩关节脱位时肱骨头常从下壁脱出。

肩关节是人体运动幅度最大、最灵活的关节, 可作屈、伸、内收、外展、旋内、旋外和环转运动。因而, 肩关节易损伤或脱位。

疾病链接

肩关节脱位

肩关节脱位在青年、运动员中最常见。是肱骨的肱骨头与肩胛骨的关节盂发生脱移位。正常情况下肱骨头在关节盂内, 当外伤造成肱骨头脱出关节盂即为肩关节脱位, 最常见的是肩关节前脱位, 致伤原因有: 跌倒压在外展并强力被迫过顶的手臂上; 肩部的直接击打; 手臂强力被迫外旋。主要的临床表现是方肩畸形和 Dugas 征阳性。

(2) **肘关节 (elbow joint)** (图 4-30): 由肱骨下端与桡、尺骨的上端连结而成, 包括 3 个关节即**肱桡关节**、**肱尺关节**和**桡尺近侧关节**, 这 3 个关节包在 1 个关节囊内。肘关节囊前、后壁薄而松弛, 内、外侧壁厚而紧张, 并有韧带增强。肘关节可做屈、伸和旋转运动。

(3) 前臂骨的连结: 主要借关节和前臂骨间膜 (结缔组织膜) 相连。

图 4-29 肩关节

图 4-30 肘关节

(4) 手关节: 包括桡腕关节、腕骨间关节、腕掌关节、掌骨间关节、掌指关节和指间关节。桡腕关节简称腕关节, 由桡骨下端的腕关节面、尺骨头下方的关节盘与腕骨构成 (图 4-31)。关节囊松弛, 前、后和两侧均有韧带加强, 可作屈、伸、内收、外展和环转运动。

图 4-31 手关节

(二) 下肢骨及其连结

1. 下肢骨 每侧共 31 块。

(1) **髋骨 (hip bone)** (图 4-32): 位于盆部, 是不规则骨。髋骨由髌骨、耻骨和坐骨组成, 16 岁左右完全融合成 1 块骨。3 骨融合部的外侧面, 有一深窝, 称**髋臼**, 髋臼前下方的卵圆形大孔, 称**闭孔**。

髌骨 (ilium) 构成髋骨的上部, 上缘肥厚, 称**髌嵴**。两侧髌嵴最高点的连线, 平对第 4 腰椎棘突, 是腰椎穿刺时确定穿刺部位的标志。髌嵴前、后端的突出部, 分别称为**髌前上棘**和**髌后上棘**。在髌前上棘的后上方 5~7cm 处, 髌嵴向外侧突出, 形成**髌结节**。髌骨的内面微凹, 称**髌窝**; 其后下方有粗糙的**耳状面**, 与胫骨的耳状面相关节。髌窝下界的圆钝骨嵴, 称**弓状线**。

坐骨 (ischium) 构成髋骨的后下部, 分为坐骨体和坐骨支, 后部有粗糙的**坐骨结节**。坐骨结节后上方的三角形突起, 称**坐骨棘**。

耻骨 (pubis) 构成髋骨的前下部, 分为耻骨体和耻骨上、下支。耻骨上、下支连接处的内侧面粗糙, 称为**耻骨联合面**。耻骨上支上面有一条锐嵴, 称**耻骨梳**, 其前端有一隆起, 称**耻骨结节**。

图 4-32 髋骨 (外面、内面)

(2) **股骨 (femur)** (图 4-33): 位于股部, 是人体最长、最粗的长骨, 其长度约占身高的 1/4。上端有朝向内上方的球形突起, 称**股骨头**, 与髋臼相关节。股骨头外下方缩细的部分称**股骨颈**。股骨颈以下为**股骨体**。股骨下端膨大并向后突出, 形成**内侧髁**和**外侧髁**。

疾病链接

股骨颈骨折

以髋部疼痛, 腹股沟中点附近有压痛和纵轴叩击痛为主要表现的股骨头下至股骨颈基底部骨折。股骨颈骨折多发生于老年人, 女性发生率高于男性。目前医学界普遍认为骨质疏松是引起股骨颈骨折的重要因素。常出现的表现有畸形, 疼痛, 肿胀, 功能障碍, 患侧大粗隆升高。

图 4-33 股骨

(3) **髌骨 (patella)** (图 4-34): 位于股骨下端的前方, 包于股四头肌腱内, 是人体最大的籽骨, 略呈上宽下尖的扁椭圆形。

(4) **胫骨 (tibia)** (图 4-35): 粗壮, 位于小腿内侧部。胫骨上端膨大, 向两侧突出, 形成**内侧髁**和**外侧髁**。上端与体移行处的前面有**胫骨粗隆**。胫骨体呈三棱柱形, 其锐利的前缘和内侧面都位于皮下。胫骨下端略膨大, 其内侧部向下突出, 形成**内踝**。下端下面和内踝外侧面均有关节面与跗骨相关节。

(5) **腓骨 (fibula)** (图 4-35): 细长, 位于小腿外侧部。上端略膨大称**腓骨头**。下端膨大部称**外踝**, 其内侧有关节面, 与跗骨相关节。

图 4-34 髌骨

图 4-35 胫骨和腓骨

(6) **足骨** (图 4-36): 包括跗骨、跖骨和趾骨。**跗骨 (tarsal bones)** 共 7 块, 是短骨; **跖骨 (metatarsal bones)** 共 5 块, 是长骨; **趾骨 (bones of toes)** 共 14 块, 均是长骨。

图 4-36 足骨

2. 下肢骨的连结

(1) **髌骨的连结** (图 4-37): 两侧髌骨的后部借**髌髁关节**、韧带与髌骨相连; 前部借**耻骨联合**相互连结。

1) **髌髁关节**: 由髌、髁两骨的耳状面构成, 关节囊厚而坚韧, 其前、后均有韧带加强, 十分稳固, 以利于支持体重。产妇分娩时髌髁关节能做小幅度运动, 使盆腔扩大。

2) **耻骨联合**: 由两侧耻骨联合面借**耻骨间盘**连结构成, 上、下方均有韧带加强。耻骨间盘由纤维软骨构成, 其内有一矢状位的纵行裂隙, 孕妇分娩时此裂隙增宽。

3) **骨盆**: 由髌骨、尾骨和左、右髌骨以及其间的骨连结构成 (图 4-37), 具

有保护盆腔内的脏器和传递重力等功能。骨盆借界线分为**大骨盆**和**小骨盆**，界线以上为大骨盆，以下为小骨盆。**界线**由岬、弓状线、耻骨梳、耻骨结节和耻骨联合上缘等结构围成。小骨盆有上、下两口，上口即界线，下口由尾骨尖、骶结节韧带、坐骨结节、坐骨支、耻骨下支和耻骨联合下缘围成。骨盆上、下口之间的腔称**骨盆腔**。大骨盆的内腔属于腹腔的一部分。

图 4-37 骨盆

由于女性骨盆要适应妊娠、分娩的需要，因此与男性骨盆比较，其形态有明显差别（表 4-1）。

表 4-1 男、女性骨盆形态的差别

比较项目	男 性	女 性
骨盆外形	较窄长	较宽短
骨盆上口	心形	较大，近似圆形
骨盆下口	较狭小	较宽大
骨 盆 腔	高而窄，呈漏斗形	短而宽，呈圆桶形
耻骨下角	70°~75°	90°~100°

(2) **髋关节 (hip joint)** (图 4-38): 由髋臼和股骨头构成。关节囊厚而坚韧，囊外有韧带加强，其中位于囊前壁的髂股韧带最为强大，它限制髋关节过度后伸，对维持人体直立姿势有重要作用。关节囊内有**股骨头韧带**，内有营养股骨头的血管通过。

髋关节可作屈、伸、内收、外展、旋内、旋外和环转运动。但由于股骨头深藏于髋臼内，关节囊紧张而坚韧，韧带又强大，故其运动幅度远比肩关节小，但具有较大的稳固性，以适应其承重和行走的需要。

图 4-38 髋关节

(3) **膝关节 (knee joint)** (图 4-39): 由股骨、胫骨和髌骨组成，是人体最

大、最复杂的关节。膝关节囊薄而松弛，周围有韧带加强，关节囊前壁有强大的**髌韧带**，两侧分别有**胫侧副韧带**和**腓侧副韧带**。关节囊内有牢固地连于股骨与胫骨之间的**前、后交叉韧带**以及位于股骨与胫骨之间的**内、外侧半月板**。前交叉韧带可阻止胫骨向前移位，后交叉韧带可限制胫骨向后移位。内侧半月板呈“C”形，外侧半月板呈“O”形，均由纤维软骨构成。内、外侧半月板上表面微凹，下面平坦，外缘厚，内缘薄，使股、胫两骨的关节面更为适应，并能缓冲压力，吸收震荡，起弹性垫作用。

膝关节可做屈、伸运动；当膝关节处于半屈位时，还可做小幅度的旋内和旋外运动。

图 4-39 膝关节

(4) 小腿骨的连结：胫、腓两骨连结紧密，主要由关节、小腿骨间膜（结缔组织膜）和韧带相连，两骨间运动幅度极小。

(5) 足关节：包括距小腿关节、跗骨间关节、跗跖关节、跖骨间关节、跖趾关节和趾间关节。距小腿关节（图 4-40）：简称踝关节，由胫、腓两骨的下端和距骨组成，距骨属于跗骨。踝关节囊的前、后壁薄弱而松弛，但两侧壁都有韧带增强。内侧韧带较强大，外侧韧带较薄弱。在踝关节跖屈且足过度内翻时易发生损伤。

踝关节可做背屈（伸）和跖屈（屈）运动；与跗骨间关节协同作用时，可使足内翻和外翻。足底转向内侧的运动称为内翻，转向外侧的运动称为外翻。

图 4-40 足关节

(6) 足弓：跗骨和跖骨借关节和韧带紧密相连，在纵、横方向上都形成凸向上方的弓形，称足弓（图 4-41）。

足弓增加了足的弹性，在行走、跑跳和负重时，可缓冲地面对人体的冲击力，以保护体内器官。还能使足底血管、神经免受压迫。足弓主要由足底的韧带、肌和腱等结构来维持。当这些结构发育不良、慢性劳损或足部骨折后，均可导致足弓塌陷，成为扁平足。

图 4-41 足弓

第二节 骨骼肌

一、概述

骨骼肌 (Skeletal muscle) 在人体分布广泛，大多附着于骨骼（图 4-42），共有 600 多块，约占体重的 40%。每块肌都具有一定的形态结构和功能，有丰富的血管分布，并接受一定的神经支配，故每块肌都可视为 1 个器官。若肌的血液供应受阻或支配肌的神经遭受损伤，可分别引起肌的坏死或瘫痪。

图 4-42 全身骨骼肌

（一）肌的形态分类和结构

肌的形态多样，可分**长肌**、**短肌**、**扁肌**和**轮匝肌** 4 种（图 4-43）。

长肌呈长梭形或带状，多分布于四肢，收缩时显著缩短，可产生大幅度的运动。有些长肌有两个或两个以上的起点，分别称为二头肌、三头肌或四头肌。短肌短小，主要分布于躯干深层，收缩幅度小。扁肌扁薄宽阔，多分布于躯干浅层，除运动外，尚有保护和支持体内器官的作用。轮匝肌呈环形，位于孔、裂的周围，收缩时可关闭孔、裂。

肌由**肌腹 (muscle belly)**和两端的**肌腱 (tendon)**构成，肌腹位于肌的中部，呈红色，主要由骨骼肌纤维构成，具有收缩功能。肌腱位于肌的两端，呈银白色，非常坚韧，由致密结缔组织构成，无收缩功能，只起力的传递作用。肌腹借肌腱附于骨。长肌的肌腱多呈条索状；扁肌的肌腱呈薄膜状，称**腱膜**。

图 4-43 肌的形态

（二）肌的起止和配布

肌通常以两端附于两块或两块以上的骨面上，中间跨过 1 个或多个关节。肌收缩时，1 块骨的位置相对固定，另一骨相对移动。肌在固定骨上的附着点称为起点，在移动骨上的附着点称为止点。一般情况下，靠近正中矢状面或四肢的近侧端的附着点为起点，另一端为止点。肌的固定点和移动点在一定条件下可以互换。

肌的配布与关节的运动轴密切相关，即在每 1 个运动轴的两侧配布有作用相反的两群肌，它们互称拮抗肌。例如：肘关节的前、后方分别有屈肌和伸肌，它们既相互拮抗，又相互协调。当屈肌收缩时，伸肌舒张；而伸肌收缩时，屈肌舒张，这样才能完成肘关节的屈、伸动作。在运动轴同一侧，作用相同的肌称为协同肌。

（三）肌的辅助结构

肌的辅助结构位于肌的周围，有保护肌的位置、减少摩擦等作用，主要包括**筋膜（fascia）、滑膜囊和腱鞘（tendinous sheath）**。

1. 筋膜 分浅筋膜和深筋膜两类。

（1）浅筋膜：位于皮肤深面，又称皮下筋膜，包被人体各部，浅筋膜由疏松结缔组织构成，内含脂肪、血管、淋巴管和皮神经等。脂肪含量的多少随部位、性别和营养状况的不同而有差异。

（2）深筋膜：又称固有筋膜，由致密结缔组织构成，位于浅筋膜的深面，包被体壁、肌和肌群以及血管神经等。深筋膜深入肌群之间并附于骨上，形成肌间隔；包绕肌群形成筋膜鞘，有利于肌群的独立活动。深筋膜包绕血管神经，形成血管神经鞘。某些部位的深筋膜可作为肌的起点。

2. 滑膜囊 是密闭的结缔组织囊，壁薄，内含滑液，多位于肌或腱与骨面之间，可减小其间的摩擦。

3. 腱鞘 是包绕长肌腱的鞘管，主要位于手、足等处，可分外周的纤维层和其内的滑膜层。滑膜层又称腱滑膜鞘，呈双层套管状，内层包在腱的表面，外层贴于纤维层内面和骨面。内、外两层相互移行，围成1个封闭的腔隙，其内含有少量的滑液。腱鞘有约束肌腱、减少摩擦等作用。

二、头肌

头肌分面肌和咀嚼肌两部分（图 4-44）。

（一）面肌

面肌位于面部和颅顶，大多起自颅骨，止于面部皮肤，收缩时牵动皮肤，显示各种表情，故又称表情肌。位于面部的面肌，多呈环形或辐射状，分布于睑裂、口裂和鼻孔的周围。环形肌有**眼轮匝肌**和**口轮匝肌**（图 4-44），收缩时分别闭合睑裂和口裂。辐射状肌主要分布在口唇的上、下方，可开大口裂或改变口裂的外形。

位于颅顶的主要有**枕额肌**，它有两个肌腹，即**额腹**和**枕腹**，分别位于额部和枕部的皮下，两肌腹之间以**帽状腱膜**相连。额腹收缩时，可提眉并使额部皮肤出现皱纹。枕腹收缩可向后牵拉帽状腱膜。

（二）咀嚼肌

咀嚼肌位于颞下颌关节的周围，包括咬肌、颞肌、翼内肌和翼外肌。**咬肌**起

自颧弓，止于下颌角的外面。**颞肌**呈扇形，起自颞窝，向下止于下颌骨冠突。**翼内肌**在下颌支内面。咬肌、颞肌和翼内肌收缩可上提下颌骨。**翼外肌**在颞下窝内，两侧收缩时作张口运动，一侧收缩时使下颌骨向对侧移动（图 4-45）。

图 4-44 头肌

图 4-45 咀嚼肌

三、颈肌

位于颅和胸廓之间，主要有胸锁乳突肌和舌骨上、下肌群等（图 4-46）。

1. **胸锁乳突肌** 位于颈外侧部浅层。一侧胸锁乳突肌收缩，使头向同侧倾斜，面部转向对侧；两侧同时收缩，使头后仰。

2. **舌骨上肌群** 位于下颌骨和舌骨之间，参与构成口腔的底。收缩时可上提舌骨；若舌骨固定，可下降下颌骨。

图 4-46 颈肌

3. **舌骨下肌群** 多位于舌骨和胸骨之间，在正中线的两侧覆盖喉和气管等结构。收缩时可下降舌骨和喉；也可使喉上提以助吞咽。

四、躯干肌

躯干肌分为背肌、胸肌、膈、腹肌和会阴肌。

（一）背肌

背肌位于躯干后面，分浅、深两层（图 4-47）。

1. **背浅层肌** 位于脊柱与上肢骨之间，主要有**斜方肌**和**背阔肌**等。

（1）**斜方肌 (trapezius)**: 位于项部和背上部，一侧呈三角形，左、右两侧合成斜方形。斜方肌收缩时使肩胛骨向脊柱靠拢、上提和下降。如肩胛骨固定，两侧斜方肌同时收缩可使头后仰。

（2）**背阔肌 (latissimus dorsi)**: 是人体最大的扁肌，位于背下部和胸侧壁。收缩时使臂内收、旋内和后伸（背手姿势）；当上肢上举固定时，可引体向上。

2. **背深层肌** 位于脊柱两侧，背浅层肌深面。

背深层肌中最重要的是**竖脊肌 (erector spinae)**，它纵列于棘突两侧的沟内，

竖脊肌对维持人体直立姿势起重要作用，收缩时使脊柱后伸并仰头。

图 4-47 背肌

（二）胸肌

胸肌参与构成胸壁，主要包括**胸大肌**、**前锯肌**和**肋间内、外肌**等（图 4-48）。

1. 胸大肌 位于胸前壁上部，宽而厚，呈扇形。胸大肌收缩时使臂内收、旋内和前屈。当上肢固定时可上提躯干，与背阔肌共同完成引体向上的动作。此外，还可提肋助吸气。

2. 前锯肌 位于胸廓侧壁。前锯肌收缩时拉肩胛骨向前贴紧胸廓，下部肌束收缩使肩胛骨下角旋外，助臂上举。当肩胛骨固定时，可提肋助深吸气。若前锯肌瘫痪，则肩胛骨下角向后突出，称为“翼状肩”。

3. 肋间外肌 位于各肋间隙的浅层，收缩时提肋助吸气。

4. 肋间内肌 位于肋间外肌的深面。肌束方向与肋间外肌相反，收缩时降肋助呼气。

图 4-48 胸肌

（三）膈

膈（diaphragm）是分隔胸、腹腔的一块向上膨隆呈穹窿形的扁肌，中央为腱膜，称**中心腱**（图 4-49）。膈上有 3 个裂孔：位于第 12 胸椎体前方的是**主动脉裂孔**，内有主动脉和胸导管通过；主动脉裂孔的左前上方，约在第 10 胸椎水平有**食管裂孔**，内有食管和迷走神经通过；在食管裂孔右前上方的中心腱内有**腔静脉孔**，约在第 8 胸椎水平，内有下腔静脉通过。

膈是人体主要的呼吸肌，收缩时膈穹窿下降，胸腔容积扩大，引起吸气；舒张时膈穹窿升复原位，胸腔容积缩小，引起呼气。

（四）腹肌

腹肌位于胸廓与骨盆之间，是腹壁的主要组成部分，分为前外侧群和后群（图 4-49，50）。

1. 前外侧群 构成腹前外侧壁，包括 3 层扁肌和腹直肌。

（1）**腹外斜肌（obliquus externus abdominis）**：是位于腹前外侧壁浅层的扁肌，肌束自后上向前下斜行。腹外斜肌下部移行为腱膜，腱膜的下缘卷曲增厚，连于髂前上棘和耻骨结节之间，称**腹股沟韧带**。

(2) **腹内斜肌 (obliquus internus abdominis)**: 位于腹外斜肌的深面, 肌束自后向前呈扇形, 大部分肌束行向前上, 在腹直肌外侧缘附近移行为腱膜。腱膜的下部与其深面的腹横肌腱膜的相应部分结合, 形成**腹股沟镰** (联合腱)。

(3) **腹横肌 (transversus abdominis)**: 位于腹内斜肌的深面, 肌束由后横行至内侧, 在腹直肌外侧缘附近移行为腱膜, 下部参与腹股沟镰的构成。

(4) **腹直肌 (rectus abdominis)**: 纵列于腹前壁正中线的两侧, 上宽下窄, 周围包有腹直肌鞘。腹直肌的全长被 3~4 条横行的结缔组织构成的腱划分成数个肌腹, 腱划与腹直肌鞘的前层紧密结合。

上述腹肌使腹前外侧壁坚韧而有弹性, 有利于保护和支撑腹腔脏器, 维持腹内压。腹肌收缩时, 可降肋助呼气; 还可使脊柱作前屈、侧屈和旋转运动。腹肌与膈共同收缩时, 可增加腹内压, 有助于排便、排尿、呕吐和分娩等活动。

2. 后群 包括腹后壁的腰大肌和腰方肌, 腰大肌在下肢肌中叙述。

腰方肌呈长方形, 位于脊柱的两侧。收缩时降第 12 肋, 并使脊柱侧屈。

图 4-49 膈和腹后壁肌

图 4-50 腹前壁肌

3. 腹前外侧壁的局部结构

(1) **腹直肌鞘**: 为包裹腹直肌的纤维性鞘, 由腹前外侧壁 3 层扁肌的腱膜构成。

腹直肌鞘分前、后两层。前层由腹外斜肌腱膜与腹内斜肌腱膜的前层愈合而成, 后层由腹内斜肌腱膜的后层与腹横肌腱膜愈合而成。

(2) **白线**: 由两侧腹直肌鞘的纤维在正中线上交织而成。自胸骨剑突向下达耻骨联合。白线上宽下窄, 结构坚韧, 血管稀少。在白线近中点处即脐的周围, 有疏松的瘢痕组织区, 称**脐环**, 是腹壁的 1 个薄弱点。

(3) **腹股沟管 (inguinal canal)**: 是腹前外侧壁下部的 1 条斜行裂隙, 位于腹股沟韧带内侧半的上方, 腹股沟管长 4~5cm, 有两口: 内口称**腹股沟管深环**, 位于腹股沟韧带中点上方约 1.5cm 处; 外口即**腹股沟管浅环**。腹股沟管内男性有

精索通过，女性有子宫圆韧带通过。腹股沟管是腹壁下部的 1 个薄弱区，若腹腔内容物经腹股沟管深环、腹股沟管、腹股沟管浅环突出者称腹股沟斜疝。

(4) **腹股沟三角 (Hesselbach 三角)**：是腹壁下动脉、腹直肌外侧缘和腹股沟韧带内侧半围成的三角形区域，腹壁下动脉是腹股沟深环与此三角的分界标志。腹股沟三角为腹股沟区的薄弱部位，若腹腔内容物经此三角突出称腹股沟直疝；腹壁下动脉是手术中斜鉴别斜疝与直疝的标志。

疾病链接

腹股沟疝

腹股沟疝是指腹腔内脏器通过腹股沟区的缺损向体表突出所形成的疝，俗称“疝气”，多发于男性。腹股沟区是位于下腹壁与大腿交界的三角区，根据疝环与腹壁下动脉的关系，腹股沟疝分为腹股沟斜疝和腹股沟直疝两种。腹股沟斜疝从位于腹壁下动脉外侧的腹股沟管深环突出，向内下，向前斜行经腹股沟管，再穿出腹股沟浅环，可进入阴囊中，占腹股沟疝的 95%。腹股沟直疝从腹壁下动脉内侧的腹股沟三角区直接由后向前突出，不进入阴囊，仅占 5%。

五、上肢肌

上肢肌按部位分为肩肌、臂肌、前臂肌和手肌（图 4-51A，4-51B，4-51C）。

（一）肩肌

肩肌配布于肩关节的周围，能运动肩关节，并可增加肩关节的稳固性。肩肌主要有**三角肌 (deltoid)**，三角肌略呈三角形包绕肩关节，收缩可使肩关节外展，前部肌束收缩可使肩关节屈并旋内，后部肌束收缩可使肩关节伸并旋外（图 4-51A）。

（二）臂肌

臂肌配布于肱骨周围，分前、后两群，前群是屈肌，后群是伸肌（图 4-51A）。

1. 前群 包括肱二头肌和其深面的喙肱肌和肱肌。**肱二头肌 (biceps brachii)**呈梭形，收缩时屈肘关节并使前臂旋后，还可协助屈肩关节。

2. 后群 为**肱三头肌 (triceps brachii)**。肱三头肌收缩时伸肘关节，其长头还可伸肩关节。

（三）前臂肌

前臂肌位于桡、尺骨的周围，多数为起自肱骨下端的长肌，腱细长，向下止于腕骨、掌骨或指骨。前臂肌分前、后两群，前群为屈肌和旋前肌，主要有屈腕、屈指和使前臂旋前的作用，有肱桡肌、旋前圆肌、桡侧腕屈肌、掌长肌、尺侧腕屈肌、拇长屈肌、指深屈肌和旋前方肌；后群为伸肌和旋后肌，主要有伸腕、伸指和使前臂旋后的作用，有桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、指伸肌、小指伸肌、尺侧腕伸肌、旋后肌、拇长展肌、拇短伸肌、拇长伸肌和示指伸肌（图 4-51B）。

（四）手肌

主要位于手掌，由一些运动手指的短小肌组成，分为外侧、内侧和中间 3 群（图 4-51C）。

1. 外侧群 位于手掌的外侧部，形成明显的隆起称鱼际，可使拇指做收、展、屈和对掌运动（拇指指腹与其他各指指腹相对的动作称对掌）。
2. 内侧群 位于手掌的内侧部，形成的隆起称小鱼际，可使小指做屈、展和对掌运动。
3. 中间群 位于手掌中部，中间群肌可屈掌指关节、伸指骨间关节；并使第 2、4、5 指做内收和外展运动（各指向中指靠拢称内收；反之称外展）；同时协助屈掌指关节、伸指骨间关节。

图 4-51A 肩肌和臂肌
图 4-51B 前臂肌（前群、后群）
图 4-51C 手肌

（五）上肢的局部结构

1. 腋窝 位于胸外侧壁与臂上部之间，是 1 个四棱锥体形的腔隙，顶由第 1 肋、锁骨和肩胛骨的上缘围成，从颈部通向上肢的血管、神经等经此进入腋窝。底被筋膜和皮肤所封闭。四壁主要由肌构成。腋窝内除有血管、神经外，还有大量的脂肪和淋巴结等结构。
2. 肘窝 位于肘关节前方，是尖向远侧的三角形凹窝，内有血管、神经和肱二头肌腱等结构。

六、下肢肌

下肢肌按部位分为髋肌、大腿肌、小腿肌和足肌（图 4-52A，4-52B，4-52C）。

图 4-52A 髋肌
图 4-52B 大腿肌
图 4-52C 小腿肌

（一）髋肌

髋肌多数起自骨盆，跨过髋关节，止于股骨上部，主要运动髋关节。髋肌分前、后两群（图 4-52A）。

1. 前群 主要有髂腰肌和阔筋膜张肌。

（1）**髂腰肌 (iliopsoas)**：由髂肌和腰大肌合成。髂腰肌收缩时使髋关节前屈和旋外；下肢固定时，可使躯干前屈，与腹直肌等共同完成仰卧起坐的动作。

（2）**阔筋膜张肌 (tensor fasciae latae)**：位于大腿的前外侧，收缩时紧张阔筋膜并屈髋关节。

2. 后群 主要有臀大、中、小肌和梨状肌等。

（1）**臀大肌 (gluteus maximus)**：位于臀部浅层，略呈四边形，大而肥厚。臀大肌收缩时使髋关节后伸并旋外。臀大肌的外上部为肌内注射的常选部位。

（2）**臀中肌**：位于臀部上外侧，前上部位于皮下，后下部在臀大肌深面。

（3）**臀小肌**：位于臀中肌的深面。臀中肌和臀小肌收缩时使髋关节外展。两肌的前上份也是肌内注射的常选部位。

（4）**梨状肌 (piriformis)**：位于臀大肌的深面和臀中肌的下方，收缩时使髋关节外展、旋外。

护理应用

臀大肌注射术

肌内（肉）注射是临床上常用的注射技术。凡不宜口服的药物或患者不能口服时，可采用肌内注射法给药。肌肉内含有丰富的毛细血管，药液注射后能迅速吸收入血而发生疗效。臀大肌注射区的定位方法有两种：①十字法：从臀裂顶点向左或向右划一水平线，然后从髂嵴最高点上作一垂直平分线，在外上方 1/4 处为注射点。②连线法：将髂前上棘至骶尾连结处作一连线，将此线分为 3 等分，其外上 1/3 为注射区。注射针穿经皮肤、浅筋膜、臀肌筋膜至臀大肌。

（二）大腿肌

大腿肌配布于股骨周围，分前群、内侧群和后群（图 4-52B）。

1. 前群 位于股前部，有缝匠肌和股四头肌。

（1）**缝匠肌（sartorius）**：扁带状，是人体最长的肌，收缩时可屈髋关节和膝关节。

（2）**股四头肌（quadriceps femoris）**：是人体最大的肌，有 4 个头，分别称为**股直肌、股内侧肌、股外侧肌和股中间肌**。4 个头会合向下移行为肌腱，包绕髌骨的前面和两侧，向下延续为髌韧带，止于胫骨粗隆。股四头肌收缩时伸膝关节，股直肌还可屈髋关节。

2. 内侧群 位于股内侧部，收缩时使髋关节内收。

3. 后群 位于股后部，包括外侧的**股二头肌**和内侧的**半腱肌及半膜肌**。股后群肌收缩时可屈膝关节、伸髋关节。

（三）小腿肌

小腿肌配布于胫、腓骨周围，分为前群、外侧群和后群（图 4-52C）。

1. 前群 有 3 块肌，紧贴胫骨外侧面的称**胫骨前肌**，胫骨前肌的外侧有**趾长伸肌**，两者间有 **zaozi001 长伸肌**。收缩时均可伸（背屈）踝关节。此外，胫骨前肌收缩时还能使足内翻，**zaozi001 长伸肌**和**趾长伸肌**收缩时还可分别伸 **zaozi001 趾**和第 2~5 趾。

2. 外侧群 由**腓骨长肌（peroneus longus）**与**腓骨短肌（peroneus brevis）**组成。小腿外侧群肌收缩时屈（跖屈）踝关节并使足外翻。

3. 后群 分浅、深两层。

（1）浅层：有强大的**小腿三头肌（triceps surae）**，它由浅面的**腓肠肌（gastrocnemius）**和其深面的**比目鱼肌（soleus）**合成。两肌结合形成膨大的肌腹，向下移行为粗大的**跟腱**止于跟骨。小腿三头肌收缩时可屈（跖屈）踝关节和膝关节。在站立时，小腿三头肌能固定踝关节和膝关节，防止身体前倾。

（2）深层：主要有 3 块肌，自内侧向外侧，依次是**趾长屈肌、胫骨后肌和 zaozi001 长屈肌**。收缩时均可屈（跖屈）踝关节。此外，胫骨后肌收缩时还能使足内翻，**zaozi001 长屈肌**和**趾长屈肌**收缩时还可分别屈 **zaozi001 趾**和屈第 2~5 趾。

（四）足肌

足肌分为足背肌和足底肌。足背肌收缩时助伸趾。足底肌分内侧、中间和外侧 3 群，其作用是维持足弓并能协助屈趾（图 4-53）。

图 4-53 足底肌

（五）下肢的局部结构

1. 股三角 位于股前面的上部，呈倒置的三角形。股三角内有股神经、股血管和淋巴结等结构。

2. 腘窝 是膝关节后方的菱形凹窝，窝内有腘血管、胫神经、腓总神经和淋巴结等结构。

附：常用的骨性和肌性标志与护理应用

通过观察和触摸人体表面的骨性、肌性标志，常可判定体内某器官或结构的位置，这对于病情观察以及准确而迅速地进行护理技术操作具有十分重要的应用价值。

一、常用骨性标志

（一）头颈部常用骨性标志

1. 颧弓 位于耳屏至眶下缘间的骨桥，是颌面部骨折的好发部位。

2. 翼点 在颧弓中点上方约 3.8cm 处，是颞窝前下部的骨质薄弱区，此区常形成“H”形的缝，其内面有脑膜中动脉的前支通过。

3. 乳突 在耳垂的后方，乳突炎时常有压痛。

（二）胸部常用骨性标志

1. 胸骨角 两侧平对第 2 肋，是计数肋的重要标志。胸骨角向后平对：①第 4 胸椎体下缘；②主动脉弓的起、止端；③气管杈；④食管与左主支气管交叉处；⑤上、下纵隔的分界；⑥胸导管由脊柱右侧转向左侧上行的部位。

2. 肋弓 是临床上进行上腹部触诊时常用的标志，其最低点平对第 2~3 腰椎体之间。左、右肋弓与剑突之间的交角称左、右剑肋角，左剑肋角是心包穿刺的常用部位。

（三）背部常用骨性标志

1. 棘突 第 7 颈椎棘突较长，常作为计数椎骨序数的标志。腰椎棘突呈板状，向后平伸，棘突间隙较大，是腰椎穿刺的部位。第 4 腰椎棘突平两侧髂嵴最

高点的连线。

2. 骶角 第5骶椎下关节突向下的突起，在骶管裂孔的两侧，是骶管麻醉进针的定位标志。

3. 肩胛骨下角 上肢自然下垂时平对第7肋或第7肋间隙，两侧肩胛骨下角的连线平对第7胸椎棘突。

（四）上肢常用骨性标志

1. 肱骨内、外上髁和尺骨鹰嘴 当肘关节伸直时，这3个突起在同一水平线上；当肘关节屈至90°时，三者形成一等腰三角形；当肘关节脱位或肱骨髁上骨折后，上述位置关系即发生改变。

2. 桡、尺骨茎突 桡骨茎突比尺骨茎突低1cm，这种位置关系可用于鉴别桡、尺骨下段是否骨折。

（五）下肢常用骨性标志

1. 坐骨结节 是产科测量骨盆径线的标志。在正常情况下，当人体侧卧、髋关节屈90°~120°时，坐骨结节与髂前上棘的连线恰好通过大转子尖。当髋关节脱位或股骨颈骨折后，大转子尖即向此线上方或下方移位。

2. 内踝和外踝 内踝前方1.0~1.5cm处有大隐静脉通过，此处可作静脉穿刺。外踝比内踝略低且偏后。

二、常用肌性标志

（一）头颈部常用肌性标志

胸锁乳突肌：颈丛的浅皮支由该肌后缘中点附近浅出，此处是颈浅部浸润麻醉的阻滞点。胸锁乳突肌后缘与锁骨形成的夹角处向外0.5~1.0cm，是锁骨下静脉锁骨上入路穿刺的进针点。

（二）躯干部常用肌性标志

竖脊肌：该肌外侧缘与第12肋形成的夹角称脊肋角（肾区），是肾门的体表投影部位，肾病变时此区常有叩击痛，肾囊封闭常经此进针。

（三）上肢常用肌性标志

1. 三角肌 当肩关节脱位或三角肌瘫痪后，肩部圆隆的外形消失。三角肌中1/3区中部肌质厚，深部无较大的血管、神经，此处可作肌内注射。

2. 肱二头肌 在该肌的内侧缘可见较明显的肱二头肌内侧沟，此处可触及

肱动脉搏动。测量血压时，通常将听诊器的胸件置于肱二头肌腱的稍内侧。

（四）下肢常用肌性标志

1. 臀大肌 是常用的肌肉注射部位，为避免损伤经过其深面的坐骨神经，应在臀部外上象限的外上份处注射。

2. 小腿三头肌 该肌肌腹中部肌质较厚，中线两侧的深部无较大的血管、神经，必要时可作为肌肉注射的部位。

（姜哲）

【思考题】

1. 参与呼吸运动的肌有哪些？
2. 常用的肌肉注射部位有哪些？

第五章 消化系统

学习目标

1. 掌握胃底腺、小肠、肝的结构及输胆管道；阑尾根部体表投影。
2. 熟悉各器官的位置、形态。
3. 了解胸腹部标志线和腹部分区。
4. 为培养学生消化道插管技能奠定基础。
5. 养成良好的饮食、卫生习惯，确立积极、健康的生活态度。

导学案例

李先生 40 岁，消化性溃疡 10 余年，饮酒 30 分钟后出现剧烈腹痛，入院诊断为消化性溃疡急性穿孔。首要的护理措施为：禁食水和胃肠减压。

思考：结合各消化管的结构分析消化性溃疡好发的部位和临床表现，插胃管时经过的结构。

消化系统 (alimentary system) 由消化管和消化腺两部分组成 (图 5-1)，主要功能是消化食物、吸收营养和排出食物残渣。

图 5-1 消化系统的组成

消化管 (alimentary canal) 是从口腔到肛门之间一条粗细不等的管道，包括口腔、咽、食管、胃、小肠 (十二指肠、空肠、回肠) 和大肠 (盲肠、阑尾、结肠、直肠、肛管)。临床上通常把口腔到十二指肠这段消化管称为**上消化道**；把空肠以下的部分称为**下消化道**。

消化腺 (alimentary gland) 有大、小消化腺两种：**大消化腺**包括大唾液腺、肝和胰；**小消化腺**是消化管壁内的许多小腺体，如唇腺、胃腺和肠腺等，其分泌的消化液排入消化管腔内，对食物进行化学性消化。

消化系统大部分器官位于胸腔和腹腔内，为了便于描述内脏器官的正常位置和体表投影，常在胸腹部体表确定若干标志线和分区 (图 5-2, 5-3)。

图 5-2 胸部标志线及腹部分区 (九分法)

图 5-3 胸部标志线

(一) 胸部的标志线

1. **前正中线** 沿身体前面正中所做的垂直线。
2. **胸骨线** 沿胸骨外侧缘所做的垂直线。
3. **锁骨中线** 通过锁骨中点所做的垂直线。

4. **胸骨旁线** 通过胸骨线与锁骨中线之间中点所做的垂直线。
5. **腋前线** 通过腋前襞所做的垂直线。
6. **腋后线** 通过腋后襞所做的垂直线。
7. **腋中线** 通过腋前、后线之间中点所做的垂直线。
8. **肩胛线** 通过肩胛骨下角所做的垂直线。
9. **后正中线** 沿身体后面正中所做的垂直线。

（二）腹部的分区

最常用的腹部分区有九区和四区两种。在腹部前面，用两条横线和两条纵线将腹部分成三部九区（图 5-2）。上横线一般采用通过两侧肋弓最低点的连线，下横线多采用通过两侧髂结节的连线。两条纵线为通过两侧腹股沟韧带中点所作的垂直线。上述四条线相交将腹部分为九区：将上腹部分为中间的**腹上区**和两侧的**左、右季肋区**；中腹部分为中间的**脐区**和两侧的**左、右腹外侧区**；下腹部分为中间的**腹下区**和两侧的**左、右髂区**。在临床上，有时通过脐做横线和垂直线，将腹部分为**右上腹、左上腹、右下腹、左下腹** 4 个区。

第一节 消化管

一、消化管的微细结构

消化管除口腔与咽外，其管壁结构一般均可分为 4 层，由内到外为**黏膜、黏膜下层、肌层和外膜**（图 5-4）。

图 5-4 消化管微细结构模式图

（一）黏膜

黏膜位于管壁的最内层，是进行消化吸收活动的重要部位。黏膜可分为**上皮、固有层和黏膜肌层**。

1. **上皮** 上皮衬在消化管腔的内表面。口腔、咽、食管及肛管的上皮为复层扁平上皮，能耐受食物和残渣的摩擦；胃肠道的上皮均为单层柱状上皮，以消化、吸收功能为主。

2. **固有层** 由疏松结缔组织构成，内有小腺体、血管、神经、淋巴管和淋巴组织。

3. **黏膜肌层** 由薄层平滑肌构成，黏膜肌层收缩时，使黏膜产生微弱的运动，有助于血液运行、腺体分泌物的排出和营养物质的吸收。

（二）黏膜下层

黏膜下层由疏松结缔组织构成，含小血管、淋巴管和黏膜下神经丛。黏膜下层结构疏松，有利于黏膜和肌层的活动。

黏膜和黏膜下层共同突入管腔内，形成环行或纵行的皱襞，扩大了黏膜的表面积。

（三）肌层

除口腔、咽、食管上段和肛门的肌层为骨骼肌外，其余部分均为平滑肌。肌层一般分内环行、外纵行两层，两层间有肌间神经丛。肌层的收缩与舒张，使消化管产生多种形式的运动，将消化管中的内容物向下推进，并与消化液充分混合，促进消化和吸收。

（四）外膜

咽、食管、直肠下段的外膜由薄层结缔组织构成，称纤维膜。胃、小肠和部分大肠的外膜由薄层结缔组织和间皮共同构成，称浆膜。浆膜表面光滑，可减少器官运动时相互之间的摩擦。

二、口腔

口腔 (oral cavity) 是消化管的起始部，向前经口裂通外界，向后经咽峡与咽交通。口腔前壁为上、下唇，两侧为颊，上壁为腭，下壁为口腔底。口腔内有牙、舌等器官（图 5-5）。口腔以上、下牙弓（包括牙槽突和牙列）分为**口腔前庭 (oral vestibule)** 和**固有口腔 (oral cavity proper)** 两部分。当上、下牙列咬合时，口腔前庭可经第三磨牙后方的间隙与固有口腔相通，临床病人牙关紧闭时可经此插管或注入营养物质。

（一）口唇和颊

口唇 (lips) 和**颊 (cheek)** 均由皮肤、皮下组织、肌（口轮匝肌、颊肌等）及黏膜组成。上、下唇间的裂隙称**口裂**，其两侧的结合处称**口角**。上唇两侧以弧形的鼻唇沟与颊部分界，在上唇外面正中线上有一纵行浅沟称为**人中**，是人类特有的结构，昏迷病人急救时常在此处进行指压或针刺。在上颌第二磨牙相对的颊黏膜处，有腮腺管的开口（图 5-6）。

图 5-5 口腔与咽峡

图 5-6 腮腺管的开口

(二) 腭

腭 (palate) (图 5-5) 构成口腔的上壁, 分隔鼻腔和口腔, 腭分前 2/3 的**硬腭**及后 1/3 的**软腭**。硬腭以骨腭为基础, 表面覆以黏膜, 黏膜与骨紧密结合。软腭是硬腭向后延伸的柔软部分, 由骨骼肌和黏膜构成。软腭中央有一向下突起, 称**腭垂 (uvula)**。自腭垂向两侧各形成两条弓形皱襞, 前方一对向下延续于舌根, 称**腭舌弓**, 后方一对向下延至咽侧壁, 称**腭咽弓**。腭垂、左右腭舌弓及舌根共同围成**咽峡 (isthmus of fauces)**, 咽峡是口腔和咽的分界处。

(三) 牙

牙 (teeth) 嵌于上、下颌骨的牙槽内, 是人体最坚硬的器官, 牙有咀嚼食物和协助发音等作用。

1. 牙的形态 每颗牙在外形上可分为**牙冠**、**牙颈**和**牙根** 3 部分。暴露在口腔内的称牙冠, 嵌于牙槽内的称牙根, 介于牙冠与牙根交界部分称牙颈。每个牙根有牙根尖孔通过牙根管与牙冠内较大的牙冠腔相通。牙根管与牙冠腔合称牙腔或髓腔 (图 5-7)。

图 5-7 牙的形态和构造

2. 牙的分类与萌出 根据牙的形态和功能, 可分为**切牙**、**尖牙**、**前磨牙**和**磨牙** (图 5-8, 5-9)。

图 5-8 乳牙的名称和符号

人的一生中先后有两套牙萌出。第一套牙称乳牙, 一般在出生后 6~7 个月开始萌出, 3 岁左右出全, 共 20 个。第二套牙称恒牙, 6~7 岁时, 乳牙开始脱落, 恒牙中的第一磨牙首先长出, 至 13~14 岁逐步出全并替换全部乳牙。而第三磨牙萌出最迟, 称迟牙, 到成年后才长出, 有的甚至终生不出。因此恒牙数 28~32 个均属正常。

3. 牙的排列 乳牙上、下颌左右各 5 个, 共 20 个。恒牙上、下颌左右各 8 个, 共 32 个。临床上为了记录牙的位置, 常以人的方位为准, 以“十”记号划分四区表示左、右侧及上、下颌的牙位, 并以罗马数字 I~V 表示乳牙 (表 5-1), 用阿拉伯数字 1~8 表示恒牙 (表 5-2)。

图 5-9 恒牙的名称和符号

表 5-1 乳牙的名称和符号

	左					右				
上颌	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V
下颌	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V
	第	第	乳	乳	乳					
	二	一	尖	侧	中					
	乳	乳	牙	切	切					
	磨	磨		牙	牙					
	牙	牙								

表 5-2 恒牙的名称和符号

	左							右								
上颌	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
下颌	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	第	第	第	第	第	尖	侧	中								
	三	二	一	二	一	牙	切	切								
	磨	磨	磨	前	前		牙	牙								
	牙	牙	牙	磨	磨											
				牙	牙											

4. 牙组织 牙由**牙质**、**釉质**、**牙骨质**和**牙髓**组成。牙质构成牙的大部分。在牙冠部的牙质表面覆有坚硬洁白的釉质。在牙颈和牙根部的牙质外面包有牙骨质。牙腔内有牙髓，由神经、血管和结缔组织共同构成。牙髓发炎时常可引起剧烈疼痛。

5. 牙周组织 包括**牙周膜**、**牙槽骨**和**牙龈**3部分，对牙起保护、固定和支持的作用。牙周膜是介于牙根和牙槽骨之间的致密结缔组织，固定牙根，并可缓冲咀嚼时的压力。牙龈是口腔黏膜的一部分，血管丰富，包被牙颈，与牙槽骨的骨膜紧密相连。

（四）舌

舌 (tongue) 位于口腔底，是肌性器官，表面覆有黏膜。具有协助咀嚼、吞咽食物，感受味觉和辅助发音的功能。

1. 舌的形态（图 5-10） 舌有上、下两面。上面称**舌背**，其后部可见“∧”形的界沟，将舌分为前 2/3 的**舌体**和后 1/3 的**舌根**。舌体的前端称**舌尖**。

图 5-10 舌

2. 舌的黏膜（图 5-10） 呈淡红色，覆于舌的表面。在舌背黏膜上有许多小突起，称**舌乳头**，按形状可分为 4 种：①**丝状乳头**：数量最多，如丝绒状，具有一般感觉功能；②**菌状乳头**：形体较大，呈鲜红色；③**轮廓乳头**：最大，排列于界沟前方，约 7~11 个；④**叶状乳头**：排列于舌的边缘。除丝状乳头外，其他舌乳头均含有味觉感受器，称**味蕾**，能感受甜、酸、苦、咸等刺激。在舌背根部的黏膜内，有许多由淋巴组织集聚而成的突起，称**舌扁桃体**。

舌下面的黏膜，在舌的中线处有连于口腔底的黏膜皱襞，称**舌系带**。在舌系带根部的两侧有一对小圆形隆起，称**舌下阜**，是下颌下腺管和舌下腺大管的开口处。由舌下阜向后外侧延续成**舌下襞**，舌下腺位于其深面，舌下腺小管开口于舌下襞。

3. 舌肌 可分为**舌内肌**和**舌外肌**，均为骨骼肌。舌内肌起止均在舌内，其肌纤维分纵行、横行和垂直 3 种，收缩时，分别可使舌缩短、变窄或变薄。舌外肌起自舌外止于舌内，收缩时可改变舌的位置，其中**颏舌肌**（图 5-11）在临床上较重要，该肌起自下颌骨的颏棘，肌纤维呈扇状进入舌内，止于舌中线两侧。两侧颏舌肌同时收缩，拉舌向前下方（伸舌）；一侧收缩时使舌尖伸向对侧。如一侧颏舌肌瘫痪，伸舌时健侧颏舌肌收缩使舌尖歪向瘫痪侧。

图 5-11 舌肌

三、咽

咽 (pharynx) 是 1 个前后略扁的漏斗形肌性管道，位于 1~6 颈椎的前方，上起颅底，下行至第 6 颈椎下缘移行于食管。咽的后壁及侧壁完整，其前壁不完整，分别与鼻腔、口腔和喉腔相通。咽腔是消化道与呼吸道的共同通道，以软腭与会厌上缘为界，分为鼻咽、口咽和喉咽（图 5-12）。

图 5-12 鼻腔、口腔、咽正中矢状切面

（一）鼻咽

鼻咽 (nasopharynx) 位于鼻腔的后方，介于颅底与软腭之间，向前经鼻孔与鼻腔相通。顶壁后部黏膜下有丰富的淋巴组织，称**咽扁桃体**，在婴幼儿较发达，6~7 岁后开始萎缩，至 10 岁后差不多完全退化。

在鼻咽的两侧壁相当于下鼻甲后方 1.5cm 处各有 1 个**咽鼓管咽口**，借咽鼓管通中耳鼓室。咽鼓管咽口的后上方有一凹陷，称**咽隐窝**，是鼻咽癌的好发部位。

（二）口咽

口咽 (oropharynx) 位于口腔的后方，介于软腭与会厌上缘之间，向上通鼻咽，向下通喉咽，向前经咽峡通口腔。口咽的前壁主要为舌根后部，口咽外侧壁在腭舌弓与腭咽弓之间的凹陷称**扁桃体窝**，窝内容纳**腭扁桃体**（图 5-12）。

腭扁桃体是由淋巴组织与上皮紧密连接构成的淋巴上皮器官。腭扁桃体发炎时常有红肿疼痛。咽扁桃体、腭扁桃体和舌扁桃体等共同围成**咽淋巴环**，是呼吸道和消化道上端的防御结构。

（三）喉咽

喉咽 (laryngopharynx) 位于喉的后方，上起会厌上缘，下至第 6 颈椎体下缘平面移行于食管。向前经喉口通喉腔。喉咽是咽腔中最狭窄的部分，在喉口两侧各有 1 个深凹，称**梨状隐窝**，常为食物滞留的部位。

四、食管

（一）食管的位置和分部

食管 (esophagus)（图 5-13）为前后扁窄的肌性管道，上端于第 6 颈椎体下缘平面续于咽，下行穿过膈的食管裂孔，下端约在第 11 胸椎左侧与胃连接，全长约 25cm。

按其行程可分为**颈部**、**胸部**和**腹部** 3 部。颈部较短，长约 5cm，自始端至胸骨颈静脉切迹平面。胸部较长，约 18~20cm，自颈静脉切迹平面至食管裂孔。腹部最短，长 1~2cm，自食管裂孔至贲门。

图 5-13 食管前面观及三处狭窄

（二）食管的狭窄

食管全长可见 3 处生理性狭窄（图 5-13）：第 1 处狭窄在食管的起始处，距切牙约 15cm。第 2 处狭窄在食管与左主支气管交叉处，距切牙约 25cm。第 3 处狭窄为食管穿过膈的食管裂孔处，距切牙约 40cm。这些狭窄尤其是第 2 处狭窄部常为异物滞留和食管癌的好发部位。当进行食管内插管时，要注意这 3 处狭窄。

（三）食管的微细结构

食管腔面有纵行皱襞，食物通过时皱襞消失。

1. 黏膜 上皮为复层扁平上皮，耐摩擦，具有保护作用。食管下端的复层扁平上皮与胃贲门部的单层柱状上皮骤然相接，是食管癌的易发部位。固有层为结缔组织，并形成乳头突向上皮。黏膜肌层由纵行的平滑肌束组成。

2. 黏膜下层 含有食管腺，食管腺分泌的黏液经导管排入食管腔，润滑食管的内面。食管腺周围常有密集的淋巴细胞及浆细胞，甚至淋巴小结。

3. 肌层 分内环行与外纵行两层。食管上 1/3 段为骨骼肌，中 1/3 段由平滑肌和骨骼肌混合构成，下 1/3 段为平滑肌。

4. 外膜 为纤维膜。

五、胃

胃 (stomach) 是消化管中最膨大的部分，上接食管，下续十二指肠。胃有容纳食物、分泌胃液和初步消化食物的功能。成人胃的容量约 1500ml。新生儿的胃容量约为 30ml。

（一）胃的形态和分部

胃的形态可受体型、体位、年龄、性别及充盈的程度等因素影响。

胃有前、后两壁，大、小两弯和上、下两口。上缘凹而短，朝向右上，称**胃小弯**，胃钡餐造影时，在胃小弯的最低处，可明显见到一切迹，称**角切迹**，它是胃体与幽门部在胃小弯的分界。下缘凸而长，朝向左下，称**胃大弯**。胃的上口称**贲门**，接食管。下口称**幽门**，通十二指肠。在幽门的表面常有缩窄的环形沟，为**幽门括约肌**所在之处（图 5-14）。

图 5-14 胃的外形与分部

胃可分为4部，位于贲门附近的部分称**贲门部**；位于贲门平面向左上方凸出的部分称**胃底**；胃的中间部分称**胃体**；位于角切迹与幽门之间的部分称**幽门部**。在幽门部大弯侧有一不太明显的浅沟，称**中间沟**，此沟将幽门部分为右侧呈管状的**幽门管**和左侧较为扩大的**幽门窦**。胃溃疡和胃癌多发生于胃的幽门窦近胃小弯处。

（二）胃的位置和毗邻

胃常因体型、体位和充盈程度不同，其位置会有较大变化。胃在中等充盈状态下，大部分位于左季肋区，小部分位于腹上区。

贲门位于第11胸椎体左侧，幽门在第1腰椎体右侧。胃前壁在右侧与肝左叶靠近；在左侧与膈相邻，为左肋弓所遮盖；在剑突下方的胃前壁直接与腹前壁相贴，该处是胃的触诊部位。胃后壁与胰、横结肠、左肾和左肾上腺相邻。胃底与膈和脾相邻。

（三）胃的微细结构

1. 黏膜 胃空虚时，黏膜形成许多纵行皱襞，充盈时皱襞减少、变低。幽门处的黏膜突入管腔形成环形皱襞，称**幽门瓣**。幽门瓣有控制胃内容物进入小肠和防止小肠内容物逆流入胃的作用。胃黏膜表面有许多小窝，称**胃小凹**（图5-15，5-16，5-17）。胃小凹是胃腺的开口处。

图 5-15 胃底部

图 5-16 胃底腺模式图

图 5-17 胃壁的微细结构

（1）**上皮**：为单层柱状上皮，能分泌黏液。黏液覆盖在胃黏膜表面，有重要的保护作用，可防止胃酸损伤胃黏膜和胃蛋白酶对胃的自身消化。

（2）**固有层**：含有大量管状的胃腺。胃腺能分泌胃液，按它的分布部位不同，分为**贲门腺**、**胃底腺**和**幽门腺**3种。贲门腺和幽门腺以分泌黏液为主；胃底腺位于胃体和胃底，主要由主细胞和壁细胞构成。

1) **主细胞** (图 5-16, 5-17): 又称胃酶细胞, 数量最多, 主要分布于腺底部。细胞呈柱状, 核圆形, 位于基底部。主细胞分泌胃蛋白酶原, 胃蛋白酶原经盐酸激活转变成有活性的胃蛋白酶, 参与蛋白质的分解。

2) **壁细胞** (图 5-16, 5-17): 又称盐酸细胞, 数量较少。细胞较大, 多呈圆锥形, 细胞质呈均匀而明显的嗜酸性, 核圆而深染, 居中, 可有双核。壁细胞能分泌盐酸及内因子。盐酸有激活胃蛋白酶原和杀菌等作用。内因子有助于肠上皮对维生素 B₁₂ 的吸收。在萎缩性胃炎等疾病, 由于内因子缺乏, 维生素 B₁₂ 吸收障碍, 可出现恶性贫血。

3) **颈黏液细胞** 数量少, 位于胃底腺颈部, 常呈楔形夹在其他细胞之间, 核扁平, 位于细胞基底部, 核上方胞质内充满黏原。

护理应用

胃插管术

视病人情况选经口腔或鼻腔插入胃管, 经鼻腔插入时, 其方向应先稍向上, 而后平行向后下, 使胃管经鼻腔下壁靠内侧滑行。注意鼻中隔前下部的出血区, 避免损伤黏膜。同时注意插管侧鼻孔有无狭窄、息肉。当胃管进入鼻道约 6~7cm 时, 即可向后下推进, 避免刺激咽后壁的感受器而引起恶心。插管长度相当于病人体表自鼻尖 (口唇) 经耳垂到剑突的长度。成人一般插入胃管 45~50cm, 婴幼儿为 14~18cm。

六、小肠

(一) 十二指肠

十二指肠 (duodenum) 介于胃与空肠之间, 成人长约 25cm, 呈 “C” 形围绕胰头, 按其位置不同可分为上部、降部、水平部和升部四部 (图 5-18)。

图 5-18 十二指肠与胰

1. **上部** 起自胃的幽门, 行向右后方, 至肝门下方急转向下移行为降部, 转折处为十二指肠上曲。上部起始段约 2.5cm 的一段肠管, 壁较薄, 黏膜面较光滑且无环形皱襞, 称**十二指肠球**, 是十二指肠溃疡好发部位。

2. **降部** 起自十二指肠上曲，沿右肾内侧缘下降，至第3腰椎水平弯向左侧续水平部，转折处称十二指肠下曲。降部内面黏膜环状皱襞发达，在其后内侧壁上有一纵行皱襞，纵襞下端有一突起，称**十二指肠大乳头**，是胆总管和胰管的共同开口处。

3. **水平部** 又称下部，自十二指肠下曲起始，向左横行达第3腰椎左侧续于升部。肠系膜上动脉与肠系膜上静脉紧贴此部前面下行。

4. **升部** 最短，自第3腰椎左侧斜向左上方，达第2腰椎左侧急转向前下方，形成**十二指肠空肠曲**，移行于空肠。十二指肠空肠曲被十二指肠悬肌连于膈右脚。十二指肠悬肌和包绕其表面的腹膜皱襞共同构成**十二指肠悬韧带**，是确定空肠起始的重要标志。

（二）空肠和回肠

空肠 (jejunum) 和 **回肠 (ileum)** 全部被腹膜包裹。空、回肠在腹腔内迂曲盘旋形成肠袢。空肠和回肠均由肠系膜连于腹后壁，其活动度较大。

空肠上端起自十二指肠空肠曲，回肠下端接盲肠。空、回肠之间无明显界线，一般空肠占空回肠全长近侧的 $\frac{2}{5}$ ，占据腹腔的左上部，外观上，空肠管径较粗，肠壁较厚，血管较多，颜色较红。而回肠占空回肠全长的远侧 $\frac{3}{5}$ ，位于腹腔右下部，部分位于盆腔内。回肠管径较细，肠壁较薄，血管较少。

（三）小肠的微细结构

小肠壁有4层结构，黏膜和黏膜下层向肠腔突出，形成许多**环形皱襞**（图5-19）。黏膜上皮和固有层向肠腔内突出形成**小肠绒毛**（图5-20，5-21）。黏膜的柱状上皮细胞游离面有微细突起，称**微绒毛**。环形皱襞、肠绒毛和微绒毛使小肠的吸收面积增加了600倍。

1. **黏膜** 小肠结构特点是腔面有环行皱襞。在距幽门约4~5cm处开始出现，在十二指肠末段和空肠头段极发达，由空肠向下逐渐减少、变矮，至回肠中段以下基本消失。黏膜表面还有许多细小的肠绒毛，是由上皮和固有层向肠腔突起而成，长0.5~1.5mm，形状不一，以十二指肠和空肠头段最发达。环行皱襞和肠绒毛使小肠内表面积扩大20~30倍。肠绒毛根部的上皮和下方固有层中的小肠腺上皮相连续。小肠腺呈单管状，直接开口于肠腔。

图 5-19 小肠皱襞

图 5-20 小肠绒毛

图 5-21 十二指肠横切

(1) 上皮：为单层柱状上皮。肠绒毛的上皮由吸收细胞、杯状细胞和少量内分泌细胞组成；小肠腺除上述细胞外，还有潘氏细胞和干细胞。肠绒毛中的细胞最多，呈高柱状，核椭圆形，位于基部。细胞游离面在光镜下可见纹状缘，电镜观察表明它是由密集而规则的微绒毛构成，可使细胞游离面面积扩大约 30 倍。相邻细胞顶部有完善的紧密连接，可阻止肠腔内物质由细胞间隙进入组织，保证选择性吸收的进行。杯状细胞散在于吸收细胞之间，分泌黏液，有润滑和保护作用。从十二指肠至回肠末端，杯状细胞逐渐增多。**潘氏细胞**是小肠腺的特征性细胞，常三五成群位于腺底部。细胞呈锥体形，顶部胞质充满粗大嗜酸性的分泌颗粒，颗粒含有溶菌酶和防御素。

(2) 固有层：在结缔组织中除有大量小肠腺外，还有丰富的淋巴细胞、浆细胞、巨噬细胞、嗜酸性粒细胞和肥大细胞。

肠绒毛中轴的固有层内有 1~2 条纵行毛细淋巴管，称**中央乳糜管**，其管腔较大，通透性大。吸收细胞释出的乳糜微粒入中央乳糜管。周围有丰富的有孔毛细血管，肠上皮吸收的氨基酸、单糖等水溶性物质主要经此入血。绒毛内还有少量平滑肌纤维，其收缩使肠绒毛变短，有利于物质吸收及淋巴和血液运行（图 5-21）。

固有层中除有大量分散的淋巴细胞外，尚有淋巴小结。在十二指肠和空肠多为孤立淋巴小结，在回肠（尤其下段）多为若干淋巴小结聚集形成的集合淋巴小结，可穿过黏膜肌抵达黏膜下层。肠伤寒的病变多侵犯集合淋巴滤泡，可并发肠穿孔或肠出血。

(3) 黏膜肌层：由内环行和外纵行两薄层平滑肌组成。

2. 黏膜下层 致密的结缔组织中有较多血管和淋巴管。十二指肠的黏膜下层内有大量十二指肠腺，为复管泡状的黏液腺，其导管穿过黏膜肌开口于小肠腺底部。此腺分泌黏稠的

碱性黏液，保护十二指肠免受胃酸侵蚀，并产生表皮生长因子释入肠腔，促进小肠上皮细胞增殖（图 5-20）。

3. 肌层 由内环行和外纵行两层平滑肌组成。
4. 外膜 除部分十二指肠壁为纤维膜外，其余均为浆膜。

疾病链接

消化性溃疡

指发生在胃和十二指肠的慢性溃疡即胃溃疡和十二指肠溃疡。由于溃疡的形成与胃酸和胃蛋白酶的消化作用有关，故称消化性溃疡。消化性溃疡与幽门螺杆菌、胃酸分泌过多、胃黏膜保护作用减弱等因素有关。上腹部疼痛为主要症状，胃溃疡疼痛典型节律为进食-疼痛-缓解；十二指肠溃疡疼痛典型节律为疼痛-进食-缓解。

七、大肠

导学案例

王大爷，56岁1天前右下腹有转移性腹痛，麦氏点有固定的压痛，现腹痛突然加剧，范围扩大，腹部有肌紧张。考虑为急性阑尾炎阑尾穿孔引起了腹膜炎。

思考：阑尾手术切除时，如何寻找阑尾？什么是麦氏点？

大肠 (large intestine) 全长约 1.5m，分为盲肠、阑尾、结肠、直肠和肛管五段。大肠的功能是吸收水分，分泌黏液，使食物残渣形成粪便排出体外。

大肠口径较粗，除直肠、肛管与阑尾外，结肠和盲肠具有 3 种特征性结构，即**结肠带**、**结肠袋**和**肠脂垂**（图 5-1， 5-22）。结肠带有 3 条，由肠壁的纵行肌增厚而成，沿肠的纵轴排列，三条结肠带均汇集于阑尾根部。结肠袋的形成是由于结肠带较肠管短，使肠管形成许多囊状的突出。肠脂垂为沿结肠带两侧分布的许多脂肪突起。这 3 个形态特点可作为区别大肠和小肠的标志。在结肠内面，相当于结肠袋之间横沟处环行肌增厚，在肠黏膜表面形成结肠半月襞。

图 5-22 结肠的特征性结构

(一) 盲肠

盲肠 (cecum) 位于右髂窝内，是大肠的起始部，下端呈盲囊状，左接回肠，长约 6~8cm，向上与升结肠相续。回肠末端开口于盲肠，开口处有上、下两片唇样黏膜皱襞，称**回盲瓣**。此瓣既可控制小肠内容物进入盲肠的速度，使食物在小肠内充分消化吸收，又可防止大肠内容物逆流到回肠。在回盲瓣下方约 2cm 处，有阑尾的开口（图 5-23）。

图 5-23 盲肠与阑尾

(二) 阑尾

阑尾 (vermiform appendix)（图 5-23）为一蚓状突起，根部连于盲肠的后内侧壁，远端游离，一般长 6~8cm。3 条结肠带汇集于阑尾根部，临床作阑尾手术时，可沿结肠带向下寻找阑尾。

阑尾根部的体表投影，通常位于脐与右髂前上棘连线的外、中 1/3 交点处，称**麦氏点 (McBurney point)**。急性阑尾炎时，此点附近有明显压痛，具有一定的诊断价值。

(三) 结肠

结肠 (colon) 围绕在小肠周围，始于盲肠，终于直肠。可分为**升结肠、横结肠、降结肠**和**乙状结肠**四部分（图 5-1）。

1. 升结肠 在右髂窝起于盲肠，沿右侧腹后壁上升，至肝右叶下方，转向左形成结肠右曲或称肝曲，随后移行于横结肠。

2. 横结肠 起自结肠右曲，向左横行至脾下方转折向下形成结肠左曲或称脾曲，续于降结肠。横结肠由横结肠系膜连于腹后壁，活动度大，常形成一下垂的弓形弯曲。

3. 降结肠 起自结肠左曲，沿左侧腹后壁向下，至左髂嵴处移行为乙状结肠。

4. 乙状结肠 呈乙字形弯曲，于左髂嵴处上接降结肠，沿左髂窝转入盆腔内，至第 3 骶椎平面续于直肠。乙状结肠借乙状结肠系膜连于骨盆侧壁，系膜较长，易造成乙状结肠扭转。

结肠黏膜表面光滑，无肠绒毛，但有半月形的皱襞。上皮为单层柱状上皮，内有较多的杯形细胞。固有层内有丰富的肠腺，腺上皮内有大量杯形细胞。固有层内还有较多的弥散淋巴组织和孤立淋巴小结。

（四）直肠

直肠 (rectum) 长约 10~14cm，位于小骨盆腔的后部，骶骨的前方。其上端在第 3 骶椎前方续于乙状结肠，沿骶骨和尾骨前面下行穿过盆膈，移行为肛管。直肠并非笔直，在矢状面上有两个弯曲，即**骶曲**和**会阴曲**。骶曲由于直肠在骶、尾骨前面下降，形成凸向后的弯曲；会阴曲是直肠绕过尾骨尖形成凸向前的弯曲。临床上进行直肠镜或乙状结肠镜检查时，必须注意这些弯曲，以免损伤肠壁。直肠下段肠腔膨大，称**直肠壶腹 (ampulla of rectum)**。直肠内面常有 3 个半月形皱襞，称**直肠横襞**（图 5-24），由黏膜和环行肌构成。其中最大而且恒定的 1 个横襞在壶腹上份，位于直肠右前壁，距肛门约 7cm，可作为直肠镜检查的定位标志。男女直肠的毗邻不同，男性直肠的前方有膀胱、前列腺、精囊；女性直肠的前方有子宫及阴道。直肠指诊可触到这些器官。

（五）肛管

肛管 (anal canal)（图 5-24）是盆膈以下的消化管，长约 4cm，上续直肠，末端开口于肛门。肛管内面有 6~10 条纵行的黏膜皱襞，称**肛柱**。肛柱下端之间有半月形的黏膜皱襞相连，称**肛瓣**。肛瓣与相邻肛柱下端共同围成的小隐窝，称**肛窦**，如发生感染可引起肛窦炎。

图 5-24 直肠和肛管的内面观

肛瓣与肛柱下端共同连成锯齿状的环形线，称**齿状线 (dentate line)**，此线以上为黏膜，以下为皮肤。在齿状线的下方，肛管内面由于肛门内括约肌紧缩，形成略微凸起的环形带，称**肛梳**。在肛门上方 1~1.5cm 处，活体上可见皮肤上有浅蓝色的环形线，称**白线**，此处恰为肛门内、外括约肌的分界处。在肛管的黏膜下和皮下有丰富的静脉丛，病理情况下，可发生曲张，称为痔。发生在齿状线以上的称内痔，齿状线以下的为外痔。

肛管周围有肛门内、外括约肌环绕。肛门内括约肌属平滑肌，是肠壁环行肌增厚而成，有协助排便的作用。肛门外括约肌为横纹肌，围绕在肛门内括约肌周围，可分为皮下部、浅部和深部 3 部分。其中浅部与深部可随意括约肛门，可控制排便。手术时应注意，以免造成大便失禁。

疾病链接

急性阑尾炎

阑尾管腔阻塞是急性阑尾炎最常见的病因，大多数病人具有典型的转移性右下腹疼痛。右下腹固定的压痛是最常见的重要体征，压痛部位常在麦氏点。大多数急性阑尾炎确诊后应及早实行手术切除，非手术治疗仅适用于早期单纯性阑尾炎或有手术禁忌症者。阑尾周围脓肿先使用抗菌素控制症状，一般3个月后再行手术切除。手术后嘱咐早期活动防止发生肠粘连，术后最常见的并发症是切口感染。

第二节 消化腺

一、口腔腺

口腔腺又称唾液腺，可分泌唾液，唾液有清洁口腔和帮助消化食物的功能。唾液腺可分大、小二种：小唾液腺数目多，如唇腺、颊腺、腭腺等；大唾液腺有腮腺、下颌下腺和舌下腺3对（图5-25）。

图 5-25 口腔腺

（一）腮腺

腮腺是最大的一对口腔腺，呈不规则的三角形，位于耳廓的前下方，上达颧弓，下至下颌角附近。**腮腺管**自腮腺前缘穿出，在颧弓下方一横指处，横过咬肌表面，穿颊肌，开口于平对上颌第二磨牙的颊黏膜处（图5-6）。

（二）下颌下腺

下颌下腺呈卵圆形，位于下颌骨体内面的下颌下腺凹处，其导管沿腺内侧前行，开口于舌下阜。

（三）舌下腺

舌下腺为最小的一对，位于口底舌下襞深面。腺管分大、小两种，**舌下腺小管**约10条，开口于舌下襞；**舌下腺大管**1条，与下颌下腺管共同开口于舌下阜。

二、肝

导学案例

张大爷，15年前因黄疸、肝区疼痛以急性肝炎住过院，近两月腹胀明显，入院检查发现大量腹水，诊断为肝硬化。

思考：结合肝的结构特点，分析以上临床表现产生的原因。

肝(liver)是人体最大的腺体，血管极为丰富，呈红褐色，质软而脆。肝接受双重的血液供应，即除接受肝动脉外，还接受肝门静脉的注入。肝的功能极为复杂和重要，具有分泌胆汁、参与代谢、贮存糖原、解毒和吞噬防御等功能。此外，肝在胚胎时期还有造血功能。我国成人肝重男性平均1300g，女性平均1200g，约占体重的1/50~1/40。

(一) 肝的形态

肝(图5-26, 5-27)呈不规则楔形，可分为膈面、脏面和前、后缘。膈面隆凸，也称上面，贴于膈的下面，膈面的前部由镰状韧带分为大而厚的**肝右叶**和小而薄的**肝左叶**。膈面的后部没有腹膜被覆的部分称**裸区**，裸区的左侧有一较宽的沟称**腔静脉沟**，有下腔静脉通过。

图 5-26 肝的膈面

脏面朝向下后方，也称下面，与腹腔器官邻接，凹凸不平。脏面有一近似“H”形的沟，左纵沟的前部有**肝圆韧带**，是胎儿时期脐静脉闭锁后的遗迹。肝圆韧带离开此沟后即被包于**镰状韧带**的游离缘中，与脐相连；左纵沟的后部有**静脉韧带**，是胎儿时期静脉导管的遗迹。右纵沟的前部为一凹窝，称**胆囊窝**，容纳胆囊；右纵沟的后部为腔静脉沟，有下腔静脉经过。横沟又称为**肝门(porta hepatis)**，是肝固有动脉、肝门静脉、肝管以及神经和淋巴管出入之处。肝的脏面借H形沟分为四叶，右纵沟右侧为**右叶**；左纵沟左侧为**左叶**；左、右纵沟之间在横沟前方为**方叶**；横沟后方为**尾状叶**。肝前缘锐利，是肝的膈面与脏面的分界线；后缘钝圆，朝向脊柱。

图 5-27 肝的脏面

(二) 肝的位置

肝大部分位于右季肋区及腹上区，小部分位于左季肋区。肝的大部分被胸廓所掩盖，仅在腹上区左、右肋弓之间，直接与腹前壁接触。肝的上界与膈穹窿一致，在右侧锁骨中线处平第5肋或第5肋间；在正中线处平胸骨体下端；在左锁骨中线附近平第5肋间。肝下界即肝前缘，在右锁骨中线的右侧与右肋弓一致，但在腹上区左、右肋弓间，肝前缘居剑突下约3cm。因此，正常成人在右肋弓下缘不能触到肝，但在左右肋弓之间、剑突下方约3cm可触及。3岁以下健康幼儿，由于腹腔的容积较小，而肝体积相对较大，肝下缘常低于右肋弓下1~2cm，7岁以上儿童，在右肋弓下不能触及肝。

（三）肝的微细结构

肝表面覆以致密结缔组织被膜，除在肝下面各沟窝处以及右叶上面后部为纤维膜外，其余均为浆膜。肝门部的结缔组织随肝门静脉、肝动脉、肝静脉和肝管的分支伸入肝实质，将实质分成许多肝小叶。肝小叶之间各种管道密集的部位称门管区（图5-28，5-29）。

图 5-28 肝小叶模式图

图 5-29 肝小叶（低倍）

1. **肝小叶（hepatic lobule）** 是肝的基本结构单位，呈多角棱柱体，主要由肝细胞构成，成人肝有50万~100万个肝小叶。人的相邻肝小叶常连成一片，分界不清，有的动物（如猪）的肝小叶周围因结缔组织较多而分界明显。肝小叶中央有一条沿其长轴走行的**中央静脉**。

肝细胞单层排列成凹凸不平的板状结构，称**肝板（hepatic plate）**。相邻肝板吻合连接，形成迷路样结构，其断面呈索状，称**肝索**。肝板之间为肝血窦，肝血窦经肝板上的孔互相通连。肝细胞相邻面的质膜局部凹陷，形成微细的胆小管。这样，肝板、肝血窦和胆小管在肝小叶内形成各自独立而又密切相关的复杂网络。肝索和肝血窦以中央静脉为中心向周围呈放射状排列（图5-30，5-31）。

(1) **肝细胞 (hepatocyte)**：占肝内细胞总数的 80%。肝细胞呈多边形。每个肝细胞有 3 种类型的功能面，即血窦面、胆小管面与肝细胞连接面。血窦面和胆小管面有许多微绒毛，借以扩大肝细胞的表面积。相邻肝细胞之间的连接面有紧密连接、桥粒和缝隙连接等结构。

图 5-30 肝的微细结构（高倍）

电镜下，肝细胞核大而圆，居中，常染色质丰富，有 1 至数个核仁。胞质内各种细胞器丰富，富含线粒体、溶酶体和过氧化物酶体。肝细胞中的糖原是血糖的贮备形式，受胰岛素和胰高血糖素的调节，进食后增多，饥饿时减少。

肝细胞主要有合成、分泌胆汁的功能，且再生能力极强。肝细胞分泌的胆汁，有助于脂肪的消化和吸收。肝合成多种蛋白质及多肽类物质，直接分泌入血；肝还参与糖、脂类、激素、药物等的代谢。

(2) **肝血窦 (hepatic sinusoid)**：位于肝板之间，形状不规则，血液自肝小叶的周边经血窦汇入中央静脉（图 5-31）。

(3) **窦周隙 (perisinusoidal space)**：为肝血窦内皮与肝板之间的狭小间隙（图 5-32）。由于肝血窦内皮通透性大，故窦周隙充满血浆，肝细胞血窦面的微绒毛直接浸泡在血浆内，可以和血浆进行充分而高效的物质交换。

(4) **胆小管 (bile canaliculi)**：是相邻肝细胞的质膜局部凹陷而成的微细管道，在肝板内连接成网，其管径粗细较均匀。肝细胞的胆小管面形成许多微绒毛，突入管腔。靠近胆小管的相邻肝细胞膜形成由紧密连接、桥粒等组成的连接复合体，可封闭胆小管周围的细胞间隙，防止胆汁外溢至细胞间隙或窦周隙。当肝细胞发生变性、坏死，或胆道堵塞、内压增大时，胆小管正常结构被破坏，胆汁溢入窦周隙，继而进入血液，出现黄疸（图 5-31，5-32）。

2. **门管区 (portal area)** 相邻肝小叶之间呈三角形或椭圆形的结缔组织小区，称门管区，每个肝小叶周围有 3~4 个门管区。门管区内可见 3 种伴行的管道，即小叶间动脉、小叶间静脉和小叶间胆管（图 5-31）。

小叶间动脉是肝动脉的分支，管腔小，管壁相对较厚；小叶间静脉是门静脉的分支，管腔较大而不规则，管壁薄；小叶间胆管管壁为单层立方上皮，它们向肝门方向汇集，最后形

成肝左、右管出肝。在非门管区的小叶间结缔组织中，还有单独走行的小叶下静脉，由中央静脉汇集形成，它们在肝门部汇集为肝静脉。

图 5-31 肝板、肝血窦与胆小管关系模式图

图 5-32 肝细胞、肝血窦、窦周隙和胆小管超微结构模式图

疾病链接

肝硬化

是临床常见的慢性进行性肝病，由一种或多种病因长期或反复作用形成的弥漫性肝损害。在我国以病毒性肝炎为主要病因。广泛的肝细胞变性、坏死、结缔组织增生及纤维化，致使肝血液循环障碍和肝细胞功能丧失等临床表现。晚期常有严重的并发症如消化道出血和肝性脑病等。

（四）肝外胆道

导学案例

吕阿姨，50岁，患胆石症多年，3天前因腹痛、寒战、高热和黄疸发作，经门诊用抗生素输液治疗无效今日住院，护理中发现病人神志不清，血压80/50mmHg，考虑急性梗阻性化脓性胆管炎。

肝外胆道包括肝左管、肝右管、肝总管、胆囊管、胆囊与胆总管等。

1. **肝总管 (common hepatic duct)** 长约3cm，由肝左管和肝右管汇合而成，肝总管下端与胆囊管汇合成胆总管。

2. **胆囊 (gallbladder)** 位于肝的胆囊窝内，近似梨形，为贮存和浓缩胆汁的器官。容量为 40~60ml，胆囊上面借结缔组织与肝相连。胆囊分底、体、颈、管四部分：前端钝圆称胆囊底，中间称胆囊体，后端变细的是胆囊颈，移行于胆囊管。胆囊管长 3~4cm，直径约 0.3cm。胆囊内面衬有黏膜，其中胆囊底和体的黏膜呈蜂窝状。而胆囊颈和胆囊管的黏膜形成螺旋襞，可控制胆汁的进出，胆囊结石易嵌顿于此。 (图 5-33)。

图 5-33 胆囊及胆汁排出管道

胆囊底露出于肝下缘，并与腹前壁相贴。胆囊底的体表投影点在右锁骨中线与右肋弓相交处。当胆囊发生病变时，此处常出现明显压痛点。

3. **胆总管 (common bile duct)** 由肝总管与胆囊管汇合而成，长 4~8cm，直径 0.3~0.6cm。胆总管在肝十二指肠韧带内下降，经十二指肠上部的后方，至胰头与十二指肠降部之间与胰管汇合，汇合处形成略膨大的**肝胰壶腹**，斜穿十二指肠降部的后内侧壁，开口于十二指肠大乳头。肝胰壶腹周围有增厚的环行平滑肌称**肝胰壶腹括约肌**。

平时肝胰壶腹括约肌保持收缩状态，而胆囊舒张，肝细胞分泌的胆汁经肝左、右管、肝总管、胆囊管进入胆囊贮存和浓缩。进食后，尤其吃高脂肪食物，由于食物和消化液的刺激，反射性地引起胆囊收缩，肝胰壶腹括约肌舒张，使胆囊内的胆汁经胆囊管、胆总管排入十二指肠 (表 5-3)，参与消化食物。胆道可因结石、蛔虫或肿瘤等造成阻塞，使胆汁排出受阻，并发胆囊炎或阻塞性黄疸等。

表 5-3 胆汁的排出途径

胆汁→胆小管→小叶间胆管→肝左、右管→胆总管→肝胰壶腹→十二指肠大乳头→十二指肠

↑↓

胆囊管

↑↓

胆囊

疾病链接

急性梗阻性化脓性胆管炎

又称急性重症胆管炎，是在胆道梗阻基础上并发的急性化脓性感染，造成梗阻的原因主要是胆管结石。临床表现主要是在 Charcot 三联症（腹痛、寒战高热、黄疸）的基础上又出现休克和精神症状，具备这五联症（Reynolds 五联症）即可诊断。

三、胰

（一）胰的形态和位置

胰 (pancreas) 是人体第二大消化腺，兼有内、外分泌部。内分泌部即胰岛，主要分泌胰岛素，参与调节糖代谢；外分泌部分泌胰液，在消化过程中起重要作用。

胰呈长条形，质软，色灰红，全长 14~20cm，重量为 80~115g，位置较深，在第 1~2 腰椎水平横贴于腹后壁，分头、体、尾 3 部分，各部间无明显界线。胰头较膨大，被十二指肠包绕。胰头后面与胆总管、肝门静脉相邻，因此胰头癌可因肿块压迫胆总管而出现阻塞性黄疸；因肿块压迫肝门静脉，影响其血液回流，可出现腹水，脾肿大等症状。胰体位于胰头和胰尾之间，占胰的大部分。胰体前面隔网膜囊与胃相邻，故胃后壁的溃疡穿孔或癌肿常与胰黏连。胰尾为伸向左上方较细的部分，紧贴脾门。**胰管** 位于胰的实质内，贯穿胰的全长，它与胆总管汇合成肝胰壶腹，开口于十二指肠大乳头（图 5-33）。

（二）胰的微细结构

胰腺表面覆以薄层结缔组织被膜，结缔组织伸入腺内将实质分隔为许多小叶。胰腺实质由外分泌部和内分泌部组成。

1. 外分泌部 外分泌部为复管泡状腺，由腺泡和导管组成。

（1）腺泡：每个腺泡由 40~50 个腺泡细胞组成，它们都具有典型的浆液性细胞的形态特点。腺泡细胞分泌多种消化酶，分别消化食物中的相应的营养物质。

(2) 导管：与腺泡相连的细长的导管称闰管，闰管汇合成小叶内导管。后者在小叶间结缔组织内汇合成小叶间导管，后者再汇合成一条胰管，贯穿胰腺全长，在胰头部与胆总管汇合，开口于十二指肠大乳头。

2. 内分泌部 由**胰岛 (pancreas islet)**构成，胰岛是由内分泌细胞组成的球形细胞团，分布于腺泡之间。成人胰腺约有 100 万个胰岛，分布在胰尾部较多。胰岛大小不等，胰岛细胞呈团索状分布，细胞间有丰富的有孔毛细血管。胰岛主要有 A、B、D 和 PP 四种细胞。

(1) **A 细胞**：约占胰岛细胞总数的 20%，细胞体积较大，多分布在胰岛周边部。A 细胞分泌胰高血糖素，可使血糖升高。

(2) **B 细胞**：约占胰岛细胞总数的 70%，多分布于胰岛的中央部。B 细胞分泌胰岛素，可使血糖浓度降低。胰岛素和胰高血糖素的协同作用能保持血糖水平处于动态平衡。若 B 细胞退化，胰岛素分泌不足，可致血糖升高，并从尿中排出，即为糖尿病。

(3) **D 细胞**：约占胰岛细胞总数的 5%，散在于 A、B 细胞之间。D 细胞分泌生长抑素，其作用是抑制和调节 A、B 或 PP 细胞的分泌活动。

(4) **PP 细胞**：数量很少，主要存在于胰岛的周边部。PP 细胞分泌胰多肽，它有抑制胃肠运动和胰液分泌以及减弱胆囊收缩等作用。

疾病链接

糖尿病

是由不同原因引起胰岛素分泌绝对或相对不足，以及靶细胞对胰岛素敏感性降低致使体内糖、蛋白质和脂肪代谢异常，以慢性高血糖为突出表现，典型症状为多尿、多饮、多食和体重下降即“三多一少”。

第四节 腹膜

一、腹膜和腹膜腔

腹膜 (peritoneum) 是衬贴腹、盆壁内面和覆盖腹、盆腔脏器表面的一层浆膜。其中衬于腹、盆壁内表面的部分称**壁腹膜 (parietal peritoneum)** 或腹膜壁

层；被覆于腹、盆脏器表面的部分称**脏腹膜 (visceral peritoneum)**或腹膜脏层。壁腹膜和脏腹膜相互移行，共同围成 1 个不规则的潜在性的腔隙，称为**腹膜腔 (peritoneal cavity)**（图 5-34）。男性腹膜腔为一封闭的腔隙；女性借生殖管道与外界相通。因此，女性腹膜腔感染机会高于男性。

图 5-34 腹膜腔正中矢状切面模式图

腹膜腔和腹腔在解剖学上是两个不同而又相关的概念。腹腔是指膈以下、盆膈以上，腹前壁和腹后壁之间的腔；而腹膜腔则指脏腹膜和壁腹膜之间的潜在性腔隙，内仅含少量浆液。实际上，腹膜腔是位于腹腔内，而腹、盆腔脏器均位于腹腔之内、腹膜腔之外。

腹膜具有分泌、吸收、支持固定、修复和防御等功能。腹膜可分泌浆液，润滑脏器，减少脏器活动时相互摩擦。腹膜有广阔的表面积，具有很强的吸收能力，一般认为腹膜腔上部腹膜不仅表面积大，而且又邻接膈，由于受膈运动的影响，可促进其吸收，故上腹部的腹膜吸收能力比下腹部强。所以腹膜炎病人或腹腔手术病人多采用半卧位，以减少对有害物质的吸收。腹膜可通过其形成物，如系膜、韧带等结构，对腹、盆腔脏器起支持固定作用。此外，腹膜还有包裹作用，可防止炎症的蔓延。

二、腹膜与脏器的关系

根据腹、盆腔脏器被腹膜覆盖的程度不同，可将腹、盆腔脏器归为 3 类（图 5-35）。

图 5-35 腹腔与脏器的关系及网膜囊

（一）腹膜内位器官

脏器表面均被腹膜包被称腹膜内位器官。这类器官活动性较大，如胃、十二指肠上部、空肠、回肠、盲肠、阑尾、横结肠、乙状结肠、卵巢、输卵管和脾等。

（二）腹膜间位器官

脏器表面大部分被腹膜包被称腹膜间位器官，如肝、胆囊、升结肠、降结肠、直肠上段、充盈的膀胱和子宫等。

（三）腹膜外位器官

脏器只有一面被腹膜覆盖称腹膜外位器官，包括十二指肠降部、水平部和升部，直肠中段、胰、肾、肾上腺、输尿管和空虚的膀胱等。这些脏器位于腹膜后间隙内，又称腹膜后位器官。

熟悉脏器与腹膜的被覆关系，有重要临床意义，如腹膜内位器官的手术必须通过腹膜腔，而肾、输尿管等腹膜外位器官则不必打开腹膜腔便可进行手术，从而避免腹膜腔的感染和术后脏器间粘连。

三、腹膜形成的结构

腹膜在脏器与脏器之间以及脏器与腹、盆壁之间相互移行中，形成了网膜、系膜、韧带和陷凹等结构。这些腹膜形成物大多是双层腹膜结构，内含有血管、神经、淋巴结和淋巴管等。

（一）网膜

网膜 (omentum) 由双层腹膜构成，薄而透明，两层腹膜间夹有血管、神经、淋巴管和结缔组织等，包括小网膜、大网膜及网膜囊。

1. **小网膜 (lesser omentum)** 是由肝门向下移行于胃小弯和十二指肠上部的双层腹膜结构。其左侧部从肝门连于胃小弯的部分称**肝胃韧带**，其内含有胃的血管、淋巴结和神经等。右侧从肝门连于十二指肠上部的部分称**肝十二指肠韧带**，其内有进出肝门的3个重要结构通过：胆总管位于右前方，肝固有动脉位于左前方，两者之后为肝门静脉。小网膜的右缘游离，其后方为网膜孔，经此孔可进入网膜囊（图 5-36）。

图 5-36 网膜

2. **大网膜 (omental bursa)** 是胃大弯连至横结肠的腹膜结构（图 5-36）。它形似围裙，悬覆于横结肠和空、回肠的前方。

大网膜前后共4层：前两层是胃的前、后壁脏腹膜自胃大弯和十二指肠起始部下垂而成。大网膜的前两层下行至脐平面稍下方，自后返折向上形成大网膜的后两层，至横结肠移行为横结肠的脏腹膜和横结肠系膜。在成人大网膜的4层多已愈合在一起，连于胃大弯与横结肠之间的大网膜前两层形成胃结肠韧带。大网膜呈网状，富含血管、脂肪和大量的巨噬细胞，具有防御等功能。成人大网膜较长，可包裹腹膜腔内所有的炎性病灶，使炎症局限，故手术

时可据此来探查病变部位。小儿大网膜较短，一般在脐平面以上，因此下腹部炎性病灶如阑尾炎穿孔，不易被大网膜包裹，炎症易扩散，甚至可引起弥漫性腹膜炎。

3. **网膜囊** 是位于小网膜和胃后方的扁窄间隙，又称小腹膜腔。网膜囊以外的腹膜腔也可称大腹膜腔。网膜囊的右侧有一孔称**网膜孔**，网膜孔是网膜囊与大腹膜腔的唯一通道，成人网膜孔可容1~2指。

（二）系膜

系膜 (mesentery) 是指把肠管固定于腹后壁的双层腹膜结构，两层之间有血管、神经、淋巴管、淋巴结和脂肪等，主要有**肠系膜**、**阑尾系膜**、**横结肠系膜**、**乙状结肠系膜**等（图 5-37）。

图 5-37 系膜

1. **肠系膜** 是将空、回肠固定于腹后壁的双层腹膜结构，附着于腹后壁的部分称肠系膜根，它自第2腰椎左侧起斜向右下，直至右髂嵴关节前方。肠系膜的全貌呈扇形，较长，容易发生系膜扭转，造成绞窄性肠梗阻。

2. **阑尾系膜** 呈三角形，将阑尾连于肠系膜下方。阑尾的血管走行于系膜的游离缘，故阑尾切除时，应从系膜游离缘进行血管结扎。

3. **横结肠系膜** 是将横结肠连于腹后壁的双层腹膜结构。

4. **乙状结肠系膜** 是将乙状结肠连于盆壁的双层腹膜结构，位于腹膜腔的左下部。此系膜较长，乙状结肠有较大活动度，故易发生乙状结肠扭转，导致肠梗阻，尤以儿童多见。

（三）韧带

韧带 (ligament) 是连于腹、盆壁与脏器之间或连接相邻脏器之间的腹膜结构，对脏器有固定作用。主要有**镰状韧带**、**冠状韧带**、**胃脾韧带**、**脾肾韧带**等。

1. **镰状韧带** 是位于腹壁上部与肝上面之间呈矢状位的双层腹膜结构，其游离缘内含肝圆韧带。

2. **冠状韧带** 为连于肝的上面与膈之间呈冠状位的腹膜结构，由前、后两层组成。在肝右叶后上方两层分开，形成没有腹膜包被的肝裸区。

3. **胃脾韧带** 是连于脾门到胃底和胃大弯上份之间的双层腹膜结构。

4. **脾肾韧带** 为自脾门连至左肾前面的双层腹膜结构。

（四）陷凹

陷凹 (pouch) 主要位于盆腔内 (图 5-34), 男性在直肠与膀胱之间有**直肠膀胱陷凹 (rectovesical pouch)**。女性在膀胱与子宫之间有**膀胱子宫陷凹 (vesicouterine pouch)**; 直肠与子宫之间有**直肠子宫陷凹 (rectouterine pouch)**, 其位置较深, 与阴道后穹间仅隔一薄层的阴道后壁和腹膜壁层。站立或半卧位时, 男性直肠膀胱陷凹和女性直肠子宫陷凹是腹膜腔最低部位, 故积液常积存在这些陷凹内。临床上常经直肠前壁或阴道后穹触诊、穿刺或切开, 以诊断或治疗盆腔内的一些疾患。

(夏广军)

【思考题】

结合胆汁的排出途径及消化管的组成, 思考为何胆道梗阻的病人会出现陶土色粪便?

第六章 呼吸系统

学习目标

1. 掌握肺的微细结构、气血屏障。
2. 熟悉肺的形态、位置。
3. 了解肺及胸膜的体表投影。
4. 能让学生运用解剖学来分析排痰、吸氧、气管切开术等的操作过程及注意事项。
5. 关注北方高发的呼吸系统疾病, 养成良好的生活习惯, 做好宣教工作。

导学案例

明明, 3 岁, 咳嗽、发热两天, 体温 37.8°C, 呼吸困难, 口唇发绀, 听诊右下肺部有细湿啰音, 诊断为小叶性肺炎 (支气管肺炎)。首选的护理诊断是气体交换受损。

思考: 结合气体进出肺及气体交换的部位思考肺的结构。

呼吸系统 (respiratory system) 由**呼吸道**和**肺**组成。呼吸道主要是传送气体的通道, 包括鼻、咽、喉、气管和左、右主支气管等, 临床上常将鼻、咽、喉合称为**上呼吸道**, 气管以下的呼吸道称为**下呼吸道**。肺是进行气体交换的器官(图 6-1)。

图 6-1 呼吸系统概观

呼吸系统的主要功能是从外界吸入 O_2 , 呼出体内新陈代谢过程中产生的 CO_2 。此外, 鼻又是嗅觉器官, 喉还有发音功能。

第一节 呼吸道

一、鼻

鼻 (nose) 是呼吸道的起始部, 又是嗅觉器官。鼻可分外鼻、鼻腔和鼻旁窦 3 部分。

(一) 外鼻

外鼻 (external nose) 由鼻骨和软骨作支架, 外覆皮肤。外鼻上端狭窄的部分称**鼻根**, 鼻根向下延伸为**鼻背**。外鼻下端向前方突出的部分称**鼻尖**, 鼻尖两侧膨大的部分称**鼻翼**。呼吸困难的病人可见鼻翼煽动。外鼻的下方有一对鼻孔。

(二) 鼻腔

鼻腔 (nasal cavity) 由鼻骨和软骨围成, 内面衬以黏膜和皮肤。鼻腔被**鼻中隔 (nasal septum)** 分为左、右两腔, 向前经鼻孔通外界, 向后经**鼻后孔**通鼻咽(图 6-2)。鼻腔可分为鼻前庭和固有鼻腔:

图 6-2 鼻腔外侧壁 (右侧)

1. **鼻前庭 (nasal vestibule)** 为鼻腔的前下部, 内面衬以皮肤, 生有鼻毛, 有过滤灰尘等作用。

2. **固有鼻腔 (proper nasal cavity)** 为鼻腔的主要部分, 由骨性鼻腔内衬黏膜构成。外侧壁上有上、中、下鼻甲, 各鼻甲的下方分别为上、中、下**鼻道**。

在上鼻甲的后上方与鼻腔顶壁间有一凹陷称**蝶筛隐窝**。上鼻道和中鼻道内有鼻旁窦的开口，下鼻道前端有鼻泪管的开口。

固有鼻腔的黏膜按生理功能的不同，分为嗅区和呼吸区两部分。嗅区指覆盖上鼻甲及其对应的鼻中隔以上部分的黏膜，内含嗅细胞，能感受气味的刺激。其余部分的鼻黏膜为呼吸区，内含丰富的毛细血管和鼻腺，能温暖、湿润吸入的空气。鼻中隔前下部的黏膜较薄，此区毛细血管特别丰富，是鼻出血常见部位。

（三）鼻旁窦

鼻旁窦又称**鼻窦 (paranasal sinuses)**，由骨性鼻旁窦内衬黏膜构成，共有4对，包括**上颌窦、额窦、筛窦和蝶窦**。额窦、上颌窦和筛窦前群、中群开口于中鼻道；筛窦后群开口于上鼻道；蝶窦开口于蝶筛隐窝（图 6-3，6-4）。

图 6-3 鼻旁窦及鼻泪管的开口

图 6-4 鼻旁窦体表投影

由于鼻旁窦的黏膜与固有鼻腔的黏膜相延续，因此鼻腔的炎症常可蔓延至鼻旁窦。上颌窦是鼻旁窦中最大的1对，窦的开口位置高于窦底，发生炎症时，脓液不易流出，故上颌窦的慢性炎症较多见。鼻旁窦可调节吸入空气的温度和湿度，并对发音起共鸣作用。

二、喉

喉 (larynx)既是气体的通道，又是发音器官。

（一）喉的位置

喉位于颈前部正中，喉咽部的前方，相当于第4~6颈椎的高度。喉上通咽，下续气管，可随吞咽或发音而上、下移动。喉的两侧与颈部大血管、神经和甲状腺相邻。女性喉的位置略高于男性，小儿的喉比成人高。

（二）喉的结构

喉由数块喉软骨借关节和韧带连成支架，周围附有喉肌，内面衬以喉黏膜（图 6-5，6-6）。

图 6-5 分离的喉软骨

图 6-6 喉软骨连结

1. 喉软骨及其连结 喉软骨主要有**甲状软骨**、**环状软骨**、**会厌软骨**和**杓状软骨**。

(1) 甲状软骨：是最大的喉软骨，位于舌骨的下方，构成喉的前外侧壁。甲状软骨的前上部向前突出，称喉结，成年男性喉结特别明显。甲状软骨上缘借甲状舌骨膜与舌骨相连，甲状软骨下缘两侧与环状软骨构成环甲关节。

(2) 环状软骨：在甲状软骨下方，是呼吸道中唯一完整的软骨环。环状软骨前窄后宽，后方平对第 6 颈椎，是颈部重要的体表标志。

(3) 会厌软骨：由弹性软骨构成，形似树叶，其上端宽而游离，下端缩细附于甲状软骨内面。会厌软骨连同表面覆盖的黏膜构成会厌。吞咽时，会厌可盖住喉口，以防止食物误入喉腔。

(4) 杓状软骨：左、右各一，呈三棱锥体形，其尖向上，底朝下，位于环状软骨后部的上方，与环状软骨构成环杓关节。每侧杓状软骨与甲状软骨间都有一条声韧带相连。声韧带是发音的重要结构。

2. 喉腔及喉黏膜 喉的内腔称**喉腔**，喉腔的入口称**喉口**。喉腔壁的内面衬有黏膜，与咽、气管的黏膜相延续。在喉腔中部的侧壁上，有上、下两对呈矢状位的黏膜皱襞：上方的一对称**前庭襞 (vestibular cavity)**，两侧前庭襞之间的裂隙称**前庭裂 (rimavestibuli)**；下方的一对称**声襞 (vocal fold)**，由喉黏膜覆盖声韧带构成，两侧声襞之间的裂隙称**声门裂 (fissure of glottis)**，声门裂是喉腔最狭窄的部位（图 6-7）。

喉腔借两对皱襞分为**喉前庭**、**喉中间腔**和**声门下腔 (infraglottic cavity)** 3 部分。声门下腔的黏膜下组织比较疏松，炎症时易引起水肿。幼儿因喉腔较狭小，水肿时易引起阻塞，造成呼吸困难。

图 6-7 喉腔

3. **喉肌 (muscles of larynx)** 为数块细小的骨骼肌，附着于喉软骨。喉肌的舒缩使环甲关节和环杓关节产生运动，引起声襞紧张或松弛、声门裂开大或缩小，从而调节音调的高低和声音的强弱。

三、气管和主支气管

气管和主支气管是连接于喉与肺之间的通气管道。

(一) 气管和主支气管的形态和位置

气管 (trachea) 和 主支气管 (bronchi) 是后壁平坦的圆形管道。气管上接环状软骨，沿食管前面降入胸腔，在胸骨角平面分为左、右主支气管，其分叉处称 气管杈 (bifurcation of trachea) (图 6-8)，在气管杈内面有一向上凸的半月状嵴，称 气管隆嵴 (carina of trachea)，是支气管镜检查的定位标志。

气管的颈部位置表浅，在颈部正中可以摸到。临床上作气管切开术，常在第 3~4 或第 4~5 气管软骨处进行。左主支气管较细长，走行方向接近水平位；右主支气管略粗短，走行方向较垂直，加之气管隆嵴略偏左侧，因此，误入气管的异物，常易坠入右主支气管内。

图 6-8 气管与主支气管

(二) 气管和主支气管的微细结构

气管和主支气管均由呈“C”形的透明软骨借韧带连接而成，透明软骨后方的缺口由平滑肌和结缔组织构成的膜壁封闭。

气管和主支气管的管壁由黏膜、黏膜下层和外膜构成 (图 6-9)。

图 6-9 气管的微细结构

1. 黏膜 黏膜由上皮和固有层构成。上皮为假复层纤毛柱状上皮，其间夹有杯状细胞。杯状细胞分泌的黏液，附在纤毛上皮的表面，可黏附吸入空气的尘埃及微生物。由于纤毛向咽部不断地摆动，可将黏液及其黏附物排出体外。固有层由结缔组织构成，含有较多弹性纤维、小血管和散在的淋巴组织。

2. 黏膜下层 黏膜下层为疏松结缔组织，含有气管腺、小血管、淋巴管和神经。

3. 外膜 外膜由“C”形透明软骨和结缔组织组成。软骨的缺口处有平滑肌和结缔组织。

知识拓展

细颗粒物

细颗粒物，大气中粒径小于 $2.5\mu\text{m}$ （即 $\text{PM}_{2.5}$ ）的颗粒物（气溶胶）。虽然细颗粒物只是地球大气成分中含量很少的组分，但它对空气质量和能见度等有重要的影响。细颗粒物粒径小，富含大量的有毒、有害物质且在大气中的停留时间长、输送距离远，因而对人体健康和大气环境质量的影响更大。2012年2月，国务院同意发布新修订的《环境空气质量标准》增加了细颗粒物监测指标。

第二节 肺

一、肺的位置和形态

肺 (lungs) 左、右各一，位于胸腔内。左、右两肺分居膈的上方和纵隔两侧。肺的质地柔软，富有弹性。幼儿的肺呈淡红色；成人的肺由于吸入空气中的灰尘逐渐沉积，而形成灰暗或蓝黑色。

肺呈半圆锥形，左肺稍狭长，右肺略宽短。肺的上端钝圆，突入颈根部，称**肺尖 (apex of lung)**。肺的下面凹陷称**肺底**，与膈相贴，故又称**膈面**。肺的外侧面与肋和肋间肌相邻，故称**肋面**。肺的内侧面朝向纵隔，其近中央处有一凹陷称为**肺门 (hilum of lung)**。肺门是主支气管、肺动脉、肺静脉、支气管血管、淋巴管和神经等出入肺的部位。出入肺门的结构被结缔组织包绕，构成**肺根 (root of lung)**。肺的前缘和下缘薄而锐利，左肺前缘下份有一明显的凹陷，称**心切迹**。

肺借肺裂将其分为数叶，左肺借斜裂分为上、下两叶，右肺借斜裂和水平裂分为上、中、下3叶（图 6-10，6-11A，6-11B）。

图 6-10 气管、主支气管和肺

图 6-11A 肺内侧面（左肺）

图 6-11B 肺内侧面（右肺）

二、支气管肺段

主支气管进入肺门后，左主支气管分上、下两支，右主支气管分上、中、下3支，进入相应的肺叶，构成肺叶支气管。肺叶支气管再分支即为肺段支气管。

每一肺段支气管的分支及其所连属的肺组织构成1个支气管肺段，简称肺段（图6-12）。肺段呈锥体形，尖朝向肺门，底朝向肺的表面。通常左、右肺均可分为10个肺段。相邻肺段之间有薄层结缔组织相隔。每个肺段均可视为具有一定独立性的单位，故临床上可据此进行病变的诊断定位或作肺段切除术。

图 6-12 肺段模式图（右肺）

三、肺的微细结构

肺可分**实质**和**间质**两部分。肺实质由支气管树及其相连的肺泡构成。肺间质为肺内的结缔组织、血管、淋巴管和神经等。

根据功能不同，肺实质又可分为**导气部**和**呼吸部**（图6-13）。

图 6-13 肺的微细结构

（一）导气部

导学案例

王先生，25岁，患支气管扩张，咯血约200ml后突然中断，呼吸极度困难，喉部有痰鸣音，表情极为恐惧，估计发生了窒息。首选的处理措施是立即置患者头低脚高位，清除血块，保持呼吸道通畅。

思考：肺的导气部的组成。

导气部包括肺叶支气管、肺段支气管、小支气管、**细支气管（bronchioles）**以及**终末细支气管（terminal bronchiole）**等，只有传送气体的功能，不能进行气体交换。肺段支气管的分支称为小支气管。小支气管继续发出的分支，称为细

支气管。每条细支气管及其各级分支和其所属的肺泡构成1个肺小叶(pulmonary lobule)。

导气部各级支气管管壁的微细结构与主支气管相似，但随着管腔逐渐变细，管壁逐渐变薄，上皮由假复层纤毛柱状上皮移行为单层纤毛柱状上皮，杯状细胞、腺体和软骨逐渐减少，然而平滑肌纤维相对增多。到终末细支气管（管径约0.5mm），其管壁的上皮已是单层柱状上皮，杯状细胞、腺体和软骨均消失，只有一层完整的环行平滑肌。平滑肌的收缩或舒张可直接控制进入肺泡的气流量，从而影响出入肺泡的气体量。临床上所见的支气管哮喘，是由于细支气管平滑肌发生痉挛性收缩，使管腔变窄，导致呼吸困难，称支气管哮喘。

疾病链接

支气管扩张

简称支扩，是由支气管及其周围肺组织的慢性炎症损伤管壁，引起支气管组织结构较严重的病理性破坏，导致支气管扩张和变性，常发生在直径为2mm以上的肺右下支气管。临床上以慢性咳嗽、大量浓痰和反复咯血为特征，大量咯血最危险的并发症是窒息。

（二）呼吸部

是进行气体交换的部位。**呼吸部**包括呼吸性细支气管、肺泡管、肺泡囊和肺泡等（图6-14）。

1. **呼吸性细支气管 (respiratory bronchiole)** 呼吸性细支气管是终末细支气管的分支，管壁上有少数肺泡的开口，故管壁不完整。上皮由单层柱状上皮移行为单层立方上皮，其外围有少量结缔组织和平滑肌。

2. **肺泡管 (alveolar duct)** 肺泡管是呼吸性细支气管的分支，管壁上连有大量肺泡。

3. **肺泡囊 (alveolar sac)** 与肺泡管连续，每个肺泡管分支形成2~3个肺泡囊。它的结构与肺泡管相似，也由许多肺泡围成，故肺泡囊是许多肺泡共同开口而成的囊腔。在肺泡开口处无环行平滑肌，故在切片中的肺泡隔末端无结节状膨大。

4. **肺泡 (pulmonary alveoli)** 肺泡为多面形囊泡，成人每侧肺约有 3~4 亿个，是进行气体交换的场所。肺泡壁极薄，由肺泡上皮构成，周围有丰富的毛细血管网和少量的结缔组织。肺泡上皮为单层上皮，由两种细胞组成：一种是**I型肺泡细胞**，呈扁平形，是肺泡进行气体交换的主要细胞；另一种是**II型肺泡细胞**，呈圆形或立方体形，嵌在I型肺泡细胞之间，能分泌肺泡表面活性物质，具有降低肺泡表面张力，稳定肺泡容积的作用（图 6-15）。

图 6-14 呼吸部微细结构

图 6-15 肺泡上皮及肺泡隔

相邻肺泡之间的薄层结缔组织称**肺泡隔 (alveolar septum)**（图 6-15），内含丰富的毛细血管、较多的弹性纤维和肺巨噬细胞。毛细血管与肺泡上皮紧密相贴，当肺泡与血液之间进行气体交换时，需经过肺泡表面活性物质层、肺泡上皮、上皮基膜、间质层、毛细血管内皮基膜及内皮细胞，这六层结构组成**血-气屏障 (呼吸膜) (blood-air barrier)**（图 6-16）。肺泡隔中的弹性纤维使肺泡具有良好的弹性回缩力，肺巨噬细胞能作变形运动，有吞噬细菌和异物的能力，若吞噬了大量的灰尘即称**尘细胞 (dust cell)**。

图 6-16 呼吸膜示意图

疾病链接

肺炎

是不同病菌引起的肺组织急性渗出性炎症。细菌性肺炎是常见的肺炎。按解剖位置分为大叶性肺炎、小叶性肺炎、间质性肺炎。大叶性肺炎起于肺泡，通过肺泡孔向其他肺泡蔓延，导致 1 个肺段或肺叶发生炎症（肺实变），故又称肺泡性肺炎，致病菌多为肺炎球菌。起病急，寒战、高热、胸痛，典型者在发病 2~3 天时咯铁锈色痰。小叶性肺炎，又称支气管肺炎，病原体经各级支气管播散致肺泡的炎症。可由细菌、病毒及支原体引起。小儿肺炎多为小叶性肺炎（支气管肺炎）。

四、肺的体表投影

肺尖的体表投影（图 6-18， 6-19）：锁骨内侧 1/3 部的上方 2~3cm 处。

肺下界的体表投影：锁骨中线处与第 6 肋相交，腋中线处与第 8 肋相交，肩胛线处与第 10 肋相交，近后正中线处于第 11 胸椎棘突平面。

五、肺的血管

肺有两套血管。一套是完成气体交换功能的肺动脉和肺静脉；另一套是营养肺和各级支气管的支气管动脉和支气管静脉。

疾病链接

慢性阻塞性肺病

简称 COPD，主要包括慢性支气管炎和慢性阻塞性肺气肿两种类型。慢性支气管炎是指气管、支气管黏膜及其周围组织的慢性非特异性炎症。临床上以咳嗽、咳痰、喘息及反复发生感染为特征。慢性阻塞性肺气肿，是指中末细支气管远端气道弹性减退，气道管壁破坏气体排出受阻，肺泡过度膨胀和肺泡壁破坏，融合成肺大泡所致。病人在慢性支气管炎症状的基础上出现渐进性的呼吸困难，引起缺氧和二氧化碳潴留，可并发慢性肺源性心脏病和 II 型呼吸衰竭。

第三节 胸膜与纵隔

导学案例

张先生，34 岁，右侧第 4-7 肋骨骨折，呼吸极度困难、发绀、出冷汗。查体：血压 65/40mmHg，气管向左侧移动，右侧胸廓饱满，叩诊呈鼓音，颈胸部有广泛皮下气肿。诊断为张力性气胸，紧急进行胸膜腔穿刺排气减压，症状缓解后急诊行胸腔闭式引流术等处置。

思考：胸膜腔的围成及胸膜的分部。

一、胸膜

（一）胸膜

胸膜 (pleura) 是由间皮和薄层结缔组织构成的浆膜，分为脏胸膜和壁胸膜两部分。**脏胸膜 (visceral pleura)** 又称肺胸膜，紧贴在肺表面，并伸入斜裂、水平裂内。**壁胸膜 (parietal pleura)** 衬贴在胸壁的内面、膈的上面及纵隔的两侧面，按其贴衬部位的不同，分别称为**胸膜顶**、**肋胸膜**、**膈胸膜**和**纵隔胸膜**。

（二）胸膜腔

脏胸膜与壁胸膜在肺根处互相移行，围成 1 个潜在性的密闭腔隙，称**胸膜腔 (pleural cavity)**（图 6-17）。胸膜腔左、右各一，互不相通，腔内呈负压，内含少量浆液。呼吸时，浆液可减少脏胸膜与壁胸膜之间的摩擦。

图 6-17 胸膜和胸膜腔模式图

在肋胸膜与膈胸膜转折处，形成较深的半环形间隙。在深呼吸时，肺的下缘也不能深入其内，此间隙称**肋膈隐窝**。肋膈隐窝是胸膜腔最低的部位，当胸膜腔积液时，液体首先积聚于此。

（三）胸膜下界的体表投影

胸膜下界是肋胸膜与膈胸膜的返折处，较肺下缘约低两个肋骨。在锁骨中线处与第 8 肋相交；腋中线处与第 10 肋相交；肩胛线处与第 11 肋相交；近后正中线处位于第 12 胸椎棘突平面（图 6-18, 19）。

图 6-18 肺与胸膜的体表投影（前面）

图 6-19 肺与胸膜的体表投影（后面）

二、纵隔

纵隔 (mediastinum) 是两侧纵隔胸膜之间所有器官、结构和结缔组织的总称。纵隔前界为胸骨，后界为脊柱的胸部，两侧界为纵隔胸膜，上达胸廓上口，下至膈。纵隔通常以胸骨角平面为界，分为**上纵隔**和**下纵隔**。下纵隔又可分为前、中、后纵隔（图 6-20）：胸骨与心包之间的部分称**前纵隔**；心及大血管所在部位称**中纵隔**；心包与脊柱胸部之间的部分称**后纵隔**。纵隔内有心、出入心的大血管、

胸腺、膈神经、气管和主支气管、迷走神经、食管、胸导管、奇静脉、胸主动脉、交感干以及淋巴结等（6-21A，6-21B）。

图 6-20 纵隔的分部

图 6-21A 纵隔（左侧）

图 6-21B 纵隔（右侧）

护理应用

胸腔闭式引流

①目的：排出胸腔内液体、气体，恢复和保持胸膜腔负压，维持纵隔的正常位置，促进患侧肺迅速膨胀，防止感染。②方法：胸膜腔内插入引流管，管的下端置于引流瓶中，维持引流单一方向，避免逆流，以重建胸膜腔负压。引流气体时，一般选在锁骨中线第2肋间或腋中线第3肋间插管；引流液体时，选在腋中线和腋后线之间的第6~8肋间插管。

（夏广军 付广权）

【思考题】

空气中的 O₂ 经过什么途径进入血液循环？

第七章 泌尿系统

学习目标

1. 掌握肾的位置、肾单位和膀胱三角；掌握肾的微细结构。
2. 熟悉输尿管和膀胱的形态、位置以及女性尿道的形态特点。
3. 了解泌尿系统的组成和肾的形态特点。
4. 培养学生导尿等职业能力，为将来从事泌尿系统相关护理工作打好基础。

5. 培养学生健康保健意识，进行自我保健。

导学案例

小张, 28岁, 7天前受凉后, 出现乏力、恶心、颜面水肿, 测血压 150/100mmHg, 可见肉眼血尿。初步诊断为急性肾小球肾炎。

思考: 结合肾的结构分析出现肉眼血尿的原因。

泌尿系统 (urinary system) 由肾、输尿管、膀胱和尿道组成 (图 7-1)。肾不断产生尿液, 经输尿管送至膀胱暂时贮存, 当膀胱内尿液达到一定量时, 通过排尿反射, 经尿道排出体外。

泌尿系统的主要功能是以尿液的形式排出机体新陈代谢过程中产生的废物和多余的水, 维持机体内环境的相对稳定。

图 7-1 泌尿系统组成示意图

第一章 肾

一、肾的形态

肾 (kidney) 是实质性器官, 呈红褐色, 形如蚕豆, 左、右各一。肾可分为上下两端, 前后两面及内外两缘。肾的外侧缘隆凸, 内侧缘中部凹陷称**肾门**, 肾门是肾盂、血管、神经和淋巴管出入肾的部位。这些出入肾门的结构被结缔组织所包裹称**肾蒂**。肾门向肾实质内凹陷称**肾窦**, 其内含有肾血管、肾小盏、肾大盏、肾盂和脂肪等 (图 7-2)。

二、肾的位置和毗邻

肾位于腹后壁脊柱两侧, 是腹膜外位器官。左肾上端平第 11 胸椎体下缘, 下端平第 2 腰椎体下缘; 右肾因受肝影响, 比左肾低半个椎体。肾门在背部的体表投影, 一般在竖脊肌外侧缘与第 12 肋之间所形成的夹角内, 临床上称**肾区**。某些肾病患者, 触压或叩击此处可引起疼痛 (图 7-3)。

肾的毗邻：两肾上方为肾上腺，左肾前上部与胃底相邻，下部与胰尾和脾血管相贴；右肾前上部与肝相邻，下部与结肠右曲相贴（图 7-4）。

图 7-2 肾的形态

图 7-3 肾的位置（后面观）

图 7-4 肾的毗邻（前面观）

三、肾的被膜

肾的表面有 3 层被膜，紧贴肾实质表面的是**纤维囊**；中层为包在纤维囊外面的脂肪组织，称**脂肪囊**。外层是覆盖在脂肪囊的外面，包被肾上腺和肾的周围，称为**肾筋膜**。肾筋膜、脂肪囊、肾血管、肾的邻近器官以及腹内压等对肾都有固定作用（7-5）。

图 7-5 肾的被膜

四、肾的结构

（一）肾的剖面结构

在肾的冠状切面上，可将肾实质分为肾皮质和肾髓质两部分。**肾皮质**位于外周，血管丰富，呈红褐色。**肾髓质**位于肾皮质的深部，颜色较浅，由 15~20 个**肾锥体**构成。肾皮质伸入肾锥体之间的部分，称**肾柱**。肾锥体底朝向皮质，其尖端称**肾乳头**，被漏斗状的**肾小盏**包绕，2~3 个肾小盏合成**肾大盏**，2~3 个肾大盏再汇成扁漏斗状的**肾盂**。肾盂出肾门后逐渐变细，移行为输尿管（图 7-6）

图 7-6 肾的剖面观

（二）肾的微细结构

肾实质主要由大量**泌尿小管**构成，其间有血管和少量结缔组织等。泌尿小管包括肾单位和集合小管（图 7-7）。

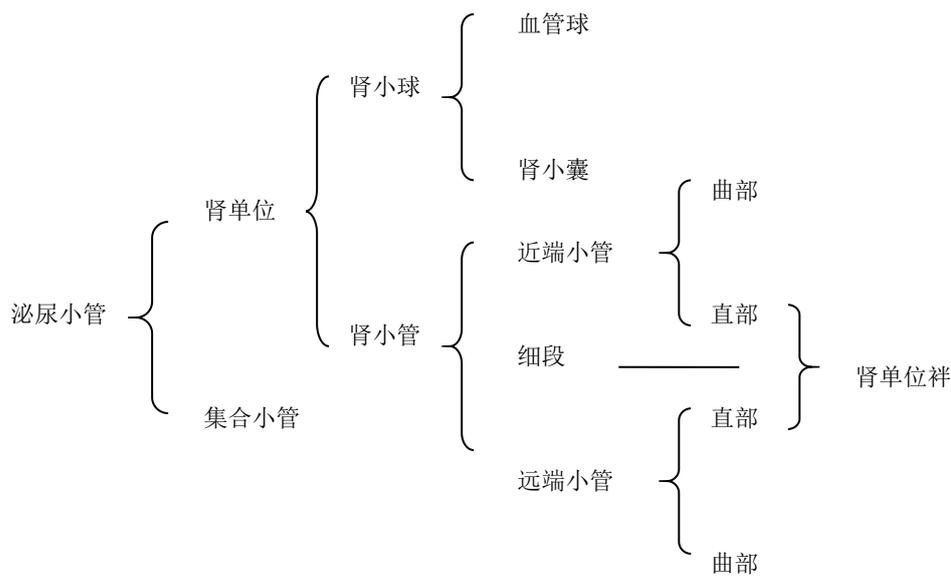


图 7-7 泌尿小管与肾血管模式图

1. **肾单位 (nephron)** 是肾的结构和功能基本单位。每个肾约有 100 万～150 万个肾单位，每个肾单位又分为肾小体和肾小管两部分（图 7-8）。

图 7-8 肾小体和球旁复合体模式图

(1) **肾小体 (renal corpuscle)**：位于肾皮质内，呈球形，由血管球和肾小囊组成。

1) **血管球 (glomerulus)**：也称肾小球，是由入球微动脉和出球微动脉之间盘曲成球形毛细血管，被肾小囊包裹。入球微动脉一般比出球微动脉粗而短，使得血管球内保持较高的血压。

2) **肾小囊 (renal capsule)**：是肾小管起始部膨大凹陷而成的双层囊。肾小囊外层由单层扁平上皮构成，内层由紧贴血管球毛细血管外面的足细胞构成。两层之间的腔隙称**肾小囊腔**。足细胞体积较大，伸出大量突起，紧贴毛细血管基膜，突起之间的间隙上覆盖一层薄膜称**裂孔膜**。血管球的毛细血管有孔内皮细胞、基膜和裂孔膜，这 3 层结构称**滤过膜**或滤过屏障。当血液流经血管球的毛细血管时，血浆中的成分除大分子物质外，均可经滤过膜滤入肾小囊腔成为原尿。

(2) **肾小管 (renal tubule)**：是一条细长而弯曲的管道，与肾小囊外层相续，终于集合小管。根据肾小管的位置、形态、结构和功能，依次分为**近端小管**、**细段**和**远端小管** 3 部分。近端小管和远端小管又均分为**曲部**和**直部**。近端小

管直部、细段和远端小管直部共同构成 U 形结构称**肾单位袢**或髓袢。近端小管曲部是肾小管各段中最粗最长的一段,其上皮细胞游离面上的刷状缘为密集排列的微绒毛,重吸收功能最强。

2. **集合小管 (collecting tubule)** 续于远端小管末端。由肾皮质行向肾髓质,最后形成乳头管,开口于肾小盏。

成年人两侧肾的肾小体在一昼夜内滤过原尿的量约为 180L。原尿流经肾小管和集合小管时,经重吸收和分泌等作用,最后形成终尿 1~2L。

3. **球旁复合体 (juxtaglomerular complex)** 主要由球旁细胞和致密斑组成(图 7-8)。

(1) **球旁细胞 (juxtaglomerular cell)**: 是入球微动脉在接近血管球处管壁上的平滑肌变形成上皮样细胞。可分泌肾素,促使血压升高。

(2) **致密斑 (macula densa)**: 是远曲小管靠近血管球侧管壁的上皮细胞变形而成。致密斑是 Na^+ 感受器,能调节球旁细胞分泌肾素。

疾病链接

肾小球肾炎

肾小球肾炎有急性和慢性之分,急性肾小球肾炎常简称急性肾炎,急性起病,以血尿、水肿、高血压和肾小球滤过率下降为特点。

慢性肾小球肾炎是一组病情迁延、病变进展缓慢,最终将发展成为慢性肾衰竭的原发性肾小球疾病。以中、青年居多,临床上以水肿、高血压、蛋白尿、血尿及肾功能损害为基本表现。

第二节 输尿管

输尿管 (ureter) 为一对细长的肌性管道,起于肾盂,终于膀胱,全长 20~30cm。输尿管有 3 处狭窄,分别位于输尿管起始部、小骨盆入口跨过髂血管处及斜穿膀胱壁处。尿路结石下降,易嵌顿在这些狭窄部位,可引起剧烈绞痛(图 7-9)。

图 7-9 输尿管

第三节 膀胱

膀胱 (urinary bladder) 是贮存尿液的肌性囊状器官,具有伸缩性。成年人的膀胱容量 300~500ml。

一、膀胱的形态

膀胱空虚时呈锥体形，可分为尖、底、体和颈四部。其尖朝向上方，称**膀胱尖**；底部呈三角形，朝向后下方，称**膀胱底**；二者之间的部分称**膀胱体**；膀胱的最下部称**膀胱颈**。膀胱颈的下部有尿道内口与尿道相接（图 7-10）。

图 7-10 膀胱（侧面观）

二、膀胱的位置和毗邻

膀胱位于骨盆腔前部，耻骨联合后方。膀胱空虚时，膀胱尖一般不超过耻骨联合上缘；充盈时，膀胱尖上升至耻骨联合以上，并使膀胱与腹前壁之间的腹膜返折而随之上移，膀胱的前下壁直接与腹前壁相贴。因此，当膀胱充盈时，可沿耻骨联合上缘做膀胱穿刺术，不致损伤腹膜。

男性膀胱后方与精囊腺、输精管末端和直肠相邻；女性膀胱的后方与子宫和阴道相邻。

三、膀胱壁的结构

膀胱壁由内向外依次分为黏膜、肌层和外膜 3 层。黏膜上皮为变移上皮，膀胱空虚时，黏膜形成皱襞。在膀胱底面，两侧输尿管口与尿道内口之间的三角区域，称**膀胱三角**（图 7-11）。此处黏膜无皱襞，是肿瘤好发部位。肌层由 3 层平滑肌束相互交错，共同构成逼尿肌。在尿道内口处，中层环形肌增厚形成膀胱括约肌。膀胱外膜上部为浆膜，其他部分为纤维膜。

图 7-11 膀胱（内面观）

第四节 尿道

尿道（urethra）是将尿液从膀胱排到体外的管道。男性尿道除排尿外，兼有排精功能（见男性生殖系统）。**女性尿道（female urethra）**短而直，长约 3~5cm，起于膀胱的尿道内口，穿过尿生殖膈，开口于阴道前庭的尿道外口。由于女性尿道短而宽直，易引起逆行性泌尿系感染（图 7-12）。

图 7-12 女性尿道

（原立昌）

【思考题】

张阿姨因患口角炎服用维生素 B₂ 后，尿液呈与药的颜色相同的黄色，试分析其原因？

第八章 生殖系统

学习目标

1. 掌握生殖系统的组成；男性尿道、输卵管、子宫的形态特点。
2. 熟悉睾丸、卵巢、乳房的位置、结构及功能；阴道的位置。
3. 了解外生殖器的形态、功能；前庭大腺的位置；会阴的概念。
4. 能让学生运用解剖学知识分析男女性节育术中的操作过程及注意事项。
5. 结合生殖系统特点，进行健康教育和计划生育宣教。

导学案例

张伯伯，60岁，半年前感觉尿频、尿多，最近几日尿频加重，尿线细而无力，排尿困难。医生诊断为前列腺增生。

思考：为什么前列腺增生会出现排尿困难？如对此病人进行肛门指诊，可触及哪些结构？

生殖系统 (reproductive system) 的主要功能是产生生殖细胞、繁殖新个体和分泌性激素。分为**男性生殖系统**和**女性生殖系统**，按照部位可分为**内生殖器**和**外生殖器**，内生殖器主要位于盆腔，外生殖器显露于体表。

第一节 男性生殖系统

一、男性内生殖器

男性内生殖器由生殖腺、输精管道和附属腺体组成。**生殖腺**即**睾丸**；**输精管道**包括附睾、输精管、射精管和男性尿道；**附属腺体**为精囊腺、前列腺和尿道球腺（图 8-1）。

图 8-1 男性生殖器模式图

图 8-2 睾丸及附睾

（一）睾丸

睾丸 (testis) 是男性生殖腺，具有产生精子和分泌雄激素的功能（图 8-2）。

1. 睾丸的位置和形态 睾丸呈扁椭圆形，位于阴囊内，左、右各一，表面大部分被有浆膜；睾丸可分为上、下两端，前、后两缘和内、外侧两面；其前缘游离，后缘和上端附有附睾；后缘上部有血管、神经及淋巴管等出入。

2. 睾丸的结构 睾丸表面包着一层致密结缔组织膜称**白膜**。白膜在睾丸后缘增厚并深入睾丸实质，形成**睾丸纵隔**。睾丸纵隔又发出辐射状的**睾丸小隔**伸入睾丸实质，将睾丸分成约 100~200 个锥体形的**睾丸小叶**。在每个睾丸小叶内有 2~4 条弯曲细长管道称**生精小管 (seminiferous tubule)**。生精小管在近睾丸纵隔处汇集成短而直的**直精小管**，直精小管进入睾丸纵隔相互吻合形成**睾丸网**，最后在睾丸后缘发出十多条**睾丸输出小管**进入附睾。生精小管之间的结缔组织称**睾丸间质**（图 8-3）。

图 8-3 睾丸和附睾的内部结构

（1）生精小管：是产生精子的场所，主要由**生精上皮**构成。生精上皮由**支持细胞**和**生精细胞**组成。上皮外有较厚的基膜，基膜外侧有胶原纤维和一些梭形的肌样细胞，肌样细胞收缩时有助于精子的排出。

1) 生精细胞：为一系列发育程度不同的细胞，包括精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞、精子细胞和精子。①精原细胞紧贴基膜，细胞较小，呈圆形或椭圆形，核染色较深。②初级精母细胞位于精原细胞近腔侧，体积较大，核大而圆，初级精母细胞经过 DNA 复制后，进行第一次成熟分裂，形成两个次级精母细胞。③次级精母细胞靠近管腔，核呈圆形，染色较深，染色体核型为 23, X 或 23, Y。次级精母细胞很快便进行第二次成熟分裂，形成两个精子细胞。④精子细胞靠近管腔，核小而圆，精子细胞不再分裂，经复杂的形态变化发育成精子。

精子形似蝌蚪，全长约 60 μm ，分头、尾两部分。精子的头主要为高度浓缩的细胞核，头的前 2/3 有顶体覆盖。顶体内含多种水解酶，如顶体蛋白酶、透明质酸酶、酸性磷酸酶等。在受精时，精子释放顶体酶，溶解卵细胞外周的结构，精子进入卵细胞。精子的尾部细长，是精子的运动装置（图 8-4）。

图 8-4 精子的形态

2) 支持细胞: 呈不规则的高柱状或长锥形, 细胞底部紧贴基膜, 顶部伸达管腔面。相邻支持细胞间镶嵌着各级生精细胞 (图 8-5)。

图 8-5 生精小管与睾丸间质

支持细胞对生精细胞起支持、营养作用; 吞噬精子形成过程中脱落的残余胞质; 合成和分泌的雄激素结合蛋白可保持生精小管内雄激素的水平, 从而促进精子的发生和成熟。

(2) **睾丸间质** 位于生精小管之间的睾丸间质由疏松结缔组织构成。除富含血管、淋巴管和一般的结缔组织细胞外, 还有一种睾丸间质细胞, 该细胞成群分布, 体积较大, 圆形或多边形, 核圆居中, 胞质嗜酸性较强 (图 8-5)。间质细胞分泌雄激素, 有促进精子发生、促进男性生殖器官的发育、维持第二性征和性功能等作用。

3. 睾丸的被膜 **睾丸鞘膜**来自腹膜, 分为壁、脏两层, 脏层包裹在睾丸和附睾表面, 壁层贴于精索内筋膜的内面, 两层之间为**鞘膜腔**, 腔内有少量浆液起润滑作用。病理状态下该腔内液体增多而形成**睾丸鞘膜积液**。

(二) 输精管道

1. **附睾 (epididymis)** 附于睾丸的上端和后缘, 呈新月形, 为上端膨大, 下端变细的长条状结构, 从上向下依次分为**头、体和尾** 3 部。附睾头部由睾丸输出小管盘曲而成, 输出小管汇集成**附睾管**, 盘曲于体、尾部。附睾尾向后上返折移行为输精管。附睾的功能是储存精子, 其分泌的附睾液供给精子营养, 促进精子的成熟。同时附睾也是结核的好发部位 (图 8-2, 8-3)。

2. **输精管和射精管** 输精管是附睾管的直接延续, 长 40~50cm, 续附睾尾, 管腔小而管壁厚, 在睾丸后缘上行, 离开阴囊后, 伴随精索从腹股沟管浅环穿过腹股沟管, 由腹股沟管深环入腹腔后转向内下, 沿盆腔侧壁到达膀胱底后方, 两侧输精管逐渐靠近, 并扩大形成**输精管壶腹**。输精管壶腹下端变细, 并与同侧精囊腺的排泄管汇合成射精管。射精管长约 2cm, 斜穿前列腺实质, 开口于尿道的前列腺部。

输精管按行程可分为 4 部: ①**睾丸部**, 即起始部, 接附睾尾沿睾丸后缘上行至睾丸上端。②**精索部**, 介于睾丸上端与腹股沟管浅环之间, 此段位置表浅, 输精管结扎术常在此部进行。

③腹股沟管部，是指位于腹股沟管内的部分。④盆部，始于腹股沟管深环沿盆腔侧壁向后下行经输尿管末端前方达膀胱底后面。

图 8-6 前列腺、精囊腺及尿道球腺

精索 (spermatic cord) 为一对质地柔软的圆索状结构，位于睾丸上端到腹股沟管深环之间。其外包有 3 层被膜，内有输精管、睾丸动脉、蔓状静脉丛、淋巴管、神经和鞘韧带等。

(三) 附属腺

附属腺包括前列腺、精囊和尿道球腺。输精管道及附属腺的分泌物和精子共同组成精液。

1. **前列腺 (prostate)** 呈前后略扁的栗子状，位于膀胱和尿生殖膈之间。尿道从其中穿过，当前列腺增生肥大时，可压迫尿道引起排尿困难或尿潴留。

前列腺后面正中有一条浅沟，称**前列腺沟**，此面与直肠前壁相邻，肛门指检可触及精囊、输精管壶腹、前列腺后面及前列腺沟，在前列腺炎或者前列腺肥大时，该沟变浅或消失。前列腺可分**前叶、中叶、后叶**和 2 个**侧叶**（图 8-6，8-7）。

图 8-6 前列腺、精囊腺及尿道球腺

图 8-7 前列腺分叶（横切面）

2. **精囊 (seminal vesicle)** 又称精囊腺，为一对梭形囊状器官，位于膀胱底的后面。其排泄管与输精管末端汇合成射精管。该腺体分泌出黄色黏稠液体，构成精液的主要成分（图 8-6）。

3. **尿道球腺 (bulbourethral gland)** 为一对豌豆大小的腺体，位于尿生殖膈内。其排泄管穿过尿生殖膈下筋膜开口于尿道球部，分泌物参与精液的组成（图 8-6）。

疾病链接

前列腺增生

前列腺增生症（BPH），旧称前列腺肥大，是老年男性常见疾病之一，为前列腺的一种良性病变，其发病原因与人体内雄激素与雌激素的平衡失调有关。病变起源于后尿道黏膜下的中叶或侧叶的腺组织、结缔组织及平滑肌组织，形成混合性圆球状结节，以两侧叶和中叶增生为明显，突入膀胱或尿道内，压迫膀胱颈部或尿道，引起下尿路梗阻。长期病变可引起肾积水和肾功能损害。还可并发结石，感染、肿瘤等。

二、男性外生殖器

男性外生殖器包括阴囊和阴茎。

（一）阴囊

阴囊为一皮肤囊袋，位于阴茎的后下方（图 8-8）。该部皮肤薄而柔软，无皮下脂肪，颜色较深，成人有少量阴毛。阴囊皮下缺乏脂肪组织而致密，含有少量的平滑肌纤维，称肉膜。肉膜平滑肌的舒缩可使阴囊松弛或紧张，以调节阴囊内的温度，以利于精子的发育。阴囊正中线上有一纵行阴囊中隔，将阴囊分为左右两部，分别容纳两侧的睾丸和附睾。

图 8-8 阴囊结构及其内容模式图

（二）阴茎

阴茎是男性性交器官，也是排出尿液和精液的器官，由后至前分为阴茎根、阴茎体和阴茎头 3 部（图 8-9）。阴茎根附着于耻骨、坐骨和尿生殖膈；阴茎体悬垂于耻骨联合下方，呈圆柱状；其前端膨大称阴茎头或龟头，有呈矢状位的尿道外口。阴茎头、体移行处缩细称阴茎颈，并有一环状沟称冠状沟。

阴茎由两条阴茎海绵体和一条尿道海绵体组成，外面包有筋膜和皮肤。阴茎海绵体位于背侧，构成阴茎的主要部分。尿道海绵体位于腹侧，内有尿道通过，其前、后两端均膨大，前端为阴茎头，后端为尿道球，附于尿生殖膈的下面。

每个海绵体外面均包有一层坚厚的纤维膜。海绵体内部由许多海绵体小梁及其间的腔隙构成，腔隙与血管相通。当性兴奋时植物神经作用使其充血，阴茎即变粗、变硬而勃起；反之则变软变细。3 条海绵体被皮肤和浅筋膜共同包被。在阴茎颈处，皮肤向前延伸为双层游

离皱襞，即阴茎包皮。在阴茎头的腹侧中线上，包皮与阴茎头之间有一皮肤皱襞称包皮系带。

幼儿时期阴茎包皮较长，包被整个阴茎头。随着年龄增长，包皮逐渐后退。成年后包皮如仍包住阴茎头即为包皮过长，如用外力不能上翻即称包茎，需要行包皮环切术。

图 8-9 阴茎海绵体

三、男性尿道

男性尿道（图 8-10）起自膀胱的尿道内口，终于阴茎头的尿道外口。全长 16~22cm，管径平均 5~7mm。有排尿和排精功能。其由上至下分为前列腺部、膜部和海绵体部。临床上将前两部合称**后尿道**，海绵体部称**前尿道**。

（一）前列腺部

前列腺部为尿道穿经前列腺的部分，长约 2.5cm，管腔中部扩大，有射精管开口于此部。

（二）膜部

膜部为穿经尿生殖膈的部分，长约 1.5cm，周围有尿道括约肌环绕，该肌为横纹肌，可控制排尿。

（三）海绵体部

海绵体部为穿经尿道海绵体的部分，长约 15cm，此段起始部位于尿道球内，称**尿道球部**，此处管腔最宽，尿道球腺开口于此。

男性尿道全长有两个弯曲、3 个狭窄。两个弯曲：凹向前上方的**耻骨下弯**，此弯曲是固定的；凹向后下方的**耻骨前弯**，此弯位于海绵体部，若将阴茎向上提起，可使其变直。3 个狭窄：**尿道内口**、**尿道膜部**和**尿道外口**，其中尿道外口最狭窄。了解上述男性尿道的特点对导尿、膀胱镜检查等临床操作有重要意义。

图 8-10 男性盆腔正中矢状切面

护理应用

男性导尿术

导尿术是在无菌操作的原则下，将导尿管经尿道插入膀胱，导出尿液。用于排尿困难者及泌尿系统疾病的辅助诊断或治疗。男性导尿术中要注意3处狭窄和2处弯曲。3处狭窄分别是尿道内口、膜部、尿道外口（最窄），2处弯曲是耻骨下弯和耻骨前弯，耻骨前弯可以人为变直。

第二节 女性生殖系统

导学案例

赵阿姨，50岁，阴道不规则流血，阴道分泌物脓性、有臭味4个月。妇科检查：阴道内触及鸡蛋大实质肿物，其周围均有宫颈包绕，子宫正常大小。

诊断为子宫黏膜下肌瘤。

思考：根据子宫黏膜特点和所学知识分析赵阿姨患子宫肌瘤的原因？如赵阿姨需行全子宫切除术，需切除哪些子宫韧带？

一、女性内生殖器

女性内生殖器包括卵巢、输卵管、子宫、阴道和前庭大腺。

（一）卵巢

卵巢（ovary）是女性生殖腺左、右各一，有产生卵泡和分泌雌激素的功能（图8-11，8-12）。

图8-11 女性盆腔正中矢状切面

图8-12 女性内生殖器（前面观）

1. 卵巢的位置和形态 卵巢位于小骨盆侧壁的髂血管分叉处，呈扁卵圆形，可分为上、下两端，内、外侧两面和前、后两缘。卵巢上端接近输卵管伞，有**卵巢悬韧带**相连；下端借**卵巢固有韧带**连于子宫角，其表面被覆腹膜。卵巢前缘借**卵巢系膜**连于子宫阔韧带的后层，前缘中部有血管和神经出入称**卵巢门**。

卵巢的大小、形态随年龄而变化：幼女的卵巢较小而表面光滑；性成熟期卵巢体积最大，因为多次排卵，表面出现凹凸不平的疤痕；35~40岁卵巢开始缩小，50岁后随月经停止而逐

渐萎缩。

2. 卵巢的微细结构 卵巢表面覆盖单层扁平或单层立方上皮，上皮深面为薄层致密结缔组织构成的白膜 (tunica albuginea)。卵巢的实质可分为**皮质**和**髓质**两部分，两者无明显界限。皮质在周围，较厚，占卵巢大部分，含有不同发育阶段的卵泡、黄体、白体和退变的闭锁卵泡等（图 8-13）。髓质位于中央，较薄，由疏松结缔组织构成，内含丰富的血管、淋巴管和神经。

图 8-13 卵巢切面模式图

(1) 卵泡的发育与成熟：女性胎儿出生时，两侧卵巢约含 30 万~40 万个原始卵泡，青春期仅存 4 万个卵泡。从青春期后，在垂体分泌的卵泡刺激素和黄体生成素的作用下，每个月经周期约有 15~20 个卵泡生长发育，一般只有 1 个卵泡发育成熟并排卵，其余卵泡在发育的不同阶段先后退化为闭锁卵泡。通常左右两侧卵巢交替排卵，女性一生约排 400 多个卵，绝经期后，排卵停止。

卵泡 (follicle)是由中央的 1 个卵母细胞及其周围众多卵泡细胞组成的球泡状结构（图 8-14）。卵泡发育和成熟是 1 个连续不断的变化过程，其结构发生一系列变化，一般可分为原始卵泡、生长卵泡和成熟卵泡 3 个阶段。

图 8-14 不同发育阶段的卵泡

1) **原始卵泡 (primordial follicle)**：位于皮质浅层，数量多，体积小，呈球形，由中央的 1 个**初级卵母细胞 (primary oocyte)**和周围的一层扁平**卵泡细胞 (follicular cell)**组成。初级卵母细胞呈圆形，体积较大，核大而圆，核仁明显，染色浅。

2) **生长卵泡 (growing follicle)**：从青春期开始，原始卵泡在卵泡刺激素作用下，开始生长发育，形成生长卵泡。生长卵泡包括初级卵泡和次级卵泡。

初级卵泡 (primary follicle)在生长卵泡阶段，初级卵母细胞增大，卵泡细胞由扁平变成立方或柱状，进而迅速分裂增生，由一层变成多层；初级卵母细胞和卵泡细胞之间出现一层由它们共同产生的嗜酸性物质，分布均匀，称为**透明带 (zona pellucida)**（图 8-14）。紧靠透明带的一层柱状卵泡细胞呈放射状排列，

形成放射冠 (corona radiata)。随着初级卵泡的增大，卵泡周围的基质细胞逐渐密集形成卵泡膜 (theca folliculi)。

次级卵泡 (secondary follicle)由初级卵泡继续发育形成。当卵泡细胞增至6~12层时，细胞间出现一些含有液体的小腔隙，并逐渐融合成1个大腔，称卵泡腔 (follicular cavity)。腔内充满卵泡液 (follicular fluid)。随着卵泡液不断增多，卵泡腔相继扩大，初级卵母细胞、透明带、放射冠及其周围的一些卵泡细胞被挤到卵泡腔一侧，形成一丘状隆起，称为卵丘 (cumulus oophorus) (图8-14)。分布在卵泡腔周边的卵泡细胞构成卵泡壁，称为颗粒层 (stratum granulosum)。颗粒层的卵泡细胞称颗粒细胞 (granulose cell)。在卵泡生长过程中，卵泡膜分化为内、外两层。内层含有较多的膜细胞及丰富的毛细血管；外层主要由结缔组织构成。

3) 成熟卵泡 (mature follicle)：是卵泡发育的最后阶段，体积最大，直径可达20mm，并向卵巢表面突出 (图8-14)。成熟卵泡的卵泡腔很大，卵泡壁很薄，卵泡细胞也不再增殖。排卵前初级卵母细胞完成第一次减数分裂，形成1个大而圆的次级卵母细胞和1个很小的第一极体，第一极体位于次级卵母细胞和透明带之间的卵周隙内。次级卵母细胞随即进入第二次减数分裂，并停止于分裂中期，受精时才完成第二次减数分裂。

(2) 排卵：当成熟卵泡腔内卵泡液继续剧增时，卵泡体积增大，且更向卵巢表面突出，突出部分的卵泡壁、白膜和表面上皮均变薄，因局部缺血最终破裂。次级卵母细胞连同放射冠、透明带和卵泡液从卵巢排出，这一过程称排卵 (ovulation) (图8-15)。排卵一般发生在月经周期的约第14天。次级卵母细胞于排卵后若在24小时内不受精，即退化消失；若与精子相遇受精，次级卵母细胞即完成第二次减数分裂，形成1个成熟的卵细胞和1个小的第二极体。

图 8-15 成熟卵泡及排卵

(3) 黄体的形成和退化

1) 黄体的形成：成熟卵泡排卵后，残留的卵泡壁和卵泡膜向腔内塌陷，卵

泡膜内的结缔组织和血管也随之陷入，在黄体生成素的作用下，逐渐分化成1个体积较大而富有血管的内分泌细胞团，新鲜时呈黄色，称**黄体 (corpus luteum)** (图 8-16)。黄体能分泌孕激素和雌激素。

2) 黄体的退化：黄体维持的时间取决于排出的卵是否受精。若排出的卵未受精，黄体维持两周后开始退化，称**月经黄体 (corpus lutein of menstruation)**。如果受精并发育成胚泡植入，黄体继续发育生长，直至妊娠 5~6 个月后才开始退化，称**妊娠黄体 (corpus lutein of pregnancy)**。月经黄体和妊娠黄体退化时，黄体细胞发生脂肪变性，萎缩退化，最后由增生的结缔组织取代，形成白色瘢痕，称**白体 (corpus albicans)**。

图 8-16 黄体

(4) 闭锁卵泡：在卵泡发育过程中，一旦有 1 个卵泡发育成熟，其余处于不同发育阶段的卵泡均逐渐退化，退化的卵泡称为**闭锁卵泡 (atretic follicle)**。

(二) 输卵管

输卵管 (uterine tube) 是一对弯曲的肌性管道，长 10~14cm，左、右各一，位于盆腔子宫底两侧的阔韧带上缘内 (图 8-12)。其外侧端游离，以腹腔口与腹膜腔相通，卵巢排出的卵由此进入输卵管；内侧端连子宫，以输卵管子宫口通子宫腔。故女性的腹膜腔可与外界相通。

输卵管由内向外可分四部分：①**子宫部**，为穿过子宫壁的一段，管径最细；②**峡部**，紧贴子宫壁，是细而直的一段，常在此行输卵管结扎术；③**壶腹部**，约占输卵管全长的 2/3，粗而弯曲，血管丰富，卵细胞通常在此受精；④**漏斗部**，为外侧端膨大部分，形似漏斗，其游离缘有许多指状突起称**输卵管伞 (fimbriae of uterine tube)**，盖在卵巢表面，手术时以此为寻找输卵管的标志。

临床上将卵巢和输卵管合称子宫附件。

(三) 子宫

子宫 (uterus) 是中空性孕育胎儿的器官，也是产生月经的肌性器官，子宫壁厚而腔窄。

1. 子宫的形态 成人未孕子宫呈前后略扁、倒置的梨形。长 7~9cm，最大宽径约 4~5cm，壁厚 2~3cm。子宫可分为底、体和颈 3 部分 (图 8-12)。子宫

底：是上端圆凸的部分，位于输卵管子宫口水平以上；**子宫体**：为子宫底与子宫颈之间的部分；**子宫颈**：是下端狭窄的圆柱状部分，子宫颈的下端伸入阴道内，该部称**子宫颈阴道部**，阴道以上部分称**子宫颈阴道上部**。子宫颈是肿瘤的好发部位。

子宫与输卵管相接处称**子宫角 (horn of uterus)**，子宫体与子宫颈阴道上部交接处较细的部分称为**子宫峡 (isthmus of uterus)**。非妊娠时长约 1cm，妊娠时逐渐伸展变长至 7~11cm，峡部壁变薄，形成“子宫下段”，产科常在此进行剖宫产。

子宫的内腔较狭窄，可分为上、下两部。上部位于子宫体内，称**子宫腔**，呈前后略扁的倒置三角形裂隙，基底的两角接输卵管子宫口，尖向下通子宫颈管；下部位于子宫颈内，称**子宫颈管**，该部呈梭形，上通子宫腔，下接阴道，下口称**子宫口**。未产妇的子宫口为圆形，边缘整齐光滑，经产妇变为横裂状。

2. 子宫壁的结构 子宫壁分 3 层：外层为浆膜，即腹膜的脏层；中层为强厚的肌层，由平滑肌组成；内层为黏膜，称**子宫内膜**（图 8-17）。子宫内膜随着月经周期出现增生和脱落的变化。脱落的子宫内膜由阴道流出形成月经，月经 28 天为 1 个周期。

图 8-17 子宫壁微细结构

(1) 内膜：由单层柱状上皮和固有层组成。

1) 上皮：为单层柱状上皮，在宫颈外口处移行为复层扁平上皮，子宫颈外口单层柱状上皮和复层扁平上皮交界处是子宫颈癌的好发部位。上皮深入固有层内形成管状的子宫腺。黏膜上皮和腺上皮均由柱状细胞和分泌细胞组成。

2) 固有层：为疏松结缔组织，较厚，血管较丰富，并有大量基质细胞和子宫腺。子宫腺由上皮和固有层内陷形成，为单管状腺，近肌层时可有分支。

子宫内膜可分为浅部的**功能层 (functional layer)**和深部的**基底层 (basal layer)**（图 8-16）。功能层较厚，自青春期开始，在雌激素和孕激素的作用下，随月经周期变化发生周期性脱落出血，形成月经。妊娠后，因胚体的植入发育为蜕膜。基底层较薄，能增生修复功能层。子宫动脉的分支，从肌层垂直伸入内膜，在功能层内螺旋状走形，称**螺旋动脉 (coiled artery)**（图 8-18）。螺旋动脉的分

支在内膜浅层形成毛细血管网和血窦，然后汇合成小静脉，穿越肌层后汇合成子宫静脉。雌激素和孕激素有促进螺旋动脉平滑肌稳定的作用。

图 8-18 子宫腺和血管模式图

(2) 肌层：由大量平滑肌束和结缔组织组成，很厚。

(3) 外膜：子宫底部和体部的外膜为浆膜，其余部分为纤维膜。

3. 子宫内膜的周期性变化 自青春期开始，在卵巢分泌的雌激素和孕激素作用下，子宫体部和底部的内膜功能层出现周期性变化，每 28 天左右发生一次剥脱、出血、修复和增生，称为月经周期。每个月经周期是从月经的第一天起至下一次月经来潮前一天止。子宫内膜的周期性变化一般分 3 期：月经期、增生期和分泌期（图 8-19）。

图 8-19 子宫内膜

（一）月经期

月经期为月经周期的第 1~4 天。如卵巢排卵后未受精，或受精后形成的胚泡未植入，卵巢内月经黄体退化，孕激素和雌激素分泌量急骤下降，子宫内膜功能层中的螺旋动脉发生持续性收缩，导致内膜缺血，组织坏死；螺旋动脉在收缩之后，又突然短暂扩张充血，毛细血管骤然充血而破裂。血液与坏死的功能层组织一起脱落进入子宫腔，从阴道排出，形成月经。月经期的持续时间一般为 3~5 天。在月经期末，基底层中残留的子宫腺细胞开始分裂增生，并向腔面展开，修复内膜上皮，并进入增生期。

（二）增生期

增生期为月经周期的第 5~14 天。此期卵巢内部卵泡生长发育，故又称卵泡期。在卵泡分泌的雌激素作用下，子宫内膜发生增生性变化。增生期早期，子宫腺少、细而短。在整个增生期内上皮细胞与基质细胞不断分裂增殖，腺上皮也逐渐生长与分化，至增生期晚期内膜增厚至 2~3mm，子宫腺增多，腺腔扩大，螺旋动脉也增长并变弯曲。至增生期末期，卵巢内的成熟卵泡排卵，子宫内膜由增生期转为分泌期。

（三）分泌期

分泌期为月经周期的第 15~28 天。此期卵巢已排卵，黄体形成，故此期又称黄体期。子宫内膜在雌激素和孕激素的作用下，增厚达 5~6mm。子宫腺增长并变弯曲、腺腔扩大，腺细胞内有大量糖原颗粒，分泌活动增强。螺旋动脉增长，更加弯曲，伸至内膜表面。若卵

未受精，或受精后形成的胚泡未植入，卵巢内的月经黄体退化，雌激素和孕激素突然下降，内膜螺旋动脉缺血痉挛至组织坏死，功能层脱落，又进入月经期。若卵受精后发育成的胚泡植入，内膜则继续增厚，发育为蜕膜。

疾病链接

子宫肌瘤

子宫肌瘤是由于子宫平滑肌组织增生而形成的女性生殖系统中最常见的良性肿瘤。多见于育龄妇女。按肌瘤与子宫肌层的位置关系分为：肌壁间肌瘤、浆膜下肌瘤、黏膜下肌瘤 3 类。

有资料表明子宫肌瘤的发生和生长可能与以下因素有关：

1. 雌激素可以使子宫肌细胞增生肥大，肌层变厚，子宫增大。
2. 孕激素可刺激子宫肌瘤细胞核分裂，促进肌瘤生长。
3. 神经中枢的调节控制可影响卵巢功能及激素代谢，从而促进子宫肌瘤的发生和生长。

4. 子宫的位置 子宫位于盆腔中央，介于膀胱和直肠之间，下接阴道，两侧有输卵管和子宫阔韧带相连。成人正常子宫呈前倾前屈位。前倾是指整个子宫向前倾斜，即子宫长轴与阴道长轴形成向前开放的钝角；前屈是指子宫体与子宫颈间呈向前的弯曲。由于子宫与直肠紧密相邻，临床上可经直肠检查子宫及其周围的结构。

5. 子宫的固定装置 正常子宫位置的维持主要依靠两方面的因素，即盆底肌的承托和韧带的牵引。若这些结构薄弱或受损，可致子宫位置异常，如子宫脱垂等。维持子宫正常位置的韧带主要有四对（图 8-20）。

图 8-20 子宫的固定装置

(1) **子宫阔韧带 (broad ligament of uterus)**：横连于子宫两侧与骨盆侧壁之间，为呈冠状位的双层腹膜皱襞（图 8-20）。上缘游离，其内侧 2/3 夹包输卵管和卵巢，外 1/3 为卵巢悬韧带，子宫阔韧带主要是限制子宫向两侧移动。

(2) **子宫圆韧带 (round ligament of uterus)**：是一圆索状的结构。起自子宫前面的上外侧角、输卵管与子宫连结处的下方，在子宫阔韧带两层之间向前外绕行经腹股沟管，出皮下环止于大阴唇皮下。是维持子宫呈前倾位的主要结构。

(3) **子宫主韧带 (cardinal ligament of uterus)**：位于子宫阔韧带的基底部，

从子宫颈两侧缘连至骨盆侧壁。它是固定子宫、防止子宫脱垂的主要结构。

(4) **骶子宫韧带 (uterosacral ligament)**: 起自子宫颈后面, 向后绕过直肠两侧, 固定于骶骨前面。有牵引子宫颈向后上的作用, 与子宫圆韧带共同维持子宫的前倾前屈位。

上述韧带除子宫阔韧带为双层腹膜结构外, 其余均由结缔组织和少量平滑肌构成。

疾病链接

异位妊娠

受精卵在子宫体腔以外着床并生长发育, 又称宫外孕。最常见的发病部位是输卵管。输卵管妊娠是妇产科常见急腹症之一, 其流产或破裂时, 可致腹腔内大出血, 如诊治延误, 可危及孕妇生命。

(四) 阴道

阴道 (vagina) 是富有伸展性的肌性管道, 是女性性交器官, 是排出月经和娩出胎儿的通道 (图 8-21, 8-22)。阴道后面邻直肠与肛管, 前面邻膀胱和尿道。阴道经常处于前后略扁的塌陷状态, 阴道的下部较窄, 下端以阴道口开口于阴道前庭。没有性交过的女性, 在阴道口周围有较薄的一层**处女膜**, 处女膜附着在阴道口周围, 破裂后留下处女膜痕。阴道上端较宽阔, 包绕子宫颈阴道部, 并在子宫颈周围形成环形凹陷, 称**阴道穹**。阴道穹可分为前部、后部和两侧部, 其中后部最深。阴道穹后部与直肠子宫陷凹仅隔以阴道后壁和腹膜, 当该凹积血或积液时, 可经阴道穹后部进行穿刺或引流, 以协助诊断和治疗。

(五) 前庭大腺

前庭大腺 (greater vestibular gland) 是位于阴道口两侧的豌豆样腺体, 其导管开口于阴道前庭。分泌物有润滑阴道口作用 (图 8-21), 如因炎症至导管阻塞可形成前庭大腺囊肿。

二、女性外生殖器

女性外生殖器 也称女阴, 包括**阴阜**、**大阴唇**、**小阴唇**、**阴道前庭**和**阴蒂**等 (图 8-21, 8-22)。

图 8-21 阴蒂、前庭球和前庭大腺

图 8-22 女性外生殖器

（一）阴阜

阴阜是位于耻骨联合前面的皮肤隆起，皮下有较多的脂肪组织。性成熟后，表面生有阴毛。

（二）大阴唇

大阴唇是一对纵行隆起的皮肤皱襞，表面生有阴毛。大阴唇的前端和后端左、右连合，形成唇前连合和唇后连合。

（三）小阴唇

小阴唇是位于大阴唇内侧的皮肤皱壁，表面无毛而光滑。小阴唇向前包绕阴蒂，形成阴蒂包皮和阴蒂系带。

（四）阴道前庭

阴道前庭是位于两侧小阴唇之间的裂隙，其前部有尿道外口，后部有阴道口。

（五）阴蒂

阴蒂由两条阴蒂海绵体构成，表面被有阴蒂包皮。阴蒂头露于表面，富有感觉神经末梢，感觉敏锐。

三、乳房和会阴

（一）女性乳房

女性乳房 (mamma, breast) 与生殖系统的功能活动关系密切，青春期开始发育，妊娠和哺乳期的乳房体积最大，有分泌活动，老年后乳房萎缩。

1. 乳房的位置和形态 乳房位于胸前部，附着在胸大肌及其筋膜表面。成年未产女性的乳房呈半球形，紧张而有弹性。在3~6肋之间，乳房中央有**乳头**，乳头平对第四肋间隙。乳头表面有输乳管开口，乳头周围有一圈颜色较深的区域称**乳晕**（图8-23）。

2. 乳房的结构 乳房由皮肤、乳腺组织、皮下脂肪和纤维组织构成（图8-24）。乳腺被结缔组织分隔为15~20个**乳腺小叶**，1个乳腺小叶内有一排泄管称**输乳管**，输乳管以乳头为中心呈放射状排列，开口于乳头的**输乳孔**。乳房手术时应采用放射状切口，避免损伤输乳管。

在乳腺与表面皮肤和深面的胸肌筋膜之间有结缔组织小束形成的**乳房悬韧带**（Cooper韧带）相连，它对乳房有支持固定作用。在乳腺癌时悬韧带受侵犯而缩短，牵拉皮肤产生凹陷，呈“橘皮”样变，是乳腺癌早期的常见体征。

图 8-23 成年女性乳房

图 8-24 女性乳房的结构（前面、矢状切面）

（二）会阴

会阴有广义和狭义之分。广义会阴是指盆膈以下封闭骨盆下口的所有软组织的总称，呈菱形。狭义会阴即产科会阴，是指外生殖器与肛门之间的狭窄区域，分娩时容易撕裂，应注意保护。以两侧坐骨结节的连线为界，将会阴分为前、后两个三角，前方为尿生殖三角，男性有尿道通过，女性有尿道和阴道通过；后方为肛门三角，有肛管通过，在坐骨结节和肛门之间为底朝下的锥形间隙，称为坐骨肛门窝。窝内富含脂肪组织和血管神经，是肛门周围脓肿的好发部位，两个三角均被肌肉和筋膜封闭。

（李玉芳）

【思考题】

为男性病人导尿需经过哪些重要结构？

第九章 脉管系统

学习目标

1. 掌握血液循环途径、心腔的结构及主干血管；淋巴系统的组成。
2. 熟悉心的位置、心包的组成；淋巴干的名称及其收纳范围；胸导管的起止、主要行程和收纳范围。
3. 了解微循环、血管的微细结构；淋巴结的形态，全身各部淋巴结群的名称、位置；脾的功能。
4. 培养学生对脉管系统相关疾病的护理意识。
5. 培养以人为本、救死扶伤、争分夺秒抢救生命的职业道德素质。

导学案例

张大爷，62岁，慢支肺气肿30年，近日咳大量脓痰、气憋，出现下肢水肿，诊断为慢性肺源性心脏病、右心衰竭。

思考：结合体循环途径，分析右心衰竭为什么会出现下肢水肿？

第一节 心血管系统

一、概述

（一）心血管系统的组成

脉管系统（angiology system）是人体内一系列连续且封闭的管道系统，包括心血管系统和淋巴系统。

心血管系统（cardiovascular system）由**心（heart）**、**动脉（artery）**、**毛细血管（capillary）**和**静脉（vein）**组成（图9-1）。

心血管系统能不断地将消化系统吸收的营养物质、肺吸入的氧气和内分泌腺分泌的激素输送到全身或者是相应的器官、组织和细胞；并将机体产生的代谢产物二氧化碳、尿素、多余的水和无机盐输送到肺、肾、皮肤等器官排出体外。以保证机体新陈代谢的正常进行和内环境的相对稳定。同时对机体的体温调节和防御机能亦起着重要作用。

图 9-1 心血管模式图

（二）血液循环

血液循环（blood circulation）是血液从心室泵出，经动脉、毛细血管、静脉，最后返回心房，这样周而复始循环流动的过程（图9-2）。按循环途径不同，可分为体循环和肺循环，两者互相连续，循环同时进行。

体循环始于左心室。血液从左心室搏出后，流经主动脉及其派生的若干动脉分支，将血液送入相应的器官。动脉再经多次分支，管径逐渐变细，血管数目逐渐增多，最终到达毛细血管，在此处通过细胞间液同组织细胞进行物质交换。血液中的氧气和营养物质被组织吸收，而组织中的二氧化碳和其他代谢产物进入血

液中，变动脉血为静脉血。此间静脉管径逐渐变粗，数目逐渐减少，直到最后所有静脉均汇集到上腔静脉和下腔静脉，血液即由此回到右心房，从右心房再到右心室，从而完成了体循环过程。

肺循环自右心室开始。静脉血从右心室搏出，经肺动脉到达肺泡周围的毛细血管网，在此排出二氧化碳，吸收新鲜氧气，变静脉血为动脉血，然后再经肺静脉流回左心房。左心房的血再入左心室，又经体循环遍布全身。这样血液通过体循环和肺循环不断地运转，完成了血液循环的重要任务。

图 9-2 血液循环的过程

（三）血管的吻合与侧支循环

1. 血管的吻合 人体内中、小血管都有吻合，除毛细血管之间的吻合非常广泛外，动脉之间有动脉网或动脉弓，静脉之间有静脉网和静脉丛，小动脉与小静脉之间有动-静脉吻合。血管吻合对保证器官的血液供应、维持血流畅通和调节局部血流量具有重要作用（图 9-3）。

2. 侧支循环 有些血管主干在行程中常发出与其平行的侧副支，与同一主干远端部发出的返支相连形成侧支吻合。通常状态下，侧副支较细，当主干血流受阻时，侧副支血流量增多逐渐增粗，血流可经扩大的侧支吻合到受阻远端的血管主干，使血管受阻区的血液供应得到不同程度的恢复或代偿。这种通过侧支重新建立的循环称侧支循环（图 9-3）。侧支循环的建立对于保证器官在病理状态下的血液供应具有重要意义。

图 9-3 血管吻合和侧支循环示意图

疾病链接

心力衰竭

各种心脏病引起心肌收缩力下降，心“泵”血功能受到影响。出现循环淤血为主要特征的一种综合征。包括右心衰竭和左心衰竭。

右心衰竭：会出现体循环淤血。可出现颈静脉怒张、下肢水肿、肝肿大、发绀等特征。

左心衰竭：会出现肺循环淤血。可出现呼吸困难，咳粉红色泡沫样痰等症状。

二、心

(一) 心的位置、外形和体表投影

1. 心的位置 心是中空的肌性器官，外裹心包。位于胸腔的中纵隔内，约2/3位于正中线的左侧，1/3位于正中线的右侧。心向上与出入心的大血管相连。下方邻膈。两侧与纵隔胸膜和肺相邻。前方平对胸骨体和第2~6肋软骨；大部分被肺和胸膜所覆盖。后方平对5~8胸椎，与左主支气管、食管、左迷走神经、胸主动脉等相邻（图9-4）。

图 9-4 心的位置

2. 心的外形 心呈前后略扁倒置的圆锥体，体积略大于本人拳头。具有1尖、1底、2面、3缘，表面有3条沟（图9-5，9-6）。

(1) **心尖 (cardiac apex)**：朝向左前下方，由左心室构成，相当于左侧第5肋间隙距锁骨中线内侧1~2cm处。此处可扪及心尖搏动。

(2) **心底 (cardiac base)**：朝向右后上方，与出入心的大血管相连。大部分由左心房，小部分由右心房构成。

(3) 2面：指**胸肋面**和**膈面**，胸肋面（前面）朝向前上方，大部分由右心房和右心室构成，小部分由左心耳和左心室构成。膈面（下面）朝向后下方，约呈水平位，借心包与膈相邻。该面大部分由左心室构成，小部分由右心室构成。

(4) 3缘：分左、右、下缘。**左缘**，斜向左下，大部分由左心室，小部分由左心耳构成。**右缘**，垂直向下，由右心房构成。**下缘**，较锐，接近水平位，由右心室和心尖构成。

(5) 3条沟：为心腔表面的分界标志。**冠状沟 (coronary sulcus)**近似环形，几呈冠状位。前方被肺动脉所隔断，它将心分为右上方的心房和左下方的心室。**前室间沟 (anterior interventricular groove)**为胸肋面冠状沟向下延至心尖右侧的浅沟。**后室间沟 (posterior interventricular groove)**为膈面冠状沟向下至心尖右侧的浅沟。是左、右心室在心表面的标志。在后室间沟与冠状沟交汇处称**房室交点**，是临床上常用的标志。

图 9-5 心的外形（前面）

图 9-6 心的外形（后面）

3. 心的体表投影 心在胸前壁的体表投影一般用下列4点及其间连线表示。

左上点：在左侧第二肋软骨下缘，距胸骨左缘约1.2cm。

右上点：在右侧第三肋软骨上缘，距胸骨右缘约1cm。

左下点：位于左侧第五肋间隙距前正中中线7~9cm（心尖处）。

右下点：位于右侧第六胸肋关节处。

用弧线连接上述4点即为心在胸前壁的体表投影（图9-7）。

图 9-7 心的体表投影

护理应用

胸外心按压术

是多种原因导致心搏骤停的急救措施之一。通过有节律地按压胸骨中、下1/3交界处，使胸骨下陷至少5cm，随即放松，使左、右心室间接受压，血液分别流入主动脉和肺动脉。放松压迫时，胸骨又借肋骨和肋软骨的弹性而复位，心舒张使静脉中的血液流入心房。每一次按压，心被动排空、充盈一次，如此反复，使心腔内产生正、负压交替改变，维持有效循环。

（二）心腔的结构

导学案例

小华，4岁，在激烈运动后出现气促、心悸、面色苍白，口唇发绀，入院后通过检查确诊为先天性心脏病房间隔缺损。

思考：1. 维持血流方向的结构是什么？

2. 房间隔缺损怎样改变血流方向？

心被心间隔分为左、右半心，左、右半心又被分成左、右心房和左、右心室。同侧心房和心室借房室口相通。

1. **右心房 (right atrium)** 是最右侧的心腔，有3个入口：上、下分别有**上腔静脉口 (orifice of superior vena cava)**和**下腔静脉口 (orifice of inferior vena cava)**。在下腔静脉口与右房室口之间有**冠状窦口 (orifice of coronary sinus)**。上、下腔静脉和冠状窦分别将人体上半身，下半身和心壁的静脉血导入右心房。右心房的出口为**右房室口**，通右心室（图9-8）。

房间隔右心房侧下部有一卵圆形浅凹称**卵圆窝 (fossa ovalis)**，为胎儿时期卵圆孔闭合后的遗迹。房间隔缺损多发生在此处。

图 9-8 右心房

疾病链接

房间隔缺损

房间隔缺损约占小儿先心病的20%~30%左右。出生前，在卵圆孔处有卵圆孔瓣存在，只允许右心房的血液流入左心房，反之则不能。出生后，肺循环开始，左心房压力增大，卵圆孔瓣与卵圆孔逐渐紧贴，出生后1年完全愈合，达到解剖关闭，左、右心房分隔。

房间隔的缺损原因多见于卵圆孔过大，卵圆瓣不能将其关闭。

2. **右心室 (right ventricle)** 位于右心房左前下方，为心腔最靠前的部分。右心室的入口为右房室口，口周缘附着三尖瓣环，环的周缘附有3片呈三角形的瓣膜，称**三尖瓣 (tricuspid valve)**（右房室瓣）。瓣膜的游离缘有许多**腱索**连于心室壁上的**乳头肌**。当右心室收缩时，血液推顶三尖瓣，关闭右房室口，由于乳头肌的收缩、腱索的牵拉，使三尖瓣不致翻向右心房，以阻止血液逆流。

右心室出口为**肺动脉口 (orifice of pulmonary trunk)**，口周缘的纤维环上附有3个袋口向上的半月状瓣膜，称**肺动脉瓣 (pulmonary valve)**。当右心室收缩时，血液冲开肺动脉瓣，使血液射入肺动脉；心室舒张时，瓣膜关闭，阻止血液逆流入右心室（图9-9）。

图 9-9 右心室

3. **左心房 (left atrium)** 位于右心房的左后方，构成心底的大部分。有4个入口：后方两侧分别有左肺上、下静脉和右肺上、下静脉的开口。左心房的出口为左房室口，通向左心室（图9-10）。

图 9-10 左心房和左心室

4. **左心室 (left ventricle)** 位于右心室的左后下方，构成心尖及心的左缘。入口为左房室口，口周缘纤维环上附有**二尖瓣 (mitral valve)**。二尖瓣各瓣的边缘和心室面上也有多条腱索连于乳头肌（图9-10）。

出口为**主动脉口 (aortic orifice)**，口周缘纤维环上也有3个袋口向上的半月形瓣膜，称**主动脉瓣 (aortic valve)**。每瓣与相对的动脉壁之间的内腔称**主动脉窦 (aortic sinus)**，可分为左、右、后窦，其中左、右窦分别有左、右冠状动脉的开口（图9-11）。

图 9-11 心的瓣膜

疾病链接

风湿性心瓣膜病

与A族乙型溶血性链球菌反复感染有关，病人感染后对链球菌产生免疫反应，使心结缔组织发生炎性病变，在炎症的修复过程中，瓣膜增厚、变硬、畸形、相互粘连，导致瓣膜的开放收到限制，阻碍血液正常流通，称为瓣膜狭窄；如因增厚、缩短而不能完全闭合，称为关闭不全。最常受累的是二尖瓣，其次是主动脉瓣。

（三）心壁的构造

心壁由心内膜、心肌层和心外膜构成。

1. **心内膜** 为贴于心壁内表面的薄膜，由内皮、内皮下层和内膜下层组成。内皮与出入心的大血管的内皮相延续；内皮下层为一层细密的结缔组织；内膜下层为疏松结缔组织，内含血管、神经及心传导系纤维（图9-12）。

图 9-12 心壁微细结构

2. **心肌膜** 主要由心肌纤维构成，其间夹有少量疏松结缔组织和毛细血管。心室肌较心房肌厚，两者互不连续。心室肌有3层，其走行方向是外层斜行，中层环行，内层纵行。在心房肌和心室肌之间、房室口、肺动脉口和主动脉口周围，有由致密结缔组织构成坚实的纤维性支架，称**心纤维性支架**。其质地坚韧而富有弹性构成心壁的纤维骨骼，心房肌和心室肌均附于心纤维性支架上（图9-13）。

图 9-13 心肌膜

3. **心外膜** 为浆膜心包的脏层，被覆于心肌层和大血管根部。

此外，在左、右心房之间有**房间隔**，是由两层心内膜夹少量心肌纤维和结缔组织构成。**卵圆窝**是房间隔的薄弱部位。在左、右心室之间有**室间隔**，由心肌和心内膜构成。其下部称**肌部**，较厚；上部中份有一卵圆形薄弱区称为**膜部**，室间隔缺损多发生在此。

（四）心的传导系统

导学案例

王先生，28岁，自述突然心慌胸闷，听诊心率200次/分，心律齐，血压正常，收住院，诊断为室上性心动过速，半小时后心电示波监护该病人时，荧光屏上出现不规则大波浪曲线诊断为室颤，立即进行电除颤，心肺复苏等抢救措施，15min后病人恢复正常。

思考：**心的传导系统的组成和功能。**

心的传导系统是由特殊分化的心肌纤维构成，位于心壁内。包括窦房结、房

室结、房室束和purkinje 纤维网等（图9-14）。

1. **窦房结 (sinuatrial node)** 位于上腔静脉与右心房之间心外膜的深面，呈椭圆形。窦房结为心的正常起搏点。

2. **房室结** 位于冠状窦口与右房室口之间的心内膜深面，呈扁椭圆形，其前端发出房室束。房室结的功能是将窦房结发放的冲动传向心室，是心兴奋的潜在起搏点。

3. **房室束** 又称 His 束，起于房室结，沿室间隔膜部后下缘前行，在室间隔肌部上缘分为左、右束支。沿室间隔左、右侧心内膜深面下行，至乳头肌根部开始分散成 purkinje 纤维网。

4. **purkinje纤维网** 由左、右束支的分支在心内膜深面交织而成，其发出的纤维进入心肌，将冲动快速传至各部心室肌产生同步收缩。

图 9-14 心传导系统

护理应用

心律失常的护理

严重心律失常病人应实行心电监护，注意有无引起猝死的危险征兆。随时有猝死危险的心率失常有阵发性室性心动过速、心室颤动、第三度房室传导阻滞等，如发现应立即抢救，报告医师进行处理。

（五）心的血管

导学案例

王大爷，73岁，持续性胸痛1小时收入院。心电出现ST段弓背向上抬高伴病理性Q波，诊断为冠心病急性心梗，拟行急诊PCI术，但该患者入院30分钟后出现意识丧失，心电监护下出现室颤，立即给予心肺复苏，电除颤等急救措施，无效死亡。

思考：1. 心的血液供应是哪些血管？

2. 前室间支阻塞可导致哪部分心肌梗死？

图 9-15 心的血管

1. 心的动脉 分布于心壁的动脉为左、右冠状动脉及其分支，它们发自升主动脉（图9-15）。

（1）**左冠状动脉（left coronary artery）**：起于主动脉左窦，分为旋支和前室间支：**旋支（circumflex branch）**沿冠状沟向左后方行至膈面，并分支分部于左心房及左心室膈面；**前室间支（anterior interventricular branch）**沿前室间沟下行，向左、右两侧及深面发出3组分支，分布于左室前壁、右室前壁一小部分及室间隔前上2/3。

（2）**右冠状动脉（right coronary artery）**：起自主动脉右窦，沿冠状沟向右后方行走至房室交点处，分**后室间支（posterior interventricular branch）**和**左室后支（posterior branch of left ventricle）**。右冠状动脉沿途发出分支分布于右心房、右心室、室间隔后下1/3及左室后壁的一部分。还发出分支至窦房结和房室结。

2. 心的静脉 心壁的静脉血绝大部分汇入冠状窦注入右心房。

冠状窦位于心膈面的冠状沟内，开口于右心房。主要属支有：心大静脉，与冠状动脉的前室间支伴行，起自心尖右侧上升转向左后方，沿冠状沟注入冠状窦；心中静脉，与后室间支伴行，上升注入冠状窦；心小静脉，行于右冠状沟内，绕过心右缘注入冠状窦。此外，还有一些心壁内的小静脉直接注入各心腔内（图9-15）。

疾病链接

冠状动脉粥样硬化性心脏病

是冠状动脉硬化后造成管腔狭窄、阻塞，和（或）冠状动脉功能性痉挛，导致心肌缺血、缺氧引起的心脏病，简称冠心病。常见的类型有心绞痛、心肌梗死。最常发生的血管为左冠状动脉的前室间支，依次还有右冠状动脉、旋支、左冠状动脉主干。

心绞痛是冠心病的一型，是冠状动脉供血不足和（或）心肌耗氧量骤增使心肌急剧的暂时性缺血、缺氧所引起的临床综合征。其疼痛特点是阵发性胸骨后压榨性疼痛，可放射到左上肢，持续数分钟，经休息或用硝酸酯制剂可缓解消失。

心肌梗死是指由缺血时间过长导致的心肌细胞死亡，其临床症状包括静息或用力时胸骨后剧烈疼痛或上肢、下颌、上腹部的不适感持续 20min 以上不缓解，有时伴呼吸困难、大汗、恶心或晕厥。

（六）心包

心包（pericardium）为包裹心和大血管根部的膜性囊，具有保护心及阻止心过度扩张并使心固定于正常位置的功能。分纤维心包和浆膜心包（图9-16）。

纤维心包（fibrous pericardium）是坚韧的结缔组织囊，上方与出入心的大血管外膜相续，下方与膈的中心腱相附着。

浆膜心包（serous pericardium）分脏、壁二层。脏层为心外膜，壁层衬于纤维心包的内面。脏、壁两层在出入心的大血管根部相互移行，两层之间的腔隙称**心包腔（pericardial cavity）**，内含少量浆液，起润滑作用。

图 9-16 心包

护理应用

心包穿刺术

作用是：①引流心包腔内过多积液；②抽取积液做细菌培养；③注射抗生素治疗。

常采用穿刺方法是：胸骨下穿刺和心前区穿刺。

胸骨下穿刺：以左侧剑肋角为穿刺点，穿刺方向向上、后、内入心包腔底部，与腹壁为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

进针深度成人为 $3\sim 5\text{cm}$ 。

心前区穿刺：于左侧第5或第6肋间隙，心浊音届左缘内侧向后上方指向脊柱进针。穿刺针经心包裸区入心包腔。进针深度为 $2\sim 3\text{cm}$ 。

三、动脉

（一）肺循环的动脉

肺动脉干（pulmonary trunk）（图 9-17）位于心包内，为一短而粗的动脉干，起自右心室，向左上方斜行至主动脉弓的下方，分为左、右肺动脉。在肺动脉干分叉处稍左侧与主动脉弓下缘之间，连有一结缔组织索，称**动脉韧带**

(arterial ligament)。它是胚胎时期动脉导管出生后闭锁的遗迹，动脉导管如出生后 6 个月尚未闭锁，则称动脉导管未闭，是一种常见的先天性心脏病。

图 9-17 肺循环的血管

(二) 体循环的动脉

体循环的动脉分布极为广泛，且分布有一定特点，表现为：体循环的动脉多对称分布；多走行于躯干和四肢的屈侧等较安全的部位。并且，动脉的口径及配布形式与所供应的器官的功能相适应，如肾动脉口径大、胃肠的动脉弓或动脉环、关节周围的动脉网等，以确保其功能的需要和它们在位置和形态变化时的血液供应。

主动脉 (aorta) (图 9-18) 是体循环的动脉主干，是全身最粗大的动脉。它起自左心室，先斜向右上，再弯向左后至第 4 胸椎体下缘水平，沿脊柱的左前方下行，穿膈的主动脉裂孔入腹腔，继续下行至第 4 腰椎体下缘。根据其行程可分为升主动脉、主动脉弓和降主动脉 3 段。

升主动脉 (ascending aorta) 起自左心室，向右前上方斜行，达右侧第 2 胸肋关节处，延续为主动脉弓，升主动脉起始部有左、右冠状动脉发出。

主动脉弓 (aortic arch) 位于胸骨柄后方，气管和食管前方。主动脉弓的凸侧自右向左分别发出**头臂干**、**左颈总动脉**和**左锁骨下动脉**。头臂干粗而短，向右上斜行，至右侧胸锁关节的后方，分为右颈总动脉和右锁骨下动脉。主动脉弓壁内有压力感受器，具有调节血压的作用。在主动脉弓的下方有 2~3 个粟粒状小体，称**主动脉小球 (aortic glomera)**，是化学感受器，能感受血液中 CO₂ 浓度的变化，当血液中 CO₂ 浓度升高时，可反射性地引起呼吸加深、加快。

降主动脉是主动脉弓在第 4 胸椎体下缘至第 4 腰椎体下缘的一段。以膈为界分为胸主动脉和腹主动脉。腹主动脉在第 4 腰椎体下缘处分为左、右髂总动脉。髂总动脉沿腰大肌内侧下行，至骶髂关节处分为髂内动脉和髂外动脉 (图 9-18)。

图 9-18 主动脉行程及分布概况

1. **颈总动脉 (common carotid artery)** 是头颈部的动脉主干。右颈总动

脉起自头臂干；左颈总动脉直接起自主动脉弓。颈总动脉上段位置表浅，在环状软骨的两侧，活体可摸到其搏动。颈总动脉行至甲状软骨上缘平面分为颈内动脉和颈外动脉，在颈总动脉分叉处有颈动脉窦和颈动脉小球两个重要结构。**颈动脉窦（carotid sinus）**是颈总动脉末端和颈内动脉起始处的膨大，窦壁内有压力感受器，当动脉血压升高时，刺激压力感受器，可反射性地引起心跳减慢，末梢血管扩张等，从而引起血压下降。**颈动脉小球（carotid glomus）**是位于颈内、外动脉分叉处后方呈椭圆形的小体，其功能与主动脉小球相同。

（1）**颈外动脉（external carotid artery）**：自颈总动脉分出后，在胸锁乳突肌深面上行，穿腮腺实质，至下颌颈处分为颞浅动脉和上颌动脉两个终支。其主要分支有**甲状腺上动脉、面动脉、颞浅动脉、上颌动脉**等（图 9-19）：

图 9-19 颈总动脉及其分支

1) 甲状腺上动脉：自颈外动脉起始部发出，行向前下方至甲状腺两侧叶上端，分支分布于甲状腺和喉。

2) 面动脉：沿下颌下腺深面行向前上，在咬肌前缘处，绕过下颌骨体下缘至面部，然后经口角和鼻翼的外侧，向上至眼内眦。面动脉的分支分布于面前部、腭扁桃体和下颌下腺。面动脉的末端称内眦动脉。面动脉在咬肌前缘绕过下颌骨体下缘处位置表浅，在活体上可摸到动脉搏动。当面部出血时，可在该处进行压迫止血。

3) 颞浅动脉：在外耳门前方和颧弓根部上行，分支分布于腮腺、额部、颞部和顶部软组织。在活体外耳门前方颧弓根部可摸到颞浅动脉搏动，并可在此进行压迫止血。

4) 上颌动脉：经下颌颈深面入颞下窝，分支分布于口腔、鼻腔、外耳道、中耳、咀嚼肌和硬脑膜等处。其中分布于硬脑膜的分支称硬脑膜中动脉，该动脉向上经棘孔入颅，随后分前、后两支。前支经过翼点内面，当颞部颅骨骨折时，易损伤出血，导致硬脑膜外血肿。

（2）**颈内动脉（internal carotid artery）**：自颈总动脉分出后，位于颈外动脉的外侧，向上经颈动脉管入颅腔，分布于脑和视器等处。

2. **锁骨下动脉（subclavian artery）** 左侧起自主动脉弓，右侧起自头臂干。先向外上至颈根部，经胸膜顶前方，至第 1 肋外缘移行为腋动脉。主要分布于脑、颈、肩和胸壁等处，其主要分支有**椎动脉、胸廓内动脉、甲状颈干**等（图 9-20）：

（1）椎动脉：经上 6 个颈椎的横突孔和枕骨大孔入颅腔，分支分布于脑和脊髓。

（2）胸廓内动脉：在椎动脉起点的相对侧向下发出，进入胸腔后，沿第 1~6 肋软骨后

面下行，其较粗的终支穿膈进入腹直肌鞘下行，该支称腹壁上动脉，并与腹壁下动脉吻合，分支分布于胸前壁、乳房、心包和膈等处。

(3) 甲状颈干：为一短干，其主要分支有甲状腺下动脉，主要分布于甲状腺和喉等处。

图 9-20 锁骨下动脉及上肢动脉

3. 上肢动脉 营养上肢的动脉主干主要有**腋动脉、肱动脉、尺动脉和桡动脉**等。

(1) 腋动脉：由锁骨下动脉延续而来，在腋窝内行向外下，至臂部移行为肱动脉。腋动脉分支布于肩部、胸前外侧壁及乳房等处（图9-21）。

(2) 肱动脉：沿肱二头肌内侧缘下行，至肘窝分为尺动脉和桡动脉。肱动脉沿途分支布于臂部及肘关节。该动脉在肱二头肌腱内侧可触及其搏动，此处为测量血压时的听诊部位（图9-22）。

(3) 尺动脉和桡动脉：分别沿前臂前面的尺、桡两侧下行，经腕部至手掌形成掌浅弓和掌深弓。桡动脉在腕上部位置表浅，可触及其搏动，是计数脉搏和中医切脉的常用部位（图9-22）。

(4) 掌浅弓和掌深弓：掌浅弓和掌深弓均由尺、桡两动脉的终支及分支相互吻合而成。掌浅弓位于指屈肌腱的浅面；掌深弓位于指屈肌腱深面。两动脉弓发出分支布于手掌和手指（图9-23）。

图 9-21 腋动脉及其分支

图 9-22 上肢的动脉及其分支

图 9-23 手的动脉

4. **胸主动脉 (thoracic aorta)** (图 9-18) 位于脊柱左前方，其分支分为壁支和脏支两种：

(1) 壁支：主要为 11 对肋间后动脉，位于肋间隙内，沿肋沟走行；走行在第 12 肋下缘的动脉称肋下动脉，均分布于胸壁、腹壁上部、背部和脊髓等处。

(2) 脏支：主要有支气管支、食管支和心包支，均较细小，分别分布于各级支气管、

食管和心包等处。

5. **腹主动脉 (abdominal aorta)** (图 9-18) 位于脊柱前方, 其分支也分为壁支和脏支。壁支主要有四对腰动脉, 分布于腹后壁、腹前外侧壁和脊髓等处。脏支包括不成对和成对两类, 不成对的有腹腔干、肠系膜上动脉和肠系膜下动脉。成对的有肾上腺中动脉、肾动脉和睾丸动脉 (或卵巢动脉)。

(1) **腹腔干 (celiac trunk)**: 自主动脉裂孔稍下方起于腹主动脉前壁并立即分为胃左动脉、肝总动脉和脾动脉3支 (图9-24)。①**胃左动脉**: 布于食管的下段和胃小弯侧的胃壁。②**肝总动脉**: 行向右前方, 于十二指肠上部的上方分为**肝固有动脉**和**胃十二指肠动脉**。肝固有动脉布于肝、胆囊和胃小弯侧的胃壁等处; 胃十二指肠动脉布于胃大弯侧的胃壁、大网膜、十二指肠和胰头等处。③**脾动脉**: 沿胰上缘左行, 分布于胰、脾、胃大弯侧及胃底部的胃壁和大网膜。

图 9-24 腹腔干及其分支

(2) **肠系膜上动脉 (superior mesenteric artery)**: 发自腹腔干的稍下方, 经胰头与十二指肠水平部之间, 进入肠系膜根内, 斜向右下行至右髂窝 (图 9-25), 其主要分支有: ①**空肠动脉**和**回肠动脉**: 行于肠系膜内, 分布于空肠和回肠。②**回结肠动脉**: 分布于回肠末段、盲肠、阑尾和升结肠的起始部。此外, 回结肠动脉还发出一支**阑尾动脉**分布于阑尾。③**右结肠动脉**: 分布于升结肠。④**中结肠动脉**: 分布于横结肠。

图 9-25 肠系膜上动脉及其分支

(3) **肠系膜下动脉 (inferior mesenteric artery)**: 约在第 3 腰椎平面发出, 向左下方进入乙状结肠系膜内 (图 9-26), 其分支有: ①**左结肠动脉**: 分布于降结肠。②**乙状结肠动脉**: 分布于乙状结肠, 并与左结肠动脉和直肠上动脉吻合。③**直肠上动脉**: 分布于直肠上部, 向下与直肠下动脉吻合。

图 9-26 肠系膜上、下动脉及其分支

(4) **肾上腺中动脉**: 约平对第 1 腰椎高度发自腹主动脉, 分布于肾上腺 (图 9-26)。

(5) **肾动脉**: 约平对第 1~2 腰椎高度发出, 向外侧横行经肾门入肾 (图 9-26)。

(6) **睾丸动脉**: 细而长, 发自肾动脉下方, 沿腰大肌前面斜向外下方, 穿腹股沟管, 参与精索组成, 故又称精索内动脉, 入阴囊后分布于睾丸和附睾。在女性, 该动脉称卵巢动

脉，分布于卵巢（图 9-26）等处。

6. **髂总动脉（common iliac artery）** 自第 4 腰椎体下缘高度处发自腹主动脉末端，分别行向外下，至骶髂关节前方分为髂内动脉和髂外动脉。

髂内动脉入盆腔；髂外动脉沿腰大肌内侧缘下行，经腹股沟韧带中点稍内侧的后方进入股前部，延续为股动脉（图 9-18）。髂外动脉在腹股沟韧带的稍上方发出腹壁下动脉。腹壁下动脉行向内上进入腹直肌，并与胸廓内动脉的终支腹壁上动脉吻合。

7. 盆部的动脉 主干是**髂内动脉**。该动脉较粗短，起自髂总动脉末端后立即下降入盆腔，也分为脏支和壁支（图9-27）：

图9-27 盆部动脉（男、女）

（1）脏支：主要有：①直肠下动脉：布于直肠的下部；②子宫动脉：沿盆腔侧壁下行，在子宫颈外侧1~2cm处跨过输尿管的前上方，布于子宫、输卵管和阴道等处；③阴部内动脉：分布于肛区和外生殖器官，布于肛区的分支称肛动脉。

（2）壁支：主要有：①臀下动脉：布于臀大肌；②闭孔动脉：布于髋关节及大腿内侧部。

8. 下肢的动脉 主干主要有股动脉、腘动脉、胫前动脉和胫后动脉等。

（1）**股动脉（femoral artery）**：为髂外动脉向下的延续，在股三角内下行，逐渐转向后方，进入腘窝移行为**腘动脉**。股动脉分支布于股部及髋关节（图9-28）等处。

图9-28 大腿的动脉及其分支

（2）**腘动脉（popliteal artery）**：沿腘窝正中下行，分支布于膝关节及附近的肌。腘动脉在腘窝的下部分为胫前动脉和胫后动脉（图9-29）。

图9-29 小腿的动脉

（3）**胫前动脉（anterior tibial artery）**：发出后穿小腿骨间膜至小腿前群肌之间下行，经踝关节前方至足背，移行为**足背动脉**。胫前动脉布于小腿肌前群；足背动脉布于足背及足趾等处。在内、外踝前方连线中点处可触及足背动脉的搏

动（图9-30）。

图9-30 小腿前面与足背的动脉

（4）胫后动脉：沿小腿肌后群浅、深两层之间下行，经内踝后方进入足底，移行为足底内侧动脉和足底外侧动脉。胫后动脉布于小腿肌后群和外侧群；足底内、外侧动脉布于足底（图9-31）。

图9-31 足底的动脉

四、静脉

导学案例

张大爷，64岁，肝硬化10余年，近半年出现腹水、脾大，今日饮酒后大量呕血来诊，以肝硬化、肝门脉高压症收住院。

思考：肝门静脉的属支、收集范围及与上、下腔静脉的吻合部位。

（一）肺循环的静脉

肺静脉起自肺泡周围毛细血管网，在肺内逐级汇合，最后每侧肺分别形成两条肺静脉，经肺门出肺，注入左心房。肺静脉无静脉瓣，内为动脉血（图9-17）。

（二）体循环的静脉

体循环静脉在结构和配布上主要有以下特点：静脉与同级动脉比较，数量多、管壁薄、管腔大；静脉之间吻合更丰富，如静脉网和静脉丛等；静脉内面一般都有向心开放的半月形静脉瓣（venous valve）（图9-32），有阻止血液逆流的作用。四肢静脉的静脉瓣较多，下肢更多，但头面部静脉和肝门静脉无静脉瓣；静脉按其位置又分为浅静脉和深静脉。浅静脉位于浅筋膜内，有些部位可透过皮肤看到，又称皮下静脉，为临床上静脉穿刺的常用部位；深静脉位于深筋膜的深面，多与同名动脉伴行，其收集静脉血的范围与伴行动脉的供血范围基本相同，故称伴行静脉。

图9-32 静脉瓣

体循环静脉按其注入右心房的途径分为上腔静脉系，下腔静脉系和心静脉系（见心的血管）。

1. 上腔静脉系 主干是**上腔静脉**（图 9-33），它由左、右**头臂静脉**在胸骨柄后方汇合而成。上腔静脉沿升主动脉右侧下行注入右心房，在注入前尚有奇静脉注入。上腔静脉主要收集头颈、胸部（心除外）和上肢的静脉血。

头臂静脉（无名静脉）左右各一，由同侧的颈内静脉和锁骨下静脉汇合而成，汇合处的夹角称**静脉角（venous angle）**，有淋巴导管注入。

图9-33 上、下腔静脉及其属支

(1) 头颈部的静脉：头颈部每侧主要有颈内静脉和颈外静脉两条静脉干（图 9-34）。

图9-34 头颈部的静脉

1) **颈内静脉（internal jugular vein）**：为颈部最粗大的静脉干，上端在颅底颈静脉孔处与乙状窦相续，向下与颈内动脉及颈总动脉伴行，至胸锁关节后方与同侧的锁骨下静脉汇合成头臂静脉。颈内静脉通过颅内、外的属支收集颅内、视器、面部和颈部的静脉血。其颅外主要有面静脉等属支。

面静脉（facial vein）起于内眦静脉，与面动脉伴行，至舌骨平面汇入颈内静脉。面静脉借内眦静脉、眼静脉与颅内海绵窦相交通。由于面静脉在口角以上一般无瓣膜，因此，当面部尤其是鼻根至两侧口角的三角区，发生感染处理不当时，病菌可上行引起颅内感染，故临床上称此三角为危险三角。

2) **颈外静脉（external jugular vein）**：是颈部最大的浅静脉（图9-34），在胸锁乳突肌表面下行，穿深筋膜注入锁骨下静脉。颈外静脉管腔较大，位置表浅，在小儿病人常被选作穿刺抽血的静脉。

3) **头皮静脉**：为颅顶浅筋膜内静脉的总称。小儿的头皮静脉极其丰富，呈网状分布，表浅易见。头皮静脉有以下特点：多与动脉伴行；静脉外膜与“头皮”纤维束紧密相连，致使静脉较固定而不易滑动。所以，临床上小儿静脉输液时常选用头皮静脉。由于头皮静脉穿刺或损伤后不易回缩而出血较多，故需压迫止血，同时也能防止气栓进入颅内。

(2) 上肢的静脉：上肢的静脉分深、浅静脉，上肢的深静脉与同名动脉伴行，最后行向内上移行为锁骨下静脉。上肢的浅静脉主要有（图9-35）：

图9-35 上肢浅静脉及手背静脉网

1) **手背静脉网**：**手背静脉**数目多且吻合成网状，位置表浅，为临床输液常选用的静脉。

2) **头静脉 (cephalic vein)**：起于手背静脉网的桡侧，沿上肢的前外侧上行，最后注入腋静脉。

3) **贵要静脉 (basilic vein)**：起于手背静脉网的尺侧，沿前臂前内侧上行，于臂中点的稍下方注入腋静脉。

4) **肘正中静脉 (median cubital vein)**：位于肘窝的浅面，连于头静脉及贵要静脉之间，连接形式变异较大，由于肘正中静脉是粗短的静脉干，所以是临床取血和静脉注射常选用的血管。

(3) 胸部的静脉：胸部静脉主干是**奇静脉 (azygos vein)**（图9-33），该静脉沿脊柱胸段的右缘上行，行至第4胸椎高度向前经右肺根上方注入上腔静脉。它主要收集胸壁、食管、气管及支气管等处的静脉血。

2. 下腔静脉系 主干是**下腔静脉**（图 9-36）。该静脉在第 5 腰椎平面由左、右髂总静脉汇合而成，沿腹主动脉右侧上行，经肝后缘穿膈的腔静脉孔入胸腔，注入右心房。下腔静脉主要收集下肢、盆部和腹部的静脉血。

图9-36 下腔静脉及属支

(1) 下肢的静脉：下肢静脉的瓣膜比上肢静脉多，也有深、浅静脉之分。深、浅静脉之间有丰富的交通支。下肢的深静脉与同名动脉伴行，最后上行续于髂外静脉。下肢的浅静脉主要有（图 9-37）：

图 9-37 下肢的浅静脉

1) **大隐静脉 (great saphenous vein)**：于足背内侧缘起于足背静脉弓的内侧，经内踝前方，沿小腿和大腿内侧上行，于腹股沟韧带稍下方注入股静脉。大隐静脉在内踝前方，位置较表浅且恒定，临床上常在此行静脉切开术和静脉输液。此外，大隐静脉是静脉曲张的好发部位。

2) **小隐静脉 (small saphenous vein)**：在足背的外侧缘起于足背静脉弓的外侧，经外踝后方、小腿后面上行至腘窝，注入腘静脉。

(2) 盆部的静脉和髂总静脉：盆部静脉主干为**髂内静脉**，并与同侧**髂外静脉**汇合成**髂总静脉**。

1) 髂内静脉：髂内静脉及其属支均与同名动脉伴行，收集范围与髂内动脉分布范围基本一致。不同的是盆腔器官多形成静脉丛，如直肠静脉丛、子宫静脉丛和膀胱静脉丛等。

2) 髂外静脉：髂外静脉是股静脉向上的延续，主要收集腹前壁下部和下肢的静脉血。

3) 髂总静脉：位于髂总动脉的后内侧，由同侧髂内静脉与髂外静脉在骶髂关节前方汇合而成，行向内上，在第5腰椎高度合成下腔静脉。

(3) 腹部的静脉：腹部的静脉都直接或间接地注入下腔静脉，腹部的静脉主要有**肝门静脉**、**肾静脉**、**睾丸静脉**和**肝静脉**等。

1) **肝门静脉 (hepatic portal vein)**：肝门静脉为一条粗短的静脉干，由肠系膜上静脉和脾静脉在胰头后方汇合而成。肝门静脉在肝十二指肠韧带内上行，经肝门入肝（图9-38），主要收集除肝外腹腔不成对器官的静脉血。

图 9-38 肝门静脉及主要属支

图9-39 肝门静脉与上、下腔静脉的吻合

肝门静脉的主要属支有**脾静脉**、**肠系膜上静脉**、**肠系膜下静脉**、**胃左静脉**、**胃右静脉**、**胆囊静脉**和**附脐静脉**等。

肝门静脉借其属支可与上、下腔静脉之间存在着多处吻合，最具临床意义的有**食管静脉丛**、**直肠静脉丛**和**脐周静脉网**（图9-39）。正常情况下，吻合支细小且血流量少，静脉血分别流向所属静脉系。由于肝门静脉无静脉瓣，当肝门静脉血液回流受阻时（如肝硬化等疾病），肝门静脉的血液可经上述静脉丛回流形成侧支循环。临床上发现，在肝硬化晚期引起门脉高压时，由于大量血液需经细小的静脉属支回流，引起静脉属支的淤曲扩张，产生一些临床症状和体征，如脾肿大和腹水等，一旦食管和直肠等处的静脉丛破裂，还可出现呕血及便血。

2) 肾静脉：与肾动脉伴行，注入下腔静脉。

3) 睾丸静脉：起于睾丸和附睾。右侧的注入下腔静脉；左侧的向上呈直角注入左肾静脉，故左睾丸静脉易发生静脉曲张。在女性又称卵巢静脉。

4) 肝静脉：一般有2~3条，在肝后缘注入下腔静脉。

疾病链接

肝门静脉高压症

肝门静脉高压症3大临床表现是脾大、侧支循环的建立和开放、腹水。①脾大：由于淤血引起，晚期可伴脾功亢进，表现为白细胞、红细胞、血小板计数减少。②侧支循环的建立和开放：当静脉压力高达200mmHg以上时，侧支循环建立和开放，导致吻合部位的静脉丛曲张如食管静脉曲张破裂，发生呕血、黑便甚至休克等症状。③腹水：是肝硬化导致门静脉高压的最突出的临床表现，约有75%以上肝硬化失代偿期的病人有腹水。

五、血管的微细结构及微循环

血管分为动脉、静脉和毛细血管3类。根据管径大小，动脉和静脉又可分为大、中、小和微动、静脉四级。但在形态上四级血管之间并无明显的界限，是逐渐移行的。动脉有多级分支，管径由粗变细，管壁由厚变薄，动脉管壁均分为内膜、中膜、外膜3层。静脉管壁薄、弹性小，由于逐级汇合，管径逐渐增粗。静脉壁的平滑肌和弹性组织不及动脉丰富，结缔组织成分较多，故切片标本上的静脉管壁常呈塌陷状，管腔变扁或呈不规则形，静脉管壁也可分为内膜、中膜和外膜三层。

（一）动脉

1. **内膜** 为动脉壁最薄的一层，由内皮及其外面的少量结缔组织构成。内膜游离面光滑，可减少血液流动的阻力。内膜邻接中膜处，有由弹性纤维形成的内弹性膜（图9-40，9-41）。

图9-40 大动脉的微细结构

图9-41 中动脉的微细结构

2. **中膜** 为动脉壁最厚的一层，由平滑肌、弹性纤维和胶原纤维构成。大动脉的中膜以弹性纤维为主，因有较大的弹性，又称为**弹性动脉**。中动脉和小动脉的中膜以平滑肌为主，故都可称为**肌性动脉**。平滑肌呈环行排列，中动脉的发达，小动脉的较薄弱，但由于小动脉多临近于器官、组织，故其平滑肌的舒缩不但可改变其口径影响器官、组织的血流量，还可改变血流的外周阻力，影响血压，

所以又称其为**阻力血管**。

3. **外膜** 为动脉管壁较薄的一层，由结缔组织构成，含有小血管、淋巴管和神经等。

（二）静脉

静脉管壁薄，三层相互分界不明显。其内膜最薄，由内皮和其外面的少量结缔组织构成；中膜稍厚，有数层分布稀疏的平滑肌；外膜最厚，由内含小血管、淋巴管和神经的结缔组织构成；大静脉的外膜结缔组织内还含有较多纵行的平滑肌。（图9-42，9-43）此外，在有些静脉管壁的内面，还有半月形向心开放的静脉瓣，可阻止血液逆流。

图 9-42 小血管

图 9-43 大静脉的微细结构

（三）毛细血管

毛细血管是管径最细、管壁最薄、结构最简单、通透性最强、数量最多、分布最广的血管，它们的分支互相吻合成网。各器官和组织内毛细血管网的疏密程度差别很大，代谢旺盛的组织 and 器官如：骨骼肌、心肌、肺、肾和腺体，毛细血管网很丰富；代谢较低的组织如：骨、肌腱和韧带等，毛细血管网则较稀疏。

1. 毛细血管的结构 毛细血管管壁主要由 1 层内皮细胞和基膜组成（图 9-43）。毛细血管管径一般为 $6\sim 8\mu\text{m}$ ，只允许 1~2 个红细胞通过。血窦较大，直径可达 $40\mu\text{m}$ 。

图 9-44 毛细血管结构模式图

2. 毛细血管的分类 根据内皮细胞的结构特点，毛细血管可分为 3 类（图 9-45）：**①连续毛细血管**：最为常见，其特点是内皮细胞薄，并相互连续，相邻内皮细胞之间有紧密连接、缝隙连接或桥粒，基膜完整。主要分布于结缔组织、肌组织、肺和中枢神经系统等处；**②有孔毛细血管**：特点是内皮细胞不含核的部分较薄，且有许多贯穿细胞全层的内皮孔，许多器官的毛细血管孔有隔膜封闭，隔膜厚 $4\sim 6\text{nm}$ ，较一般的细胞膜薄。内皮细胞基底面有连续的基膜。主要存在

于胃肠黏膜、某些内分泌腺和肾血管球等处；③**血窦**：又称窦状毛细血管，管腔大，管壁薄，形状不规则。血窦内皮细胞有孔，相邻内皮细胞之间有较宽的间隙。血窦的通透性大，主要分布于肝、脾、红骨髓和一些内分泌腺中。

图 9-45 毛细血管分类

（四）微循环

微循环是指微动脉与微静脉之间的血液循环，它是血液循环的基本功能单位。微循环对组织和细胞的营养供应和代谢产物排出起着重要的作用。人体各部和器官中微循环血管的组成各有特点，但一般都由**微动脉、毛细血管前微动脉与中间微动脉、真毛细血管、直捷通路、动-静脉吻合和微静脉** 6 部分组成(图 9-46)。

图 9-46 微循环模式图

1. **微动脉** 是小动脉靠近毛细血管的部分，管壁除有内皮外，只有一层较完整的平滑肌，微动脉通过平滑肌的舒缩活动，控制微循环的血流量，相当于微循环的总闸门。

2. **毛细血管前微动脉与中间微动脉** 微动脉的分支称毛细血管前微动脉。后者继而分支为中间微动脉，其管壁平滑肌稀疏分散，已无法构成完整的一层。

3. **真毛细血管** 由中间微动脉分支形成相互吻合的毛细血管网，称真毛细血管，通常简称毛细血管。真毛细血管行程迂回曲折，血流缓慢，是进行物质交换的主要场所。在真毛细血管的起点，有少许环形平滑肌组成的毛细血管前括约肌，是调节微循环的分闸门。

4. **直捷通路** 是中间微动脉的延续，结构与毛细血管相同，只是管径略粗。在组织处于静息状态时，微循环的血流大部分由微动脉经中间微动脉和直捷通路快速流入微静脉，只有小部分血液流经真毛细血管。当组织功能处于活跃时，毛细血管前括约肌开放，大部分血液流经真毛细血管网，血液与组织之间进行充分的物质交换。

5. **动-静脉吻合** 由微动脉发出的侧支直接与微静脉相通的血管，称动-静脉吻合。特点是途径短，管壁厚，血流速度快。动-静脉吻合主要分布在指、趾、唇和鼻等处的皮肤及某些器官内，它也是调节局部组织血流量的重要结构。

6. **微静脉** 其管壁与毛细血管的结构基本相似，但管径略粗，汇合组成小静脉。

护理应用

常用静脉输液法

周围静脉输液法：包括密闭式输液法、开放式输液法、静脉留置针输液法。一般选择的静脉是手背静脉网。长期输液的患者应注意保护静脉，合理应用，一般从四肢远端小静

(夏广军)

第二节 淋巴系统

导学案例

刘先生，38岁，近2个月来出现不规则发热、咳嗽，伴间断腹泻、食欲减退及明显消瘦，既往有静脉吸毒史。体格检查：体温38℃，全身淋巴结肿大，质韧、无触痛，能活动。白细胞 $4.0 \times 10^9/L$ ，血清抗-HIV(+)。诊断为艾滋病。

思考：结合全身淋巴结肿大，思考淋巴系统的组成。

一、概述

淋巴系统 (lymphatic system) 是脉管系统的组成部分，由淋巴管道、淋巴器官和淋巴组织组成 (图 9-47)。淋巴系统内流动着的液体，即为淋巴。

图 9-47 淋巴系统模式图

当血液流经毛细血管动脉端时，一些成分经毛细血管壁进入组织间隙，形成组织液。组织液在与细胞进行物质交换后，大部分经毛细血管静脉端重新吸收入

静脉，小部分组织液和大分子物质则进入毛细淋巴管成为**淋巴**。淋巴沿各级淋巴管道和淋巴结的淋巴窦向心流动，最后注入静脉。因此，淋巴系统是心血管系统的辅助系统，协助静脉引流组织液。此外，淋巴器官和淋巴组织还具有产生淋巴细胞、过滤淋巴和进行免疫应答的功能。

淋巴器官是以淋巴组织为主构成的器官，包括淋巴结、脾、胸腺和扁桃体等。根据结构和功能的不同分为**中枢淋巴器官 (central lymphoid organ)**和**周围淋巴器官 (peripheral lymphoid organ)**两类。

①中枢淋巴器官包括胸腺和骨髓，是淋巴细胞早期分化的场所，胎儿出生前已发育完善。淋巴干细胞在中枢淋巴器官内，不受抗原刺激的直接影响，可分裂、分化成为具有特异性抗原受体的淋巴细胞。②周围淋巴器官包括淋巴结、扁桃体和脾等，胎儿出生后数月才逐渐发育完善。其内含有中枢淋巴器官输入具有特异性抗原受体的淋巴细胞，是进行免疫应答的主要场所。在抗原刺激下，T、B细胞能产生大量效应细胞或抗体，执行相应的免疫应答。

淋巴组织是含有大量淋巴细胞的网状组织，除淋巴器官外，消化、呼吸等管道的粘膜内均含有丰富的淋巴组织，起着抵御有害因子侵入机体的屏障作用。

二、淋巴管道

淋巴管道 (lymph vessel)包括毛细淋巴管、淋巴管、淋巴干和淋巴导管。

(一) 毛细淋巴管

毛细淋巴管 (lymphatic capillary)是淋巴管道的起始部，以膨大的盲端始于组织间隙，彼此相互吻合成毛细淋巴管网。毛细淋巴管的特点是管腔大、形状不规则壁薄，仅由内皮和极薄的结缔组织构成。内皮间隙较宽，缺乏连续基膜，通透性大，所以一些大分子物质如蛋白质、癌细胞、细菌、异物、细胞碎片等比较容易进入毛细淋巴管。毛细淋巴管分布广泛，除脑、脊髓、骨髓、软骨、牙釉质、上皮、角膜、晶状体等处外，几乎遍布全身各处。

(二) 淋巴管

淋巴管 (lymphatic vessel)由毛细淋巴管相互吻合而成。其管壁结构与小静脉相似，但管径较细，管壁较薄。淋巴管内有丰富的瓣膜，具有防止淋巴逆流的功能，外观上呈串珠状或藕节状。淋巴管在向心行程中要经过1个或多个淋巴结。淋巴管分浅、深两种：浅淋巴管位于浅筋膜内，收纳皮肤、皮下组织的淋巴，多与浅静脉伴行；深淋巴管位于深筋膜的深面，多与深部的血管神经伴行，收纳深

部的淋巴。浅、深淋巴管间有丰富的交通。

疾病链接

急性淋巴管炎

急性淋巴管炎指致病菌从皮肤、黏膜的破损处或其他感染病灶侵入淋巴管，引起淋巴管及其周围组织的急性炎症。致病菌主要是乙型溶血型链球菌、金黄色葡萄球菌。急性淋巴管炎分为网状淋巴管炎和管状淋巴管炎。网状淋巴管炎即为丹毒，常伴有周围淋巴结肿大和疼痛，感染加重可导致全身脓毒血症。下肢丹毒反复发作可使淋巴管受阻而造成皮肤和皮下组织增生，皮肤增厚变硬，表面粗糙，外观似大象的皮肤，故称象皮肿。管状淋巴管炎分浅、深两种。浅层淋巴管炎，在病灶表面出现一条或多条“红线”，硬而有压痛。深层急性淋巴管炎不出现红线，但患肢肿胀、有条形压痛区。两种淋巴管炎都可能伴有全身症状。

（三）淋巴干

全身各部的浅、深淋巴管经过一系列的淋巴结后，最后汇合形成 9 条较粗大的**淋巴干 (lymphatic trunk)**（图 9-48），即头颈部的淋巴管汇成左、右颈干；上肢及部分胸、腹壁的淋巴管汇成左、右锁骨下干；胸腔脏器及部分胸、腹壁的淋巴管汇成左、右支气管纵隔干；下肢、盆部、腹腔成对器官及部分腹壁的淋巴管汇成左、右腰干；腹腔内不成对脏器的淋巴管汇合成 1 条肠干。

（四）淋巴导管

9 条淋巴干最终汇合成两条**淋巴导管**，即胸导管和右淋巴导管，分别注入左、右静脉角（图 9-48）。

图 9-48 淋巴干及淋巴导管

（一）胸导管

胸导管 (thoracic duct)（图 9-48，9-49）是全身最大的淋巴导管，长 30~40cm。起于第 1 腰椎体前方，由左、右腰干和肠干汇合成的囊状膨大**乳糜池 (cisterna chyl)**。起始后向上穿经膈的主动脉裂孔进入胸腔，在食管后方沿脊柱右前方上行，至第 5 胸椎高度经食管和脊柱之间向左侧偏斜，然后沿脊柱的左

前方上行，经胸廓上口达颈根部，在左颈总动脉和左颈内静脉的后方呈弓状弯向前下，注入左静脉角。胸导管在注入左静脉角之前，有左颈干、左锁骨下干和左支气管纵隔干汇入。胸导管收纳下肢、盆部、腹部、左半胸部、左上肢和左半头颈部的淋巴，即全身 3/4 区域的淋巴。

（二）右淋巴导管

右淋巴导管 (right lymphatic duct) 长 1~1.5cm，由右颈干、右锁骨下干和右支气管纵隔干汇合而成，注入右静脉角。右淋巴导管收纳右上肢、右半胸部与右半头颈部的淋巴，即全身 1/4 区域的淋巴。(图 9-48, 9-49)

图 9-49 胸导管及腹、盆部淋巴结

三、淋巴结

导学案例

张先生，45 岁，胃溃疡史 8 年。近 1 个月来上腹部不适、疼痛、反酸、嗝气等症状明显加重，体重下降 3kg。体格检查发现左锁骨上淋巴结肿大，经胃镜检查确诊为胃癌。

思考：淋巴结与淋巴管间的流注关系。

（一）淋巴结的形态与位置

淋巴结 (lymph nodes) (图 9-47) 为大小不一的圆形或椭圆形灰红色小体，质较软，直径 2~20mm，是淋巴管向心行程中必经的器官。淋巴结一侧隆凸，有数条输入淋巴管进入；另一侧中央凹陷为**淋巴结门**，与 1~2 条输出淋巴管和出入淋巴结的血管、神经相连。淋巴管在向心运行过程中，要经过多个淋巴结，因此 1 个淋巴结的输出淋巴管即为下 1 个淋巴结的输入淋巴管。

淋巴结数目众多，有浅、深之分。浅淋巴结多位于浅筋膜内；深淋巴结则位于深筋膜深面和胸、腹、盆腔内，多沿血管配布，常成群分布于人体的凹窝或较隐蔽处，并引流一定器官或区域的淋巴。引流某一器官或部位淋巴的一组淋巴结称为该器官或部位的**局部淋巴结 (regional lymph nodes)**。当某器官或部位发

生病变时，致病因子如寄生虫、细菌、毒素或肿瘤细胞等可沿淋巴管进入相应的局部淋巴结，引起局部淋巴结的肿大。如面部或口腔的炎症，常引起下颌下淋巴结肿大等。如果局部淋巴结不能阻止其扩散，则病变可沿淋巴管道向远处蔓延。甲状腺、食管和肝的部分淋巴管可不经过淋巴结，直接注入胸导管，这可引起肿瘤细胞更容易迅速向远处转移。因此，了解局部淋巴结的位置、收纳范围和淋巴引流途径，具有重要的临床意义。

（二）淋巴结的功能

1. 滤过淋巴液 大分子抗原物质，细菌等较易通过毛细淋巴管壁进入淋巴循环。当淋巴液进入淋巴窦后，窦内的巨噬细胞可通过吞噬作用清除淋巴内的异物，从而起到滤过淋巴液的作用。

2. 产生 T、B 细胞 淋巴结是 T、B 细胞增殖的场所。淋巴小结主要产生 B 细胞，而副皮质区主要产生 T 细胞。T、B 细胞可通过淋巴管道进入血液循环。

3. 进行免疫应答 抗原物质进入淋巴结，经巨噬细胞吞噬、处理后，抗原物质附着在巨噬细胞的胞膜上，通过激活 B 细胞或 T 细胞，而行使体液免疫或细胞免疫功能。

（三）全身各部的淋巴结

1. 头部的淋巴结 大多位于头、颈交界处，由后向前依次有**枕淋巴结、乳突淋巴结、腮腺淋巴结、下颌下淋巴结和颌下淋巴结**（图 9-50、51）。主要收纳头面部的淋巴，其输出管直接或间接地注入颈外侧深淋巴结。

下颌下淋巴结位于下颌下腺附近及其腺实质内，收纳面部和口腔的淋巴。面部大部分淋巴管直接或间接注入下颌下淋巴结，所以面部有炎症或肿瘤时，常引起此淋巴结的肿大。

图 9-50 头颈部的淋巴管和淋巴结

图 9-51 头颈部深层的淋巴管和淋巴

2. 颈部的淋巴结 主要有颈外侧浅淋巴结和颈外侧深淋巴结（图 9-50、51）。

1) **颈外侧浅淋巴结**：沿颈外静脉排列，收纳枕部、耳后部和颈浅部的淋巴管，其输出管注入颈外侧深淋巴结。

2) **颈外侧深淋巴结**：主要沿颈内静脉排列。其中上群位于鼻咽部后方，称

咽后淋巴结，鼻咽癌患者，癌细胞首先转移到此；下群中除沿颈内静脉排列外，还有沿锁骨下动脉和臂丛排列的锁骨上淋巴结。胃癌或食管癌患者，癌细胞常经胸导管由颈干逆流或通过侧支转移到左锁骨上淋巴结，引起该淋巴结的肿大。颈外侧深淋巴结直接或间接收纳头颈部、胸壁上部的淋巴管，其输出管汇成颈干，左侧的注入胸导管，右侧的注入右淋巴导管。

3. 上肢的淋巴结 主要为**腋淋巴结**（图 9-52），位于腋窝疏松结缔组织内，沿着腋血管及其分支排列，按所在位置分为五群。

图 9-52 腋淋巴结和乳房的淋巴管

（1）胸肌淋巴结：位于胸小肌下缘，沿胸外侧血管排列，收纳胸、脐以上腹前外侧壁和乳房外侧部及中央部的淋巴。

（2）外侧淋巴结：沿腋静脉远侧段排列，收纳除注入锁骨下淋巴结以外的上肢浅、深淋巴管。

（3）肩胛下淋巴结：沿肩胛下血管排列，收纳项、背部的淋巴。

（4）中央淋巴结：位于腋窝中央，收纳上述三群淋巴结的输出管。

（5）尖淋巴结：沿腋静脉近侧段排列，收纳上述四群淋巴结、锁骨下淋巴结的输出管和乳房上部的淋巴，其输出管合成锁骨下干，左侧注入胸导管，右侧注入右淋巴导管。乳腺癌患者癌细胞常转移到腋淋巴结。

4. 胸部的淋巴结 位于胸壁内和胸腔脏器的周围。

（1）胸壁的淋巴结：胸壁的浅淋巴管大部分注入腋淋巴结，深淋巴管分别注入沿肋间后血管排列的**肋间淋巴结**和沿胸廓内血管排列的**胸骨旁淋巴结**等。

（2）胸腔脏器的淋巴管和淋巴结：胸腔脏器的淋巴结（图 9-53）主要有位于肺门处的**支气管肺淋巴结**（肺门淋巴结），收纳肺的淋巴，其输出管注入气管杈周围的**气管支气管淋巴结**。此淋巴结的输出管注入气管周围的**气管旁淋巴结**。气管旁淋巴结的输出管与纵隔前淋巴结的输出管相互汇合构成左、右支气管纵隔干，分别注入胸导管和右淋巴导管。

图 9-53 胸腔脏器的淋巴结

5. 腹部的淋巴管和淋巴结 腹前外侧壁脐平面以上的浅、深淋巴管分别注入腋淋巴结

和胸骨旁淋巴结；脐平面以下浅淋巴管注入腹股沟浅淋巴结，深淋巴管注入腹股沟深淋巴结、髂外淋巴结和腰淋巴结等。腹后壁的深淋巴管注入腰淋巴结。腰淋巴结（图 9-49）位于下腔静脉和腹主动脉的周围，收纳髂总淋巴结的输出管、腹后壁和腹腔成对脏器的淋巴，其输出管汇合成左、右腰干，注入乳糜池。

6. 腹腔脏器的淋巴管和淋巴结 腹腔成对脏器的淋巴管注入腰淋巴结。不成对脏器的淋巴管分别注入腹腔淋巴结、肠系膜上淋巴结和肠系膜下淋巴结。

（1）腹腔淋巴结：位于腹腔干的周围，收纳腹腔干分布区的淋巴（图 9-54）。

图 9-54 腹腔淋巴结

图 9-55 肠系膜上、下淋巴结

（2）肠系膜上淋巴结（图 9-55）：位于肠系膜上动脉根部的周围，收纳肠系膜上动脉分布区域的淋巴。

（3）肠系膜下淋巴结（图 9-55）：位于肠系膜下动脉根部的周围，收纳肠系膜下动脉分布区域的淋巴。

腹腔淋巴结、肠系膜上淋巴结和肠系膜下淋巴结的输出管共同汇合成一条肠干，注入乳糜池。

7. 盆部的淋巴管和淋巴结 沿髂内、外血管及髂总血管排列，分别称为髂内淋巴结、髂外淋巴结和髂总淋巴结（图 9-49）。收纳同名动脉分布区的淋巴，最后经髂总淋巴结的输出管注入腰淋巴结。

8. 下肢的淋巴管和淋巴结 主要有腹股沟浅淋巴结和腹股沟深淋巴结。

（1）**腹股沟浅淋巴结**：位于腹股沟韧带的下方，分上、下两组。上组沿腹股沟韧带排列，收纳腹前外侧壁下部、臀部、会阴和子宫底的淋巴；下组位于大隐静脉根部的周围，收纳除足外侧缘和小腿后外侧面以外的下肢浅淋巴管。腹股沟浅淋巴结的输出管大部分注入腹股沟深淋巴结，小部分注入髂外淋巴结。

（2）**腹股沟深淋巴结**：位于股静脉根部的周围，收纳腹股沟浅淋巴结的输出管和下肢的深淋巴管，其输出管注入髂外淋巴结（图 9-49）。

四、脾

导学案例

李先生，25岁，因腹部刀刺伤行剖腹探查术，术中见脾及回、结肠数处刀刺伤口，边缘整齐，遂行多脏器损伤修补术，术后恢复良好出院。

思考：脾的位置和形态。

脾 (spleen) (图 9-56) 是人体最大的周围淋巴器官，其主要功能是造血、储血、滤血及参与机体的免疫应答。

(一) 脾的形态和位置

脾位于左季肋区、第 9~11 肋的深面，长轴与第 10 肋一致。正常情况下，在左肋弓下不能触及脾。脾呈暗红色，略呈椭圆形，质软而脆，故左侧下胸部、腹部、腰部的创伤，易致脾破裂。脾可分为内、外两面，前、后两端和上、下两缘。内面（脏面）凹陷，近中央处有**脾门 (hilum of spleen)**，是血管神经等进出脾的部位。外面（膈面）平滑隆凸，紧贴膈。上缘前部有 2~3 个**脾切迹 (splenic notch)**，是临床上触诊识别脾的标志。脾为腹膜内位器官。

图 9-56 脾 (脏面、膈面)

(二) 脾的功能

1. 滤血 血液流经脾时，脾窦内外的巨噬细胞，可吞噬清除血液中的病原体和衰老、死亡的血细胞、血小板等。
2. 造血 在胚胎早期，脾能产生血细胞。自骨髓开始造血后，脾只能产生淋巴细胞，但仍保留潜在造血能力，当机体严重失血时，脾可恢复造血功能。
3. 储血 脾可储存约 40ml 血液，当机体需要时，脾内平滑肌收缩，可将储血排入血循环，以应机体的急需。
4. 免疫 脾内淋巴细胞中，B 细胞占 55%，T 细胞占 40%，还有一些 NK 细胞，它们都参与机体的免疫应答。脾是体内产生抗体最多的器官。

五、胸腺

胸腺 (thymus) (图 9-57) 为锥体形，分为大小不对称的左、右两叶，每叶

多呈扁条状，质软。大部分位于胸骨柄后方，上纵隔的前部，小部分向下伸入前纵隔，其上端有时可向上突到颈根部。胸腺有明显的年龄变化，新生儿和幼儿的胸腺生长快，性成熟后最大，青春期以后逐渐萎缩，成人的胸腺逐渐被结缔组织替代。

胸腺是中枢淋巴器官，是机体培育 T 细胞的主要场所。兼具内分泌功能，其分泌的胸腺素，可使骨髓产生的淋巴干细胞转化为具有免疫活性的 T 淋巴细胞。

图 9-57 幼儿胸腺

(王中星)

【思考题】

1. 结合肺循环的途径，分析高血压引起左心衰竭，出现呼吸困难的原因。
2. 胃癌转移到左锁骨上淋巴结的途径？

第十章 感觉器

学习目标

1. 掌握眼球壁及眼球内容物的结构，前庭蜗器的组成，房水的产生及循环途径。
2. 熟悉前庭蜗器、眼副器和皮肤的结构。
3. 了解视器的血管、听小骨、皮肤的附属结构。
4. 能运用所学知识掌握对眼、耳部疾病如：青光眼、白内障、中耳炎等患者的临床护理技能。
5. 建立日常用眼、耳的保健意识。

导学案例

马伯伯，42岁。近1年来血压逐渐升高，伴头痛、烦躁、心悸，多汗等，上周出现视物模糊。查体：血压260/130mmHg，心率180次/min，心浊音界向左下扩大。眼底镜检查：视网膜动脉狭窄、硬化、视网膜水肿、有棉絮状斑点。诊断为原发性高血压3级。

思考：眼底镜检查需要经过哪些结构才能投射到视网膜。

感受器 (receptor) 广泛分布于人体全身各部，是机体感受内、外环境刺激的结构。它能将所感受到的刺激转化为神经冲动，经感觉神经传入脊髓和脑，产生相应感觉。感受器大多由感觉神经末梢及其周围的组织构成。

眼和耳是专门感受特定刺激的器官，除包含感受器外，还有更复杂的附属结构。这些附属结构都是为感受刺激功能服务的辅助装置。这类由感受器及其附属结构组成，专门感受特定刺激的器官称**感觉器 (sensory organs)**。

第一节 视器

视器 (visual organ) 又称眼，是感受光线刺激的视觉器官，包括眼球和眼副器两部分。

一、眼球

眼球 (eyeball) 位于眶内，略呈球形，其后面借视神经与脑相连，具有屈光成像和感受光线刺激产生神经冲动的功能。眼球由眼球壁和眼球内容物构成（图10-1）。

图 10-1 眼球（水平切面）

（一）眼球壁

眼球壁由外向内依次分为纤维膜、血管膜和视网膜3层。

1. **纤维膜 (fibrous tunic of eyeball)** 为眼球壁的外层，厚而坚韧，主要由致密结缔组织构成，具有维持眼球形态和保护眼球内容物的作用。眼球纤维膜的前1/6称**角膜 (cornea)**，无色透明，无血管，但有丰富的神经末梢，具有屈光作用；角膜受到刺激后，可立即发生闭眼反映，称角膜反射。后5/6称**巩膜 (sclera)**，呈乳白色、不透明。巩膜与角膜交界处的深部有一环形小管，称**巩**

膜静脉窦，房水经此回流。

知识拓展

角膜移植

角膜移植是利用异体的正常透明角膜组织，取代转换混浊、病变的角膜组织使患眼复明或控制角膜病变的眼科中重要的复明手术之一。该手术为目前同种器官移植中成功率最高的一种。角膜移植是最先获得成功的器官移植术，因为正常的角膜无血管及淋巴管，移植片不易被患者机体的免疫系统识别，因而一般不会引起排斥反应。

2. **血管膜 (vascular tunic of eyeball)** 为眼球壁的中层，含有丰富的血管和色素细胞，呈棕黑色，有营养眼球和遮光作用。由前向后分为虹膜、睫状体和脉络膜三部分。

(1) **虹膜 (iris)**：位于角膜的后方，呈圆盘状，中央的圆孔称**瞳孔**。虹膜内含有两种排列方向不同的平滑肌：呈环状排列的称**瞳孔括约肌**，受副交感神经支配，此肌收缩时，可使瞳孔缩小；自瞳孔周缘向外周呈放射状排列的称**瞳孔开大肌**，受交感神经支配，该肌收缩时，可使瞳孔开大。在强光下或视近物瞳孔缩小，在弱光下或视远物瞳孔开大。

图 10-2 睫状体

图 10-3 眼球水平切面局部放大

(2) **睫状体 (ciliary body)**：是位于虹膜后方的增厚部分，睫状体内含有的平滑肌，称**睫状肌**（图 10-2，10-3），睫状肌舒缩可调节晶状体的曲度。睫状体还有产生房水的作用。

(3) **脉络膜 (choroid)**：占血管膜的后 2/3，薄而柔软。脉络膜含丰富的血管色素细胞，对眼球起营养和吸收分散光线等作用。

3. **视网膜 (内膜) (retina)** 位于血管膜的内面，其后部的中央稍偏鼻侧，有一白色圆盘状隆起称**视神经盘 (optic disc)**（视神经乳头），无感光作用，故

又称盲点。在视神经盘的颞侧，有一黄色小斑，称**黄斑 (macula lutea)**，其中中央的凹陷称**中央凹**，是感光 and 辨色最敏锐的部位。

视网膜的结构可分两层：外层为色素上皮，内层为神经部（图 10-4）。

图 10-4 右眼眼底

(1) 色素上皮：**色素上皮**由单层上皮构成，上皮细胞内含黑色素。黑色素能吸收光线，保护视细胞免受强光线的刺激。

(2) 神经部：**神经部**含有 3 层细胞，由外向内依次是视细胞、双极细胞和节细胞，3 层细胞之间形成突触。**视细胞**分视锥细胞和视杆细胞两种。**视锥细胞**能感受强光和辨色；**视杆细胞**仅能感受弱光，而无辨色能力。**双极细胞**是联络神经元。**节细胞**是多极神经元，其轴突在视神经盘处汇集，构成视神经。在活体，可借助眼底镜直接观察眼底视网膜血管，以协助诊断某些疾病，如动脉硬化等。眼底是观察体内血管的 1 个窗口。

(二) 眼球内容物

眼球内容物包括房水、晶状体和玻璃体。它们都具有屈光作用，与角膜共同组成眼球的屈光系统。（图 10-1，10-2）。

1. **房水 (aqueous humor)** 为无色透明的液体，充满于眼球的前房和后房内。前房是角膜与虹膜之间的间隙，后房是虹膜与晶状体之间的间隙，两者经瞳孔相通。前房的边缘部，虹膜与角膜所构成的夹角，称**虹膜角膜角**（图 10-2）。

房水由睫状体产生，进入后房，经瞳孔流入前房，再经虹膜角膜角渗入巩膜静脉窦，最后汇入眼静脉。房水有屈光、营养角膜和晶状体以及维持眼内压的功能。

2. **晶状体 (lens)** 位于虹膜与玻璃体之间，形如双凸透镜，无色透明，具有弹性。晶状体的周缘借**睫状小带**与睫状体相连。晶状体的曲度可随睫状肌的收缩和舒张而改变。当看近物时，睫状肌收缩，睫状体向前移，睫状小带松弛，晶状体由于自身的弹性回缩而曲度变大，屈光力增强；看远物时，睫状肌舒张，睫状小带紧张，晶状体曲度变小，屈光力减弱。通过晶状体的调节，使从不同距离的物体反射出来的光线进入眼球后，能聚焦于视网膜，在视网膜上形成清晰的物像。

3. **玻璃体 (vitreous body)** 是一种无色透明的胶状物质，充满于晶状体

与视网膜之间。玻璃体除有折光作用外，还有支撑视网膜的作用。感染、老化等原因可造成玻璃体混浊，影响视力。

疾病链接

青光眼

当房水回流受阻时，引起眼内压升高，导致视网膜受压而出现视力减退甚至失明，临床上称为青光眼。是指眼内压力或间断或持续升高的一种眼病。眼内压力升高可因其病因的不同而有各种不同的症状表现。持续的高眼压可给眼球各部分组织和视功能带来损害，造成视力下降和视野缩小。如不及时治疗，视野可全部丧失甚至失明。故青光眼是致盲的主要病种之一。

二、眼副器

眼副器 (accessory organs) 包括**眼睑、结膜、泪器和眼球外肌**等结构（图 10-5）。

图 10-5 眼眶矢状断面

（一）眼睑

眼睑俗称眼皮，位于眼球的前方，分上睑和下睑。眼睑的游离缘称睑缘。睑缘上长有睫毛，睫毛根部有皮脂腺称睑板腺，能分泌一种油状液体，具有润滑睑缘、防止泪液外溢的作用，当睑板腺阻塞时，可形成睑板腺囊肿，又称霰粒肿。上、下睑缘之间的裂隙称睑裂。睑裂的内、外侧角分别称内眦和外眦。上、下睑缘在近内眦处各有 1 小孔，称泪点，是上、下泪小管的入口。眼睑具有保护眼球的功能。

（二）结膜

结膜是一层薄而透明的黏膜。衬贴在眼睑内面的部分称**睑结膜**，覆盖于巩膜前部表面的称**球结膜**。上、下睑结膜与球结膜之间的移行部，分别称**结膜上穹**和**结膜下穹**。当上、下睑闭合时，结膜上、下穹共同围成的囊状腔隙称**结膜囊**。

（三）泪器

泪器包括泪腺和泪道（图 10-6）。

图 10-6 泪器

1. 泪腺 位于眼眶外上方的泪腺窝内，其排泄管开口于结膜上穹的外上部。泪腺分泌的泪液具有湿润角膜和冲洗异物等作用。

2. 泪道 泪道包括泪点、泪小管、泪囊和鼻泪管。泪小管有上、下两条，各自起于上、下睑缘的泪点，行向内侧，末端汇合，开口于泪囊。泪囊位于泪囊窝内，向下通鼻泪管。鼻泪管的下端开口于下鼻道。

（四）眼球外肌

眼球外肌共有 7 块，分布于眼球的周围。其中**上睑提肌**有提上睑的作用；其余六块是运动眼球的肌，它们分别称上直肌、下直肌、内直肌、外直肌、上斜肌和下斜肌（图 10-7）。

图 10-7 眼球外肌

内直肌和**外直肌**分别使眼球转向内侧和外侧；**上直肌**使眼球转向上内；**下直肌**使眼球转向下内；**上斜肌**使眼球转向下外；**下斜肌**使眼球转向上外。两眼球的正常运动，是以上 6 对肌协同作用的结果。

三、眼的血管

（一）动脉

眼的血液供应来自眼动脉。眼动脉是颈内动脉在颅内的分支，分布于眼球和眼副器等处。它最重要的分支是视网膜中央动脉。视网膜中央动脉穿行于视神经内，至视神经盘处分为 4 支，即视网膜鼻侧上、下动脉和视网膜颞侧上、下动脉，分布于视网膜（图 10-8）。

图 10-8 眼的动脉和静脉

（二）静脉

眼静脉收集眼球及眶内其它结构的静脉血，向后注入海绵窦，向前与内眦静脉及面静脉相交通。

第二节 前庭蜗器

导学案例

小强，6岁，上呼吸道感染，口服药物治疗一周，近一天自述耳痛，按压耳屏后稍有缓解，体温38.9℃，特来医院诊治，医生诊断为中耳炎。

思考：1. 耳的解剖结构及耳的分部？

2. 儿童为什么易患中耳炎？

前庭蜗器 (vestibulocochlear organ) 又称耳。耳按部位分为外耳、中耳和内耳3部分 (图 10-9)。外耳和中耳是收集及传导声波的结构，内耳有感受运动速度变化和头部位置觉的感受器以及感受声波刺激的感受器。

图 10-9 前庭蜗器概观

一、外耳

外耳包括耳廓、外耳道和鼓膜。

(一) 耳廓

耳廓 (auricle) 主要由皮肤和弹性软骨构成 (图 10-9)。耳廓下部无软骨的部分称**耳垂**，有丰富的毛细血管，是临床常用的采血部位。耳廓外侧面有外耳门，外耳门前方的突起，称**耳屏**。耳廓有收集声波和判断声波来源方向的作用。

(二) 外耳道

外耳道 (external acoustic meatus) 是从外耳门至鼓膜的弯曲管道，长 2.0~2.5cm，分为外侧 1/3 的**软骨部**和内侧 2/3 的**骨部**。外耳道略呈“S”形，因此，检查鼓膜时，应将耳廓拉向后上方，使外耳道变直，方能看到鼓膜。小儿的外耳道较短窄，观察鼓膜时，须将耳廓拉向后下方。外耳道皮肤与深面的软骨膜和骨膜紧密相贴，因此，患外耳道疔肿时，疼痛剧烈。外耳道的皮肤内含有**耵聍腺**，其分泌物称**耵聍**，有保护作用，耵聍积存过多可影响听力。

(三) 鼓膜

鼓膜 (tympanic membrane) 是位于外耳道与中耳之间为一呈卵圆形半透明的薄膜，其位置倾斜，与外耳道的下壁构成 45°角。鼓膜的中央部向内凹陷，称**鼓膜脐**。鼓膜的上 1/4 部称**松弛部**；下 3/4 部称**紧张部**。观察活体鼓膜时，可见紧张部的前下方有 1 个三角形的反光区，称**光锥** (图 10-10)。当鼓膜异常时，光

锥可变形或消失。

图 10-10 鼓膜

二、中耳

中耳由鼓室、咽鼓管、乳突窦和乳突小房组成。

(一) 鼓室

鼓室 (tympanic cavity) 位于鼓膜与内耳之间，是颞骨内的不规则小腔与鼻腔相通，室壁内面衬有黏膜，鼓室的黏膜与乳突小房和咽鼓管的黏膜相延续（图 10-11）。鼓室内有 3 对听小骨。

图 10-11 鼓室

1. 鼓室壁 鼓室由 6 个壁构成。

(1) 上壁：即鼓室盖，与颅中窝相邻。

(2) 下壁：为薄骨板，与颈内静脉相邻。

(3) 前壁：与颈内动脉相邻，其上部有咽鼓管的开口。

(4) 后壁：其上部有**乳突窦**的开口，乳突窦向后通乳突小房。**乳突小房 (mastoid)**为颞骨乳突内许多含气的小腔，互相连通。乳突小房的壁衬有黏膜，与乳突窦的黏膜相延续。

(5) 外侧壁：主要由鼓膜组成。

(6) 内侧壁：即内耳的外侧壁。壁上有两个孔：位于后上部的呈卵圆形，称**前庭窗**；位于后下部的呈圆形，称**蜗窗**，在活体有膜封闭。

2. 听小骨 每侧有 3 块，即**锤骨**、**砧骨**和**镫骨**（图 10-12）。

图 10-12 听小骨

听小骨依次借关节相连，构成一条听骨链。锤骨居外侧，紧附于鼓膜内面；镫骨位于内侧，借韧带附着于前庭窗周缘；砧骨连于锤骨与镫骨之间。听骨链在声波传导中起重要的作用。听骨链因炎症粘连时，因失去杠杆作用而导致传导性耳聋。

(二) 咽鼓管

咽鼓管 (auditory tube) 是连通咽腔与鼓室的管道，管壁衬有黏膜。咽鼓管咽口平时处于闭合状态，当吞咽或打呵欠或尽力张口时开放，内、外的气压保持平衡，有利于鼓膜的振动。小儿的咽鼓管短而平直，管腔大，故小儿的咽部感染易经此管蔓延至鼓室，引起中耳炎。

三、内耳

内耳位于颞骨岩部内，由骨性隧道及其内部的膜性小管和小囊构成。内耳因管道弯曲盘旋，结构复杂，所以又称迷路。迷路分骨迷路和膜迷路（图 10-13，10-14）：**骨性隧道称骨迷路 (bony labyrinth)**，骨迷路内的膜性小管和小囊称**膜迷路 (membranous labyrinth)**。骨迷路与膜迷路之间的腔隙内有外淋巴，膜迷路内含有内淋巴，内、外淋巴不相流通。

图 10-13 骨迷路

图 10-14 膜迷路

由后向前，骨迷路可分为骨半规管、前庭和耳蜗；膜迷路可分为膜半规管、椭圆囊与球囊和蜗管。

（一）骨半规管和膜半规管

骨半规管是 3 个互相垂直的半环形骨性小管，分别称**上半规管**、**后半规管**和**外侧半规管**。每管有两个骨脚与前庭相连，其中 1 个骨脚在靠近前庭处膨大，称**骨壶腹**。

膜半规管是位于骨半规管内的膜性小管，与骨半规管的形态相似，每个膜半规管也各有 1 膨大称**膜壶腹**。每个膜壶腹的壁内面均有隆起的**壶腹嵴**。壶腹嵴能感受头部旋转变速运动的刺激。

（二）前庭和椭圆囊、球囊

前庭是内耳中部略膨大的骨性小腔，其外侧壁构成鼓室的内侧壁。**椭圆囊**和**球囊**是位于前庭内的两个相连通的膜性小囊，两囊壁内面分别有突入囊腔的**椭圆囊斑**和**球囊斑**，两囊斑能感受头部位置和直线运动的刺激。

（三）耳蜗和蜗管

耳蜗外形似蜗牛壳，由骨性的蜗螺旋管环绕蜗轴旋转约两周半构成。蜗螺旋

管的管腔内套有膜性的蜗管，蜗管上方为前庭阶，下方为鼓阶。前庭阶和鼓阶在耳蜗顶部相通，它们的另一端分别与前庭窗、蜗窗相接。

蜗管是蜗螺旋管内的一条膜性小管，位于前庭阶与鼓阶之间，横切面呈三角形，下壁为基底膜，膜上有**螺旋器（Corti）**（图 10-15），螺旋器能感受声波的刺激。

图 10-15 耳蜗

声波的传导：声波进入外耳道振动鼓膜，经听骨链传至前庭窗，冲击耳蜗内的外淋巴，继而引起蜗管内内淋巴的振动，使基底膜上的螺旋器受到刺激并将刺激转化为神经冲动，冲动经蜗神经传至大脑皮质听区，产生听觉（图 10-16）。

图 10-16 声波传导途径示意图

疾病链接

中耳炎

是累及中耳（包括咽鼓管鼓室、鼓窦及乳突气房）全部或部分结构的炎性病变绝大多数为非特异性炎症，尤其好发于儿童。可分为非化脓性及化脓性两大类。非化脓性者包括分泌性中耳炎、气压损伤性中耳炎；化脓性者有急性和慢性，真正特异性炎症太少，少见如结核性中耳炎等。常见有分泌性中耳炎、急性化脓性中耳炎、及胆脂瘤型中耳炎和气压损伤性中耳炎。

第三节 皮肤

皮肤被覆于体表，是人体最大的器官，总面积 $1.2\sim 2.0\text{m}^2$ 。皮肤借皮下组织与深部的结构相连，具有保护深部组织、感受刺激、调节体温、排泄和吸收等功能。

一、皮肤的微细结构

皮肤分为浅层的表皮和深层的真皮（图 10-17）。

图 10-17 皮肤的结构

（一）表皮

表皮为角化的复层扁平上皮，一般可分 5 层，随细胞形态变化，由深至浅依

次为**基底层**、**棘层**、**颗粒层**、**透明层**和**角质层**等。

1. **基底层** 基底层是一层矮柱状细胞，具有较强的分裂增殖能力，新生的细胞逐渐向表层推移。

2. **棘层** 棘层由数层多边形细胞组成，细胞较大，表面有许多细小的棘状突起。

3. **颗粒层** 颗粒层由2~3层梭形细胞组成，细胞已开始向角质细胞转化。

4. **透明层** 透明层由数层扁平的细胞组成，细胞核和细胞器已消失，细胞质呈均质透明状。

5. **角质层** 角质层由多层扁平的角质细胞构成，为干硬的死细胞，细胞内充满角蛋白。角质层具有抗摩擦、阻挡有害物质侵入及防止体内物质丢失等作用。

（二）真皮

真皮由致密结缔组织构成，富有韧性和弹性。真皮分为与表皮相连的**乳头层**和深部的**网织层**。真皮内含有许多小血管、淋巴管和多种感受器（如感受触觉的触觉小体、感受痛觉的游离神经末梢、感受压觉的环层小体）以及皮脂腺、汗腺等。

护理应用

皮内注射

皮内注射是将小量药液或生物制剂注射于表皮与真皮之间的技术。临床上多用于各种药物过敏试验（皮试）、预防接种等。依次穿过表皮的角质层、透明层、颗粒层、棘层和基底层，再进入表皮与真皮之间。部位选用：皮试常选用前臂掌侧，该处皮肤较薄，易于注射，且此处皮色较淡，便于观察局部反应；预防接种常选用三角肌下缘。

皮下组织：即浅筋膜，不属于皮肤的结构，但其结缔组织纤维与真皮相连。皮下组织由疏松结缔组织构成，内含脂肪组织、较大的血管、淋巴管和神经。

护理应用

皮下注射

皮下注射是将少量药液或生物制剂注入于皮下组织内的技术。临床上多用于需在一定时间内产生药效，又不能或不宜用口吸取给药时用皮下注射。依次穿过表皮、真皮再穿入皮下组织内。部位选用三角肌下缘、上臂外侧、腹部、背部、大腿前内侧和外侧。

二、皮肤的附属器

皮肤的**附属器**包括**毛、皮脂腺、汗腺和指（趾）甲等**（图 10-18）。

图 10-18 皮肤附属器模式图

（一）毛

人体皮肤除手掌和足底等处外，都有毛分布，毛露在皮肤外面的部分称毛干；埋入皮肤内的部分称毛根，毛根周围包有毛囊。毛囊和毛根下端都膨大，称毛球，是毛和毛囊的生长点。毛球基部有一深凹，结缔组织伸入其内形成毛乳头。毛乳头对体毛的生长有重要作用。毛囊的一侧附有斜行的平滑肌束，称竖毛肌，收缩时，可使毛竖立。

（二）皮脂腺

皮脂腺位于毛与竖毛肌之间，其导管开口于毛囊。皮脂腺的分泌物称皮脂，对皮肤和毛有保护作用。

（三）汗腺

汗腺分布广泛，全身的皮肤，除乳头和阴茎头等处外，都分布有汗腺。汗腺由分泌部和导管两部分组成。汗腺的分泌物称汗液。汗液经导管排到皮肤表面，有湿润皮肤的作用。同时，一部分离子和含氯化物也随汗液排出，有助于调节体温和水盐平衡等。

腋窝、会阴等处的皮肤内含有大汗腺，它直接开口于毛囊上段，其分泌物较浓稠，经细菌作用后，可产生一种特殊的气味。

（四）指（趾）甲

指甲的前部露出于体表称甲体；后部埋入皮内，称甲根。甲体两侧和甲根浅面的皮肤皱襞，称甲襞。甲襞与甲体之间的沟，称甲沟。

（王发宝、高洋）

【思考题】

1. 光线进入眼投射到视网膜经过哪些结构？
2. 耳包括哪些结构？

第十一章 神经系统

学习要求

1. 掌握神经系统的组成；内囊的位置、分部及临床意义；脑脊液循环；颈、臂、腰、骶四丛的主要分支及分布；胸神经前支节段性分布的特点。
2. 熟悉神经系统常用术语；脊髓的位置和外形、内部结构与功能；大脑皮质的功能定位；III、VII、IX、X、XII对脑神经的分布；脑和脊髓的主要传导通路。
3. 了解内脏神经的特点；脑和脊髓的被膜、血管。
4. 培养学生对神经系统标本和模型的观察能力和对常见疾病的分析能力。
5. 关注神经系统功能的保健知识，养成科学的用脑习惯。

导学案例

张大伯，61岁，患有高血压史。因在白天与儿子生气，情绪过度激动而发病，出现头痛、恶心、呕吐和“三偏综合征”，住院后诊断为脑出血（内囊出血）。

- 思考：
1. 内囊的位置和分部。
 2. 脑血管的主要分支。
 3. 脑、脊髓的主要传导通路。

第一节 概述

神经系统 (nervous system) 由脑和脊髓及与其相连的周围神经组成。神经系统是人体结构和功能最复杂的系统。神经系统一方面通过直接或间接地调节体内各器官、组织和细胞的活动，使其相互联系、相互制约、相互协调而成为统一的整体；另一方面能使人体器官适应内、外环境的变化，以维持自身的正常活动。因此，神经系统是人体中起主导地位的系统。

一、神经系统的组成

神经系统按其所在位置分为**中枢神经系统**和**周围神经系统**（图 11-1）。中枢神经系统包括位于颅腔的脑和位于椎管内的脊髓。周围神经系统包括与脑相连的脑神经和与脊髓相连的脊神经；根据分布部位的不同，又可分为躯体神经和内脏

神经。

躯体神经分布于体表、骨、关节和骨骼肌；内脏神经则分布于内脏、心血管、平滑肌和腺体。躯体神经和内脏神经均含有运动神经和感觉神经两种纤维。感觉神经将神经冲动由感受器传向中枢；运动神经将神经冲动由中枢传向效应器。

图 11-1 神经系统的组成

二、神经系统的活动方式

神经系统的活动极为复杂，其最基本的活动方式是反射 (reflex)。反射是指神经系统对内、外环境变化作出的反应。反射的结构基础称反射弧 (reflex arc) (图 11-2)，反射弧由感受器、传入 (感觉) 神经、中枢、传出 (运动) 神经和效应器组成。如果反射弧中任何 1 个环节损伤，都将导致这一反射消失。

图 11-2 反射弧示意图

三、神经系统的常用术语

神经系统主要由神经元和神经胶质细胞构成。根据神经元胞体和轴突在神经系统中所处的部位不同常给予不同的名称。在中枢神经系统内，神经元的胞体和大部分树突聚集的部位，色泽灰暗，称灰质 (gray matter)，在大脑和小脑表面的灰质又称皮质 (cortex)；神经纤维聚集的部位颜色亮白，称白质 (white matter)，在大脑和小脑内部的白质称髓质 (medulla)；形态和功能相似的神经元胞体聚集成团块状结构，称神经核 (nucleus)；凡是起止、功能和行程相同的神经纤维聚集成束，称纤维束 (fasciculus)。

在周围神经系统内，神经元胞体聚集成团块，称神经节 (ganglion)；由不同功能的神经纤维聚集成束，并由结缔组织包裹形成的圆索状结构，称神经 (nervus)。

在中枢神经系统内，由灰质和白质混杂而形成的结构称网状结构 (reticular formation)，即神经纤维交织在一起，灰质团块散在其中。

第二节 中枢神经系统

中枢神经系统包括位于颅腔内的脑和位于椎管内的脊髓，两者在枕骨大孔处相连。

一、脊髓

(一) 脊髓的位置和形态

脊髓 (spinal cord) 位于椎管内，上端在枕骨大孔处与延髓相连，下端在成人约平对第 1 腰椎体下缘（新生儿平对第 3 腰椎下缘），成人全长 42~45cm。脊髓呈前后略扁的圆柱状。脊髓粗细不等并可见两处膨大（图 11-3），分别称为**颈膨大 (cervical enlargement)** 和**腰骶膨大 (lumbosacral enlargement)**，这两处膨大与四肢的发生、发展相关。在腰骶膨大以下的脊髓逐渐变细呈圆锥状，称**脊髓圆锥 (cornus medullaris)**。自脊髓圆锥向下延伸出一条细丝，称**终丝 (filum terminale)**。脊髓两侧连有 31 对脊神经，每对脊神经附着的那一段脊髓又称为 1 个**脊髓节段**。脊髓分为 31 个节段，即 8 个颈节、12 个胸节、5 个腰节、5 个骶节和 1 个尾节。

图 11-3 脊髓的外形

脊髓表面有 6 条纵行的沟和裂。前面正中纵行的深沟称为前正中裂，后面正中纵行的浅沟称后正中沟。前正中裂两侧有 2 条纵行浅沟，称前外侧沟，有脊神经的前根穿出；后正中沟的两侧也有 2 条纵行浅沟，称后外侧沟，有脊神经的后根相连。每条脊神经的后根上都有一膨大，称脊神经节。脊神经的前、后根在椎间孔处合成脊神经。

（二）脊髓的内部结构

脊髓由灰质和白质构成。在脊髓横切面上，可见灰质位于中央部，呈“H”形；白质环绕灰质的周围（图 11-4，11-5）。在灰质的中央，可见纵贯脊髓全长的**中央管 (central canal)**，内含脑脊液。中央管前、后的灰质分别称**灰质前连合**和**灰质后连合**。

图 11-4 脊髓的内部结构

1. 灰质 灰质主要由神经元组成。每一侧灰质向前伸出前角（前柱），向后伸出后角（后柱），在第 1 胸节至第 3 腰节的前角和后角之间还有向外侧突出的侧角（侧柱）。

（1）**前角**：主要由运动神经元胞体组成。运动神经元的轴突组成前根，支配骨骼肌的运动。

（2）**后角**：主要由联络（中间）神经元组成，接受脊神经后根的传入纤维。

（3）**侧角**：由交感神经元构成，是交感神经的低级中枢。在脊髓第 2~4 骶节，相当于侧角位置的部位，含有副交感神经元，称**骶副交感核**，是副交感神经低级中枢。

图 11-5 脊髓结构示意图

疾病链接

脊髓灰质炎

脊髓灰质前角运动细胞炎又称脊髓灰质炎（简称灰髓炎），是由脊髓灰质炎病毒引起的急性传染病。灰髓炎病毒易攻击小儿腰骶膨大，引起下肢肌弛缓性瘫痪；若向上累及颈膨大，可引起手肌瘫痪。由于此病常发生于小儿，故又称“小儿麻痹症”。如果影响到延髓，为致死的主要原因。

2. 白质 位于灰质周围，主要由长的上行（感觉）纤维束和下行（运动）纤维束及短的固有束组成。其中上行的纤维束主要有脊髓丘脑束、薄束和楔束等；下行纤维束主要有皮质脊髓束等；固有束是联系脊髓各节段的纤维。

每侧白质以前外侧沟和后外侧沟为界分为 3 个索：前正中裂和前外侧沟之间的白质称**前索**；后正中沟和后外侧沟之间的白质称**后索**；前外侧沟和后外侧沟之间的白质称**外侧索**。在灰质前连合的前方，连接两侧前索的白质，称**白质前连合**。

（1）**薄束（fasciculus gracilis）**和**楔束（fasciculus cuneatus）**：薄束和楔束上行于后索，均由脊神经节的中枢突组成，上行至延髓分别止于**薄束核**和**楔束核**。薄束和楔束主要传导肌、腱和关节等处的位置觉、运动觉和振动觉及精细触觉（辨别两点距离和物体的纹理粗细等）。

（2）**脊髓丘脑束（spinothalamic tract）**：位于外侧索和前索。在外侧索上行的纤维束称**脊髓丘脑侧束**，在前索上行的纤维束称**脊髓丘脑前束**。脊髓丘脑侧束传导痛觉和温度觉的冲动；脊髓丘脑前束传导粗触觉的冲动。脊髓丘脑侧束和前束的纤维均起自脊髓后角，其纤维大部分斜经白质前连合交叉到对侧，在外侧索和前索内上行，行经脑干时合成为脊髓丘系，终止于背侧丘脑。

（3）**皮质脊髓束（corticospinal tracts）**：是脊髓中最粗大的下行纤维束。起自大脑皮质，下行经内囊、脑干，在延髓的锥体交叉处，大部分纤维交叉到对侧，在脊髓外侧索中下行，称**皮质脊髓侧束**。小部分不交叉的纤维于同侧脊髓前索中下行，称**皮质脊髓前束**。此束一般不超过脊髓胸段，神经元其中大部分纤维逐节经白质前连合交叉到对侧至对侧的脊髓前角运动神经元；另一些纤维不交叉，止于同侧的脊髓前角运动神经元。皮质脊髓束的功能是控制躯干和四肢骨骼

肌的随意运动，特别是肢体远端的灵巧运动。

（三）脊髓的功能

1. 反射功能 脊髓有许多反射中枢，如腱反射、牵张反射中枢等。此外，脊髓也有低级的内脏反射中枢，如排便、排尿反射中枢等。

2. 传导功能 脊髓内的上行、下行纤维束是联系脑与周围神经的重要通路，如脊髓损伤将会出现不同程度的感觉和运动功能障碍。

二、脑

脑 (brain) 位于颅腔内，由端脑、间脑、小脑和脑干组成，脑干又包括中脑、脑桥和延髓。(图 11-6)。脑新鲜时质地柔软，成人脑的重量男性约为 1375g，女性约为 1305g。

图 11-6 脑的正中矢状面

（一）脑干

脑干 (brain stem) 自下而上由延髓、脑桥和中脑 3 部分组成。延髓在枕骨大孔处下接脊髓，中脑上连间脑，延髓和脑桥的背面与小脑相连(图 11-7, 11-8)。

图 11-7 脑干腹侧面

图 11-8 脑干背侧面

1. 脑干的外形

(1) 腹侧面：延髓腹侧面正中有与脊髓相续的前正中裂，其两侧各有 1 个纵行隆起，称**锥体 (pyramid)**，锥体的下方有**锥体交叉**。脑桥腹侧面宽阔而膨隆，其外侧逐渐变窄，与背侧的小脑相连。中脑上接间脑，腹侧面有两个粗大的纵行柱状结构，称**大脑脚 (cerebral peduncle)**。

(2) 背侧面：延髓背侧面下部，有两对隆起，内侧的称**薄束结节 (gracile tubercle)**，深面有薄束核；外侧的隆起为**楔束结节 (cuneate tubercle)**，深面有楔束核。在延髓背侧面的上部和脑桥背侧面共同形成一菱形的凹陷，称**菱形窝 (rhomboid fossa)**，构成第四脑室底。中脑的背面有两对隆起，上方的一对称**上丘 (superior colliculus)**，是视觉反射中枢；下方的一对称**下丘 (inferior colliculus)**，是听觉反射中枢。在中脑内有贯穿中脑全长的纵行管道，称**中脑水管**。

脑神经共有 12 对，与脑干相连的有 10 对，其中与中脑相连的有动眼神经和滑车神经；与脑桥相连的有三叉神经、展神经、面神经和前庭蜗神经；与延髓相连的有舌咽神经、迷走神经和副神经、舌下神经。

2. 脑干内部结构 脑干的内部结构比脊髓复杂，主要由灰质、白质和网状结构组成。

(1) 灰质：脑干灰质分散成团块状，称神经核，其中与脑神经相连的，称**脑神经核**，脑神经核又分为与运动有关的**脑神经运动核**（如动眼神经核和动眼神经副核）和与感觉有关的**脑神经感觉核**（如三叉神经感觉核，孤束核）等。脑神经核的名称与脑神经基本一致。此外，脑干内还有与上、下行纤维束联系的非脑神经核，如延髓中的薄束核和楔束核及中脑内的黑质和红核等（图 11-9）。

图 11-9 脑神经核在脑干背侧面的投影

(2) 白质：由大量的上、下行纤维束构成，将端脑、间脑与脊髓相互联系起来。上行的纤维束主要有内侧丘系 (medial lemniscus)、脊髓丘系 (spinothalamic lemniscus) 等，下行的纤维束主要有锥体束 (pyramid tract) 等。

(3) 网状结构：脑干内的网状结构非常发达，且与中枢神经系统各部的网状结构有着广泛联系。网状结构是中枢神经系统的整合中心，并构成非特异性投射系统的结构基础。

3. 脑干的功能

(1) 传导功能：大脑皮质与小脑、脊髓相互联系的上、下行纤维束都要经过脑干，经过脑干内的神经核中继后，继续上行或下行。

(2) 反射功能：脑干内有许多反射中枢，如中脑内的瞳孔对光反射中枢、脑桥内的呼吸调整中枢和角膜反射中枢及延髓内的心血管活动中枢和呼吸中枢等。

(3) 网状结构的功能：脑干网状结构有维持大脑皮质觉醒、调节骨骼肌张力和调节内脏活动等功能。

(二) 小脑

小脑 (cerebellum) 位于颅后窝，延髓和脑桥的后方，通过小脑下脚、中脚和上脚与脑干相连。

1. 小脑的外形 小脑上面平坦，下面中间部凹陷。小脑中间比较狭窄的部位，称**小脑蚓**，两侧膨大部分，称**小脑半球**。在小脑蚓下面两侧，靠近枕骨大孔处膨隆的部分，称**小脑扁桃体 (tonsil of cerebellum)** (图 11-10, 11-11)。当颅内高压时，小脑扁桃体向下嵌入枕骨大孔，形成小脑扁桃体疝。

图 11-10 小脑外形 (上面)

图 11-11 小脑外形 (下面)

疾病连接

小脑扁桃体疝

小脑扁桃体疝是一种常与颅底凹陷畸形伴发的中枢神经系统发育异常。小脑扁桃体邻近延髓和枕骨大孔的两侧，由于颅内高压或后颅窝占位病变将小脑和延髓推向枕骨大孔并向下移位。小脑扁桃体有可能受挤而嵌入枕骨大孔，形成小脑扁桃体疝 (枕骨大孔疝)，压迫延髓，危及生命。

2. 小脑的分叶 根据小脑的发生、功能等因素，可将小脑分为**绒球小结叶**、**前叶**和**后叶** 3 叶 (图 11-11, 11-12)。

(1) 绒球小结叶：位于小脑下面的最前部，由绒球、绒球脚和蚓小结组成。因其种系发生上最古老，称原小脑。

(2) 前叶：位于小脑上部原裂以前的部分，因其在种系发生上较晚，称旧小脑。

(3) 后叶：为原裂以后的部分，因其在进化过程中是新发生的结构，称新小脑。

3. 小脑的内部结构 主要由灰质和白质构成。分布在小脑表面的灰质，称小脑皮质。位于小脑皮质深面的白质，称小脑髓质。埋在小脑髓质内的灰质团块，称小脑核，主要有顶核、球状核、栓状核和齿状核四对 (图 11-13)。

图 11-13 小脑核

4. 第四脑室 **第四脑室 (fourth ventricle)** 是位于延髓、脑桥与小脑之间的腔隙，呈四棱锥状，其底为菱形窝，顶朝向小脑。第四脑室向上借中脑水管与第三脑室相通，向下续脊髓中央管，并借 1 个**正中孔**和两个**外侧孔**与蛛网膜下隙相通。

5. 小脑的功能 小脑的主要功能有：①维持身体平衡，协调眼球运动；②

调节肌张力；③调节骨骼肌的随意运动。

（三）间脑

间脑（diencephalon）位于中脑与左右大脑半球之间，大部分被大脑半球掩盖。间脑中央的窄隙称第三脑室。间脑主要由背侧丘脑和下丘脑组成（图 11-14）。

图 11-14 间脑上面观

1. **背侧丘脑（thalamus）** 又称丘脑，是构成间脑的主要部分，是 1 对卵圆形灰质核团，外邻内囊，内邻第三脑室。背侧丘脑内部被“Y”字形的白质板分成**前核群**、**内侧核群**和**外侧核群**三部分。外侧核群腹侧后部的核团，称**腹后核**。

背侧丘脑内部的核团按其功能可分为特异性核团系统和非特异性核团系统，腹后核即是特异性核团，它发出纤维组成丘脑皮质束上行至大脑皮质的躯体感觉区，与全身各部的感觉传导有关。

背侧丘脑后下部左右各有一对隆起，位于内侧的称**内侧膝状体（medial geniculate body）**；位于外侧的称**外侧膝状体（lateral geniculate body）**。内、外侧膝状体分别发出听辐射和视辐射两束纤维，将听觉冲动和视觉冲动传至大脑皮质。

2. **下丘脑（hypothalamus）** 位于背侧丘脑的前下方，包括**视交叉**、**漏斗**、**垂体**和**乳头体**等。

下丘脑结构较复杂，内有多个核群，其中最重要的有位于视交叉上方的**视上核**和位于第三脑室侧壁的**室旁核**，两核均分泌加压素和催产素，经漏斗运至神经垂体贮存。此外，下丘脑还是调节内脏活动的高级中枢，对内分泌、体温、摄食、水平衡和情绪反应等也起重要的调节作用。

3. **第三脑室（third ventricle）** 是位于左、右背侧丘脑和下丘脑之间的狭窄腔隙，其前方借室间孔与左、右侧脑室相通，后方借中脑水管与第四脑室相通。

（四）端脑

端脑（telencephalon）由左、右大脑半球借**胼胝体**连接而成，是脑最发达的部分。左、右两大脑半球借**大脑纵裂（cerebral longitudinal fissure）**将其分开。大脑纵裂底部有连接左、右半球的横行纤维，称**胼胝体（corpus callosum）**。大脑半球表面的灰质，称**大脑皮质**。皮质深面是大脑髓质。深埋在髓质内的一些灰质核团，称**基底核**。左、右大脑半球内部的腔隙，称**侧脑室**。

1. 大脑半球的外形和分叶 大脑半球表面凹凸不平，凹陷处为**大脑沟**，隆起处为**大脑回**。每侧大脑半球分为**上外侧面**、**内侧面**和**底面** 3 面。大脑半球借**中央沟**、**外侧沟**和**顶枕沟** 3 条叶间沟，将其分为 5 叶：即额叶、顶叶、颞叶、枕叶和岛叶。中央沟前方的部分是**额叶**；中央沟后方、外侧沟上方的部分是**顶叶**；外侧沟下方的部分是**颞叶**；顶枕沟后方较小的部分是**枕叶**；**岛叶**则藏于外侧沟的深部（图 11-17）。

2. 大脑半球重要的沟、回 在大脑半球上外侧面的额叶可见到与中央沟平行的**中央前沟**，两沟之间的脑回，称**中央前回**。在中央前沟的前方有**额上沟**和**额下沟**，两沟上、下方的脑回分别称为**额上回**、**额中回**和**额下回**。在颞叶的外侧沟的下壁上有数条横行向内的短回，称**颞横回**，在颞上沟和外侧沟之间还可见到**颞上回**。在顶叶，有与中央沟平行的**中央后沟**，两沟之间的脑回，称**中央后回**，在外侧沟末端有一环行脑回称**角回**（图 11-15）。

图 11-15 大脑半球上外侧面

在大脑半球内侧面，围绕胼胝体的上方，有弓状的扣带回及位于扣带回中部上方的**中央旁小叶**，此叶由中央前、后回延续到内侧面构成。在枕叶，可见 1 条弓形向上的**距状沟**（图 11-16）。

图 11-16 大脑半球内侧面

图 11-17 岛叶

在大脑半球的额叶下面有一椭圆形结构，称**嗅球**，嗅球向后延续成**嗅束**。两者均与嗅觉传导有关。

3. 大脑半球的内部结构

(1) **大脑皮质**：人类的大脑皮质是中枢神经系统发育最复杂、最完善的部位，其总面积约 2200cm^2 ，约有 100 多亿个神经元，它们按一定的规律分层排列。大脑皮质是各种高级神经活动的物质基础，是人体生命活动的最高级中枢。机体各种功能活动的最高级中枢在大脑皮质上具有精确的定位，在大脑皮质的不同部位，各有完成某些反射活动相对集中的特定区域，这些区域称**大脑皮质的功能定**

位（图 11-18， 11-19）。

图 11-18 人体各部在躯体运动区的定位

图 11-19 人体各部在躯体感觉区的定位

1) **躯体运动区 (motor center)**：位于中央前回和中央旁小叶的前部，管理对侧半身的骨骼肌运动。身体各部在此区的投影大致如倒置的人形（头面部不倒置）。若运动区某一局部损伤，相应部位的骨骼肌运动将会发生障碍（图 11-22）。

2) **躯体感觉区 (sensory center)**：位于中央后回和中央旁小叶的后部，接受对侧半身的感觉纤维。身体各部在此区的投影与躯体运动区相同。若躯体感觉区某一部位受损，将引起对侧半身相应部位的感觉障碍（图 11-23）。

3) **视区 (optic center)**：位于枕叶内侧面距状沟两侧的皮质（图 11-16）。

4) **听区 (acoustic center)**：位于颞横回（图 11-15）。

5) **语言中枢 (language center)**：人类大脑皮质是进行思维和意识的高级中枢，并进行语言的表达。语言中枢也在大脑皮质上具有一定的分区，如说话、阅读和书写中枢等。当大脑皮质损伤，则可引起相应的语言障碍（表 11-1）。

表 11-1 大脑皮质的语言中枢及功能障碍

语言中枢	位置	损伤后语言障碍
运动性语言中枢	额下回后部	运动性失语症（不会说话）
听觉性语言中枢	颞上回后部	感觉性失语症（听不懂讲话）
书写中枢	额中回后部	失写症（丧失写字、绘图能力）
视觉性语言中枢	角回	失读症（不懂文字意义）

在长期的进化和发育过程中，大脑皮质的结构和功能都得到了高度的分化。且左右大脑半球在功能上有所分工，呈不对称性。一般左侧半球在语言、意识数学分析等功能上占优势，右侧半球在非语言性认识功能，如音乐欣赏、空间辨认、深度知觉等方面占优势。脑的高级功能向一侧大脑半球集中的现象称一侧优势，这侧大脑半球称优势半球。大部分人的语言功能优势半球在左侧，这与遗传有一定关系，但主要是与后天长期应用右手劳动有关。在儿童期如果左侧半球受损，还有可能改在右侧半球重建这种优势，恢复语言功能。

疾病链接

脑震荡

脑震荡是指头部遭受外力打击后，即刻发生短暂的脑功能障碍。病理改变为无肉眼可见的神经病理改变，显微镜下可见神经组织结构紊乱。具体机制发生机理至今仍有许多争论。临床表现为短暂性昏迷、近事遗忘以及头痛、恶心和呕吐等症状，神经系统检查无阳性体征发现。它是最轻的一种脑损伤，经治疗后大多可以治愈。

(2) **基底核**：基底核是位于大脑半球髓质内的灰质团块，位置靠近脑底，主要包括尾状核、豆状核和杏仁体等。

1) **纹状体**：由尾状核和豆状核组成。**尾状核 (caudate nucleus)** 是一弯曲的圆柱体，分头、体、尾 3 部，尾端与杏仁体相连；**豆状核 (lentiform nucleus)** 在水平切面上呈三角形，由外周的壳和内部的苍白球所组成。尾状核与豆状核的壳在种系上发生较晚，合称**新纹状体**。苍白球较为古老，称**旧纹状体**。纹状体是锥体外系的重要组成部分，具有维持肌张力，协调肌群运动等功能。

2) **杏仁体 (amygdaloid body)**：其功能与内脏、情绪和内分泌等活动有关。

(3) **大脑髓质**：大脑半球的髓质主要由大量的神经纤维组成，可分为连合、联络和投射 3 种纤维。

1) **连合纤维**：是连接左右大脑半球皮质的纤维，包括胼胝体、前连合等。

2) **联络纤维**：是联系同侧大脑半球各部皮质的纤维。

3) **投射纤维**：由联系大脑皮质与皮质下结构的上、下行纤维组成。这些纤维大部分都经过内囊。

内囊 (internal capsule)：位于背侧丘脑、尾状核和豆状核之间 (图 11-20)。在水平面上，内囊为一呈“><”形的白质板。内囊分前肢、膝和后肢 3 部：**内囊前肢**位于尾状核与豆状核之间；**内囊后肢**位于背侧丘脑与豆状核之间，主要有皮质脊髓束、丘脑中央辐射、听辐射和视辐射通过；**内囊膝**为前肢和后肢的相交处，有皮质核束通过 (图 11-20)。内囊是上、下行纤维高度聚集的区域，因此当营养内囊的小动脉破裂或栓塞时，可导致内囊大范围的损伤，引起偏身感觉丧失、对侧偏瘫和双眼对侧视野偏盲的“三偏综合征”。

图 11-20 大脑水平切面及内囊示意图

(4) **侧脑室**：位于大脑半球内，左右各一，借室间孔与第三脑室相通（图 11-21）。

图 11-21 脑室系统投影图

三、脑和脊髓的被膜

导学案例

王大伯，51 岁，因车祸致头部外伤，且昏迷 10min，清醒后诉头痛、恶心。经治疗后再次进入昏迷，诊断为硬膜外血肿。

思考：脑、脊髓被膜的层次和血管的主要分支。

脑和脊髓的表面均被有 3 层被膜，由外向内依次为硬膜、蛛网膜和软膜。它们对脑和脊髓具有保护、营养和支持作用。

（一）硬膜

硬膜（dura mater）为一层致密结缔组织膜，可分为硬脑膜和硬脊膜。

1. **硬脊膜（spinal dura mater）** 为厚而坚硬的管状膜，包绕脊髓，上端附着于枕骨大孔边缘，与硬脑膜延续，下端附于尾骨。硬脊膜与椎管之间的狭窄腔隙，称**硬膜外隙**。其内除有脊神经根通过外，还有疏松结缔组织、脂肪、淋巴管和静脉丛等。临床将麻醉药物注入此隙以阻断脊神经的冲动传导，称硬膜外麻醉。

2. **硬脑膜（cerebral dura mater）** 由内、外两层构成，外层即颅骨的内膜，内层较外层坚厚，两层之间含有丰富的血管和神经。硬脑膜在颅顶与颅骨结合疏松，颅顶骨折时常因硬脑膜血管损伤而在硬脑膜与颅骨之间形成硬膜外血肿。

硬脑膜内层常在某些部位折叠成多个板状突起，深入脑的各部裂隙中，以更好的保护脑。比较重要的有（图 11-22）：

(1) **大脑镰（cerebral falx）**：形如镰刀，伸入大脑纵裂中。

(2) **小脑幕 (cerebellar tentorium)**：形似幕帐，伸入端脑和小脑之间。

硬脑膜在某些部位内、外两层分离，构成形态不规则的腔隙，称**硬脑膜窦**。主要有：**上矢状窦、横窦、乙状窦、海绵窦**等（图 11-23）。

其中，上矢状窦位于大脑镰上缘内；横窦位于小脑幕后方，向下弯曲成乙状窦，乙状窦向下续为颈内静脉；海绵窦位于蝶鞍两侧，其内有重要的血管、神经通过。

硬脑膜窦收集颅内静脉血，并与颅外静脉相通，故头面部的感染有可能经面静脉等蔓延到硬脑膜窦，引起颅内感染。

图 11-22 硬脑膜

图 11-23 上矢状窦

疾病链接

硬膜外血肿

硬膜外血肿是指血液积聚于颅骨与硬脑膜之间的血肿。因头部遭受外力直接打击，产生颅骨骨折或颅骨局部变形而造成硬脑膜动脉或静脉窦损伤出血，或板障出血所致。典型的临床表现为头伤后发生短暂昏迷，醒后出现颅内压增高症状再次发生昏迷，并有脑疝表现。硬膜外血肿是颅脑损伤中最为严重的继发性病变之一。

(二) 蛛网膜

蛛网膜 (arachnoid) 为薄而透明的薄膜，可分为**脊髓蛛网膜**和**脑蛛网膜**。蛛网膜与软膜间的腔隙称**蛛网膜下隙**，其内充满脑脊液。脑蛛网膜在上矢状窦周围形成许多绒毛状突起，突入上矢状窦内，称**蛛网膜粒**。脑脊液通过蛛网膜粒渗入上矢状窦，这是脑脊液回流至静脉的主要途径。

疾病链接

蛛网膜下腔出血

蛛网膜下腔出血指脑底部或脑表面的病变血管破裂，血液直接流入蛛网膜下腔引起的一种临床综合征，又称为原发性蛛网膜下腔出血，约占急性脑卒中的 10%，是一种非常严重的常见疾病。此病常由颅内动脉瘤和脑（脊髓）血管畸形，动脉硬化，脑底异常血管网症等。主要临床表现有出血症状，脑神经损害，偏瘫，视力视野障碍等。

（三）软膜

软膜（pia mater）为富含血管的薄膜，紧贴于脑和脊髓的表面，分为**软脑膜**和**软脊膜**。在脑室的某些部位，软脑膜血管和室管膜上皮共同突入脑室内形成脉络丛，能产生脑脊液。

四、脑的血管

脑是体内代谢最旺盛的器官，脑的血液供应也极为丰富。人脑的重量仅占体重的2%，但耗氧量却占全身的20%，因此脑细胞对于缺血和缺氧都很敏感。脑的血液供应特点：端脑比其他脑部多，皮质比髓质多，突触较多的部位比突触较少的部位多。这说明脑组织局部的血液供应与该部的生理功能是相适应的。

（一）脑的动脉

脑的动脉来自一对**颈内动脉**和一对**椎动脉**。颈内动脉供应大脑半球的前2/3，椎动脉供应大脑半球的后1/3、间脑、脑干和小脑。

1. **颈内动脉** 起自颈总动脉，向上穿过颈动脉管入海绵窦，出海绵窦后，在视交叉的外侧分为大脑前动脉和大脑中动脉。颈内动脉在海绵窦内呈“S”状弯曲，位于蝶骨体外侧和上方的一段称**虹吸部**，是动脉硬化的好发部位。

图 11-24 大脑半球内侧面的动脉分布

图 11-25 大脑半球背外侧面的动脉分布

（1）**大脑前动脉**：在大脑纵裂内沿胼胝体的背面向后走行，供应大脑半球的内侧面顶枕沟以前的部分及上外侧面的上缘（图 12-24）。

（2）**前交通动脉**：左、右大脑前动脉进入大脑纵裂之前有横支相连，称前交通动脉。

（3）**大脑中动脉**：沿外侧沟向后上走行，供应大脑半球上外面的大部 and 岛叶（图 11-24，11-25）。其中包括躯体运动中枢、躯体感觉中枢和语言中枢，若该动脉发生阻塞，将出现严重的功能障碍。

（4）**后交通动脉**：在视束下面后行，与大脑后动脉吻合。

2. **椎动脉** 左右椎动脉入颅后，沿延髓腹侧面上行，至脑桥基底部合成 1

条**基底动脉**。基底动脉的主要分支为**大脑后动脉**，供应大脑半球的枕叶及颞叶的下面。

此外还有小脑下前、后动脉，小脑上动脉和脑桥支、迷路动脉等。

3. 大脑动脉环 **大脑动脉环 (cerebral arterial circle)** 是围绕着视交叉、灰结节和乳头体，由前交通动脉、大脑前动脉、颈内动脉、后交通动脉和大脑后动脉互相连接组成（图 11-26）。动脉环将颈内动脉和椎动脉相互沟通。以便调节脑左半球和右半球的血流量。

图 11-26 脑底面动脉及大脑动脉环

脑的动脉经多次分支后，最终发出皮质支和中央支。分布于大脑半球浅层的称皮质支。皮质支非常丰富，与大脑皮质代谢活动旺盛、耗氧量高有关；分布于大脑半球髓质深部、基底核、内囊及间脑等处的称中央支。若一侧内囊的动脉发生血栓或血管破裂，就会出现对侧半身的感觉和运动障碍（半身不遂），这是因为管理对侧半身的上、下行纤维缺血或受到血块压迫出现了功能障碍，故有“中风动脉”之称。

（二）脑的静脉

脑的静脉不与动脉伴行，壁薄而无瓣膜，可分为浅、深静脉，最终注入硬脑膜窦（图 11-31）。

图 11-27 大脑浅静脉

五、脑脊液的产生与循环

导学案例

王大伯，50 岁。因被钝器击伤头部 1 小时后入院。出现剧烈头痛、频繁呕吐、视力障碍等症状。辅助检查颅内压达 2.8~5.3kPa (21~40mmHg)。入院诊断为硬膜下血肿合并颅内高压。

思考：脑脊液的产生与循环途径。

脑脊液是无色透明的液体，由各脑室内的**脉络丛**所产生，流动于脑室及蛛网膜下隙内。脑脊液有运送营养、带走代谢产物、缓冲震荡和维持颅内压等作用。

当脑发生某些疾病时，脑脊液的成分出现变化，可抽取脑脊液进行检验，以助诊断。

侧脑室产生的脑脊液，经室间孔进入第三脑室，向下经中脑水管流到第四脑室，再经第四脑室的正中孔和外侧孔流到蛛网膜下隙，通过蛛网膜粒渗入上矢状窦，最后流入颈内静脉（图 11-28）。如脑脊液发生循环障碍，可引起颅内压增高和脑积水。

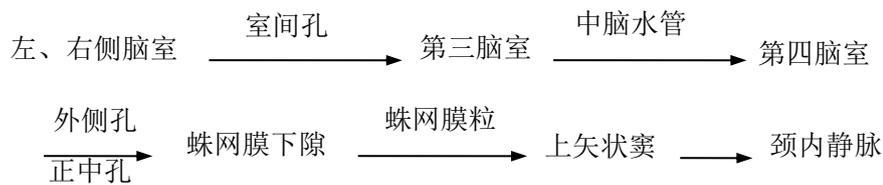


图 11-28 脑脊液循环模式图

疾病链接

颅内高压

颅内压是指颅腔内容物对颅腔壁产生的压力，是由液体静力压和血管动压两因素组成。由于颅腔总容积相对固定，颅内压保持相对稳定。正常人平卧位颅内压约为 1.33kPa（10mmHg）。当脑组织肿胀、颅内占位性病变或脑脊液分泌过多、吸收障碍、循环受阻或脑血流灌注过多导致颅内压持续保持在 2.0kPa（15mmHg）以上时称颅内高压。

六、血-脑屏障

在脑组织和毛细血管之间，存在着一层具有选择性通透作用的屏障，称**血-脑屏障**。血-脑屏障由内皮细胞间的紧密连接、毛细血管的基膜和神经胶质细胞的突起构成（图 11-29）。血-脑屏障可阻止血液中的有害物质进入脑内，但允许营养物质和代谢产物通过。在临床用药时，应注意该药是否能通过血-脑屏障，以保证药物的疗效。

图 11-29 血-脑屏障示意图

七、脑和脊髓的传导通路

人体的各种感受器都能将接受的体内、外刺激转换成神经冲动，神经冲动经传入神经上行传入中枢神经系统的不同部位，再由中间神经元组成的上行传导通路传至大脑皮质，通过大脑皮质的分析与综合，产生相应的感觉。同时，大脑皮质发出适当的冲动，经另外一些中间神经元的轴突所组成的下行传导通路传出，最后经传出神经至效应器，做出相应的反应。因此，在神经系统内存在上行和下行的两大传导通路，即**感觉传导通路**和**运动传导通路**。

（一）感觉传导通路

1. 躯干和四肢的本体感觉和精细触觉传导通路 所谓**本体感觉**亦称深感觉，是指肌、腱、关节的位置觉、运动觉和振动觉。在本体感觉传导中还传导皮肤的**精细触觉**（如辨别两点距离、物体纹理等）。二者传导通路相同，由三级神经元组成（图 11-30）。

躯干和四肢的本体感觉和精细触觉传导通路的第一级神经元位于脊神经节内，其周围突随脊神经分布于躯干和四肢的骨骼肌、腱、关节以及皮肤的感受器，中枢突经脊神经后根进入脊髓，在脊髓的后索内组成薄束和楔束上行至延髓。

第二级神经元在延髓的薄束核和楔束核内，其轴突组成纤维束交叉至对侧并上行止于背侧丘脑腹后核。

第三级神经元位于背侧丘脑腹后核内，由此核发出丘脑皮质束经内囊后肢上行至大脑皮质的中央后回上 2/3 及中央旁小叶后部。

图 11-30 躯干和四肢的本体感觉和精细触觉传导通路

2. 躯干和四肢的痛觉、温度觉和粗触觉传导通路 又称浅感觉传导通路，传导躯干和四肢的痛觉、温度觉和粗触觉。此传导通路由三级神经元组成（图 11-31A）。

躯干和四肢的痛觉、温度觉和粗触觉传导通路的第一级神经元位于脊神经节内，其周围突随脊神经分布于躯干和四肢皮肤的感受器，中枢突随脊神经后根入脊髓后角。

第二级神经元位于脊髓后角内，由其轴突组成的纤维交叉至对侧，组成脊髓丘脑束上行至背侧丘脑腹后核。

第三级神经元位于背侧丘脑腹后核内，由此核发出丘脑皮质束经内囊后肢上行至大脑皮质的中央后回上 2/3 及中央旁小叶后部。

图 11-31A 躯干和四肢痛、温度觉和粗触觉传导通路

图 11-31B 头部的痛、温度觉和粗触觉传导通路

3. 头面部的痛觉、温度觉和粗触觉传导通路 管理头面部的皮肤和口腔、鼻腔黏膜感觉，由三级神经元组成（图 11-31B）。

头面部的痛觉、温度觉和粗触觉传导通路第一级神经元位于三叉神经节内，其周围突组成三叉神经三大分支分布于头面部的皮肤和口腔、鼻腔黏膜感受器，中枢突经三叉神经根进入脑干内的三叉神经感觉核群。

第二级神经元位于三叉神经感觉核群内，由其轴突组成纤维交叉至对侧上行，止于背侧丘脑腹后核。

第三级神经元位于背侧丘脑腹后核内，由此核发出丘脑皮质束经内囊后肢上行到中央后回下 1/3 的皮质。

4. 视觉传导通路 视网膜的视细胞接受光的刺激并产生神经冲动，经双极细胞（第一级神经元）传给节细胞（第二级神经元），节细胞的轴突组成视神经，经视神经孔入颅形成视交叉，并向后延续为视束。在视交叉中，只有来自鼻侧半视网膜的纤维交叉，而颞侧半视网膜的纤维不交叉。因此，每侧视束是由同侧颞侧半的视网膜的纤维和对侧鼻侧半视网膜的纤维组成。视束向后行止于外侧膝状体（第三级神经元），由它发出视辐射，终止于枕叶距状沟两侧的皮质（图 11-32）。

在视觉传导通路中，不同部位的损伤，临床症状不同。如一侧视神经损伤，引起患侧眼全盲；一侧视束完全损伤，则引起患侧眼鼻侧半视野偏盲，健侧眼颞侧半视野偏盲。

图 11-32 视觉传导通路及瞳孔对光反射通路

（二）运动传导通路

大脑皮质是躯体运动的最高级中枢，其对躯体运动的调节是通过锥体系和锥体外系两部分传导通路来实现的。

1. 锥体系 **锥体系**主要管理骨骼肌的随意运动。锥体系由上、下两级神经元组成，上运动神经元是位于大脑皮质内，其轴突组成了下行纤维束，这些纤维

束在下行的过程中要通过延髓锥体，故称为锥体系，其中下行至脊髓前角的纤维称皮质脊髓束，下行至脑干内止于躯体运动核的纤维称皮质核束（皮质脑干束）。锥体系下运动神经元的胞体分别位于脑干躯体运动核和脊髓前角内，所发出的轴突分别参与脑神经和脊神经的组成。

（1）**皮质脊髓束（corticospinal tract）**：上运动神经元的胞体主要在中央前回上 2/3 和中央旁小叶前部的皮质，其轴突组成皮质脊髓束下行，经内囊后肢、中脑、脑桥至延髓锥体，在锥体的下端，大部分纤维左、右交叉形成锥体交叉，交叉后的纤维沿脊髓外侧索下行，形成皮质脊髓侧束，沿途逐节止于脊髓各节段的前角运动神经元。小部分未交叉的纤维，在同侧脊髓前索内下行，形成皮质脊髓前束，分别止于同侧和对侧的脊髓前角运动神经元（只到达胸节）。下运动神经元为脊髓前角运动神经元，其轴突组成脊神经的前根，随脊神经分布于躯干和四肢的骨骼肌（图 11-33）。

图 11-33 皮质脊髓束

（2）**皮质核束（corticospinal tract）**：上运动神经元的胞体位于中央前回的下 1/3 皮质内，由其轴突组成皮质核束，经内囊膝下行至脑干，大部分纤维止于双侧的脑神经运动核，但面神经核（支配面肌）的下部和舌下神经核（支配舌肌）只接受对侧皮质核束的纤维。下运动神经元的胞体位于脑干的脑神经运动核内，其轴突随脑神经分布到头、颈、咽、喉等处的骨骼肌（图 11-34）。

图 11-34 皮质核束

临床上发现，不同位置的皮质核束的损伤，其表现也不同。故临床上常将上运动神经元损伤引起的瘫痪称为核上瘫；而将下运动神经元损伤引起的瘫痪称为核下瘫（图 11-35）。

图 11-35 核上瘫和核下瘫

2. 锥体外系 一般是指锥体系以外的管理骨骼肌运动的纤维束，包括除锥体系以外与

躯体运动有关的各种下行传导通路。锥体外系包括大脑皮质、纹状体、红核、黑质、小脑、脑干网状结构等。其纤维起自大脑皮质中央前回以外的皮质，在上述组成部位多次换元，最后终于脊髓前角运动神经元或脑神经运动核，通过脊神经或脑神经，支配相应的骨骼肌。锥体外系对脊髓反射的控制常是双侧的，其主要功能是调节肌紧张，维持肌群的协调性运动，与锥体系配合共同完成人体的各种随意运动。

第三节 周围神经系统

周围神经系统是指中枢神经系统以外的神经部分，本节主要叙述脊神经、脑神经和内脏神经。

一、脊神经

脊神经 (spinal nerves) 共 31 对，每对脊神经均属混合性神经，由前根和后根在椎间孔处合成。前根由脊髓前角内的躯体运动神经元和侧角内的内脏运动神经元（交感神经元）发出的轴突所组成，传导运动冲动，因此前根为运动性。后根在近椎间孔处有一椭圆形膨大的**脊神经节 (spinal ganglion)**，为感觉性的假单极神经元胞体聚集而成，其周围突分布到躯体和内脏，传导感觉冲动，因此后根为感觉性（图 11-36）。

脊神经按连接的部位分为**颈神经 8 对、胸神经 12 对、腰神经 5 对、骶神经 5 对和尾神经 1 对**。脊神经出椎间孔后，立即分为前、后两支。前支粗大，主要分布于躯干前外侧以及四肢的肌和皮肤。后支细小，主要分布于躯干背部的深层肌和皮肤。当脊神经受损伤时，可引起相应部位的运动障碍和感觉障碍。

图 11-36 脊神经的纤维成分及其分布示意图

脊神经的前支除胸神经的前支外，其余均分别交织成丛，共形成有颈丛、臂丛、腰丛和骶丛，由丛发出分支布于相应区域。

（一）颈丛

颈丛 (cervical plexus) 由第 1~4 颈神经前支组成，位于胸锁乳突肌的深面，主要有皮支和膈神经：

1. **皮支** 由胸锁乳突肌后缘中点处穿出深筋膜，呈放射状分布于枕部、颈部、肩部和胸壁上部的皮肤（图 11-37）。

图 11-37 颈丛的皮支

2. **膈神经 (phrenic nerve)** 是颈丛的主要分支, 属混合性神经。膈神经经锁骨下动、静脉之间入胸腔, 越过肺根的前方, 在心包与纵隔胸膜之间下行至膈 (图 11-38)。其运动纤维支配膈肌, 感觉纤维分布于心包、胸膜和膈下的腹膜等处。

图 11-38 膈神经

(二) 臂丛

臂丛 (brachial plexus) 由第 5~8 颈神经的前支和第 1 胸神经的前支大部分纤维组成, 经锁骨中点后方入腋窝, 围绕腋动脉排列 (图 11-39)。臂丛的主要分支有:

图 11-39 臂丛的组成

1. **肌皮神经 (musculocutaneous nerve)** 分布于臂肌前群和前臂外侧缘皮肤 (图 11-40)。

图 11-40 上肢前面的神经

2. **正中神经 (median nerve)** 从臂丛发出后, 沿肱二头肌内侧缘伴肱动脉下行至肘窝。在前臂前面, 经前臂肌前群之间到达手掌。其分支布于前臂前群大部分肌、手肌外侧群、手掌桡侧半皮肤以及桡侧 3 个半手指的掌面皮肤 (图 11-40, 11-41, 11-43)。

图 11-41 手部皮肤神经的分布

3. **尺神经 (ulnar nerve)** 沿臂前面下行至前臂, 在前臂伴尺动脉下行至手。其分支布于前臂前群 1 块半肌、大部分手肌、手掌尺侧半皮肤及尺侧 1 个半手指的掌面皮肤, 同时, 尺神经还布于手背尺侧半皮肤及尺侧两个半指的背面皮肤 (图 11-40, 11-41, 11-43)。

图 11-42 上肢后面的神经

4. **桡神经 (radial nerve)** 是臂丛中最粗大的神经。其分支布于肱三头肌和前臂后群肌以及臂和前臂后面, 同时, 桡神经还布于手背桡侧半皮肤和桡侧两个半手指的背面皮肤 (图 11-41, 11-42, 11-43)。

5. **腋神经 (axillary nerve)** 经肱骨外科颈至三角肌深面。分支布于三角肌、肩关节及肩部的皮肤 (图 11-42)。

图 11-43 上肢神经损伤后的手形和手部皮肤感觉缺失

(三) 胸神经前支

胸神经前支共 12 对。其中第 1~11 对行于相应的肋间隙内，称**肋间神经 (intercostal nerves)**，第 12 对行于第 12 肋的下方，称为**肋下神经 (subcostal nerve)**。胸神经前支分布于肋间肌、腹肌和胸、腹壁皮肤及胸膜和腹膜(图 11-44)。

胸神经前支在胸、腹壁皮肤的分布有明显的节段性，自上向下按顺序依次排列。其规律是：T₂分布区相当于胸骨角平面，T₄相当于乳头平面，T₆相当于剑突平面，T₈相当于肋弓平面，T₁₀相当于脐平面，T₁₂分布于脐与耻骨联合上缘连线中点平面。了解其分布规律，有利于测定麻醉平面和对脊髓疾病的定位诊断。

图 11-44 胸神经前支的阶段分布

(四) 腰丛

腰丛 (lumbar plexus)由第 12 胸神经前支和第 1~4 腰神经前支组成，位于腹后壁腰大肌深面(图 11-45A, B)。主要的分支有**股神经 (femoral nerve)**(图 11-51)，股神经经腹股沟韧带的深面进入股三角，其分支布于大腿肌前群、大腿前面、小腿内侧面和足内侧缘的皮肤。

图 11-45A 腰丛的组成

图 11-45B 骶丛的组成

(五) 骶丛

骶丛 (sacral plexus)由**腰骶干**(由第 4 腰神经前支的一部分和第 5 腰神经前支组成)及**骶神经**和**尾神经**的前支组成(图 11-46)。骶丛的主要分支有：

1. **臀下神经 (inferior gluteal nerve)** 布于臀大肌和髋关节。
2. **阴部神经 (pudendal nerve)** 分支布于会阴和外生殖器等地的肌和皮肤。
3. **坐骨神经 (sciatic nerve)** 为人体最粗大的神经。由骶丛发出后，经臀大肌深面至大腿，在大腿后群肌深面下行至腘窝，在腘窝上方分为胫神经和腓总神经两大终支(图 11-47)。

图 11-46 下肢前面的神经

图 11-47 下肢后面的神经

(1) **胫神经 (tibial nerve)**：在腘窝的中央下行，行于小腿三头肌深面，经内踝后方到达足底。分支布于小腿肌后群、足底肌及小腿后面和足底的皮肤(图 11-47)。

(2) **腓总神经 (common peroneal nerve)**：在腘窝外侧缘向外侧斜行，绕过腓骨上端外侧分为**腓浅神经**和**腓深神经**(图 11-47)。分支分布于小腿肌前群、外侧群肌以及小腿外侧面和足背的皮肤。

二、脑神经

脑神经 (cranial nerves)是与脑相连的周围神经，共 12 对(图 11-48)，其排列顺序一般用罗马数字表示：I 嗅神经、II 视神经、III 动眼神经、IV 滑车神经、V 三叉神经、VI 展神经、VII 面神经、VIII 前庭蜗神经、IX 舌咽神经、X 迷走神经、XI 副神经、XII 舌下神经。每对脑神经中所含的纤维都各自不相同，脑神经中主要含有躯体感觉纤维、内脏感觉纤维、躯体运动纤维和内脏运动纤维等纤维成分。

图 11-48 脑神经概况

根据脑神经所含纤维成分不同，将脑神经分为感觉性神经 (I、II、VIII 对脑神经)、运动性神经 (III、IV、VI、XI、XII 对脑神经) 和混合性神经 (V、VII、IX、X 对脑神经)。

(一) 嗅神经

嗅神经 (olfactory nerve)为感觉性神经。起始于鼻腔上部的嗅黏膜，向上穿过筛孔，终于大脑额叶下方的嗅球，传导嗅觉冲动。

(二) 视神经

视神经 (optic nerve)为感觉性神经。起于眼球的视网膜，经视神经管入颅腔，连于视交叉，终止于间脑，传导视觉冲动。

(三) 动眼神经

动眼神经 (oculomotor nerve) 为运动性神经，含有躯体运动和内脏运动两种纤维。动眼神经由中脑发出入眶。躯体运动纤维支配上、下、内直肌、下斜肌及提上睑肌；内脏运动纤维（副交感纤维）支配睫状肌和瞳孔括约肌。

（四）滑车神经

滑车神经 (trochlear nerve) 为运动性神经。由中脑发出入眶，支配上斜肌。

（五）三叉神经

三叉神经 (trigeminal nerve) 为混合性神经。三叉神经与脑桥相连，含躯体感觉和躯体运动两种纤维。三叉神经上连有**三叉神经节 (trigeminal ganglion)**，并发出眼神经、上颌神经和下颌神经三大分支（图 11-49）。

图 11-49 三叉神经

1. **眼神经 (ophthalmic nerve)** 为感觉性神经。分布于眼球、泪腺以及鼻背和睑裂以上的皮肤等处。

2. **上颌神经 (maxillary nerve)** 为感觉性神经。分布于上颌窦、鼻腔和口腔顶的黏膜以及上颌牙齿和牙龈、睑裂与口裂之间的皮肤等处。

3. **下颌神经 (mandibular nerve)** 为混合性神经。其感觉纤维分布于下颌牙齿和牙龈、舌前 2/3 黏膜以及颞部和口裂以下的皮肤等处；运动纤维支配咀嚼肌。

疾病链接

三叉神经痛

三叉神经痛是最常见的脑神经疾病，以一侧面部三叉神经分布区内反复发作的阵发性剧烈痛为主要表现，分为原发性（症状性）三叉神经痛和继发性三叉神经痛两大类。三叉神经痛多发生于中老年人，右侧多于左侧。该病的特点是：在头面部三叉神经分布区域内，发病骤发，难以忍受的剧烈性疼痛。说话、洗脸、刷牙或微风拂面，甚至走路时都会导致阵发性剧烈疼痛。疼痛历时数秒或数分钟，疼痛呈周期性发作，发作间歇期同正常人一样。

（六）展神经

展神经 (abducent nerve) 为运动性神经。由脑桥发出入眶，支配外直肌。

（七）面神经

面神经 (facial nerve) 为混合性神经。与脑桥相连，主要含有 3 种纤维：内脏运动纤维（副交感纤维）管理泪腺、舌下腺和下颌下腺的分泌活动；内脏感觉纤维分布于舌前 2/3 的味蕾，传导味觉；躯体运动纤维支配面肌（图 11-50）。

图 11-50 面神经

（八）前庭蜗神经

前庭蜗神经 (vestibulocochlear nerve) 为感觉性神经（图 11-51），连于脑桥，由前庭神经和蜗神经组成。**前庭神经 (vestibular nerve)** 分布于球囊斑、椭圆囊斑和壶腹嵴，传导平衡觉冲动；**蜗神经 (cochlear nerve)** 分布于螺旋器，传导听觉冲动。

图 11-51 前庭蜗神经

（九）舌咽神经

舌咽神经 (glossopharyngeal nerve) 为混合性神经（图 11-52），连于延髓，含有 4 种纤维成分：躯体运动纤维支配咽肌；内脏运动纤维（副交感纤维）管理腮腺的分泌活动；内脏感觉纤维和躯体感觉纤维分布于咽与舌后 1/3 的黏膜和味蕾，传导一般感觉与味觉；舌咽神经还发出颈动脉窦支，分布于颈动脉窦和颈动脉小球，参与血压和呼吸的反射性调节。

图 11-52 舌咽神经

（十）迷走神经

迷走神经 (vagus nerve) 为混合性神经，与延髓相连，是人体中行程最长、分布最广泛的脑神经。迷走神经含有 4 种纤维成分：内脏运动纤维（副交感纤维）和内脏感觉纤维主要分布于颈、胸、腹部等器官，管理心肌、平滑肌和腺体的活动和传导相应器官感觉冲动；躯体感觉纤维分布于耳廓、外耳道和硬脑膜；躯体运动纤维支配咽喉肌。迷走神经在沿途走行中发出的分支主要有（图 11-53）：

图 11-53 迷走神经的分布

1. **喉上神经 (superior laryngeal nerve)** 沿颈内动脉内侧下行，分内、外两支，内支分布于声门裂以上的喉黏膜；外支支配喉肌。

2. **喉返神经 (recurrent laryngeal nerve)** 左、右喉返神经发出的位置不同。右喉返神经绕右锁骨下动脉，返回至颈部；左喉返神经绕主动脉弓，返回至颈部。在颈部，两侧的喉返神经均上行于气管与食管之间的沟内，分支布于喉肌

及声门裂以下黏膜。喉返神经入喉前与甲状腺下动脉的走行相交叉，关系复杂，在甲状腺手术中，应避免误伤该神经。

（十一）副神经

副神经 (accessory nerve) 为运动性神经 (图 11-54)。连于延髓，支配胸锁乳突肌和斜方肌。

（十二）舌下神经

舌下神经 (hypoglossal nerve) 为运动性神经。连于延髓，支配舌肌 (图 11-54)。

图 11-54 副神经、舌咽神经和舌下神经

三、内脏神经

内脏神经主要分布于内脏、平滑肌、心血管和腺体。内脏神经与躯体神经一样，按照纤维的性质可分为内脏运动神经和内脏感觉神经两部分。内脏运动神经对内脏、心血管和腺体功能的调节和控制，通常不受人的意志控制，故又称自主神经或植物神经。内脏感觉神经则分布到内脏、心血管等处的感受器，把感受器产生的神经冲动，传递到各级中枢，通过反射调节内脏、心血管等器官的活动，以维持机体内、外环境的动态平衡，并保持机体正常的生命活动。

（一）内脏运动神经

内脏运动神经 (visceral motor nerve) 主要分布于内脏、心血管和腺体等效应器，管理平滑肌、心肌的运动和腺体的分泌。

内脏运动神经和躯体运动神经相比，在结构与功能上都有较大区别，其主要特点是：①躯体运动神经支配骨骼肌，受意识控制；而内脏运动神经支配平滑肌、心肌和腺体，不受意识控制。②躯体运动神经只有一种纤维成分，并以神经干的形式分布；而内脏运动神经则有交感和副交感两种纤维成分，且其节后纤维多沿血管交织成丛或附于脏器构成丛，由丛分支到所支配的器官。③躯体运动神经自低级中枢到其支配的骨骼肌只有 1 个神经元；而内脏运动神经自低级中枢到其支配的器官，必须在内脏神经节内更换神经元，再由节内的神经元发出纤维支配效应器，即需要两个神经元才能完成。第 1 个神经元称节前神经元，胞体位于脑干或脊髓内，其发出的纤维称节前纤维。第二个神经元称节后神经元，胞体位于内脏运动神经节内，而由内脏神经节发出的纤维称节后纤维。

根据形态和功能等特点，内脏运动神经分为**交感神经 (sympathetic nerve)**和**副交感神经 (parasympathetic nerve)**。

1. 交感神经

(1) 低级中枢：交感神经的低级中枢位于脊髓胸 1~腰 3 节段的灰质侧角内，由它发出的轴突即节前纤维至交感神经节。

(2) 交感神经节：交感神经节因其所在的位置不同，分为椎旁神经节和椎前神经节，**椎旁神经节 (paravertebral ganglia)** 位于脊柱的两侧，每侧约有 19~24 个，并借节间支相连成串珠状的**交感干 (sympathetic trunk)** (图 11-55)；**椎前神经节 (prevertebral ganglia)** 位于脊柱的前方，主要有腹腔神经节、肠系膜上神经节、肠系膜下神经节等。

图 11-55 交感干及其分布模式图

(3) 分布范围：交感神经的节后纤维分布比较广泛，主要分布于心肌、内脏和血管平滑肌及躯干、四肢的汗腺和竖毛肌、瞳孔开大肌等处。

2. 副交感神经

(1) 低级中枢：副交感神经的低级中枢位于脑干的副交感神经核和脊髓骶副交感核。其内的神经元即节前神经元，由其发出的节前纤维至副交感神经节。

(2) 副交感神经节：根据所在的部位不同分为器官旁节和器官内节。器官旁节位于所支配的器官附近；器官内节位于所支配器官的壁内。

(3) 分布范围：由脑干发出的节前纤维分别加入 III、VII、IX、X 对脑神经，支配瞳孔括约肌、睫状肌、泪腺、口腔腺、腮腺及胸、腹腔器官和横结肠以上的消化管；由脊髓骶副交感核发出的节前纤维随骶神经到盆腔，构成盆内脏神经，换元后的节后纤维分布于降结肠以下的消化管、盆腔器官及外生殖器等处。

3. 交感神经与副交感神经的主要区别 人体绝大部分内脏器官都同时接受交感神经和副交感神经的双重支配，但两者的作用往往是拮抗的。根据两者在来源、形态结构和分布范围等方面，现将其区别归纳如下 (表 11-2)。

表 11-2 交感神经与副交感神经的区别

比较项目	交感神经	副交感神经
------	------	-------

低级中枢位置	脊髓胸 1~腰 3 节侧角	脑干副交感核、脊髓第 2~4 骶副交感核
内脏神经节位置	椎旁神经节和椎前神经节	器官旁节和器官内节
节前、节后纤维	节前纤维短，节后纤维长	节前纤维长，节后纤维短
分布范围	广泛，头颈部、胸、腹腔脏器， 全身血管和内脏、平滑肌、心肌、 汗腺、竖毛肌、瞳孔开大肌等。	相对局限，部分内脏、平滑肌、心肌、瞳 孔括约肌、睫状肌等。

（二）内脏感觉神经

内脏感受器接受来自内脏的刺激，并转化为神经冲动，通过**内脏感觉神经（visceral sensory nerve）**把冲动传到中枢，中枢则直接通过内脏运动神经调节，或间接通过神经体液调节各内脏器官的活动。

1. 内脏感觉神经的特点

（1）痛阈较高：机体对正常的内脏活动一般不产生感觉，但内脏活动强烈时可引起一定的感觉。内脏对牵拉、膨胀和痉挛等刺激敏感，而对切割等刺激不敏感。

（2）弥散的内脏痛：内脏感觉的传入路径较分散，1 个脏器的感觉纤维常与数个脏器的感觉纤维一起经过多个节段的脊神经进入中枢。因此，内脏痛往往是弥散的，而且定位不准确。

2. 牵涉痛 当某些脏器发生病变时，常在机体表面的一定区域产生感觉过敏或疼痛感觉，这一现象称牵涉痛。

如心绞痛时，常在胸前区及左臂内侧感到疼痛；肝、胆等疾病，常在右肩部感到疼痛等。了解牵涉痛部位，对诊断某些内脏疾病具有一定意义。

（姜哲、高云强、王凤志）

【思考题】

1. 结合坐骨神经的行程、分支及分布。解释臀大肌肌内注射为什么要选择在外上四分之一区域进针。

2. 内囊出血的患者为什么会出现“三偏综合征”？

第十二章 内分泌系统

学习目标

1. 掌握甲状腺、肾上腺、垂体的结构和分部。
2. 熟悉内分泌系统的组成，甲状旁腺的形态和位置。
3. 了解甲状旁腺的微细结构。
4. 培养学生运用所学知识对甲亢患者的临床护理技能。
5. 建立日常良好的饮食习惯，增强预防内分泌系统疾病的保健意识。

导学案例

张女士，40岁。因近2个月怕热、多汗、情绪激动，且经常腹泻心悸而门诊检查。护理体检：甲状腺肿大，两手微抖，眼球稍突，实验室检查：T₃ 6.2mmol/L，T₄ 254mmol/L。诊断为甲状腺功能亢进收入院进一步诊治。

思考：甲状腺的结构和功能。

内分泌系统 (endocrine system) 是机体内重要的功能调节系统，由内分泌腺、内分泌组织和内分泌细胞构成 (图 12-1)。内分泌腺在结构上是独立的器官，主要包括垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺等；内分泌组织是指分散在其他组织器官内的内分泌细胞团，如胰腺内的胰岛、睾丸内的间质细胞、卵巢内的卵泡和黄体等。此外，还有分散在胃肠道、前列腺、胎盘、心、肝、肺、肾、脑等器官内的内分泌细胞。

图 12-1 人体主要的内分泌腺

内分泌腺的组织结构有以下特点：①无导管，又称无管腺；②腺细胞常排列成索状、团块状或囊泡状；③腺组织内有丰富的毛细血管和毛细淋巴管。

内分泌腺或内分泌细胞分泌的生物活性物质称**激素 (hormone)**，激素通过血液循环到达全身，作用于器官、组织或细胞。对某种激素产生特定效应的器官和细胞，称为该激素的**靶器官**和**靶细胞**。

内分泌系统与神经系统关系密切。内分泌腺或内分泌细胞接受神经系统控制

和调节，神经系统通过对内分泌腺或内分泌细胞的作用，间接地调节人体各器官的活动，称为神经-体液调节。内分泌系统分泌的激素直接对机体的新陈代谢、生长发育、内环境稳态的维持和生殖等进行调节，称为体液调节。

第一节 甲状腺

一、甲状腺的形态和位置

甲状腺 (thyroid gland) 是人体最大的内分泌腺 (图 12-2)，位于喉下部、气管上部的两侧和前面，舌骨下肌群的深面，呈“H”形，成人重量 20~40g。甲状腺分为左、右两个**侧叶**，连接两侧叶的中间部称**甲状腺峡**。有时在峡上缘可向上延伸 1 个锥状叶。侧叶分别贴于喉下部和气管上部的两侧，甲状腺峡一般位于第 2~4 气管软骨环的前方。颈筋膜包绕甲状腺将其固定于喉软骨上。因此，甲状腺可随吞咽而上、下移动。这对鉴别颈部肿块是否与甲状腺有关具有重要意义。甲状腺过度肿大时，可压迫喉和气管而发生呼吸、吞咽困难。

图 12-2 甲状腺及甲状旁腺的形态位置

二、甲状腺的微细结构

甲状腺表面包有薄层结缔组织被膜，从被膜发出小梁伴随血管伸入实质，将其分成许多不明显的小叶，每个小叶内含有 20~40 个滤泡，滤泡是由滤泡上皮细胞围成的囊泡状结构，滤泡呈圆形或椭圆形。滤泡间有滤泡旁细胞和丰富的毛细血管 (图 12-3)。

图 12-3 甲状腺的微细结构

(一) 滤泡上皮细胞

滤泡上皮细胞 (follicular epithelial cell) 通常为单层立方上皮，细胞核圆形，位于中央。滤泡上皮细胞分泌甲状腺激素。甲状腺激素由细胞的基底部释放至滤泡间的毛细血管。甲状腺素的主要功能是提高机体新陈代谢和神经兴奋性，促进生长发育。特别对婴幼儿的骨骼和中枢神经系统的发育影响较大，如婴幼儿甲状腺功能低下，甲状腺激素分泌过少，不仅引起身材矮小，而且脑发育障碍，智力低下，称呆小症。若成人甲状腺功能亢进，甲状腺素分泌过多，则代谢升高、耗氧量增加和体重减轻，严重时可导致突眼性甲状腺肿。

（二）滤泡旁细胞

滤泡旁细胞 (parafollicular cell)，常以单个细胞嵌在滤泡上皮之间，并附于基膜或成群散布于滤泡间的结缔组织内，细胞体积较大，呈卵圆形，在 HE 染色中胞质着色较浅。滤泡旁细胞分泌降钙素。降钙素能增强成骨细胞分泌类骨质，使骨盐沉积。还可抑制人体对 Ca^{2+} 的吸收，使血钙浓度降低。

第二节 甲状旁腺

一、甲状旁腺的形态和位置

甲状旁腺 (parathyroid gland) 为棕黄色的卵圆形小体，位于甲状腺两侧叶后方或埋入甲状腺实质内，有上、下两对（图 12-2）。

二、甲状旁腺的微细结构

甲状旁腺的表面有一薄层结缔组织被膜，实质内的腺细胞排列成索状或团块状，其间有丰富的毛细血管（图 12-4）。腺细胞分为主细胞和嗜酸性细胞两种。主细胞构成腺实质的主体细胞，体积较小，呈圆形或多边形，分泌甲状旁腺素，可增强破骨细胞的溶骨作用，使骨钙入血，并能促进肠和肾小管吸收钙，使血钙浓度升高。嗜酸性细胞体积较大，着色较深，胞质内含有许多嗜酸性颗粒，其功能尚不清楚。

图 12-4 甲状旁腺微细结构

第三节 肾上腺

一、肾上腺的形态和位置

肾上腺 (adrenal gland) 左、右各一，左侧近似半月形，右侧呈三角形，分别位于左、右肾上端的内上方，与肾共同被包在肾筋膜和脂肪囊内。肾上腺和肾一起包被在肾筋膜，但其有独立的纤维囊和脂肪囊，故不会随下垂的肾下降。

二、肾上腺的微细结构

肾上腺的表面包有 1 层结缔组织被膜，肾上腺实质可分为皮质和髓质两部分。

（一）皮质

皮质 位于肾上腺外周，约占肾上腺实质的 80%~90%，由于细胞排列的形式不同，将皮质由外向内分为 3 个带，即球状带、束状带和网状带（图 12-5）。

图 12-5 肾上腺的微细结构

1. **球状带 (zona glomerulosa)** 较薄，位于皮质浅层。细胞较小，呈矮柱状或多边形，排列成球形细胞团，细胞团之间有血窦。球状带细胞分泌盐皮质激素，如醛固酮等。其主要作用是促进肾远曲小管和集合管重吸收 Na^+ 和排出 K^+ 。

2. **束状带 (zona fasciculate)** 位于球状带深面，最厚，细胞体积较大，呈多边形，常由 1~2 行细胞排列成索。索间有纵行血窦。束状带分泌糖皮质激素，如皮质醇等。其主要作用是促进蛋白质和脂肪分解并转化为糖。此外，还有抑制免疫反应及抗炎等作用。

3. **网状带 (zona reticularis)** 位于皮质与髓质交界处，细胞呈多边形，细胞索相互吻合成网，细胞较小，形状不规则，界限不清。网状带分泌性激素，以雄激素为主，也可分泌少量雌激素。

疾病链接

库欣综合征 (Cushing's Syndrome, CS)

主要表现为满月脸、多血质外貌、向心性肥胖、痤疮、紫纹、高血压、继发性糖尿病和骨质疏松等。由于长期应用外源性肾上腺皮质激素或饮用大量含酒精饮料也可以引起类似库欣综合征的临床表现，且均表现为高皮质醇血症，故将器质性病变引起的称为内源性库欣综合征；外源性补充或酒精所致称为外源性、药源性或类库欣综合征。

(二) 髓质

髓质位于肾上腺的中央，约占肾上腺实质的 10%~20%，主要由髓质细胞构成，髓质细胞体积较大，圆形或多边形，胞质染色淡，若用铬盐处理，胞质内可见黄褐色的嗜铬颗粒，故髓质细胞又称**嗜铬细胞**。髓质细胞分为以下两种：

1. **肾上腺素细胞** 约占髓质细胞的 80%，分泌肾上腺素。肾上腺素使心肌收缩力增强，心率加快，皮肤血管收缩，但使心和骨骼肌的血管扩张。

2. **去甲肾上腺素细胞** 约占髓质细胞的 20%，分泌去甲肾上腺素，去甲肾上腺素使血压升高，心、脑和骨骼肌的血流加快。

第四节 垂体

一、垂体的形态、位置

垂体 (hypophysis) 呈椭圆形，位于蝶骨的垂体窝内，上方连于下丘脑，重 0.6~0.7g，女性略大于男性，在妊娠时可达 1g。它是人体内最重要的内分泌腺（图 12-6）。

图 12-6 垂体

二、垂体的微细结构

垂体由腺垂体和神经垂体两部分组成。腺垂体位于前部，神经垂体位于后部。

（一）腺垂体

腺垂体 (adenohypophysis) 约占垂体体积的 75%，由腺上皮构成，细胞排列成索状或团状，细胞索之间有丰富血窦。腺细胞分为嗜酸性细胞、嗜碱性细胞和嫌色细胞 3 种（图 12-7）。

图 12-7 腺垂体的微细结构

1. **嗜酸性细胞** 数量较多，胞体大，呈圆形或多边形，胞质内充满着粗大的嗜酸性颗粒，根据分泌激素的不同，分为以下两种细胞。

（1）**生长激素细胞**：数量较多，分泌生长激素。生长激素能促进机体的生长和调节物质代谢，尤其是刺激骺软骨生长，促进骨骼增长。在未成年时期如分泌过多，可引起巨人症；分泌过少则可引起侏儒症；成人分泌过多可引起肢端肥大症。

（2）**催乳激素细胞**：男、女性均有此种细胞，但女性较多，在分娩前期和哺乳期功能旺盛。此细胞分泌催乳激素，能促进乳腺发育和乳汁分泌。

2. **嗜碱性细胞** 数量较少，胞体大小不一，呈椭圆形或多边形，胞质内充满嗜碱性颗粒，分为以下 3 种细胞。

（1）**促甲状腺激素细胞**：分泌促甲状腺激素，促进甲状腺滤泡上皮细胞合成、分泌甲状腺素。

（2）**促肾上腺皮质激素细胞**：分泌促肾上腺皮质激素，促进肾上腺皮质束状带细胞分泌糖皮质激素。

（3）**促性腺激素细胞**：分泌卵泡刺激素和黄体生成素。卵泡刺激素在女性促进卵泡发育，男性则刺激生精小管的支持细胞合成雄激素结合蛋白，以促进精子发生。黄体生成素在女性促进排卵和黄体形成，男性则刺激睾丸间质细胞分泌

雄激素，故又称间质细胞刺激素。

3. **嫌色细胞** 数量最多，胞体较小。嫌色细胞可能是脱颗粒的嗜酸性细胞、嗜碱性细胞，或是处于形成嗜酸性细胞和嗜碱性细胞的初级阶段。

（二）神经垂体

神经垂体 (neurohypophysis) 由大量无髓神经纤维、神经胶质细胞和丰富的毛细血管构成。无髓神经纤维是下丘脑视上核和室旁核内的神经元的轴突，形成神经束，经漏斗进入神经垂体。视上核和室旁核内的神经元胞质内有颗粒，该颗粒沿轴突运输至神经部垂体，在神经垂体颗粒聚集成团，光镜下呈均质状嗜酸性小体，称为**赫令体**。颗粒内的激素以胞吐方式释放入毛细血管。可见神经垂体本身无内分泌功能，只是贮存和释放视上核和室旁核所分泌的激素。视上核和室旁核的神经元能合成抗利尿激素和催产素。抗利尿激素主要促进肾远曲小管和集合管重吸收水，使尿量减少，如分泌过量可导致小动脉平滑肌收缩，血压升高，故又称加压素。若其分泌减少，会导致尿量显著增加，称尿崩症。催产素能使子宫平滑肌收缩，并促进乳腺分泌。

（王发宝、高洋）

【思考题】

归纳本书中激素的名称及分泌该激素的细胞或组织。

第十三章 人体胚胎学概论

学习目标

1. 掌握受精、卵裂、植入、蜕膜的概念，胎儿血液循环的特点及变化。
2. 熟悉受精部位、胎儿的附属结构、胎盘构成。
3. 了解三胚层形成与分化、双胞胎与多胎、先天畸形的生病原因。
4. 认识人体发生、发育的全过程，并能分析判断畸形变异发生的因素。
5. 本着科学的态度，认真理解胚胎学人体早期发育内容，对优生、优育的宣教工作打好基础。

导学案例

小磊，5岁，因出生以来一直状态不佳，发育很差，极易感冒，气短、无力、口唇发紫、手足指（趾）呈杵状。来院治疗，经医生检查，发现患儿非常瘦小发育不良、鸡胸。听诊：胸骨左缘第3~4肋间有响亮、粗糙、全收缩期杂音，时而减轻、时而加重。结合X线、心电图和B超检查。诊断为室间隔缺损伴动脉导管未闭。

思考：胎儿血液循环途径和出生后发生哪些变化？

人体胚胎学是研究人体胚胎发生发展过程及其规律的科学。从受精卵（fertilized ovum）的形成到胎儿（fetus）从母体娩出约需266天（38周）。通常将胚胎发育分为3个时期：①**胚卵期**：从受精开始至第1周末形成胚泡为止；②**胚胎期**：第2~8周末的早期发生阶段，胚胎各器官的原基已经形成，至第8周末胚胎已初具人形；③**胎儿期**：第9~38周的发育阶段，此期为器官发育完善的阶段。

第一节 生殖细胞的成熟

一、精子的发生、成熟和获能

自青春期开始，生精小管内的精原细胞分化发育为初级精母细胞，再经2次成熟分裂形成4个精子细胞，每个精子细胞的染色体核型为单倍体（23，X或23，Y），精子细胞经过复杂的形态变化，最后形成精子。此时形成的精子运动能力很弱，必须在附睾中停留2~3周，才能获得功能上的成熟，但仍无受精能

力，即不能穿越放射冠和透明带，这是因为精子头部覆盖着阻止顶体酶释放的糖蛋白。当精子进入女性生殖管道后，该糖蛋白被降解，从而使精子获得受精能力，此过程称“精子获能”。精子在女性生殖管道内能存活 1~3 天，但受精能力仅可维持 24 小时。

二、卵子的发生和排卵

青春期后，正常女子每个月有 1 个卵泡发育成熟并排卵。初级卵母细胞在排卵前完成第一次成熟分裂，产生 1 个次级卵母细胞和第一极体。成熟卵泡排出的次级卵母细胞处于第 2 次成熟分裂的中期，待受精时才能完成第 2 次成熟分裂，发育成 1 个成熟的卵子（23, X），并排出第二极体。如果卵子未能受孕，则于排卵后 12~24 小时退化。

第二节 人胚的早期发育

一、受精和卵裂

（一）受精

受精 (fertilization) 是指成熟的精子与卵子结合形成受精卵（合子）的过程。受精的部位通常在输卵管的壶腹部。受精一般发生于排卵后 12~24 小时，精子进入女性生殖管道 24 小时内。

1. 受精的过程 获能的精子释放顶体酶，溶解次级卵母细胞周围的放射冠及透明带，以其头部与次级卵母细胞膜相贴、融合，随后，精子进入次级卵母细胞内。精子一旦进入，立即引起透明带的结构发生变化，阻止其他精子的再进入，保证了人类单精受精的生物学特性。次级卵母细胞受精子的激发，迅速完成第 2 次成熟分裂，生成 1 个成熟的卵子。此后，卵子核膨大，形成**雌原核 (female pronucleus)**，精子核膨大形成**雄原核 (male pronucleus)**。随雌原核与雄原核相互靠近，并移至合子中央，核膜消失，形成**受精卵 (fertilized ovum)**，染色体恢复二倍体（图 13-1）。

图 13-1 受精的过程示意图

2. 受精的意义

（1）受精标志着新生命的开始，受精卵开始进行一系列快速的细胞分裂。

(2) 受精卵的染色体数目恢复为 46 条, 保持了人类染色体数目的恒定。同时来自双亲的遗传物质随机组合, 从而使新个体既维持双亲的遗传特点, 又具有不同于亲代的特性。

(3) 受精决定新个体的性别。染色体核型为 23, Y 的精子与卵子 (23, X) 结合, 受精卵的核型为 46, XY, 新个体的性别为男性; 若染色体核型为 23, X 的精子与卵子 (23, X) 结合, 受精卵的核型为 46, XX, 新个体的性别则为女性。可见, 生男生女与女性无关, 而是取决于男性核型为 23, Y 的精子。

3. 受精的条件 ①男、女生殖管道畅通; ②有足够数量的精子, 若每毫升精液内的精子数低于 500 万个, 受精的可能性几乎为零; ③精子的形态正常并获能, 畸形精子 (小头、双头、双尾等) 的数量不能超过 40%; ④精子有活跃的直线运动能力和爬高运动能力; ⑤次级卵母细胞在排卵前处于第二次减数分裂中期; ⑥精子和卵子适时相遇: 精子进入女性生殖管道后, 需在 20 小时内与卵子结合, 卵子一般在排卵后 12 小时内有受精能力, 若错过此期, 即使两者相遇也不能结合; ⑦雌激素、孕激素水平正常。

如果男性或女性生殖管道堵塞, 精子与卵细胞不相遇, 则受精不能实现。故使用避孕套、输卵管和输精管黏堵或结扎等措施, 可阻止精卵相遇, 达到避孕和节育的目的。

知识拓展

试管婴儿

体外受精是指在体外环境完成精卵结合过程。获能是受精的先决条件。是指从或体内取出卵子和精子经体外受精、培养, 分裂成 2~8 个分裂球或胚泡期时, 再移植到女性子宫腔内着床, 发育成胎儿的过程, 俗称试管婴儿。这一技术, 不仅解决了不孕不育症的问题, 而且对生殖医学、早期胚胎学、遗传学、分子生物学等基础研究具有广阔的前景, 对计划生育和优生都具有重要意义。

(二) 卵裂

受精卵一旦形成, 便开始一边向子宫腔方向移动, 同时进行细胞分裂 (图 13-2)。受精卵进行的细胞分裂, 称卵裂 (cleavage)。卵裂形成的细胞称卵裂球。卵裂是在透明带内进行的, 随着卵裂球数目逐渐增多, 卵裂球内的细胞体积越来越小, 至受精后 72 小时, 已分裂成由 12~16 个卵裂球构成的实心胚, 称桑椹胚 (morula), 并已由输卵管移入子宫腔。

图 13-2 排卵、受精与卵裂及胚泡结构

（三）胚泡的形成

桑椹胚进入子宫腔后，细胞继续分裂。当卵裂球的数量达到 100 个左右时，细胞之间出现小的间隙，这些小间隙逐渐融合成 1 个大腔，腔内充满液体，此时，桑椹胚呈囊泡状，称**胚泡 (blastocyst)**（图 13-2）。胚泡的壁由 1 层扁平细胞构成，与吸收营养有关，故称**滋养层**，主要发育成胎儿的附属结构。胚泡内含有液体的腔称**胚泡腔 (blastocoele)**。位于胚泡腔一端的一群大而不规则的细胞称细胞群，主要发育成胎儿。覆盖在内细胞群表面的滋养层称**极端滋养层**。随着胚泡的增大，透明带逐渐变薄、消失，胚泡与子宫内膜相贴，开始植入。

二、植入和蜕膜

（一）植入

胚泡埋入子宫内膜的过程，称**植入 (implantation)**，又称着床。植入开始于受精后第 5~6 天，至第 11~12 天完成（图 13-3）。

图 13-3 植入过程

1. 植入的过程 植入时，极端滋养层首先与子宫内膜接触，并分泌蛋白水解酶，将子宫内膜溶解形成 1 个缺口，胚泡由此缺口逐渐埋入子宫内膜。随着胚泡的埋入，缺口周围的内膜上皮分裂增殖，将缺口修复，植入完成。

2. 植入的部位 正常植入的部位通常在子宫体上部或子宫底。若植入在近子宫颈处，将形成前置胎盘，分娩时胎盘可堵塞产道而导致难产，或胎盘早期剥离引起产前出血。若植入在子宫以外的部位，称宫外孕或异位妊娠，常见部位是在输卵管壶腹。宫外孕的胚胎大都早期死亡并被吸收，少数胚胎发育到较大后引起植入处破裂而发生大出血（图 13-4）。

图 13-4 植入部位

3. 植入的条件 首要条件是母体性激素的正常分泌，使子宫内膜处于分泌期；其次，是透明带的消失和胚泡准时进入子宫腔；另外，子宫腔内必须有 1 个正常的内环境。若上述条件之一不正常，植入将告失败。临床上可通过药物改变子宫内膜的状态、黏堵输卵管，或在子宫腔内放置节育环等方式干扰植入过程以达到节育的目的。

（二）蜕膜

植入时的子宫内膜正处于分泌期，植入后子宫内膜进一步增厚，血液供应丰富，腺体分泌旺盛。这时的子宫内膜称蜕膜 (decidua)。根据蜕膜与胚泡的位置关系，可将蜕膜分为3部分（图 13-5）：①基蜕膜 (decidua basalis)：位于胚泡深层的蜕膜；②包蜕膜 (decidua capsula)：覆盖在胚泡子宫腔面的蜕膜；③壁蜕膜 (decidua parietalis)：子宫其余部分的蜕膜。第3个月后，随着胚胎的发育，包蜕膜与壁蜕膜相贴，子宫腔消失。

图 13-5 胚胎与子宫蜕膜的关系

三、三胚层的形成和分化

受精后第2周至第8周，胚胎继续发育，经历二胚层胚盘和三胚层胚盘期，胚胎进一步分化，形成人体各种细胞和组织，各种组织构成人体的器官。

（一）二胚层胚盘的形成

1. 内、外胚层的发生 胚泡植入过程中，约在受精后第7天，内细胞群就已分化为两层细胞，朝向胚泡腔一侧的细胞分裂增殖，形成一层立方细胞，称内胚层 (endoderm)（下胚层）。内胚层上方为一层柱状细胞，称外胚层 (primary ectoderm)（上胚层）。内胚层和外胚层的细胞紧密相贴形成1个圆盘状的结构，称胚盘 (embryonic disk)，它是胚体的原基。受精后第8天，外胚层和滋养层间出现一空腔，称羊膜腔 (amniotic cavity)，内含羊水 (amniotic fluid)。受精后第9天，内胚层周缘的细胞增生向下迁移围成1个囊，称卵黄囊 (yolk sac)。

2. 胚外中胚层的发生 内细胞群分裂增殖的同时，滋养层细胞也逐渐分化为二层，外层细胞界限消失，称合体滋养层 (syncytial trophoblast)；内层由一层分界清楚的立方细胞组成，称细胞滋养层 (cytotrophoblast)。细胞滋养层的一部分细胞进入胚泡腔内，继续发育分化，填充于细胞滋养层和羊膜腔、卵黄囊之间，称胚外中胚层 (extra-embryonic)。继而胚外中胚层细胞间出现小腔隙，逐渐融合成1个大腔，称胚外体腔 (extra-embryonic coelom)。

（二）三胚层胚盘的形成

胚胎发育至第3周，外胚层细胞增殖向胚盘尾侧的中轴线迁移，形成了一条增厚的细胞索，称原条 (primitive streak)。原条的形成，决定了胚体的头尾方

向，原条出现的一端为尾端，相对的一端为头端。原条的细胞继续向深部迁移，在内、外胚层之间，向头、尾及左右两侧增殖扩展形成一层细胞，即中胚层。此时胚盘由内、中、外 3 个胚层组成。

在胚盘的头、尾两端各有一小区域没有中胚层，内、外胚层直接相贴，头端的为口咽膜，尾端的为泄殖腔膜。与此同时，原条的头端细胞增殖、隆起呈结节状，称原结。原结的细胞增殖，在内、外胚层之间向胚盘头端延伸，形成一条细胞索，叫脊索（图 13-6）。原条和脊索构成了胚盘的中轴。脊索由尾端向头端生长，而原条由头端向尾端逐渐退化消失。脊索可诱导其背侧的外胚层形成神经管，最后退化为椎间盘的髓核。

（三）三胚层的分化

在胚胎发育过程中，结构和功能相同的细胞，分裂增殖形成结构和功能不同的细胞，称分化。

1. 外胚层的分化 脊索形成后，诱导其背侧的外胚层细胞增厚呈板状，称神经板。神经板两侧隆起，形成神经褶，中央下陷形成神经沟。神经板经历隆起、融合等一系列变化，并向头尾延伸成管状，形成神经管（图 13-6）。神经管是中枢神经系统的原基，将分化为脑、脊髓、松果体、神经垂体和视网膜等结构。

图 13-6 中胚层的早期分化及神经管的形成

2. 中胚层的分化 中胚层形成后，在脊索左右两侧，由内向外依次分为轴旁中胚层、间介中胚层和侧中胚层 3 部分（图 13-6）。此外，有些分散存在的中胚层细胞，称间充质细胞。

（1）轴旁中胚层：受精后 17 天左右，脊索两侧的中胚层细胞增厚形成两条细胞节，称轴旁中胚层。轴旁中胚层随即横裂为块状结构，形成体节。体节以后分化为皮肤的真皮、中轴骨和骨骼肌。

（2）间介中胚层：轴旁中胚层与侧中胚层之间为间介中胚层。将来分化为泌尿系统和生殖系统的主要器官。

（3）侧中胚层：间介中胚层外侧胚盘的边缘为侧中胚层。侧中胚层内先出现一些小腔隙，后融合成 1 个大腔隙，称胚内体腔，将来形成心包腔、胸膜腔和腹膜腔。胚外体腔将侧中胚层分成两层：与内胚层相贴的称脏壁中胚层，它与内胚层共同形成消化器官、呼吸器官的壁；与外胚层相贴的称体壁中胚层，它们共同参与胸腹部前外侧壁的形成。

（4）间充质：3 个胚层之间分散存在的中胚层细胞，称间充质细胞。将来分化为身体

各处的结缔组织、肌组织和血管等。

3. 内胚层的分化 内胚层形成原始消化管，以后分化为消化管、消化腺、下呼吸道和肺的上皮、甲状腺、甲状旁腺和胸腺等。

伴随三胚层的分化，胚盘边缘向腹侧卷折形成头褶、尾褶和左右侧褶，扁平形的胚盘逐渐变为圆柱形的胚体。至第8周末，胚体外表已可见眼、耳和鼻的原基及发育中的四肢等，并初具人形。

第二节 胎膜和胎盘

一、胎膜

胎膜是人胚发育中形成的胚体以外的附属结构，包括绒毛膜、羊膜、卵黄囊、尿囊和脐带（图 13-7），具有保护胎儿，参与物质交换等功能。

（一）绒毛膜

绒毛膜（chorion）是由滋养层和胚外中胚层发育而成。绒毛膜包在胚胎的最外面，直接与子宫蜕膜接触。胚胎第2周时，滋养层向外形成突起，这就是最初的绒毛，称初级绒毛干。胚胎第3周时，胚外中胚层长入初级绒毛干内，改称为次级绒毛干。此后，次级绒毛干中形成血管，称三级绒毛干。各级绒毛干的表面都发出分支，形成许多细小的绒毛。绒毛表面的滋养层溶解周围的蜕膜而形成许多小腔隙，称**绒毛间隙（intervillous space）**，内含来自母体子宫螺旋动脉的血液。胚胎借绒毛吸收母体血液的营养并排出代谢产物。

胚胎发育早期，整个绒毛膜表面都有绒毛。第8周后，与包蜕膜相邻接的绒毛逐渐退化，形成**平滑绒毛膜（chorion laeve）**；与基蜕膜相邻接的绒毛发育旺盛，呈树枝状分支，称**丛密绒毛膜（chorion frondosum）**。随着胚胎的发育增长和羊膜腔的扩大，羊膜、平滑绒毛膜和包蜕膜进一步凸向子宫腔，最终与壁蜕膜融合，子宫腔消失（图 13-8）。

图 13-7 胎膜变化示意图

图 13-8 胎膜、蜕膜与胎盘

（二）羊膜

羊膜 (amnion) 为半透明的薄膜，是由羊膜上皮和胚外中胚层组成。最初，羊膜附着于胚盘的边缘，羊膜腔位于胚盘的背侧。随着胚盘向腹侧卷曲，羊膜的附着缘也移向胚体的腹侧面，最后羊膜的附着线移到胎儿脐带的根部，使胎儿完全游离于羊膜腔内（图 13-7，13-8）。

羊膜能分泌**羊水 (amniotic fluid)**，充满于羊膜腔内，胎儿在羊水中发育。由于羊水不断被羊膜吸收和被胎儿吞饮，故羊水是不断更新的。羊水有保护作用，它能减轻外力对胎儿的震荡及挤压；防止胎儿与羊膜发生黏连；分娩时，羊水还有扩张子宫颈和冲洗润滑产道的作用。正常羊水呈淡黄色，弱碱性，足月时正常羊水约 1000~1500ml。如羊水量少于 500ml，为羊水过少；多于 2000ml，为羊水过多。羊水过多或过少常预示胎儿有先天畸形。羊水中含有胎儿脱落的上皮细胞，抽取羊水进行细胞染色体检查，可检测胎儿性别和早期诊断某些先天畸形。

（三）脐带

脐带 (umbilical cord) 是由羊膜将体蒂、尿囊和卵黄囊包绕到胚体腹侧而形成的一条索状结构，尿囊和卵黄囊退化后，脐带内含有结缔组织和脐动、静脉。足月时脐带长约 55cm。脐带过短（20cm 以下）分娩时会引起胎盘过早剥离，造成出血过多。脐带过长（120cm 以上）易发生脐带绕颈或缠绕肢体，影响胎儿局部的发育，甚至窒息死亡。

二、胎盘

（一）胎盘的结构

足月胎儿的**胎盘 (placenta)** 呈圆盘状（图 13-9），重约 500g，直径 15~20cm，中央厚，周边薄，平均厚约 2.5cm。胎盘由胎儿的丛密绒毛膜和母体的基蜕膜共同组成。胎盘的胎儿面光滑，覆有羊膜，脐带附着于中央或稍偏，透过羊膜可见呈放射状走行的脐血管分支。胎盘的母体面粗糙，由 15~30 个胎盘小叶组成，小叶之间的基蜕膜形成胎盘隔。胎盘隔之间的腔隙称绒毛间隙，间隙内充满母体血液，绒毛浸在母体血中，便于物质交换的进行。

图 13-9 胎盘大体结构

（二）胎盘的血液循环和胎盘屏障

胎盘内有母体和胎儿两套独立的血液循环系统，血液在各自的封闭管道内循环，互不相混，但可进行物质交换。胎儿血与母体血在胎盘内进行物质交换所通

过的结构称**胎盘屏障 (placental barrier)**，由合体滋养层、细胞滋养层及其基膜、绒毛膜内结缔组织、毛细血管基膜及内皮构成。妊娠晚期，母体血与胎儿血仅隔合体滋养层、毛细血管内皮细胞及两者的基膜，故通透性很强，更有利于胎血与母血间的物质交换（图 13-10）。

图 13-10 胎盘结构与血液循环

（三）胎盘的功能

1. 物质交换功能 是胎盘的主要功能，胎儿通过胎盘从母体血中获得营养和 O₂，排出代谢产物和 CO₂。

2. 屏障作用 正常情况下胎盘有阻挡细菌或病毒进入胎儿血的作用。但某些细菌、病毒偶尔可以在胎盘形成病灶，破坏绒毛，进入胎儿血感染胎儿，导致先天畸形；有些药物也可通过胎盘，所以孕妇用药须慎重，并注意防止细菌、病毒感染。

3. 内分泌功能 胎盘可分泌多种激素，对维持妊娠起着重要作用。主要有：①绒毛膜促性腺激素：作用是使妊娠黄体继续发育，维持妊娠正常进行。该激素在受精后的第 3 周可从孕妇尿中检出，故临床常检测尿中是否有这种激素作为妊娠的早期诊断②绒毛膜促性腺生长激素（胎盘催乳素）：该激素能促进母体乳腺的发育③孕激素和雌激素：于妊娠第 4 个月开始分泌，以后逐渐增多，第 8 个月达高峰，直至分娩。母体妊娠黄体退化后，这两种激素起继续维持妊娠的作用。

第四节 胎儿血液循环的特点及出生后的变化

一、胎儿血液循环的特点

胎儿与外界的物质交换必须通过胎盘进行，所以胎儿心血管系统的结构特点和血液循环途径与出生后大不相同，主要有以下特点（图 13-11）：

1. 两条脐动脉与一条脐静脉 自髂总动脉发出的脐动脉经胎儿脐部进入脐带，将胎儿的静脉血运到胎盘，完成物质交换后，又经脐静脉把动脉血运回胎儿体内。

2. 脐静脉与下腔静脉的静脉导管 脐静脉经脐部进入胎儿体内，入肝后，续为静脉导管，使大部分动脉血经静脉导管直接注入下腔静脉，小部分通过连通

肝血窦的分支，与肝门静脉的血相混合，再经肝静脉注入下腔静脉。下腔静脉还汇集来自下肢、盆腔、腹腔的静脉血，故下腔静脉血是混合的。

3. 卵圆孔 在胎儿房间隔的尾侧部，左右心房借卵圆孔相通。下腔静脉的血液进入右心房后，大部分经卵圆孔流入左心房，再经左心室流入主动脉。主动脉中的大部分血液经主动脉弓的分支流入头颈部和上肢，只有少量血液流入降主动脉。

4. 动脉导管 是一条连接肺动脉干和主动脉弓之间的短血管。

三、出生后血液循环的变化

胎儿出生后，胎盘循环停止，肺开始呼吸，动脉导管、静脉导管和脐血管废弃，使血液循环发生如下变化：

1. 脐动脉、脐静脉和静脉导管闭锁 这3个结构闭锁后分别形成脐外侧韧带、肝圆韧带和静脉韧带。

2. 卵圆孔封闭 胎儿出生后，肺静脉回心血量增多，左心房内压力高于右心房，使卵圆孔封闭。胎儿出生后一年左右，卵圆孔即完全封闭形成卵圆窝。

3. 动脉导管闭锁 肺呼吸开始后，肺循环血流量增大，肺动脉血不再向主动脉分流，使动脉导管闭锁，形成动脉韧带。如果出生后，动脉导管不闭锁或闭锁不全，则肺动脉干与主动脉仍相通，称动脉导管未闭。

图 13-11 胎儿血液循环途径

第三节 双胞胎、多胎和联体双胎

一、双胎

一次妊娠分娩两个胎儿称**双胎 (twins)**，又称孪生。双胎可分为单卵双胎和双卵双胎，其发生率约为1%。

(一) 单卵双胎

单卵双胎是指1个受精卵发育为两个胎儿。这种双胎遗传基因完全相同、性别一致、且出生后的相貌和生理特征极相似、血型和组织相容性抗原也相同，组织器官可互相移植而不被排斥。单卵双胎的成因可能有：①从受精卵发育出两个胚泡，它们分别植入，两个胎儿有各自的羊膜腔和胎盘；②1个胚泡内出现两个内细胞群，各发育为1个胚胎，它们位于各自的羊膜腔内，但共有1个胎盘。③1个胚盘上出现两个原条和脊索，发育为两个胚胎，孪生儿共同位于1个羊膜腔内，也共有1个胎盘。

（二）双卵双胎

双卵双胎是一次排出两个次级卵母细胞分别受精后发育成两个胎儿，它们有各自的胎盘、胎膜，性别相同或不同，相貌和生理特征的差异如同一般兄弟姐妹，仅是同龄而已。

二、多胎

一次娩出两个以上胎儿称多胎。多胎的原因可能是单卵性、多卵性和混合性的。多胎的发生率很低，三胎以上的多胎很少见。

三、联体双胎

在单卵孪生中，1个胚盘出现两个原条并发育成两个胚胎时，如胚胎分离不完全，两个胚胎发生局部的联接，称联胎。根据胎儿联接的部位不同，可分为头联胎、臀联胎和腹联胎等。如联胎为1个胎儿大1个胎儿小，小者发育不良，可形成寄生胎，或胎内胎。

附：先天畸形与致畸因素

在胚胎发育过程中出现的形态结构异常，称先天畸形。凡是能干扰胚胎正常发育过程、诱发胎儿出现畸形的因素，称致畸因素。近年来，随着工业的发展和环境污染日趋严重，先天畸形的发生率有逐渐上升的趋势。

一、先天畸形的主要类型

1. 器官不发育或发育受阻 应该发生的器官没有发生，或已发生的器官中途停止发育，如短肢、隐睾、肛门闭锁和脐疝等。
2. 合并不全 有些器官的发生是由两部分合并而成。如在发生过程中没有合并，或合并不全，可致畸形。如唇裂、多囊肾和双子宫等。
3. 器官的发育过度 如多指等。
4. 器官异位 器官的位置与正常者相反或不同。如右位心和盆肾等。
5. 返祖现象 人类在进化过程中，有些器官已因失去作用而退化，但有的胎儿仍保留有应退化的一些器官，此即称返祖现象，如多毛、有尾和多乳头等。

二、先天畸形的发病原因

在人类的各种先天畸形中，发现约25%主要由遗传因素导致，10%由环境因素引起，遗传因素与环境因素相互作用和原因不明者占65%。

（一）遗传因素

遗传因素引起的先天畸形包括亲代畸形的血缘遗传和受精卵或胚体细胞的染色体畸变及基因突变。

1. 染色体畸变 包括染色体数目和结构异常。染色体数目减少表现为单体型，可引起胚胎的死亡、先天卵巢发育不全（46，X）。染色体数目的增多表现为三体型，如 21 号染色体增多引起的三体综合征表现为先天愚型。染色体的结构异常指染色体断裂、缺失、易位或倒位等，如 5 号染色体短臂末端缺失，可引起猫叫综合征。

2. 基因突变 是指 DNA 分子碱基组成或排列顺序的改变，其染色体外形见不到异常。常见的有软骨发育不良、肾上腺肥大、小头畸形、多囊肾、多发性结肠息肉、皮肤松垂症等。

（二）环境因素

引起先天畸形的环境因素统称致畸因子，有以下几类：

1. 生物性致畸因子 已确定的生物性致畸因子有风疹病毒、巨细胞病毒、单纯疱疹病毒、柯萨基病毒、弓形体、梅毒螺旋体等。

2. 物理性致畸因子 各种射线、机械性压迫和损伤等对人类胚胎有致畸作用已成为定论。

3. 化学性致畸因子 目前已知工业“三废”、农药、食品添加剂和防腐剂中，均含有致畸因子。甲基汞可致胎儿发生水俣病；有机磷农药致胎儿肢体畸形等。

4. 致畸性药物 现已确定的致畸药物有反应停，可致胎儿短肢畸形；某些抗肿瘤药如氨基蝶呤可引起小头、无脑畸形；大剂量链霉素可引起胎儿先天性耳聋；雄激素可致女胎男性化；某些抗惊厥药、抗精神病药可引起胎儿畸形。

5. 其他致畸因子 孕妇过量饮酒可致胎儿酒精综合征；孕妇吸烟可引起胎儿缺氧，所产生的氰化盐可影响胎儿的正常发育；孕妇缺氧、严重营养不良、维生素缺乏等均可引起胎儿畸形。

（三）环境因素与遗传因素的相互作用

在畸形的发生中，环境因素与遗传因素相互作用是非常明显的，多数畸形是二者相互作用的结果。一方面表现在环境致畸因子通过引起胚体染色体畸变和基

因突变而导致先天畸形,另一方面还表现在遗传因素可影响胚胎对致畸因子的易感程度。

三、致畸敏感期

受致畸因子作用后最易发生畸形的阶段称致畸敏感期。一般受精后2周内正值卵裂或胚泡植入,此时致畸因子可损伤整个胚胎或大部分细胞,造成胚胎死亡流产。妊娠第3~8周为各器官原基分化时期,最易受致畸因子的干扰而产生器官形态异常,属于致畸高度敏感期。第9周以后,胎儿生长发育快,各器官进行组织分化和功能分化,受致畸影响减少,一般不会出现器官形态畸形。

四、先天畸形的预防

婚前应进行遗传咨询,对不适宜生育的夫妇可建议采取如他精授精等生殖工程学措施,避免亲代畸形的血缘遗传。在妊娠期要避免接触上述各种环境致畸因素,要进行妊娠监护,对有遗传性疾病家庭史的夫妇要进行仔细的产前检查,尽早发现畸形胚胎,以便采取相应对策。

(夏广军 高林、孙广学)

【思考题】

结合学过的知识归纳小儿先天心脏病的种类和血流的变化。

实验一 显微镜的构造与使用

【实验目标】

1. 学会显微镜的使用。
2. 镜下能辨认细胞膜、细胞质、细胞核。

一、显微镜的构造与使用

【实验材料】

1. 光学显微镜
2. 肾组织切片 HE 染色

【实验内容与方法】

本实验由教师先介绍实验室规则，讲解并视教显微镜的构造和使用方法，再由学生练习光镜的使用同时观察细胞，教师检查指导。

1. 光学显微镜的构造 光学显微镜由机械和光学两大部分构成。

(1) 机械部分

- 1) 镜座：是显微镜的底座，与桌面接触的部位，大多为马蹄形。
- 2) 镜臂：是显微镜的支柱，也是手持握部位，常呈弧形。镜臂与镜座相连接处称倾斜关节，此关节可使镜臂倾斜。
- 3) 镜筒：是镜臂前上方的空心圆筒。
- 4) 调节螺旋：分粗细两种，在镜臂上端的两侧，可使物镜与载物台之间的距离接近或远离，用以调节焦距。
- 5) 旋转盘：安装在镜筒下端的圆盘，有 3~4 个不同放大倍数的物镜，该盘可以转动。
- 6) 载物台：多位于镜臂下部的下方，是放置切片标本的处所。此台为方形或圆形，中央有一通过光线的圆孔。

(2) 光学部分

- 1) 目镜：装在镜筒上端，标有“10X”等放大倍数。镜内可装指针，以指示观察物。
- 2) 物镜：装在旋转盘的下面，一般有低倍镜（10X）、高倍镜（40X）。
- 3) 聚光器：装在载物台下方，可聚集光线，上升时放入物镜的光线弱。聚光器底部装有光圈，可以开大或缩小，用以调节射入光线的强弱。

4) 反光镜：是位于聚光器下方有平凹面的圆镜，它可作全方位转动，便于反射光线进入物镜。平面镜无聚光能力，适合于光线强时；凹面镜聚光能力强，适合于光线较弱时。

2. 光学显微镜的使用

(1) 取显微镜时，应以右手握镜臂，左手托镜座，取镜、放镜动作要轻。

(2) 显微镜放在胸部的左前方。观察时两眼睁开，用左眼观察，右眼注意绘图。

(3) 使用低倍镜时，转动粗调节螺旋，上升镜筒（有的显微镜降低载物台），再转动旋转盘，将低倍镜对准载物台圆孔。然后打开光圈，上升聚光器，将反射镜对向光源。

(4) 从目镜中观察，适当调节反光镜方向，聚光器高度及光圈大小，看清物像。

(5) 将切片标本置于载物台上，有盖玻片的一面朝上，用压片夹固定载玻片，把观察物移至圆孔中央。然后观察物镜与切片的距离，同时转动粗调节螺旋，使镜筒缓慢下降，让低倍镜下降到最低高度为止。此时用左眼观察镜内视野，用左手调节粗调节螺旋，使所看到物像清晰为止。

(6) 使用高倍镜时，在以上低倍镜看清物像后，将要看的局部移至视野中央，然后换用高倍镜，再转动细调节螺旋直至看清物像为止。

二、细胞的结构

【实验材料】

肾切片（HE 染色）

【实验内容与方法】

1. 低倍镜观察 在物像中可看到许多肾小管的断面，多数管壁由一层立方细胞组成。选清晰的部位，换高倍镜观察。

2. 高倍镜观察 细胞膜不十分清楚，细胞质呈红色或淡红色，细胞核多为圆形，染成紫蓝色。

“一口清、一手精”显微镜使用考核标准

姓名		班级	学号		
步骤		考核内容		分值	得分
课前准备 0.5分	1	取镜套，叠放整齐，放在显微镜左侧。		0.1	
	2	放置：一手握住镜臂，另一只手托住镜座， 将显微镜移到身体正前方，距桌沿不得少于 5cm。 将实验报告放置显微镜右侧。		0.1	
	3	检查显微镜：目镜，物镜，聚光镜，粗细螺旋， 打开电源，把灯光推亮		0.2	
	4	打开登记本，按实际情况记录，并把登记本放在镜套上		0.1	
使用方法及步骤 2分	5	放片：盖玻片向上，放置在载物台上并用夹片夹固定		0.2	
	6	移片：移动横向和纵向螺旋，把组织部分移到聚光镜正上方。		0.2	
	7	调试：旋转物镜转换器，把低倍镜（10x）旋转到聚光镜正上方。		0.2	
	8	双手放在粗螺旋上，双眼看着载物台，旋转粗螺旋使载物台上升，使物镜与载玻片相贴近，距离为 0.5cm。		0.4	
	9	双眼看着目镜，双手反方向旋转粗螺旋，使载物台下降，直到调出影像至完全清晰。		0.4	
	10	在低倍镜下找到典型的组织后，直接旋转物镜转换器，把高倍镜（40x）旋转到聚光镜正上方。		0.2	
	11	双眼看着目镜，双手旋转细螺旋（切勿旋转粗螺旋），向前或向后旋转， 不宜超过 360 度直到调出清晰影像。		0.4	
辨认切片 2分	12	在镜下准确辨认并回答出组织名称：_____、_____。		2	
课后	13	取片：物镜八字叉开，降低载物台，把切片取下，交还。		0.2	
	14	关闭电源：先把灯光推暗，然后关闭电源。		0.1	

整理 0.5分	15	显微镜保养：用镜头纸先擦拭目镜，再擦拭物镜。	0.1	
	16	<u>一手握住镜臂，另一只手托住镜座，将显微镜移到实验台靠中央处，将登记本放于显微镜正后方，套镜套。</u>	0.1	
总 分				

注：划线部分要求同学口述。

实验二 基本组织的微细结构

【实验目标】

在显微镜下辨认单层柱状上皮、单层扁平上皮、复层扁平上皮、平滑肌、心肌、骨骼肌、软骨组织、骨组织。

【实验材料】

1. 小肠切片（HE 染色）
2. 气管横切片（HE 染色）
3. 食管切片（HE 染色）
4. 肾切片（HE 染色）
5. 疏松结缔组织切片（经台盼蓝处理 HE 染色）
6. 骨骼肌切片（HE 染色）
7. 血涂片(瑞氏染色)
8. 心壁切片（HE 染色）
9. 骨（磨片）

【实验内容与方法】

1. 单层柱状上皮（小肠切片，HE 染色）

（1）肉眼观察：先辨别肠腔面的黏膜层，此层不平整，为有多突起的边缘。

（2）低倍镜观察：黏膜面有大量的指状面突起，朝向管腔。选择一段完整的纵切面观察排列整齐的单层柱状细胞。

（3）高倍镜观察：上皮细胞呈柱状，排列整齐。细胞核椭圆形，多靠近基底部。在柱状细胞间，散在分布有杯状细胞，其形态上端膨大，下端细小，紧靠上皮细胞的基膜。

(4) 绘出高倍镜下所见单层柱状上皮的图像，并标明游离面、侧面、基底面、细胞核、杯状细胞、基膜。

2. 复层扁平上皮（食管切片 HE 染色）

(1) 肉眼观察：先辨认食管腔面的黏膜层。

(2) 低倍镜观察：黏膜层最内面，细胞排列紧密。细胞质染成粉红色，细胞核染成深蓝色。选择清晰部位，换高倍镜观察。

(3) 高倍镜观察：浅层细胞扁平形，中间部细胞呈多边形，深部细胞呈立方或矮柱状，整齐的沿基膜排列。

3. 疏松结缔组织切片（经台盼蓝处理 HE 染色）

(1) 肉眼观察：标本呈淡紫红色，选择标本较薄的部位，进行低倍镜观察。

(2) 低倍镜观察：可见纤维交织成网，细胞分散其间。

(3) 高倍镜观察：此法制片可见两种纤维，胶原纤维染成淡红色，较粗，呈波浪状。弹性纤维染成红色，折光性强，比胶原纤维细，可见卷曲和分支现象。在纤维其间主要观察两种细胞：

1) 成纤维细胞：数量较多，细胞质淡红色，细胞核椭圆形，染成紫蓝色。

2) 巨噬细胞：形态不规则，细胞中有吞噬的台盼蓝颗粒(蓝色)，细胞核略小，呈圆形，染成深蓝色。

4. 平滑肌（小肠横切片 HE 染色）

(1) 肉眼观察：切片中染色最红的部分是平滑肌层。

(2) 低倍镜观察：平滑肌纤维排列成层，纵切面肌纤维呈梭形，横切面为圆形。选择清晰部位移至视野中央，换高倍镜观察。

(3) 高倍镜观察：纵切面纤维呈长梭形，肌质染成红色。细胞核呈椭圆形，染成深紫色，位于纤维中央。平滑肌纤维横切面呈圆形，大、小不等。其中较大的断面，在中央部有圆形的细胞核，核的周围有红色的肌浆；较小的横断面，只含有肌浆。

5. 透明软骨（气管横切片 HE 染色）

(1) 肉眼观察：在切片中，中央部呈紫红色，而周围部呈淡红色的结构是透明软骨。

(2) 低倍镜观察：染成紫蓝色的部位是软骨组织的基质，在基质内分散存在的深色点状物是软骨细胞，软骨细胞周围有透亮区，是在制片时，软骨细胞和软骨基质各发生回缩所致。软骨组织周围呈淡红色的部位是软骨膜。

(3) 高倍镜观察：软骨基质呈淡紫蓝色。软骨细胞大小不等，靠近软骨边缘部，软骨细胞较小，呈扁椭圆形，中央部软骨细胞比较大，呈椭圆形或圆形，常见2~4个成群存在。软骨膜由致密结缔组织构成。

6. 血涂片（瑞氏染色）绘图。

(1) 低倍镜观察：选择涂片薄和染色浅的部位进行观察。在视野中，染成粉红色无细胞核数量最多的是红细胞，有紫蓝色细胞核数量较少的是白细胞。

(2) 高倍镜观察：在进一步放大观察各类血细胞以后，换油镜观察。

(3) 油镜观察：先将高倍镜旋转到一侧。在血涂片正对载物台圆孔的中央处滴一滴香柏油，再将油镜头轻轻转向血涂片，使油镜头与油滴接触，然后徐徐转动细调节螺旋，直至看清血涂片中的各种血细胞。

7. 示教：幻灯片或多镜头显微镜

(1) 单层立方上皮

(2) 单层扁平上皮

(3) 假复层纤毛柱状上皮

(4) 骨骼肌

(5) 心肌

(6) 骨

(7) 血细胞

实验三 全身骨骼

【实验目标】

1. 说出骨的构造。
2. 说出躯干骨的名称、数目、位置及其主要形态结构。
3. 说出上、下肢骨的名称、数目、位置及其主要形态结构。
4. 说出颅骨的名称、数目、位置及其主要形态结构。
5. 描述全身各部重要的骨性标志。

【实验材料】

1. 骨的构造标本、脱钙骨和煅烧骨标本。
2. 躯干骨标本。
3. 上肢骨标本。
4. 下肢骨的标本。
5. 颅骨的标本(整颅、颅盖、颅底和分离颅标本)。
6. 全身骨架或模型。

【实验内容与方法】

1. 骨的形态 长骨（骨干、骺、骨髓腔、关节面）、短骨、扁骨、不规则骨。
2. 骨的构造 骨质（密质、松质、骨小梁）、骨膜、骨髓（红骨髓、黄骨髓）、关节软骨
3. 椎骨的一般形态 椎体、椎弓、椎孔、椎间孔、横突、上关节突、下关节突、棘突。
4. 各部椎骨的特征颈椎：横突孔、寰椎、枢椎、隆椎。胸椎：肋凹和横突肋凹。骶骨：岬、骶前孔、骶后孔、骶管、骶管裂孔、骶角、耳状面。
5. 胸骨 胸骨柄、胸骨体、剑突、胸骨角、颈静脉切迹。
6. 肋骨 肋头、肋结节、肋体、肋沟。
7. 上肢骨
锁骨：内侧端(胸骨端)、外侧端(肩峰端)。
肩胛骨：关节盂、喙突、肩胛冈、肩峰、冈上窝、冈下窝、肩胛骨下角。
肱骨：肱骨头、大结节、小结节、外科颈、三角肌粗隆、桡神经沟、肱骨小头、肱骨滑车、鹰嘴窝、内上髁、外上髁、尺神经沟。
桡骨：桡骨头、环状关节面、桡骨粗隆、尺切迹、桡骨茎突。
尺骨：滑车切迹、鹰嘴、冠突、桡切迹、尺骨头、尺骨茎突。
掌骨的名称和排列顺序。
掌骨和指骨的数目及命名。
8. 下肢骨

髌骨：髌臼、闭孔、髌嵴、髌前上棘、髌窝、耳状面、弓状线、坐骨结节、坐骨棘、坐骨大切迹、坐骨小切迹、耻骨结节、耻骨联合面。

股骨：股骨头、股骨颈、大转子、小转子、粗线、臀肌粗隆、内侧髁、外侧髁。

髌骨：

胫骨：内侧髁、外侧髁、胫骨粗隆、内踝。

腓骨：腓骨头、腓骨颈、外踝。

跗骨的名称和排列顺序。

跖骨和趾骨的数目及命名。

9. 颅骨

脑颅骨：各骨的名称和位置。

面颅骨：各骨的名称和位置。

下颌骨：下颌支、下颌体、髁突、冠突、下颌孔、颞孔、牙槽弓。

颅盖：冠状缝、矢状缝、人字缝、新生儿颅（前囟、后囟）。

颅底内面：

颅前窝（筛板，筛孔）；

颅中窝（垂体窝、视神经管、眶上裂、圆孔、卵圆孔、棘孔）；

颅后窝（枕骨大孔、舌下神经管、横沟、乙状沟、颈静脉孔、内耳门）。

颅底外面：鼻后孔、枕骨大孔、颈静脉孔、颈动脉管外口、茎突、乳突、茎乳孔、下颌窝、关节结节、枕外隆凸。颅的前面：眶、眶上切迹(孔)、眶下孔、鼻泪管、眶上裂、眶下裂、骨性鼻腔、骨性鼻中隔、上鼻甲、中鼻甲、下鼻甲、上鼻道、中鼻道、下鼻道。

鼻旁窦：额窦、上颌窦、蝶窦、筛窦。

颅的侧面：外耳门、外耳道、颧弓、颞窝、翼点。

10. 全身重要骨性标志 第7颈椎棘突、骶角、锁骨、胸骨角、剑突、肋弓、肩胛冈、肩胛骨下角、肱骨大结节、肱骨内、外上髁、鹰嘴、桡骨茎突、髌嵴、髌前上棘、耻骨结节、坐骨结节、股骨大转子、髌骨、胫骨粗隆、内踝、外踝、枕外隆凸、乳突。

实验四 骨连接

【实验目标】

1. 概括关节的基本结构。
2. 简述椎间盘的位置和结构。
3. 说出脊柱的组成和弯曲。
4. 说出胸廓的组成。
5. 描述肩、肘、腕关节的组成、结构和功能。
6. 描述骨盆的组成，髋、膝、踝关节的组成、结构和功能。
7. 说出颞下颌关节的组成和结构。

【实验材料】

1. 脊柱标本、脊柱水平切面和矢状切面标本。
2. 胸廓标本。
3. 肩、肘、腕关节标本。
4. 骨盆标本和模型。
5. 髋、膝、踝关节标本，
6. 颞下颌关节标本。

【实验内容与方法】

1. 关节的基本结构 关节面、关节囊(纤维层，滑膜层)、关节腔。
2. 关节的辅助结构 韧带、关节内软骨(关节盘、半月板)、关节唇。
3. 脊柱的组成和弯曲 颈曲、胸曲、腰曲、骶曲。
4. 胸廓的组成和形态结构 胸廓上口、胸廓下口、肋间隙、肋弓、胸肋关节。
5. 上肢骨的连接
肩关节：肩关节的组成、肱二头肌长头腱。
肘关节：肘关节的组成、肱尺关节、肱桡关节、桡尺近侧关节、桡骨环状韧带、桡侧副韧带、尺侧副韧带。
桡腕关节的组成。
6. 下肢骨的连接

下肢带骨的连接：骨盆的组成、连结和分部、骶髂关节、骶结节韧带、骶棘韧带、坐骨大孔、坐骨小孔、耻骨联合、耻骨弓、大骨盆、小骨盆、骨盆上口、骨盆下口、骨盆腔。

髋关节：髋关节组成、结构特点及股骨头韧带。

膝关节：膝关节组成、结构特点以及胫侧副韧带、腓侧副韧带、前交叉韧带、后交叉韧带、内侧半月板、外侧半月板。

踝关节的组成及结构特点。

7. 颞下颌关节：髁突、下颌窝、关节结节、关节盘。

(付广权)

实验五 骨骼肌

【实验目标】

1. 说出肌的构造和肌的辅助装置，
2. 描述背阔肌、斜方肌、竖脊肌、胸大肌的位置和功能；膈的位置、裂孔及功能；腹肌的位置和层次。
3. 说出咬肌、颞肌、胸锁乳突肌的位置和功能。
4. 说出三角肌、肱二头肌、肱三头肌的位置和功能。
5. 描述臀大肌、梨状肌、股四头肌、小腿三头肌(腓肠肌内、外侧头和比目鱼肌)的位置和功能。
6. 说出重要的肌性标志。

【实验材料】

1. 全身肌肉标本。
2. 头颈部、上肢和下肢的肌肉标本。
3. 上肢、下肢的横断面标本。
4. 滑膜囊和腱鞘标本。

【实验内容与方法】

1. 肌的形态和构造 长肌、短肌、扁肌和轮匝肌；肌腹、肌腱（腱膜）。
2. 肌的辅助装置 浅筋膜、深筋膜、肌间隔、滑膜囊、腱鞘。
3. 躯干肌
背肌：斜方肌、背阔肌、竖脊肌。

胸肌：胸大肌、肋间外肌、肋间内肌。

膈：中心腱、主动脉裂孔、食管裂孔、腔静脉孔。

腹肌：腹直肌、腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌、腹直肌鞘、腹白线、腹股沟韧带、腹股沟管、腹股沟管浅环、腹股沟管深环。

4. 头颈肌

面肌：眼轮匝肌、口轮匝肌、颊肌。

咀嚼肌：咬肌、颞肌。

胸锁乳突肌。

5. 上肢肌

肩肌：三角肌、肩胛下肌、冈上肌、冈下肌。

臂肌：肱二头肌、肱三头肌。

前臂肌：前群、后群。

手肌：外侧群(大鱼际)、内侧群(小鱼际)、中间群。

上肢局部记载：腋窝、肘窝。

6. 下肢肌

髋肌：髂腰肌、臀大肌、臀中肌、臀小肌、梨状肌(梨状肌上孔和梨状肌下孔)。

大腿肌：股四头肌、缝匠肌、内侧肌群、股二头肌、半腱肌、半膜肌。

小腿肌：胫骨前肌、小腿三头肌(腓肠肌内、外侧头和比目鱼肌)、跟腱。

下肢局部记载：股三角、腘窝。

7. 重要肌性标志 咬肌、胸锁乳突肌、腹直肌、三角肌、肱二头肌、股四头肌、髌韧带、臀大肌、小腿三头肌、跟腱。

实验六 消化系统大体结构

【实验目标】

1. 说出咽峡的组成、舌的形态构造、腮腺的位置、腮腺管的开口部位。
2. 说出咽的形态、位置、分部及各部的特点。
3. 简述食管的形态、位置及三个生理狭窄的部位。
4. 叙述胃的形态、位置及主要形态结构。

5. 简述小肠的分部及主要形态结构。
6. 叙述大肠的分部、位置及各部的主要形态结构。
7. 说出肝的形态和位置。
8. 说出胆囊的形态、位置和分部。
9. 说出胰的形态、位置和分部。
10. 简述腹膜的配布和腹膜形成的主要形态结构。

【实验材料】

1. 头正中矢状切面标本和模型；牙标本和模型；食管、胃、小肠和大肠的标本和模型；胰、十二指肠、回盲部和直肠模型。
2. 肝、胰、胆囊和输胆管道标本和模型。
3. 腹膜模型（正中矢状面和水平面）。
4. 人体半身模型（显示内脏及胸腹后壁结构）。
5. 胸、腹腔已切开的躯干标本。

【实验内容及方法】

1. 口腔
 - (1) 口腔的分部：口腔前庭、固有口腔。
 - (2) 口唇：口裂、口角、人中、鼻唇沟。
 - (3) 腭：硬腭、软腭、腭垂（悬雍垂）、腭舌弓、腭咽弓、腭扁桃体、咽峡。
 - (4) 牙：牙冠、牙根、牙颈、牙龈、牙腔、牙髓、切牙、尖牙、前磨牙、磨牙。
 - (5) 舌：舌根、舌体、舌尖、界沟、舌系带、舌下阜、舌下襞、丝状乳头、菌状乳头、轮廓乳头。
 - (6) 口腔腺：腮腺、腮腺导管、舌下腺、下颌下腺。
2. 咽

咽的位置、分部和结构：鼻咽部（咽鼓管咽口、咽隐窝）、口咽部（腭扁桃体窝）、喉咽部（梨状隐窝）。
3. 食管

食管的位置和生理狭窄（第一狭窄、第二狭窄、第三狭窄）。

4. 胃

胃的位置、分部和主要形态结构：贲门、幽门、胃小弯、胃大弯、胃前壁、胃后壁、胃底、胃体、幽门部（幽门管和幽门窦）、幽门括约肌、幽门瓣。

5. 小肠

(1) 小肠的分部：十二指肠、空肠和回肠。

(2) 十二指肠的形态、位置和分部：上部、降部（十二指肠大乳头）、水平部、升部（十二指肠空肠曲、十二指肠悬肌）。

6. 大肠

(1) 大肠的分部和位置：盲肠、阑尾、结肠、直肠和肛管。

(2) 盲肠和结肠的特征性结构：结肠带、结肠袋、肠脂垂。

(3) 回盲部的结构：回盲瓣、阑尾及阑尾开口。

(4) 结肠：升结肠、结肠右曲（肝曲）、横结肠、结肠左曲（脾曲）、降结肠、乙状结肠。

(5) 直肠的形态特点：直肠壶腹、骶曲、会阴曲、直肠横襞。

(6) 肛管：肛柱、肛瓣、肛窦、齿状线、肛梳（痔环）、肛门内括约肌、肛门外括约肌。

7. 肝

肝的位置和形态结构：前缘、后缘、上面（膈面）、下面（脏面）、H形沟、左纵沟、右纵沟（胆囊窝和腔静脉窝）、肝门（肝管、肝固有动脉、肝门静脉）、肝圆韧带、肝镰状韧带、肝左叶、肝右叶、方叶、尾状叶。

8. 肝外胆道

(1) 胆囊的位置、形态和分部：胆囊底、胆囊体、胆囊颈、胆囊管。

(2) 输胆管道：肝左管、肝右管、肝总管、胆囊管、胆总管、肝胰壶腹、十二指肠大乳头。

9. 胰

胰的位置、形态和分部：胰头、胰体、胰尾、胰管及其开口。

10. 腹膜

(1) 腹膜的配布：壁腹膜、脏腹膜和腹膜腔。

(2) 腹膜形成的结构：大网膜、小网膜（肝胃韧带和肝十二指肠韧带）、网膜囊、网膜孔、小肠系膜、横结肠系膜、乙状结肠系膜、阑尾系膜、直肠膀胱陷凹、直肠子宫陷凹和膀胱子宫陷凹。

实验七 消化系统微细结构

【实验目标】

镜下辨认消化管壁、肝、胰腺的组织结构。

【实验材料】

食管横切片、胃底纵切片、小肠横切片、胰腺切片、肝切片（以上切片均为HE染色）。

【实验内容及方法】

1. 食管横切片

低倍镜：食管壁由内向外依次分为四层，即黏膜层、黏膜下层、肌层、外膜。黏膜的表层为复层扁平上皮，上皮深面为固有层，黏膜肌层为薄层纵行平滑肌，位于固有层的深面，黏膜下层为疏松结缔组织，内含食管腺；肌层分内环、外纵两层。外膜由纤维膜组成。

2. 胃底切片

(1) 肉眼观察：表面不光滑，染成紫蓝色的部分为黏膜层，黏膜的深面依次是黏膜下层、肌层和外膜。

(2) 低倍镜：分辨胃壁的四层结构，重点观察黏膜层。

①黏膜层：较厚，表面的凹陷是胃小凹。黏膜的上皮为单层柱状上皮。上皮细胞界限清晰，染色较淡；细胞核呈卵圆形，位于细胞的基底部。固有层内含有大量的胃底腺，结缔组织较少。胃底腺为管状腺，切片中常被切成纵、横或斜切面。胃底腺的细胞主要是主细胞和壁细胞。黏膜肌层较薄，分为内环行，外纵行两层：

②黏膜下层：染色较浅，为疏松结缔组织，内有血管和神经的断面。

③肌层：较厚，染成红色，由平滑肌构成，其层次不易分清。

④外膜：为浆膜，由疏松结缔组织和间皮构成。

(3) 高倍镜：观察主细胞和壁细胞。

①主细胞：数量较多，多见于腺的中、下部。细胞呈锥体形，细胞核圆形，位于细胞的基底部，细胞质呈淡蓝色。

②壁细胞：多分布腺的上、中部。细胞较大，呈圆形或锥体形，细胞核圆形，位于细胞的中央，细胞质呈粉红色。

3. 小肠切片

低倍镜：

(1) 黏膜：游离面有许多绒毛，呈指状突入肠腔。在切片中绒毛可呈纵、横或斜切面。绒毛的表层为单层柱状上皮，上皮细胞之间夹有许多杯状细胞。上皮的深面为固有层，主要由结缔组织构成，内含毛细血管和平滑肌纤维。在绒毛的中央，可见一条管壁由内皮构成的小管，管内无血细胞，为中央乳糜管。上皮深面的固有层内可见切成不同断面的肠腺。肠腺为管状腺，开口于相邻绒毛的根部之间。肠腺上皮为单层柱状上皮，并与绒毛的上皮相延续。小肠的固有层内有时可见集合淋巴滤泡。固有层的外周为内环行、外纵行的黏膜肌层。

(2) 黏膜下层：为疏松结缔组织，含有小血管和神经。

(3) 肌层：为平滑肌，分两层。内层环行，外层纵行，排列整齐。

(4) 外膜：为浆膜。

4. 胰腺切片

(1) 低倍镜：胰的外分泌部主要由腺泡构成。腺泡被结缔组织分隔成小叶，在结缔组织内，可见大小不等的导管和血管。

①腺泡：为浆液性腺泡，上皮细胞的细胞质着粉红色，细胞核呈圆形。

②胰岛：为腺泡之间染色较淡的由 A、B、D 细胞围成的大小不等的细胞团。

(2) 高倍镜

①腺泡：腺细胞呈锥体形，细胞核圆形，位于细胞的基底部。细胞顶部染色较淡，基底部染色较深。

②导管：由单层上皮构成，多位于小叶之间的结缔组织内。

③胰岛：细胞染色淡，排列不规则。细胞之间有丰富的毛细血管。

5. 肝切片

(1) 低倍镜：肝组织被结缔组织分隔成许多不规则的肝小叶（人肝的肝小叶周围结缔组织较少，肝小叶界限不清晰；猪肝的肝小叶周围结缔组织较多，界限明显）。肝小叶中央的圆形管腔是中央静脉，中央静脉周围成放射状排列的细胞索是肝板的断面，肝板之间的腔隙为肝血窦。数个相邻的肝小叶之间，结缔组织发达，其内可见三种不同结构的管腔，该区称门管区。

(2) 高倍镜：选择典型的肝小叶和门管区观察。

①肝小叶

中央静脉：是肝小叶中央的不规则腔隙，管壁不完整，与肝血窦相通，腔内有时可见血细胞。

肝板：呈索条状，由肝细胞排列而成。肝细胞体积较大，呈多边形，细胞核圆形，位于细胞的中央，核仁明显。

肝血窦：为肝板之间的网状腔隙。窦壁的内皮细胞核扁而小，染色深。

②门管区：有三种管腔。

小叶间胆管：由单层立方上皮构成，细胞核圆，较大，染成紫蓝色。

小叶间动脉：管腔圆而小，管壁厚，有少量环行平滑肌，染成红色。

小叶间静脉：管腔较大，形状不规则，管壁薄染成红色。

【实验作业】

1. 在低倍镜下绘出肝小叶、门管区，并注明中央静脉、肝索、肝血窦、小叶间胆管、小叶间动脉和小叶间静脉。
2. 胰腺外分泌部和内分泌部的结构特点。

实验八 呼吸系统大体结构

【实验目标】

1. 说出鼻腔外侧壁的形态结构，鼻旁窦的位置及其开口部位。
2. 说出喉的位置、喉软骨和喉黏膜的主要形态结构。
3. 描述气管的位置及结构，左、右主支气管的区别。
4. 叙述肺的位置、形态结构和分叶。
5. 简述胸膜的配布及肋膈隐窝的位置，肺下界的体表投影。

【实验材料】

1. 头正中矢状切面标本。
2. 喉、气管、主支气管和肺的标本或模型。
3. 躯干标本和人体半身模型。

【实验内容】

1. 鼻

(1) 鼻的位置和分部：外鼻、鼻腔及鼻旁窦。

(2) 鼻腔：鼻孔、鼻后孔、上鼻甲、中鼻甲、下鼻甲、上鼻道、中鼻道、下鼻道、鼻中隔。

(3) 鼻旁窦：上颌窦、额窦、蝶窦和筛窦及各窦的开口部位。

2. 喉

喉软骨和喉腔：甲状软骨、环状软骨、杓状软骨、会厌软骨、前庭襞、声襞、前庭裂、声门裂、喉前庭、喉中间腔和声门下腔。

3. 气管和主支气管 气管的位置、形态结构及气管杈的位置，主支气管的位置及左右主支气管的区别。

4. 肺

肺的位置、形态结构和分叶：肺尖、肺底、前缘、后缘、外侧面、内侧面、肺门（主支气管、肺动脉、肺静脉）、肺根、心切迹、斜裂、水平裂、左肺（上、下叶）、右肺（上、中、下叶）。

5. 胸膜和纵隔

(1) 胸膜的配布：胸膜顶、肋胸膜、膈胸膜、纵隔胸膜及肋膈隐窝；肺下缘的体表投影。

(2) 纵隔的位置、分区和内容：上纵隔、下纵隔、前纵隔、中纵隔、后纵隔。

(计雁林)

实验九 呼吸系统微细结构

【实验目标】

在显微镜下辨认气管、肺的组织结构特点。

【实验材料】

气管切片、肺切片，以上均为 HE 染色。

【实验内容及方法】

1. 气管切片

(1) 低倍镜：靠近管腔呈淡紫蓝色的区域为黏膜层。黏膜层与软骨之间染成粉红色的区域为黏膜下层。软骨及其外周的结缔组织构成外膜。

(2) 高倍镜

①黏膜层：上皮为假复层纤毛柱状上皮，染成紫蓝色，柱状上皮游离面纤毛清晰可见，上皮间夹有杯状细胞。靠近上皮外周染成粉红色的是固有层。

②黏膜下层：为疏松结缔组织，内有许多腺体和血管的切面。

③外膜：由透明软骨和结缔组织构成，软骨缺口处可见平滑肌和结缔组织。

2. 肺切片

高倍镜：视野中许多染色浅淡、大小不等、形态不规则的泡状结构为肺泡的断面。肺泡与肺泡之间的薄层结缔组织为肺泡隔。肺泡之间还可以找到一些细小的支气管断面。

(1) 细支气管：管腔小，管壁已无软骨。上皮为单层柱状上皮，有纤毛或无纤毛。上皮外周有一薄层平滑肌。

(2) 呼吸性细支气管：管壁不完整，通常与肺泡或肺泡管相连。上皮为单层立方上皮，上皮外周有少量结缔组织和平滑肌。

(3) 肺泡管：为弯曲而不规则的管道。管壁连有许多肺泡在肺泡隔末端有粉红色的结节状膨大。

(4) 肺泡：壁极薄，上皮细胞的外形不明显，肺泡隔中可见许多毛细血管断面。

【实验作业】

绘出低倍镜下气管壁的分层。

实验十 泌尿系统大体结构

【实验目标】

1. 泌尿系统的组成。
2. 肾的位置、形态和构造。
3. 输尿管的形态、走行和狭窄。
4. 膀胱的形态、位置和毗邻，膀胱三角。

5. 女性尿道的毗邻、特点和开口的位置。

【实验材料】

1. 男、女性泌尿生殖系统概观标本。
2. 离体肾及肾的剖面标本。
3. 男、女性骨盆正中矢状切面标本。
4. 离体膀胱标本。

【实验内容及方法】

取男、女性泌尿生殖系统概观标本，观察泌尿系统的组成及各器官的连接关系。

1. 肾 观察肾的位置和形态。观察肾门的位置，分辨出入肾门的肾动脉、肾静脉、肾盂及输尿管。

在肾的剖面标本上，辨认出肾皮质和肾髓质的结构特点。观察肾盂、肾大盏和肾小盏的关系。

2. 输尿管 取泌尿生殖系统概观标本，观察输尿管形态和走行路径。辨认三个狭窄的部位。

3. 取膀胱离体标本，根据男、女盆腔正中矢状切面标本，观察膀胱的形态、位置和毗邻。取切开膀胱壁的标本，辨认输尿管的开口和尿道内口，观察膀胱三角的黏膜特点。

4. 女性尿道 取女性盆腔正中矢状切面标本，观察女性尿道的走行、毗邻、形态特点和尿道外口的位置。

实验十一 生殖系统大体结构

【实验目标】

1. 描述睾丸、附睾、输精管、精囊（腺）、前列腺的位置，精索的位置和组成。
2. 说出男尿道的分部、狭窄和弯曲。
3. 说出卵巢、输卵管、子宫、阴道的位置，输卵管和子宫的分部及形态结构。
4. 说出阴道穹、阴道口和尿道外口的位置。

【实验材料】

1. 男、女性生殖器标本和模型。
2. 男、女性盆腔正中矢状面标本和模型。

【实验内容】

1. 男性内生殖器

- (1) 睾丸的位置和结构：睾丸白膜、睾丸小叶。
- (2) 附睾的位置和分部：附睾头、附睾体、附睾尾。
- (3) 输精管的位置及精索的位置和组成。
- (4) 射精管、精囊（腺）和前列腺的位置。

2. 男性外生殖器

(1) 阴茎的分部和结构：阴茎头、阴茎体、阴茎根、阴茎海绵体、尿道海绵体、阴茎包皮、包皮系带。

(2) 阴囊的位置。

3. 男性尿道

- (1) 男性尿道的分部：尿道前列腺部、尿道膜部和尿道海绵体部。
- (2) 男性尿道的狭窄：尿道内口、尿道膜部和尿道外口。
- (3) 男性尿道的弯曲：耻骨下弯和耻骨前弯。

4. 女性内生殖器

(1) 卵巢的位置。

(2) 输卵管的位置和分部：输卵管子宫部、输卵管峡、输卵管壶腹和输卵管漏斗（输卵管伞和输卵管腹腔口）。

(3) 子宫的位置、形态和分部：子宫底、子宫体、子宫颈（子宫颈阴道部和子宫颈阴道上部）、子宫腔、子宫颈管、子宫口。

(4) 子宫的固定装置：子宫阔韧带、子宫圆韧带、子宫主韧带、骶子宫韧带。

(5) 阴道的位置和形态结构：阴道口、处女膜、阴道穹。

5. 女性外生殖器

阴阜、大阴唇、小阴唇、阴蒂、阴道前庭、尿道外口和阴道口的位置。

6. 女性乳房

乳房的位置和形态结构：乳头、乳晕、乳腺叶、输乳管。

(张真)

实验十二 生殖系统微细结构

【实验目标】

在显微镜下辨认睾丸、卵巢、子宫的组织结构特点。

【实验材料】

睾丸切片、卵巢切片、子宫切片，以上均为 HE 染色。

【实验内容】

1. 睾丸切片

(1) 肉眼观察：组织表面的红色带即白膜。

(2) 低倍镜：在睾丸实质内可见许多精曲小管的断面，精曲小管之间的结缔组织为睾丸间质。

(3) 高倍镜：

①精曲小管：管壁由多层细胞构成，外围的红色细线为基膜。在靠近基膜处可见许多体积小、核圆而染色深的细胞，即精原细胞。在精曲小管管腔内可观察到精子。精子头部呈点状，染成蓝色，尾部常被切断，不易看到。

②间质细胞：分布在睾丸间质内，单个或成群存在，细胞呈圆形或多边形，细胞质染成淡红色，核圆，核仁清晰。

2. 卵巢切片

(1) 低倍镜：皮质位于卵巢浅部，占卵巢实质的大部分，其内有许多不同发育阶段的卵泡。髓质位于皮质深部，由疏松结缔组织及血管等构成。

(2) 高倍镜：主要观察皮质区。

①原始卵泡：位于皮质浅层。中央有一个较大的卵细胞，染色较淡。卵细胞周围有一层扁平（或柱状）细胞，此即卵泡细胞。

②生长卵泡：可以观察到不同发育阶段的生长卵泡，其大小虽有较大差异，但其结构有下列共同特点：卵细胞逐渐增大；卵细胞周围有透明带；卵泡细胞为多层；卵泡细胞间出现大小不等的卵泡腔；卵泡周围的结缔组织形成卵泡膜。

③成熟卵泡：结构与晚期生长卵泡相似，但体积更大，整个卵泡向皮质表面凸出，但在一般切片标本中多不易见到。

④黄体：由粒黄体细胞和膜黄体细胞组成，粒黄体细胞较大，染色较浅；膜黄体细胞较小，染色较深，多位于黄体周边部。黄体周围有结缔组织包绕，黄体内可见有丰富的毛细血管。

3. 子宫切片（内膜为增生期）

（1）肉眼观察：子宫壁很厚，其中染成紫蓝色的部分为子宫内膜，染成红色的部分，主要是肌层。

（2）低倍镜：由内膜向深部逐层观察。

①内膜：浅层为单层柱状上皮，染成淡紫色。上皮深面为固有层，由较致密的结缔组织构成，其内可见由单层柱状上皮构成的腺腔狭窄的子宫腺，以及许多小血管断面。

②肌层：为平滑肌，很厚。肌层的层次不很明显，其内血管很多。

实验十三 心及动脉大体结构

【实验目标】

1. 说出心的位置、外形及各心腔的结构特点，心传导系和心的血管。
2. 描述主动脉的行程和分部及主动脉弓的分支。
3. 说出颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉、锁骨下动脉的位置以及颈外动脉和锁骨下动脉的主要分支。
4. 描述腋动脉、肱动脉、桡动脉和尺动脉的位置。
5. 说出胸主动脉和腹主动脉的主要分支的名称、位置及主要脏支的分布范围，髂总动脉、髂内动脉和髂外动脉的位置。
6. 说出股动脉、腘动脉、胫后动脉、胫前动脉和足背动脉位置。

【实验材料】

1. 心的标本和模型，心传导系模型。
2. 主动脉标本、头颈部动脉标本、上下肢动脉标本、胸腹盆部动脉标本。
3. 全身血管标本和人体半身模型。

【实验内容及方法】

1. 心

（1）心的位置和外形：心尖、心底、胸肋面、膈面、心右缘、心左缘、冠状沟、前室间沟、后室间沟。

(2) 心各腔结构：右心房（右心耳、上腔静脉口、下腔静脉口、冠状窦口、右房室口、卵圆窝）；右心室（右房室口、三尖瓣、腱索、乳头肌、肺动脉口、肺动脉瓣）；左心房（左心耳、肺静脉口、左房室口）；左心室（左房室口、二尖瓣、腱索、乳头肌、主动脉口、主动脉瓣）。

(3) 心传导系：窦房结、房室结、房室束的位置。

(4) 心的血管：动脉（左冠状动脉、前室间支、旋支、右冠状动脉、后室间支的位置）；静脉（心大静脉、心中静脉、心小静脉、冠状窦的位置）。

(5) 心包：纤维心包、浆膜心包（壁层、脏层和心包腔）。

2. 肺循环的血管 肺动脉干及动脉韧带、左肺动脉、右肺动脉、肺静脉。

3. 主动脉的位置和分部 主动脉升部、主动脉弓、胸主动脉和腹主动脉及主动脉弓的分支（头臂干、左颈总动脉、左锁骨下动脉）。

4. 头颈部的动脉 颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉、甲状腺上动脉、面动脉、上颌动脉、颞浅动脉、锁骨下动脉、椎动脉、胸廓内动脉、甲状颈干、颈动脉窦、颈动脉小球。

5. 上肢的动脉 腋动脉、肱动脉、尺动脉、桡动脉、掌浅弓、掌深弓。

6. 胸主动脉 支气管动脉、食管动脉、肋间后动脉、肋下动脉。

7. 腹盆部的动脉 腹腔干、肠系膜上动脉、肠系膜下动脉、肾上腺中动脉、肾动脉、睾丸动脉（或卵巢动脉）、髂总动脉、髂内动脉、髂外动脉、阴部内动脉、腹壁下动脉。

8. 下肢的动脉 股动脉、腘动脉、胫后动脉、胫前动脉、足背动脉、足底内侧动脉、足底外侧动脉。

实验十四 静脉大体结构

【实验目标】

1. 描述上腔静脉、头臂静脉、颈内静脉、锁骨下静脉、静脉角、奇静脉、颈外静脉、头静脉、贵要静脉、肘正中静脉的位置。

2. 描述下腔静脉、髂总静脉、髂内静脉、髂外静脉、肾静脉、大隐静脉、小隐静脉、肝门静脉、肠系膜上静脉、脾静脉的位置；肝门静脉侧支循环途径。

【实验材料】

头颈部静脉模型、胸腹盆部静脉标本、上下肢静脉标本、全身浅静脉模型、肝门静脉侧支循环模型。

【实验内容及方法】

1. 上腔静脉系 上腔静脉、头臂静脉、静脉角、颈内静脉、面静脉、颞浅静脉、上颌静脉、颈外静脉、锁骨下静脉、手背静脉网、头静脉、贵要静脉、肘正中静脉、奇静脉、食管静脉丛、食管静脉、肋间后静脉、胸廓内静脉。

2. 下腔静脉系 下腔静脉、髂总静脉、髂内静脉、髂外静脉、足背静脉弓、大隐静脉、小隐静脉、睾丸静脉（卵巢静脉）、肾静脉、肾上腺静脉、肝静脉、肝门静脉、肠系膜上静脉、脾静脉、肠系膜下静脉、胃左静脉、附脐静脉、脐周静脉网、直肠静脉丛、直肠上静脉、直肠下静脉。

（刘峰）

实验十五 脉管系统微细结构

【实验目标】

在镜下辨认中等动静脉的组织结构特点。

【实验材料】

中等动静脉横切片、心切片（以上切片均为 HE 染色）

【实验内容及方法】

1. 中等动静脉横切片

（1）肉眼观察：标本中壁厚、腔圆而小的为中动脉；壁薄、腔大而不规则的是中静脉。

（2）低倍镜：先观察中动脉，由管腔面向外，依次观察管壁的内膜、中膜和外膜。

①内膜：很薄，内皮细胞的轮廓不清晰，但细胞核很明显；内弹性膜因管壁收缩而呈波浪状，染成亮红色，内皮与内弹性膜之间有少量的结缔组织。

②中膜：最厚，主要由环形的平滑肌纤维构成，内有少量弹性纤维和胶原纤维。

③外膜：较中膜稍薄，主要由结缔组织构成，含有小血管和小神经。外膜在接近中膜处有较发达的弹性纤维。低倍镜下中静脉管腔不规则，管壁较中动脉薄，也分内膜、中膜和外膜三层，但其界限不如中动脉明显。

2. 心壁切片

(1) 肉眼观察：组织呈红色带状，其凹凸不平的一面为心腔面。

(2) 低倍镜：心内膜较薄，表面为一层内皮细胞构成。内皮外周的一薄层结缔组织，染色较深，为内皮下层；再向外为心内膜下层，着色较浅，主要为疏松结缔组织，在心内膜下层内还可见到不同切面的蒲肯野纤维，它较心肌纤维粗大，染色也较浅淡。心肌层最厚，心肌纤维呈不同方向的切面，肌纤维之间有丰富的毛细血管。心外膜为浆膜，其表层为间皮，间皮下有少量的结缔组织。

【实验作业】

1. 中等动、静脉在结构上有何异同点?在低倍镜下绘出中等动、静脉图，并注明内膜、中膜和外膜。

2. 心壁有何结构特点?

实验十六 淋巴系统大体结构

【实验目标】

1. 说出胸导管、右淋巴导管的位置，腋淋巴结群和腹股沟淋巴结群的位置。
2. 说出脾的位置和形态。

【实验材料】

1. 胸导管、右淋巴导管标本和模型，腋淋巴结群、腹股沟淋巴结群标本和模型。

2. 脾的标本和模型。

【实验内容及方法】

淋巴系 淋巴管、淋巴干（颈干、锁骨下干、支气管纵隔干、腰干、肠干）、胸导管、乳糜池、右淋巴导管、腋淋巴结群、腹股沟淋巴结群、脾门、脾切迹。

实验十七 淋巴系统微细结构

【实验目标】

在镜下辨认淋巴结和脾的组织结构特点。

【实验材料】

淋巴结切片、脾切片、胸腺切片（以上切片均为 HE 染色）

【实验内容】

1. 淋巴结切片

（1）肉眼观察：外周部着色较深，是皮质；中央部染色较浅，是髓质。

（2）低倍镜：淋巴结表层染成淡红色的薄膜，是结缔组织构成的被膜。淋巴结实质内长短不等的淡粉色棒状结构是小梁。

①皮质：皮质浅层内由淋巴组织聚集成的圆球形结构即淋巴小结，淋巴小结中央染色较浅的区域为生发中心，弥散于淋巴小结之间和皮质深层的淋巴组织是副皮质区。淋巴小结与被膜之间，以及淋巴小结与小梁之间的染色浅淡区为皮质内的淋巴窦。

②髓质：髓质内由淋巴组织聚集成的条索状结构即髓索。髓索之间和髓索与小梁之间的染色浅淡区是髓质内的淋巴窦。找一细胞分布较稀疏的髓质淋巴窦，换高倍镜观察。

（3）高倍镜：淋巴窦内的细胞主要是网状细胞和巨噬细胞等。

2. 脾切片

（1）低倍镜：脾的表面有较厚的结缔组织和平滑肌形成的被膜。由被膜发出索状的小梁伸入实质内，小梁呈粉红色，被切成块状或索状。实质分白髓和红髓。白髓散布于红髓内，其中包在中央动脉周围的淋巴组织称动脉周围淋巴鞘，在其一侧可见由淋巴细胞密集而成的球形结构称淋巴小结（又称脾小体）。红髓由脾索和脾窦构成。

（2）高倍镜：脾索呈索条状交织成网，内含 B 淋巴细胞、网状细胞、巨噬细胞及红细胞等。脾窦生于脾索之间，为不规则的网状间隙，内含大量巨噬细胞、淋巴细胞等。

3. 胸腺切片

低倍镜：胸腺表面包有结缔组织被膜。实质分为许多不完整的小叶，每一小叶又可分为周边的皮质和中央的髓质。皮质由密集的淋巴细胞和上皮性网状细胞组成，染色较深；髓质内淋巴细胞较少而上皮性网状细胞较多。着色较浅，髓质内常见粉红色的胸腺小体，它是由多层扁平的上皮性网状细胞围成的同心圆结构。

【实验作业】

低倍镜下绘出淋巴结组织结构。

实验十八 感觉器大体结构

【实验目标】

1. 在标本和模型上辨识视器、前庭器的形态、位置和结构。
2. 能在模型上说出视器和前庭器的结构。

【实验材料】

1. 眼肌的模型与标本；
2. 眼球模型；
3. 前庭蜗器模型与标本；
4. 内耳、中耳、听小骨模型；
5. 耳的解剖标本和模型；

【实验内容及方法】

（一）眼

1. 在眼球标本和模型上，观察眼球的外形和视神经的附着处。
2. 在猪眼球冠状面标本的前半部上，由后向前依次观察以下结构：
 - （1）充满于眼球内的透明胶状物，即为玻璃体。
 - （2）玻璃体前方为透明的晶状体。
 - （3）晶状体周围的黑色环形增厚部为睫状体，其前份的后面，呈放射状排列的皱壁即睫状突。
 - （4）晶状体与睫状突之间有纤细的睫状小带。
 - （5）去除晶状体，可见到位于其前方的虹膜，虹膜中央的孔称瞳孔。
 - （6）角膜是眼球壁外层前部的透明薄膜。角膜与晶状体之间的间隙称眼房，被虹膜分为前房和后房。
3. 在猪眼球冠状切面标本的后半部上，由前向后观察下列内容：
 - （1）透过玻璃体可见到乳白色的视网膜，易从眼球壁剥离。
 - （2）在视网膜上可见红色细线状的视网膜中央动脉的分支，各支都来自视神经盘。

(3) 去除玻璃体和视网膜，可见一层黑褐色的薄膜即脉络膜。

(4) 脉络膜外周的一层乳白色结构即巩膜。

4. 在活体上，观察角膜、巩膜、虹膜和瞳孔。

5. 在活体上，观察以下结构：①上、下睑缘和睫毛；②内眦和外眦；③上、下睑缘在近内眦处的泪点；④睑结膜和球结膜以及结膜上、下穹的位置。

6. 在泪器的解剖标本上，观察泪腺的形态和位置；泪囊、泪点、泪小管和鼻泪管的位置。

7. 在眼球外肌的解剖标本上，观察上睑提肌、上直肌、下直肌、内直肌、外直肌、和上、下斜肌的位置。

(二) 耳

1. 在耳的解剖标本上并结合活体，观察耳廓的形态；外耳道分部和弯曲。

2. 在颞骨的锯开标本和耳的解剖标本上，观察以下内容：

(1) 鼓室的位置和形态；鼓室外侧壁即鼓膜的形态和分部；内侧壁上的前庭窗、蜗窗的形态；前壁与咽鼓管的连通关系；后壁与乳突窦的连通关系，乳突小房的形态；上壁（鼓室盖）与颅中窝的关系；下壁与颈内静脉的关系。

(2) 听小骨的名称及连接关系。

3. 在耳的解剖标本上和内耳模型上，观察以下内容：

(1) 内耳在颞骨中的位置，以及骨迷路和膜迷路的位置关系。

(2) 骨半规管、前庭和耳蜗的位置和形态：①每个骨半规管上膨大的骨壶腹；②前庭外侧壁上的前庭窗与蜗管；③蜗窗的位置，以及环绕蜗轴的骨螺旋管和骨螺旋板。

(3) 膜迷路各部的形态和位置：①膜半规管内的壶腹嵴；②前庭内的椭圆囊和球囊以及分别位于两囊壁上的椭圆囊斑和球囊斑；③耳蜗内的蜗管以及位于蜗管基底膜上的螺旋器；前庭阶和鼓阶的位置。

(刘敬祥)

实验十九 神经系统大体结构(一)

【实验目标】

1. 说出神经系统的常用术语。
2. 说出脊髓的位置、外形和内部结构。

3. 叙述脑干的位置、分部、外形和主要内部结构。
4. 说出小脑的位置和外形。
5. 简述间脑的位置和分部。
6. 叙述大脑半球的外形、分叶、主要沟回和主要内部结构。

【实验材料】

1. 脑和脊髓全貌标本，脑和脊髓水平切面标本，脊髓模型。
2. 脑干标本和模型，脑干神经核团模型。
3. 全脑标本和模型，各种切面的脑标本。

【实验内容及方法】

1. 概述 中枢神经系、周围神经系、脑、脊髓、脑神经、脊神经、躯体神经、内脏神经、灰质、白质、神经核、神经节、纤维束、神经。

2. 脊髓

脊髓的位置和外形：前正中裂、后正中沟、前外侧沟、后外侧沟、颈膨大、腰骶膨大、脊髓圆锥、终丝、前根、后根、脊神经、脊神经节、马尾、脊髓节段。

脊髓内部结构：灰质连合、前角(柱)、后角(柱)、侧角(柱)、中央管、前索、外侧索、后索、白质前连合。

3. 脑干

脑干的位置和分部：延髓、脑桥和中脑。

脑干的外形：前正中裂、锥体、锥体交叉、薄束结节、楔束结节、基底沟、菱形窝(第四脑室底)、大脑脚、脚间窝、上丘、下丘、四叠体或顶盖。

脑干内部结构：脑神经核(动眼神经核、三叉神经运动核、面神经核、疑核、舌下神经核、动眼神经副核、迷走神经背核、孤束核、三叉神经感觉核)；中继核(薄束核、楔束核、黑质、红核)；脑干的纤维束(锥体束、内侧丘系、脊髓丘系、三叉丘系)。

4. 小脑

小脑的位置和外形：小脑蚓、小脑半球和小脑扁桃体。

小脑内部结构：小脑皮质、小脑髓体和齿状核。

5. 间脑

间脑的位置和分部：背侧丘脑、下丘脑、外侧膝状体、内侧膝状体、下丘脑、视交叉、视束、漏斗、垂体。

6. 端脑（大脑）

大脑半球的外形：大脑半球、大脑纵裂、胼胝体、大脑沟、大脑回、上外侧面、内侧面、下面（底面）。

大脑半球的分叶：额叶、顶叶、枕叶、颞叶和岛叶。

各叶的主要的沟回：中央沟、外侧沟、顶枕沟、中央前沟、中央前回、中央后沟、中央后回、额下回、颞横回、中央旁小叶、距状沟、扣带回、边缘叶。

大脑皮质功能定位区：躯体运动中枢、躯体感觉中枢、视觉中枢、听觉中枢、运动性语言中枢(说话中枢)。

基底核：尾状核、豆状核(壳和苍白球)、杏仁体。

大脑白质：联络纤维、连合纤维、投射纤维(内囊)。

内囊的分部：内囊前脚、内囊后脚、内囊膝。

实验二十 神经系统大体结构(二)

【实验目标】

1. 说出脊神经颈丛、臂丛、腰丛、骶丛的位置。
2. 描述膈神经、尺神经、正中神经、肌皮神经、桡神经、股神经、坐骨神经、胫神经、腓总神经、腓浅神经、腓深神经走行及分布。
3. 说出脑神经的名称，顺序和第III、V、VII、X、XII对脑神经的分布概况以及第V、X对脑神经的主要分支及其分布。
4. 简述交感神经节的位置，交感干的组成和位置。

【实验材料】

1. 全身神经标本和上、下肢神经标本。
2. 脑神经标本和模型。
3. 内脏神经标本和模型。

【实验内容及方法】

1. 脊神经 脊神经前支和后支。

颈丛：组成、位置、膈神经。

臂丛：组成、位置、尺神经、正中神经、肌皮神经、桡神经、腋神经。

胸神经前支：肋间神经、肋下神经。

腰丛：组成、位置、股神经、闭孔神经。

骶丛：组成、位置、坐骨神经、胫神经、腓总神经、腓浅神经、腓深神经、阴部神经。

2. 脑神经 脑神经的名称和顺序。

嗅神经：入颅部位、嗅球、嗅束。

视神经：入颅部位、视交叉和视束。

动眼神经：连脑部位、出颅部位和分布概况。

滑车神经：连脑部位、出颅部位和分布概况。

三叉神经：连脑部位、三叉神经节、眼神经、上颌神经和下颌神经。

展神经的分布。

面神经的分布概况。

前庭蜗神经的分布概况。

舌咽神经的分布概况。

迷走神经：走行位置、主要分支的分布概况。

副神经的分布。

舌下神经的分布。

3. 内脏运动神经

交感神经：低级中枢所在部位、椎旁节、椎前节、交感干的组成和位置。

副交感神经：低级中枢所在部位、器官旁节、器官内节。

实验二十一 神经系统大体结构(三)

【实验目标】

1. 说出脑和脊髓被膜的层次和三层被膜形成的主要结构。
2. 说出各脑室及中脑水管的位置。
3. 叙述颈内动脉和椎动脉的颅内主要分支以及大脑动脉环的组成。
4. 说出躯干四肢意识性本体感觉传导路和浅感觉传导路、视觉传导路、皮质脊髓束和皮质核（脑干）束传导路。

【实验材料】

1. 脑和脊髓被膜标本和模型，脑室标本和模型。
2. 脑血管标本和模型。
3. 传导路模型

【实验内容及方法】

1. 脑和脊髓被膜

硬膜：硬脊膜、硬膜外隙（腔）、硬脑膜、大脑镰、小脑幕、小脑幕切迹、硬脑膜窦（上矢状窦、横窦、乙状窦、海绵窦）。

蛛网膜及其形成的结构：蛛网膜下隙（腔）、蛛网膜粒。

软膜：软脊膜，软脑膜及脉络丛。

2. 脑室和脑脊液

侧脑室位置和分部：中央部、前角、后角和下角。

第三脑室位置和中脑水管的位置。

第四脑室位置及第四脑室正中孔和外侧孔。

3. 脑和脊髓的血管

脑的动脉：颈内动脉、大脑前动脉、大脑中动脉、前交通动脉、后交通动脉、椎动脉、基底动脉、大脑后动脉。

大脑动脉环的位置及组成：前交通动脉、大脑前动脉、颈内动脉、后交通动脉、大脑后动脉。

4. 传导路

躯干四肢意识性本体感觉传导路：感受器的位置、由周围传入中枢的途径、三级神经元胞体所在的部位、传导途径中各纤维束的名称和交叉的部位，中枢投射定位。

躯干四肢浅感觉传导路：同上。

视觉传导路：同上。

皮质脊髓束传导路：中枢起始部位、传导束经过的主要部位、交叉部位、交换神经元部位、终止部位。

皮质核（脑干）束传导路：中枢起始部位、传导束经过的主要部位、对脑神经躯体运动核的支配概况、终止部位。

实验二十二 人体胚胎发育

【实验目标】

1. 卵裂的过程，胚泡的结构特点，蜕膜的分部及各部的位臵，胚盘的结构，三胚层的形成及早期分化所形成的主要结构。

2. 各类胎膜的位置，脐带及胎盘的结构和相互关系。

【实验材料】

1. 卵裂及桑椹胚的模型。
2. 胚泡模型。
3. 胚盘模型。
4. 第2~4周的胚胎模型。
5. 神经管的形成模型。
6. 体节的形成模型。
7. 妊娠子宫的剖面模型。
8. 脐带及胎盘的标本。

【实验内容与方法】

1. 卵裂 在卵裂及桑椹胚的模型上，观察卵裂球的形态、数量及大小的变化，以及桑椹胚的形成。

2. 胚泡 在胚泡剖面模型上，观察胚泡的滋养层、胚泡腔、内细胞团的位置。

3. 蜕膜 在妊娠子宫的剖面模型上观察子宫蜕膜与胚胎的关系。

(1) 底蜕膜：底蜕膜位于胚胎与子宫肌层之间。

(2) 包蜕膜：包蜕膜覆盖于胚胎的子宫腔面。

(3) 壁蜕膜：壁蜕膜是包蜕膜和底蜕膜以外的子宫内膜。

4. 三胚层的形成及分化

(1) 内、外胚层的形成，在第2周的胚胎模型上观察。

1) 羊膜腔与卵黄囊：靠近滋养层的小腔是羊膜腔，与羊膜腔相邻的小囊是卵黄囊。

2) 内胚层和外胚层：卵黄囊的顶是内胚层，羊膜腔的底是外胚层。内胚层与外胚层紧密相贴，构成胚盘。

3) 胚外中胚层和胚外体腔：胚外中胚层分两部分：一部分衬在滋养层的内表面。另一部分覆盖在羊膜和卵黄囊的外表面。两者相连处为体蒂。胚外体腔，即胚外中胚层所围成的腔。

4) 绒毛膜：由滋养层和胚外中胚层形成，它外表面的突起为绒毛。

(2) 中胚层的形成：在胚盘模型上观察原条。原条所在的一端，是胚盘的尾端。原条的中部凹陷，两侧稍隆起。原条的头端隆起，是原结。原条在内、外胚层之间形成的细胞层，即中胚层。在内、外胚层之间，自原结沿正中线向前延伸的是脊索。在脊索头侧，内、外胚层直接相贴所形成的圆形薄膜是口咽膜；在原条尾侧薄膜是泄殖腔膜。

(3) 三胚层的早期分化

1) 外胚层的早期分化 观察第3周的胚胎模型。在胚盘背面寻认神经沟、神经褶。在神经管的形成模型上观察神经管。

2) 内胚层的早期分化 在第4周末的胚胎模型上观察原肠。

3) 中胚层的早期分化 在体节的形成模型上观察体节。在第4周末的胚胎横切面模型上观察间介中胚层、侧中胚层和胚外体腔。

5. 胎膜 在妊娠三个月的子宫剖面模型上观察：

(1) 绒毛膜：观察绒毛，辨别丛密绒毛膜与平滑绒毛膜。

(2) 卵黄囊：顶部包入胚体，余部包入脐带。

(3) 羊膜：位于胚外中胚层的内面，包于脐带的表面。羊膜所围成的腔是羊膜腔。

(4) 脐带：是圆索状结构，观察时注意其长度及粗细。脐带内有一对脐动脉、一条脐静脉及卵黄囊等结构。观察脐带的横切面标本，辨别脐动脉和脐静脉。

6. 胎盘 注意其形态、直径和厚度。辨别胎儿面与母体面。母体面粗糙，有15~20个胎盘小叶。

【示教】多媒体演示胚胎发育过程，指导学员对标本模型的观察。

(苏波)

教学大纲

一、课程性质和任务

《正常人体结构及护理应用》是供五年贯通制、高职高专、中职护理及助产专业使用，由人体解剖学、细胞学、组织学和胚胎学合并而成的一门医学基础课。通过本课程的学习，使学生掌握或了解人体各部的形态、位置和毗邻，学会正确运用人体结构学知识和术语，为正常人体功能学、病理学、药理学及各门临床、护理相关课程奠定坚实的基础。本课程依照临床护理岗位工作任务、职业能力和国家护士执业标准而设置，对学生未来的工作学习具有指导意义。

二、课程教学目标

本课程的教学目标：

（一）知识目标

- 1 掌握正常人体结构中最基本的知识，如器官的名称、位置、形态、结构等。
- 2 熟悉执业护士资格考试大纲中常见疾病的发生与结构改变之间的关系。
3. 了解与护理操作相关的解剖知识。

（二）能力目标

1. 具有按系统进行归纳、总结提高的综合能力，并通过有选择的病例讨论，初步锻炼学生的综合分析能力。
2. 养成对所解剖的结构进行细致观察的习惯，并不断培养在此基础上进行分析判断的能力。
3. 能运用解剖知识进行护理应用技术操作。

（三）态度目标

1. 具有敬业爱岗，忠于职守；奉公守法，维护消费者权益；遵守操作规程，确保工作质量；勤于思考，善于观察；精益求精，不断创新；团结互助，积极协作的良好职业道德。

2. 具有细心、能吃苦、持之以恒的开拓能力。

3. 具有实事求是、勇于创新、开拓进取、吃苦耐劳、严谨慎独的系统性思维能力。

三、教学内容及要求

单元	教学内容	教学要求	教学活动与参考	参考学时	
				理论	实践
第一章 绪论	一、正常人体结构的定义及在医学中的地位 二、正常人体结构的分科 三、学习正常人体结构的观点和方法 四、人体的构成 五、人体结构的常用方位、术语	熟悉 熟悉 了解 掌握 掌握	理论讲授	2	
第二章 细胞	第一节 细胞的结构 一、细胞膜 二、细胞质 三、细胞核 第二节 细胞增殖 第三节 细胞的运动性	掌握 掌握 熟悉 了解 了解	理论讲授	2	
第三章 基本组织	第一节 上皮组织 一、被覆上皮 二、腺上皮及腺	熟悉 了解	理论讲授	2	
	第二节 结缔组织 一、固有结缔组织 二、软骨组织和软骨 三、骨组织和骨 四、血液和血细胞的发生	掌握 熟悉 熟悉 掌握	理论讲授	4	
	第三节 肌组织 一、骨骼肌 二、心肌 三、平滑肌	熟悉 熟悉 熟悉	理论讲授	2	
	第四节 神经组织 一、神经元 二、神经元间的联系 三、神经胶质细胞 四、神经纤维和神经 五、神经末梢	熟悉 掌握 了解 了解 了解	理论讲授	2	
	实验一 显微镜的结构及使用 实验二 基本组织的微细结构 实验考核：“一口清、一手精”显微镜使用	学会 学会 学会	实践		6

第四章 运动系统	第一节 骨及骨连结 一、概述 二、躯干骨及其连结 三、颅骨及其连结 四、四肢骨及其连结	掌握 熟悉 掌握 熟悉	理论讲授	8	
	第二节 骨骼肌 一、概述 二、头肌 三、颈肌 四、躯干肌 五、上肢肌 六、下肢肌 附：常用的骨性和肌性标志与护理应用 一、常用骨性标志 二、常用肌性标志	熟悉 了解 了解 掌握 熟悉 熟悉 熟悉 熟悉	理论讲授	4	
	实验三 全身骨骼 实验四 骨连接 实验考核：识别骨标本 实验五 骨骼肌	学会 学会 考核 学会	实践		8
第五章 消化系统	第一节 消化管 一、消化管的微细结构 二、口腔 三、咽 四、食管 五、胃 六、小肠 七、大肠	掌握 熟悉 掌握 掌握 掌握 掌握 掌握	理论讲授	4	
	第二节 消化腺 一、口腔腺 二、肝 三、胰 第三节 腹膜 一、腹膜与腹膜腔 二、腹膜与脏器的关系 三、腹膜形成的结构	熟悉 掌握 熟悉 掌握 了解 熟悉	理论讲授	4	
	实验六 消化系统大体结构 实验七 消化系统微细结构	学会 学会	实践		2
第六章 呼吸系统	第一节 上呼吸道 一、鼻 二、喉 三、气管和主支气管 第二节 肺 一、肺的位置和形态 二、支气管肺段	了解 熟悉 掌握 熟悉 了解	理论讲授	6	

	三、肺的微细结构 四、肺的体表投影 五、肺的血管 第三节 胸膜与纵隔 一、胸膜 二、纵隔	掌握 了解 了解 熟悉 熟悉			
	实验八 呼吸系统大体结构 实验九 呼吸系统微细结构	学会 学会	实践		2
第七章 泌尿系统	第一节 肾 一、肾的形态 二、肾的位置和毗邻 三、肾的被膜 四、肾的结构 第二节 输尿管 第三节 膀胱 一、膀胱的形态 二、膀胱的位置和毗邻 三、膀胱壁的结构 第四节 尿道	了解 熟悉 熟悉 掌握 熟悉 熟悉 了解 掌握 熟悉	理论讲授	4	
	实验十 泌尿系统大体结构	学会	实践		2
第八章 生殖系统	第一节 男性生殖系统 一、 男性内生殖器 二、 男性外生殖器 三、 男性尿道	熟悉 了解 掌握	理论讲授	2	
	第二节 女性生殖系统 一、 女性内生殖器 二、 女性外生殖器 三、 乳房和会阴	掌握 了解 熟悉	理论讲授	4	
	实验十一 生殖系统大体结构 实验十二 生殖系统微细结构	学会	实践		2
	期中考核		考核	2	
第九章 脉管系统	第一节 心血管系统 一、概述 二、心 三、动脉 四、静脉 五、血管的微细结构及微循环	掌握 掌握 熟悉 掌握 了解	理论讲授	10	

	第二节 淋巴系统 一、概述 二、淋巴管道 三、淋巴结 四、脾 五、胸腺 六、扁桃体	熟悉 熟悉 了解 了解 了解 了解	理论讲授	2	
	实验十三 心及动脉大体结构 实验十四 静脉大体结构 实验十五 脉管系统微细结构 实验十六 淋巴系统大体结构 实验十七 淋巴系统微细结构	学会 学会 学会 学会 学会	实践		2
第十章 感觉器	第一节 视器 一、眼球 二、眼副器 三、眼的血管	掌握 熟悉 了解	理论讲授	3	
	第二节 前庭蜗器 一、外耳 二、中耳 三、内耳	熟悉 熟悉 熟悉	理论讲授	2	
	第三节 皮肤 一、皮肤的微细结构 二、皮肤的附属器	熟悉 了解	理论讲授	1	
	实验十八 感觉器大体结构	学会	实践		2
第十一章 神经系统	第一节 概述 一、神经系统的组成 二、神经系统的活动方式	掌握 熟悉	理论讲授	14	
	第二节 中枢神经系统 一、脊髓 二、脑 三、脑和脊髓的被膜 四、脑的血管 五、脑脊液的产生与循环 六、血-脑屏障 七、脑和脊髓的传导通路	掌握 掌握 了解 了解 掌握 掌握 熟悉	理论讲授		
	第三节 周围神经系统 一、脊神经 二、脑神经 三、内脏神经	掌握 掌握 了解	理论讲授		
	实验十九 神经系统大体结构(一) 实验二十 神经系统大体结构(二) 实验二十一 神经系统大体结构(三)	学会	实践		2
第十二章	第一节 甲状腺		理论讲授	2	

内分泌系统	一、甲状腺的形态和位置 二、甲状腺的微细结构 第二节 甲状旁腺 一、甲状旁腺的形态与和位置 二、甲状旁腺的微细结构 第三节 肾上腺 一、肾上腺的形态和位置 二、肾上腺的微细结构 第四节 垂体 一、垂体的形态和位置 二、垂体的微细结构	熟悉 掌握 熟悉 了解 熟悉 掌握 熟悉 掌握			
第十三章 人体胚胎学 概论	第一节 生殖细胞的成熟 一、精子的发生、成熟和获能 二、卵子的发生和排卵 第二节 人胚的早期发育 一、受精和卵裂 二、植入和蜕膜 三、三胚层的形成和分化 第三节 胎膜和胎盘 一、胎膜 二、胎盘 第四节 胎儿血液循环的特点及出生后的变化 一、胎儿血液循环的特点 二、出生后血液循环的变化 第五节 双胞胎、多胎和联体双胞胎 一、双胞胎 二、多胎 三、联体双胞胎 附 2: 先天畸形与致畸因素 一、先天畸形的主要类型 二、先天畸形的发病原因 三、致畸敏感期 四、先天畸形的预防	熟悉 熟悉 熟悉 熟悉 了解 熟悉 熟悉 掌握 掌握 了解 了解 了解 了解 了解 了解 了解	理论讲授	4	
	实验二十二 人体胚胎发育	学会	实践		2

四、教学时间分配

教学内容	学 时		
	理论	实践	合计

第一章 绪论	2	0	2
第二章 细胞	2	0	2
第三章 基本组织	10	6	16
第四章 运动系统	12	8	20
第五章 消化系统	8	2	10
第六章 呼吸系统	6	2	8
第七章 泌尿系统	4	2	6
第八章 生殖系统	6	2	8
其中考核	2	0	2
第九章 脉管系统	12	2	14
第十章 感觉器	6	2	8
第十一章 神经系统	14	2	16
第十二章 内分泌系统	2	0	2
第十三章 人体胚胎学概论	4	2	6
合计	90	30	120

五、说明

1. 通过多媒体教学、一体化教学、实验教学、“一口清、一手精”等方式达成课程目标。
2. 评价方式采用理论考核、实践考核、“一口清、一手精”考核结合平时作业完成及课堂表现等综合评价。
3. 开设时间为入学第一学期，总时数 120 学时，理论学时 90 学时，实践学时 30 学时。

(夏广军)

参考文献

1. 窦肇华 吴建清主编《人体解剖学与组织胚胎学》第6版；出版地城市：人民卫生出版社 2009年7月（书号：ISBN978-7-117-12037-1/R·12038）；
2. 叶维建 范真主编《人体解剖》第1版；出版地城市：人民卫生出版社 2012年8月（书号：ISBN978-7-117-16114-5/R·16115）；
3. 杨壮来主编《人体结构学》第1版；出版地城市：人民卫生出版社 2009年5月（书号：ISBN978-7-117-06120-9R·6121）；
4. 张雅芳 高振平 张书琴主编《人体解剖学》第10版；出版地城市：吉林科学技术出版社 2009年1月（书号：ISBN978-7-5384-1894-1）；
5. 丁自海主编《人体解剖学》第1版；出版地城市：人民卫生出版社 2010年8月（书号：ISBN978-7-117-13238-1R·13239）；
6. 窦肇华主编《正常人体结构》第2版；出版地城市：人民卫生出版社 2010年1月（书号：ISBN978-7-117-07371-4/R·7372）；
7. 周瑞祥 杨桂姣主编《人体形态学》第3版；出版地城市：人民卫生出版社 2013年1月（书号：ISBN978-7-117-16044-5/R·16045）；
8. 全国护士执业资格考试用书编写专家委员会《2013年全国护士执业资格考试指导》第1版；出版地城市：人民卫生出版社 2012年11月（书号：ISBN978-7-117-16615-7/R·16616）