

北京大学医学实验系列教材

医学形态学实验教程

(人体解剖学)

主 编 张卫光

副主编 卫 兰 钟延丰 刘永寿



北京大学医学出版社

北京大学医学实验系列教材

医学形态学实验教程

(人体解剖学)

主 编 张卫光

副主编 卫 兰 钟延丰 刘永寿

编 委 (按姓氏笔画排序)

于恩华 王 珂 石献忠 田 琬

毕振伍 闫军浩 杨立元 杨晓梅

吴 俊 张书永 张 艳 张栩胤

陆 敏 陈庆山 金 铎 赵 荧

赵 靖 秦丽华 袁 健 栾丽菊

郭丽梅 雷季良

秘 书 张 艳

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学形态学实验教程. 人体解剖学/张卫光主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2008. 5

(北京大学医学实验系列教材)

ISBN 978-7-81116-559-3

I. 医… II. 张… III. ① 实验医学—医学院校—教材
② 人体解剖学—实验—医学院校—教材 IV.
R-33 R322-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 040140 号

医学形态学实验教程 (人体解剖学)

主 编: 张卫光

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京东方圣雅印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 吕证宝 许 立 责任校对: 金彤文 责任印制: 张京生

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9.25 插页: 8 字数: 228 千字

版 次: 2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷 印数: 1-3000 册

书 号: ISBN 978-7-81116-559-3

定 价: 21.50 元

版权所有 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

北京大学医学实验系列教材编委会

主任委员 李学军

副主任委员 管又飞 宫恩聪

秘书长 张燕

委员 (按姓氏笔画排序)

卫 兰	王 宪	王月丹	白 云	李 彤	刘永寿
吴 丹	吴 伟	吴立玲	肖军军	宋德懋	张卫光
张 涛	范少光	钟延丰	祝世功	贾弘禔	贾竹青
徐 海	倪菊华	梁 静	谭焕然		

序

现代医学是一门实验科学。医学院校在培养学生时一般都很重视实验教学，北京大学医学部也是如此。但在我的印象中，以前都是各学科单独设立实验课程，彼此多有重复。从内容上看，有相当部分只是理论课上某些结论的印证，学生们往往对着实验指导一步一步往下操作，实验结束、报告写完，脑子里并没有留下多少印象。近些年来，北京大学医学部基础医学院围绕培养创新人才的目标，在教学内容、教学方法、课程模式、考核体系等方面进行了新的探索和实践，其中也包括实验教学的改革。他们在1998年创建了生物医学实验教学中心，十年来对12门基础医学课程的实验教学进行了重组、整合和改革，打破了“单一课程”、“单一实验室”的原有模式，形成了以机能、形态、生物化学与分子生物学、病原与免疫、细胞生物与遗传五个模块和基础性实验、综合性实验、研究性实验三个层次所构成的基础医学实验教学体系，并且在实验内容方面注重培养学生科学思维，激发学生创新活力，提高学生解决实际问题的能力。我认为北京大学医学部在基础医学实验课程教学方面进行的改革是扎实的，是成功的。《北京大学医学实验系列教材》是他们十年改革成果的总结，值得各医学院校参考。我也衷心希望我国从事医学教育的同道们再接再厉，在实践中不断摸索新的经验，思想再解放一些，改革的步伐再迈得大一些，为建立具有中国特色的先进医学教育体系做出新的贡献。

是为序。

韩启德

二零零八年四月二十九日

前 言

北京大学医学部的形态学实验教学已有近百年的历史，拥有完整的实验教学体系。医学形态学实验教程是为使五年制及长学制医学生更好地掌握医学形态学而精心编写的一套实验教材，全书分为三册，立足于北京大学基础医学院所开设的系统解剖学、局部解剖学、组织学、胚胎学和病理学实验内容，力求反映我校实验教学改革成果，充分体现了基础知识的掌握、基本技能的培养和创新能力的提高。

医学形态学实验教程人体解剖学分册包括基础实验、综合实验和特色实验三部分，其中基础实验包含了 22 次系统解剖学实验和 9 次局部解剖学实验，每次实验又以实验目的、实验材料、实验步骤、思考与讨论 4 个板块加以编写；综合实验以器官和疾病为主线，立足于解剖学、组织学和病理学，多学科、多角度综合设计实施；特色实验则包括北京大学基础医学院针对在校学生所开设的最具我校特色的形态学实验。

本书简明扼要、图文并茂，既有清晰的框架，又贯穿以启发性的思考，特别注重学生自学能力和动手能力的培养，是学习医学形态学的必备教材。

书中的局部解剖学实验步骤主要参考了我校于恩华教授主编的《解剖学与解剖方法》，谨在此对于恩华教授的大力支持表示诚挚的感谢。为了精减篇幅，书中只列出了部分观察结构的名称，关于其详述请参考相关教材。书中还使用了常用的简称，例如：动脉为“A”，静脉为“V”，神经为“N”。

本书尽管力求“严谨、精练、实用、新颖、有特色”，但自知成书匆忙，定有错误或不妥之处，恭请指正。

张卫光

2008 年 4 月 2 日

目 录

基本实验

人体解剖学总论	(3)
系统解剖学	(6)
第一篇 运动系统	(6)
实验一 骨	(6)
实验二 骨连结	(10)
实验三 骨骼肌	(13)
第二篇 内脏学	(17)
实验一 消化系统	(17)
实验二 呼吸系统	(21)
实验三 泌尿系统	(23)
实验四 男性生殖系统	(25)
实验五 女性生殖系统	(27)
第三篇 脉管系统及感受器	(29)
实验一 脉管系统总论及心	(29)
实验二 动脉	(31)
实验三 静脉	(34)
实验四 淋巴系统	(36)
实验五 感受器	(38)
第四篇 神经及内分泌系统	(41)
实验一 脊神经	(41)
实验二 脑神经	(44)
实验三 内脏神经	(48)
实验四 脊髓	(50)
实验五 脑干	(52)
实验六 小脑和间脑	(54)
实验七 端脑	(56)
实验八 神经系统的传导通路、脑脊髓被膜、脑血管和脑脊液循环	(58)
实验九 内分泌系统	(61)
局部解剖学	(62)
实验一 胸前区、腋窝和背部	(62)
实验二 上肢	(65)

实验三	胸壁、胸腔和纵隔	(70)
实验四	腹前壁	(75)
实验五	腹膜、结肠上区和结肠下区	(78)
实验六	腹后壁、小骨盆和会阴	(83)
实验七	下肢	(88)
实验八	颈部	(96)
实验九	头面部	(101)

综合实验

实验一	肝纤维化的解剖、组织和病理学观察	(107)
实验二	病毒性肺炎的解剖、组织和病理学表现	(110)
实验三	心的解剖、发生与心铸型标本的制作	(112)
实验四	心肌梗死的解剖、组织和病理学表现	(114)

特色实验

实验一	石蜡切片 HE 染色	(119)
实验二	辣根过氧化物酶 (HRP) 逆行追踪大脑运动皮质神经元	(125)
实验三	海马结构的神经解剖	(127)
实验四	观察致敏状态小鼠肠系膜肥大细胞的表达	(129)
实验五	Grimelius 银染反应显示豚鼠小肠内分泌细胞	(130)
实验六	免疫双重标记染色法显示大鼠胰岛 A、B 细胞	(131)
实验七	小鼠精子的采集	(133)
实验八	大鼠胚胎致畸实验	(135)

基本实验

人体解剖学总论

【实验目的】

1. 了解人体解剖学的定义和分科。
2. 掌握人体的系统、轴、面和方位术语。
3. 掌握基本解剖方法。
4. 明了解剖实验课的重要性及注意事项。

【实验步骤】

1. 人体解剖学的定义 人体解剖学 (human anatomy) 是研究正常人体的形态结构的一门科学, 是医学的基础课, 属形态学的范畴。

2. 人体解剖学的分科

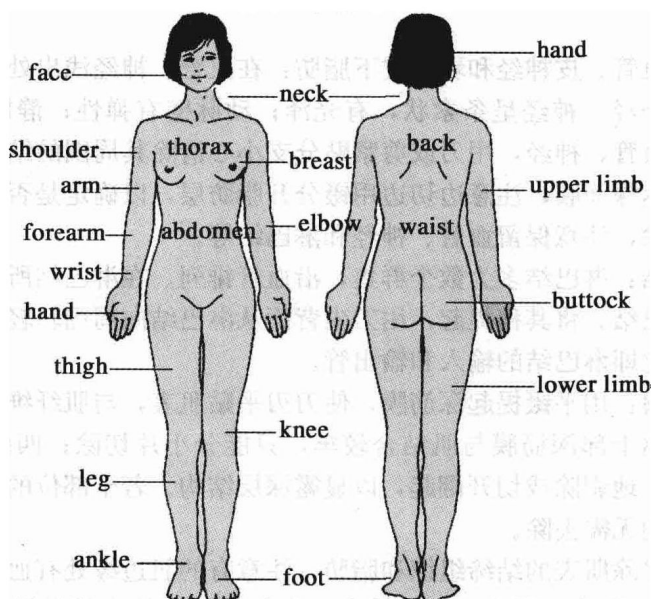
(1) 系统解剖学 (systematic anatomy): 按各系统来研究其各器官形态结构的一门学科。人体可分为运动、消化、呼吸、泌尿、生殖、脉管(循环)、感觉器、神经、内分泌系统。

(2) 局部解剖学 (regional anatomy): 按局部(如头颈部、胸部、腹部、上肢、下肢等)研究各器官构造及其在此局部的位置、毗邻和连属等关系的解剖学。

(3) 断面解剖学 (sectional anatomy): 配合 X 线断层、超声、CT 和磁共振扫描成像技术等研究各局部或器官的断面形态的解剖学。

3. 人体的分部: 人体可分为头、颈、躯干(胸、背、腹、腰)和四肢(附肢)四部, 见下图。

4. 解剖学姿势: 身体直立、两眼向正前方平视, 两臂下垂, 手掌向前, 两足并立, 足尖向前。见下图。



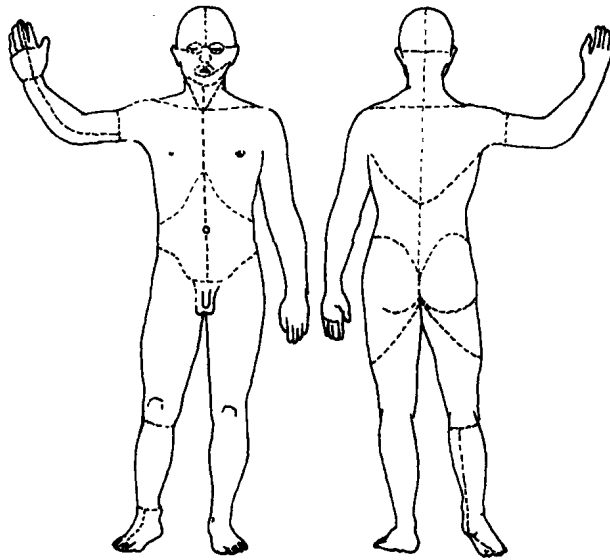
人体的解剖学姿势及分部

5. 常用解剖方位和术语：上和下、内和外、前和后、浅和深、腹侧与背侧、内侧与外侧（尺侧与桡侧、胫侧与腓侧）、近侧与远侧。

6. 面：矢状面、冠状面（额状面）、水平面（横断面）。

7. 解剖操作方法概述：为了观察人体各部结构，通常采用局部分层剖查方法，由浅入深逐层解剖观察。

（1）切剥皮肤：先按所需切口（见下图）在皮肤上用刀尖背面划一浅痕。沿划痕切开皮肤，切皮勿太深，恰好割透皮肤为宜。用有齿镊夹持两条切线相交处的皮角，向上反扯，拉紧皮片，刀刃与皮片约成 45° 角，刀口向着皮片切划，在皮肤与浅筋膜之间剥离皮肤，避免切穿皮肤和伤及皮下的血管和神经。解剖后皮片尽量保留，以包裹解剖部位，防止标本干燥。



人体解剖切口示意图

（2）解剖皮下血管、皮神经和剥除皮下脂肪：在血管、神经浅出处或沿其走行切开皮下脂肪，寻认血管和神经。神经呈条索状，有光泽；动脉壁有弹性；静脉壁塌陷，常充有血块。用无齿镊提起血管、神经，用刀或剪紧贴分支小心清除其周围的结缔组织。按照皮肤切口切开皮下脂肪层达深筋膜，注意边切边用镊分开脂肪层，以确定是否已达深筋膜。尽量将脂肪层整层翻起剥除，注意保留血管、神经和淋巴结等。

（3）解剖淋巴结：淋巴结多为数个群集，沿血管排列。在淋巴结所在部位，用刀尖分开脂肪组织，找到淋巴结。将其稍提起，用刀尖背面从淋巴结向周围轻轻推开，可见有若干细丝与淋巴结相连，此即淋巴结的输入和输出管。

（4）解剖深筋膜：用平镊提起深筋膜，使刀刃平贴肌表，与肌纤维方向一致行刀，将筋膜从肌表面切除，躯干部深筋膜与肌结合较牢，只能分小片切除；四肢与腰背部深筋膜强厚，包被肌，可成层地剥除或切开翻起，以显露深层结构。若干部位的深筋膜作为肌的起点或形成腱纤维鞘，则无需去除。

（5）解剖肌：清除肌表的结缔组织和脂肪（注意有的肌边缘处有血管、神经出入，勿损伤），观察肌的位置、层次，形态、肌纤维方向和起止，并领会其作用。肌的血管、神经多从肌的深面或侧缘入肌，掀起肌时应加注意，重要肌的血管、神经应解剖出并尽量保留。切

断肌时，先将该肌与深方结构游离，以垂直于肌束的方向，整齐地切开。

(6) 解剖深部血管、神经：解剖时应从较粗的一端开始，沿血管、神经走行方向用刀尖划开包绕它们的结缔组织，然后用平镊提起血管、神经，沿其两侧用刀尖背面、刀柄、镊或剪刀双尖的开闭运动作钝性分离，至其进入器官处，分离中可见与该血管、神经相连的分支。剥除结缔组织时，用镊尖夹起清除的组织，确认其中无动脉和神经后，方可在直视下清除。需去除静脉和淋巴结时，务必分离清楚后进行。较大的静脉切除时，需先在切除的两端作双重结扎，在两端的结扎线间切断去除该段静脉，以免淤血流出污染周围结构。

(7) 解剖脏器：首先原位暴露，观察脏器的位置、形态、毗邻和浆膜配布，并理解其体表投影。然后剖查其血管、神经。必要时可切断血管、神经及其它固定装置，完整地取下脏器进行观察；或根据操作要求切开脏器，观察其内腔和腔壁或切面上的结构。

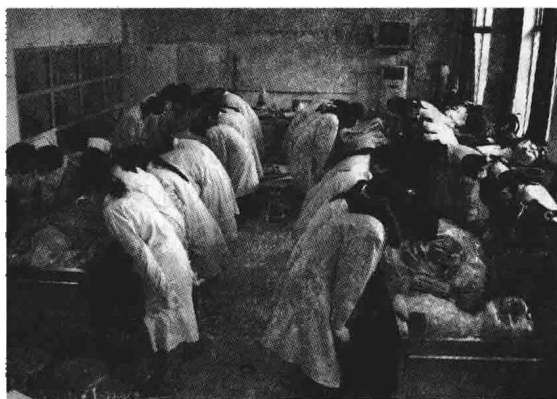
8. 实验注意事项

解剖实验课使用的尸体和标本都是来自于志愿者的遗体。是他（她）们的彻底奉献才使解剖实验教学成为可能。他们是我们大体解剖学的无言的老师。我们不仅应该敬重这些遗体捐赠者，还应该对他们常怀感恩之心、努力学习、早日成材，用自己的医学知识服务患者，回报社会。因此，请同学们注意如下事项：

(1) 必须尊重尸体，严格遵守操作规程。不得任意切割尸体或破坏标本。培养良好的学风和严肃认真的科学态度。



向遗体捐献者纪念碑敬献花圈



向“无言的大体老师”致敬

(2) 注意学习操作过程中的分工协作，小组内相互配合，培养独立思考、分析问题、解决问题的能力 and 互助协作的团队精神。

(3) 解剖操作之前，应仔细阅读教材中所列解剖步骤，根据教材的提示，审慎地寻找、显示有关结构；并学会利用图谱配合操作，独立准确地辨认各局部结构。

(4) 注意骨性标志是寻找有关软组织的重要依据。

(5) 注意尸体标本可能出现的变异类型，随时加以记录，并对照正常情况进行讨论。

(6) 保持尸体标本的湿润。注意不可用普通清水湿润尸体，以防霉变。

(7) 注意保持解剖器械的洁净、锋利，并妥善保管。每次解剖结束，应整理已经解剖的结构，使之恢复原位，并清理台面、洗洁器械，收好尸体标本。保持实验室的整洁。

(张卫光，于恩华)

系统解剖学

第一篇 运动系统

实验一 骨

【实验目的】

1. 了解运动系统的组成（骨、骨连结和骨骼肌）。
2. 掌握骨的形态（长骨、短骨、扁骨、不规则骨和含气骨）、构造（骨质、骨膜、关节软骨、骨髓）。了解骨的化学成分和物理性质。了解骨的血管和神经。
3. 掌握躯干骨的组成（椎骨、肋和胸骨）和体表标志；掌握椎骨一般形态的共同特征和各部椎骨的特征（包括骶骨和尾骨）；掌握胸骨的分部、一般形态、胸骨角的位置及其临床意义；掌握肋的一般形态。了解特殊肋的特征。
4. 掌握颅的组成及体表标志，各分离颅骨的名称、位置和主要形态特点。掌握颅底内外面的形态结构：重点是与血管、神经有关的重要孔裂的名称、位置。掌握眶、骨性鼻腔的构成及交通、鼻旁窦的位置及开口。了解颞下窝、翼腭窝的位置。了解新生儿颅的特点。
5. 掌握四肢骨的组成和体表标志。掌握上肢骨的组成、分部及各骨间的位置关系，锁骨、肩胛骨、肱骨、桡骨、尺骨及手骨的主要形态特点，腕骨的排列顺序。
6. 掌握下肢骨的组成、分部及各骨间的位置关系。掌握髌骨的组成以及髌骨、股骨、髌骨、胫骨、腓骨和足骨的形态特点，跗骨的排列位置。

【实验材料】

1. 标本 ① 骨学总论标本：骨架、各种类型骨标本（长骨、短骨和颅盖骨）的断面标本、新鲜骨、煅烧骨和脱钙骨；② 躯干骨：椎骨、胸骨、肋骨；③ 颅骨：分离颅骨、颅盖、颅底、颅骨正中矢状断、胎儿颅骨；④ 上肢骨：锁骨、肩胛骨、肱骨、桡骨、尺骨及手骨；⑤ 下肢骨：髌骨、股骨、髌骨、胫骨、腓骨和足骨。

2. 挂图及多媒体。

【实验步骤】

骨学总论

1. 骨的分类（图-系-I-01）：

- (1) 按部位分类：颅骨、躯干骨、附肢骨。
- (2) 按形态分类：长骨、短骨、扁骨、不规则骨（含气骨）。

**** 长骨可分一体（骨干）两端（骺、关节面），其内有空腔（骨髓腔）。**

**** 标记处为观察重点，下同。**

2. 骨的构造：骨质（骨密质和骨松质，图-系-I-02）及其分布、骨膜、骨髓（红、黄骨髓）。

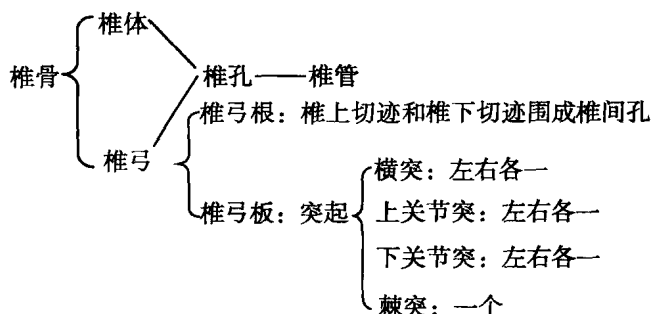
** 红骨髓。

3. 骨的化学成分和物理性质。

躯干骨

1. 椎骨：

(1) 椎骨的一般形态（图-系-I-03）。



(2) 各部椎骨的主要特征列表如下。

椎骨	结构特点
颈椎 (C)	7 块，椎体较小，横突孔，棘突的末端分叉（图-系-I-04）
胸椎 (T)	12 块，椎体肋凹，横突肋凹，棘突长、伸向后下、呈叠瓦状排列
腰椎 (L)	5 块，椎体大，棘突呈宽板状、水平向后、棘突间隙大
骶骨 (S)	由 5 块骶椎融合而成，倒三角形，岬、骶管、骶管裂孔、骶角、耳状面等
尾骨 (Co)	由 4 块退化的尾椎融合而成

2. 肋 可分为真肋（1~7 对）、假肋（8~12 对）。

肋头、肋结节、肋沟。

3. 胸骨 可分为胸骨柄、胸骨体、剑突三部分。

胸骨角、颈静脉切迹。

** 胸骨角平面：

- (1) 向外平对第二对肋软骨；
- (2) 向后平对第四胸椎体下缘；
- (3) 气管的分叉处；
- (4) 上、下纵隔的分界处；
- (5) 升主动脉与主动脉弓的交界处；
- (6) 主动脉弓与胸主动脉的交界处；
- (7) 胸导管的左转处；
- (8) 脊神经 T₂ 的分布区域。

颅骨

1. 组成 (图-系-I-05)

(1) 脑颅骨：额1块、顶2块、枕1块、颞2块、蝶1块、筛骨1块，共8块。

(2) 面颅骨：鼻2块、泪2块、上颌2块、颧2块、腭2块、下鼻甲2块、犁1块、下颌1块、舌骨1块，共15块。

2. 颅的整体观

(1) 颅的顶面观；

(2) 颅底的内面观 (图-系-I-06)：颅前、中、后窝。

1) 颅前窝：鸡冠、筛板、筛孔。

2) 颅中窝：视神经管、前/后床突、鞍结节、鞍背、颈动脉沟、垂体窝、三叉神经切迹、破裂孔、圆孔、卵圆孔、棘孔。

** 蝶鞍。

3) 颅后窝：枕骨大孔、内耳门、鼓室盖、颈静脉孔、乙状窦沟、斜坡。

(3) 颅底外面观：关节结节、下颌窝、颈动脉管外口、乳突、茎突、茎乳孔、腭大孔、鼻后孔。

(4) 颅的侧面观 (图-系-I-07)：颞窝、颞下窝、翼腭窝。

1) 翼点：

2) 翼腭窝的交通：

① 向前经眶下裂通眶；

② 向后经圆孔通颅中窝，经翼管通颅底外面；

③ 向外经翼上颌裂通颞下窝；

④ 向内经蝶腭孔通鼻腔；

⑤ 向下经翼腭管、腭大孔通口腔。

(5) 颅的前面观 (图-系-I-08)：眶、骨性鼻腔、骨性口腔。

1) 眶的交通：

① 向下经鼻泪管通鼻腔；

② 向后经视神经管和眶上裂通颅中窝；

③ 向前下经眶下管和眶下孔通外界；

④ 向后下经眶下裂通颞下窝和翼腭窝。

2) 骨性鼻腔 (图-系-I-09)：

骨鼻中隔；鼻孔：梨状孔、鼻后孔；鼻甲和鼻道 (上、中、下)。

3) 鼻旁窦及其开口：额窦 (中鼻道)、上颌窦 (中鼻道)、筛窦 (中鼻道和上鼻道)、蝶窦 (蝶筛隐窝)。

4) 骨性鼻腔的交通：

① 向前经梨状孔通外界；

② 向后经鼻后孔通咽；

③ 向上经筛孔通颅前窝，经鼻泪管通眶；

④ 向下经切牙孔通口腔；

⑤ 与四种鼻旁窦相交通。

3. 新生儿颅的特征和生后变化。

**** 颅凶：**前凶（额凶）、后凶（枕凶）、蝶凶、乳突凶。

附肢骨

1. 上肢骨（图-系-I-01）：

(1) 上肢带骨：锁骨、肩胛骨。

**** 肩胛骨：**两面（前、后面）、三缘（上缘、内侧、外侧缘）、三角（上角、下角、外侧角）、肩胛冈、肩峰、喙突、孟上/下结节、关节孟、肩胛下窝、冈上窝、冈下窝。

(2) 自由上肢骨：肱骨、桡骨、尺骨、手骨（腕骨、掌骨、指骨）。

**** 肱骨：**肱骨头、解剖颈、外科颈、大/小结节、大/小结节嵴、三角肌粗隆、桡/尺神经沟、肱骨小头、肱骨滑车、内/外上髁、桡窝、冠突窝、鹰嘴窝。

2. 下肢骨（图-系-I-01）：

(1) 下肢带骨：髌骨（髌骨、耻骨、坐骨）。

**** 髌骨**

髌骨：髌骨翼，髌嵴（ T_4 棘突），髌前上棘、髌后上棘，髌结节，髌窝、弓状线、耳状面。

耻骨：耻骨体，耻骨联合面，耻骨结节，耻骨上、下支。

坐骨：坐骨体，坐骨结节，坐骨棘，坐骨大/小切迹，坐骨支，闭孔，髌臼。

(2) 自由下肢骨：股骨、髌骨、胫骨、腓骨、足骨（跗、跖、趾骨）。

**** 股骨：**股骨头、股骨颈、股骨头凹、大/小转子、转子间嵴/线、粗线、臀肌粗隆、内/外侧髁、髁间窝、内/外上髁、收肌结节。

【思考与讨论】

1. 全身的骨按形态可分四类，举例说明各类骨的形态特点。
2. 颅底的内/外侧面观，颅的前/侧面观。
3. 骨性鼻腔外侧壁的主要结构，鼻旁窦的名称、位置和开口。