



医药卫生类专业“十二五”规划教材

医学影像



检查技术

主编 李荣聪 王淑亚

YIXUE YINGXIANG JIANCHA JISHU



医药卫生类专业“十二五”规划教材

医学影像检查技术

主编 李荣聪 王淑亚

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇江

内 容 提 要

本书强调医学影像检查的基本理论、基本知识和基本实践技能,体现教材的思想性、科学性、先进性、启发性和适应性的“五性”原则,同时注意适应特定的学制和学时要求。教材内容充分体现职业教育的特点,力求做到把提高学生的职业能力放在突出的位置,强调理论知识以够用为度,注重实践操作过程,力争毕业生与临床工作“零”距离。

全书共8章,包括绪论、医学影像学检查的基本知识、X线常规检查技术、乳腺X线检查技术、X线造影检查技术、CT检查技术、MRI检查技术、放射诊断影像质量管理与评价,并附有实训内容。

本书可作为医学影像技术、医学影像学及相关专业的教材,也可供从事医学影像及相关专业的工作人员作为参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医学影像检查技术 / 李荣聪, 王淑亚主编. — 镇江:
江苏大学出版社, 2016.6

ISBN 978-7-5684-0228-6

I. ①医… II. ①李… ②王… III. ①影象诊断
IV. ①R445

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第126067号

医学影像检查技术

Yixue Yingxiang Jiancha Jishu

主 编 / 李荣聪 王淑亚

责任编辑 / 仲 蕙

出版发行 / 江苏大学出版社

地 址 / 江苏省镇江市梦溪园巷30号(邮编:212003)

电 话 / 0511-84446464(传真)

网 址 / <http://press.ujs.edu.cn>

排 版 / 北京金企鹅文化发展中心

印 刷 / 北京时捷印刷有限公司

经 销 / 江苏省新华书店

开 本 / 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 / 18

字 数 / 394千字

版 次 / 2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5684-0228-6

定 价 / 45.00元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话:0511-84440882)



进入 21 世纪, 现代医学影像技术在信息技术、计算机技术的带动下, 跨入数字化、智能化、精细化时代, 高素质的医学影像技术人才必须具备与之相适应的医学影像检查技术。为了培养更多合格的、高端的医学影像技术人才, 满足国家提高全民医疗保障与服务水平的迫切需要, 我们组织了多位来自教学和临床第一线的教师编写了本教材。

本教材遵循职业教育培养高端技能型人才的培养目标, 强调基本理论、基本知识和基本实践技能, 体现教材的思想性、科学性、先进性、启发性和适应性的“五性”原则, 同时注意适应特定的学制和学时要求。教材内容充分体现职业教育的特点, 力求做到把提高学生的职业能力放在突出的位置, 强调理论知识以够用为度, 注重实践操作过程, 力争毕业生与临床工作“零”距离。

本教材着重阐述各种医学影像检查的常用技术, 同时介绍最新的技术应用。全书内容丰富、层次清楚、重点突出、图文并茂, 具体特点体现在以下几个方面:

- 内容避免交叉重复: 本教材遵循整体优化的原则, 尽量避免与其他教材重复, 在内容取舍、深度把握上做了一定的安排。编写内容力求深入浅出、易学好用。
- 临床实用性强: 本教材的编写以临床实用为目的, 对常用的医学影像技术进行了详细介绍, 并且附有实训内容, 以加强学生专业操作技能的培养。
- 学习目标明确: 本教材各章均以“学习目标”开头, 将学习内容分为“掌握”“熟悉”“了解”3个层次, 方便教师施教和学生了解具体学习内容及应掌握的程度。
- 图片丰富实用: 为方便学习, 本书配有大量图片, 从多角度、深层次展示了医学影像检查技术手段, 使学习更加方便、直观、快捷。
- 体例活泼新颖: 各章节适当安排了“知识拓展”“案例”等体例, 可拓展学生的视野、启发学生的思维, 有助于学生进一步理解和掌握所学知识。
- 便于学生复习: 每章后均附有自测题, 有利于学生课后复习和自我检测所学知识。

尽管我们力争完美, 书中仍可能存在不完善和疏漏之处, 敬请读者给予指正。此外, 在编写本书的过程中, 我们借鉴了许多文献资料, 在这里向这些文献的作者致以最诚挚的谢意!

本书由李荣聪、王淑亚担任主编, 颜中华担任副主编, 胡萍、潘静容、贾秀丽、何浩、龚远林参与编写。

最后, 感谢使用本教材的老师和学生, 是你们让我们感受到了所有付出的努力都是值得的, 请你们将本书的不足之处告诉我们, 以便我们再版时修订。

编者

2016年5月

目 录

第一章 绪 论	1
一、医学影像检查技术研究的主要内容	1
二、医学影像检查技术的发展历程	2
三、学习医学影像检查技术的目的及方法	4
自测题	5
第二章 医学影像学检查的基本知识	6
第一节 医学影像学检查的基本体位术语	6
一、解剖学体位及定位标志	6
二、X线摄影体位及命名	11
第二节 图像信息的内容及标记	13
一、标记内容	13
二、标记方法	14
第三节 照片冲洗与打印技术	15
一、照片自动冲洗技术	15
二、数字打印技术	18
自测题	20
第三章 X线常规检查技术	21
第一节 X线摄影参数	22
一、感光效应与摄影参数	22
二、摄影条件制定方法	26
三、优质图像标准	31
第二节 X线摄影步骤和原则	35
一、X线摄影步骤	35
二、X线摄影原则	36
第三节 数字X线检查步骤	36
一、数字X线机使用前的准备和操作注意事项	36
二、CR系统操作步骤	37
三、DR系统操作步骤	38

第四节 骨骼系统摄影	40
一、上肢	40
二、下肢	56
三、头颅	71
四、脊柱	79
五、骨盆	92
六、胸廓	95
第五节 呼吸系统摄影	99
一、解剖	99
二、X线摄影位置	100
第六节 心脏大血管摄影	105
一、解剖	105
二、X线摄影位置	106
第七节 消化系统摄影	109
一、解剖	109
二、X线摄影位置	109
第八节 泌尿系统摄影	113
一、解剖	113
二、X线摄影位置	114
第九节 危重和急诊患者的X线摄影技术	118
一、危重患者和急诊患者X线摄影检查的重要性	118
二、常见危重患者X线摄影检查技术	119
三、常见急诊患者X线摄影检查技术	119
四、注意事项	120
自测题	121
第四章 乳腺X线检查技术	123
第一节 概 论	123
一、概述	123
二、乳腺X线摄影检查的适应证与禁忌证	124
三、乳腺摄影注意事项	125
第二节 乳腺摄影体位	125
一、乳腺内外斜位	125
二、乳腺头尾位	126
三、乳腺90°侧位	127

第三节 其他摄影技术	128
一、定点压迫摄影	128
二、放大摄影	128
三、人工(植入物)乳腺摄影	128
四、乳腺导管造影	128
第四节 乳腺数字 X 线摄影	129
一、全数字化乳腺摄影	129
二、相位对比乳腺摄影	129
三、数字乳腺体层合成	130
四、对比增强数字乳腺摄影技术	130
五、立体定位活检	130
第五节 乳腺摄影的质量控制	131
一、影响乳腺影像质量的相关因素	131
二、乳腺影像的综合评价标准	132
自测题	132
第五章 X 线造影检查技术	134
第一节 对比剂及其应用	134
一、对比剂分类	134
二、常用 X 线造影对比剂	135
三、对比剂的引入途径	137
第二节 碘对比剂不良反应	137
一、碘对比剂不良反应的预防	137
二、碘对比剂不良反应的临床表现及处理措施	140
第三节 各部位造影检查	141
一、消化系统造影	141
二、泌尿生殖系统造影	147
三、心脏大血管造影	154
四、其他造影	161
自测题	165
第六章 CT 检查技术	167
第一节 CT 检查概述	167
一、检查前的准备	167
二、CT 检查的适应证与禁忌证	169
三、CT 检查注意事项	170

第二节 CT 检查步骤与技术参数	171
一、CT 检查步骤	171
二、CT 检查技术参数	172
第三节 CT 图像	173
一、CT 图像特点	173
二、影响图像质量的因素	175
第四节 CT 检查方法	177
一、CT 平扫	177
二、CT 增强扫描	179
三、造影 CT 检查	182
第五节 图像后处理技术	182
一、重建技术	183
二、重组技术	183
第六节 CT 检查技术的临床应用	186
一、颅脑 CT 检查技术	187
二、头颈部 CT 检查技术	191
三、胸部 CT 检查技术	195
四、腹部 CT 检查技术	200
五、盆腔 CT 检查技术	206
六、脊柱 CT 检查技术	207
七、四肢 CT 检查技术	208
自测题	209
第七章 MRI 检查技术	211
第一节 MRI 检查概述	211
一、MRI 检查前的准备	211
二、MRI 扫描的适应证与禁忌证	212
第二节 MRI 检查技术参数	214
一、成像参数与图像质量	214
二、成像参数的选择	217
三、MRI 检查方法	219
第三节 常用成像序列及其应用	221
一、脉冲序列的分类及参数	221
二、常用脉冲序列及其应用	224

第四节 MRI 对比剂及其应用	230
一、对比剂分类及其应用	230
二、不良反应的预防和处理	231
第五节 MRI 检查的评价及伪影	233
一、MRI 检查的评价	233
二、MRI 检查伪影的产生和补偿	234
第六节 MRI 常规检查技术的临床应用	238
一、颅脑	239
二、眼眶	240
三、脊椎与脊髓	241
四、胸部	242
五、乳腺	244
六、腹部	244
七、盆腔	245
八、关节	246
第七节 MRI 特殊检查的临床应用	248
一、MR 血管成像的临床应用	249
二、MR 水成像的临床应用	252
自测题	254
第八章 放射诊断影像质量管理与评价	256
第一节 放射诊断影像质量管理	256
一、质量管理理念的提出	256
二、质量管理的基本概念	257
三、质量管理活动的程序	258
第二节 放射诊断影像质量评价	259
一、主观评价法	259
二、客观评价法	260
三、综合评价法	260
四、模拟成像与数字成像质量评价的异同	264
第三节 阅片条件对像质的影响	265
一、阅片灯亮度的影响	265
二、环境照度的影响	266
自测题	266

附录 实 训	267
实训一 CR 操作技术	267
实训二 DR 操作技术	268
实训三 上肢 X 线摄影	268
实训四 下肢 X 线摄影	269
实训五 头颅 X 线摄影	270
实训六 脊柱 X 线摄影	271
实训七 骨盆 X 线摄影	272
实训八 肺部 X 线摄影	272
实训九 心脏大血管 X 线摄影	273
实训十 腹部 X 线摄影	274
实训十一 颅脑和头颈部 CT 扫描	275
实训十二 胸部和脊柱 CT 扫描	276
实训十三 腹部和盆腔 CT 扫描	277

第一章

绪 论

学习目标

- ❑ 掌握：医学影像检查技术的概念和研究的主要内容。
- ❑ 熟悉：医学影像检查技术的方法。
- ❑ 了解：医学影像检查技术的发展历程。

医学影像检查技术是利用多种专门成像机制获取人体内部结构信息，以影像方式提供医学诊疗依据，是由多门学科交叉而形成的应用技术。特别是1972年计算机X线体层扫描（computed tomography, CT）成像装置的问世，使医学影像检查技术发生了一次革命性的变化，其进步程度具有里程碑式的意义。随着医疗器械工业水平的提高，尤其是电子技术及计算机技术向医学影像领域的大量渗透，迎来了数字医学影像时代，设备更新换代周期缩短，新的检查技术不断出现，包括先后出现的核医学成像、磁共振成像、超声成像等，使医学影像检查技术逐步完善并快速发展，从而使医学影像检查技术在临床医疗工作中具有更加重要的作用。

一、医学影像检查技术研究的主要内容

医学影像检查技术的主要内容包括X线摄影条件、X线检查体位、模拟和数字X线成像技术、X线造影检查技术、照片影像处理和打印技术、CT技术、磁共振成像检查技术（magnetic resonance imaging, MRI）、放射诊断影像质量管理与评价。超声检查技术和影像核医学检查技术虽然分别单独编写教材，但就其技术属性讲，亦属于医学影像检查技术的范畴。

二、医学影像检查技术的发展历程

(一) 模拟影像检查技术时期

1895年,德国物理学家威廉·康拉德·伦琴(图1-1)在用一高真空玻璃管和一台能产生高压的小型机器做实验时,发现了X线。从伦琴发现X线的时刻起,影像记录方式、X线摄影的设备和围绕X线影像质量的相关技术逐步发生了巨大变化。伦琴在他的有生之年看到了他的发现被广泛地应用于疾病的诊断。

1895—1971年期间,应用X线对人体进行检查形成放射诊断影像的探测器是摄影用的屏-片系统和透视(含影像增强透视)用的荧光屏。前者形成的影像照片简称平片(plain film),优点是照片的空间分辨率较高,图像清晰,照片可长期保存,便于复查、对比和会诊,患者接受的X线量少,缺点是一张照片仅是一瞬间的影像,很难了解器官的动态变化;后者形成的影像可同时观察器官形态和动态,虽可立即得到检查结果,但不能留下永久记录。为了获得清晰的放射诊断影像,国内外有关科技工作者应用新材料和新科技成果,千方百计地使X线摄影设备逐步完善并达到相当高的水平。但所用的X线胶片和荧光屏(含通过影像增强器后同室或隔室用监视器观察的透视)的探测器,是X线通过人体不同组织后产生X线强度变化作为物理的或化学的反应,这种反应是稳定和连续的,其表现是在X线照片上形成不同程度的黑白差别,或在荧光屏上形成不同程度的亮度差别,故这一技术被称为模拟方法(或技术),亦称模拟影像检查技术,形成的放射诊断影像称为模拟影像,这种模拟影像的特点是影像的黑化度(密度值)或亮度、对比度、清晰度、锐利度和噪声都是不变的。



图1-1 X线发现者
——伦琴

(二) 数字影像检查技术时期

20世纪50—60年代是电子技术飞速发展时代,电子计算机水平得到前所未有的提高,科技进步作为原动力,推动20世纪70年代初X线摄影设备发生了革命性的变化,即X-CT问世。1972年,英国工程师汉斯菲尔德成功研制了世界第一台用于颅脑的CT扫描机,它是电子技术、计算机技术和X线技术相结合的产物。CT获得的横断面体层影像无前后图像重叠,不受层面上下组织的干扰,能分辨出0.1%~0.5%X线衰减系数的差异,比传统的X线检查高出几十倍,并以窗口技术显示其影像。X-CT检查技术获得影像的特点是数字影像(digital image),它是由众多的像素组成的一幅完整图像,每一个像素即图像上的一个小方格。一个方格内各点的密度值(或

亮度值)的平均值就是该像素的密度值(或称灰度值)。显然,数字影像就是由许多不同的密度点(亮度点)组成的。数字影像可由计算机进行图像处理,将输出图像上不同密度值大小分布(或亮度分布)进行增强或减弱,也可进行频率处理。这就是说,输出的数字影像不是固定不变的,而是可以加工处理的,不仅可以形成二维影像,而且可以形成三维影像。不但如此,数字影像还可根据观察者的视觉特性来进行图像处理。

X-CT 检查技术发展很快,不断升级换代,继螺旋 CT、多排 CT 后,最近几年又出现了双源 CT,即同时使用两套 X 线源和探测器,其成像速度比 64 层螺旋 CT 快一倍。

在 X-CT 数字影像检查技术发展推动下,20 世纪 80 年代之后又出现了计算机 X 线摄影(computed radiography, CR)、数字 X 线摄影(digital radiography, DR)和数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)等。

CR 是使用可记录并由激光读出的 X 线成像板(image plate, IP)作为载体的一种数字化影像技术。该技术自 20 世纪 70 年代开始研究,80 年代初应用于临床,进入 90 年代以后,随着 CR 技术的日益成熟,在国内、外的临床应用中得以普及。

DR 是一种采用平板探测器获得直接数字化影像的摄影技术。1995 年,北美放射年会上报道了非晶态硒直接转换型静态 FPD。1997 年,已有关于采用间接转换和直接转换型 FPD 的 DR 应用报道。2001 年,可用于数字透视和摄影的 10~30 帧/秒的大面积 FPD 由实验室走向临床。动态 FPD 技术的开发,也促进了数字合成体层成像的临床应用和发展。

DSA 是影像增强技术、电视技术和计算机技术与常规 X 线血管造影相结合的一种新的检查技术。它是将未造影影像和造影影像分别经影像增强器增强、摄像机扫描而矩阵化,经模/数转换而转换成减影影像。DSA 目前已广泛应用于临床。

由 CR、DR 和 DSA 所形成的影像是数字影像。与模拟成像相比,数字成像具有很多优点,如影像数字存储(磁带、光盘)、数字传输(电缆、卫星)、一次曝光后通过图像后处理可获得多幅图像等。当前,影像技术正处于由模拟向数字过渡的时期。

(三) 较完整的放射诊断影像检查技术体系的形成

伴随着新材料、电子技术的不断发展,20 世纪 80 年代初用于临床的 MRI 是一种崭新的非电离辐射式影像检查技术,其成像的组织分辨率高,可直接摄取横、冠、矢状断面和斜位等不同体位的体层图像。MRI 检查技术近 20 年来得到广泛的应用,其潜力还待开发,必将成为发展最迅速的医学影像检查技术。除此之外,超声检查技术、核医学检查(又称放射性核素显像)都是重要的医学影像检查技术,这些技术与 CT 检查技术、DSA 检查技术、常规 X 线检查技术、CR、DR 等,共同构建起医学影像检查技术体系。

需要说明的是,医学影像检查技术经过模拟、数字两个主要发展历程并逐步建立起一个较为完整的检查系统,这些影像检查技术各有所长、各有不足,它们相互弥补而不能相互替代。在选择检查技术时,要遵循简便、安全、费用低廉且能达到诊断目的的原则。为确保这些检查技术发挥作用,必须树立世界卫生组织(WHO)提出的医学影像诊断质量保证(quality assurance, QA)和质量控制(quality control, QC)的理念,即质量管理(quality management, QM)的理念。若不树立这样的理念,尽管检查技术非常现代化、数字化,也不能为诊断医师提供清晰的、准确的、足量的影像诊断信息。

三、学习医学影像检查技术的目的及方法

(一) 学习目的

医学影像检查技术是医学影像技术专业的核心课程之一。学习这门课程的目的,是应用这些先进的影像检查设备和准确无误的专业操作技能,为临床提供符合要求的清晰医学图像,使患者早日得到正确的诊断和治疗。在检查过程中应尽量减少患者痛苦,减少被检者接受的放射线辐射剂量。

(二) 学习方法

医学影像检查技术课程具有很强的应用性和实践性,根据其特点,在学习中要掌握以下学习方法:

1. 树立应用基本理论知识提高动手能力的理念

学习本课程基本理论知识的出发点和落脚点是培养专业操作技能,这是学习本课程的正确学习方法和指导思想。

2. 分组实验讨论的方法

本课程实验都是验证性实验,其实验内容是让学生学会显示人体各重要器官及可能出现病灶的肢体位置的检查方法。由于人体结构复杂,显示出的病灶影像易重叠显示不清,或显示不出来。操作稍有失误,就意味着要重新检查,失误不仅浪费物资和患者时间,更重要的是增加被检者接受的放射损伤。因此,实验技师要认真备课,做好预示实验,保证准确无误地给学生做出检查操作示范,体现以被检者为中心的思想,使学生树立爱护被检者身体健康的意识,从而一丝不苟地学习检查技术。因每个学生对知识理解的深度和准确度都有限,通过分组实验,大家相互帮助和讨论,使学生正确掌握实验操作技能。

3. 学生独立操作实训的方法

分组实验方法有很多优点,但也有不足之处,如学生个体动手机会少、不利于

培养独立专业操作技能等。弥补的方法是开放实验室，通过实训让学生学习独立操作，培养其专业操作技能。若让学生作为“被检者”体会“患者”在检查过程中体位摆到何种程度最舒适、稳定，以及操作检查设备对患者有无影响，则更有利于学生掌握医学影像的检查技术。

4. 采用评价像质的方法提高学生应用理论知识的能力

学生通过医学影像检查技术实际操作实践获得符合临床要求的医学影像，这是教师和学生期待的结果，但初学者是很难达到这一要求的。为了使学生逐步掌握这种操作技能，采取对符合临床要求和不符合临床要求的医学影像质量进行评价，从应用成像技术的基本理论知识正确与失误之处分析成败原因的方法。学生会在这一过程中巩固基础理论知识和应用方法，因为通过纠正自己的错误，进步会更快。

医学影像检查技术是一门与时俱进的应用性很强的学科，多搜集和学习一些与本专业相关的新知识、新方法的资料，围绕未来就业的岗位，把握“学以致用”这个主题，就掌握了学习这门课程的真谛。

自测题

一、单项选择题

1. X线由德国科学家伦琴发现于（ ）。

A. 1800年	B. 1840年
C. 1890年	D. 1895年
E. 1900年	
2. CT的发明者是（ ）。

A. 汉斯菲尔德	B. 安普鲁斯
C. 伦琴	D. 珀塞尔
E. 达马迪安	

二、简答题

1. 医学影像检查技术研究的主要内容是什么？
2. 谈谈你对本课程的认识和今后的学习打算。

第二章

医学影像学检查的基本知识



学习目标

- ❑ 掌握：X线摄影体表定位标志及常用体位。
- ❑ 熟悉：解剖学的基准轴、基准面及解剖学方位；各种检查技术的图像标记内容与方法。
- ❑ 了解：照片的冲洗与打印。

第一节 医学影像学检查的基本体位术语

一、解剖学体位及定位标志

X线摄影检查是利用X线对人体组织和器官进行摄影成像的过程。在X线检查中，必须以人体的解剖学姿势及人体的轴、面、线等解剖学术语作为依据。

（一）解剖学姿势

人体解剖学姿势，是指身体直立，两眼平视正前方，两上肢自然下垂于躯干两侧，掌心向前，双下肢并拢，足尖向前。在X线检查和影像诊断时，都要以解剖学姿势作为定位依据。解剖学姿势又称为标准姿势（图2-1、图2-2）。

（二）解剖学的基准轴与基准面

1. 基准轴

（1）垂直轴：自上而下垂直于地平面的轴称为垂直轴，也称人体长轴。

(2) 矢状轴：自腹侧面到达背侧面，与垂直轴呈直角交叉，称为矢状轴，又称腹背轴。

(3) 冠状轴：按左右方向穿过人体的水平线，与地平面平行，并与垂直轴、矢状轴之间呈直角相互交叉（图 2-3），称为冠状轴，又称额状轴。

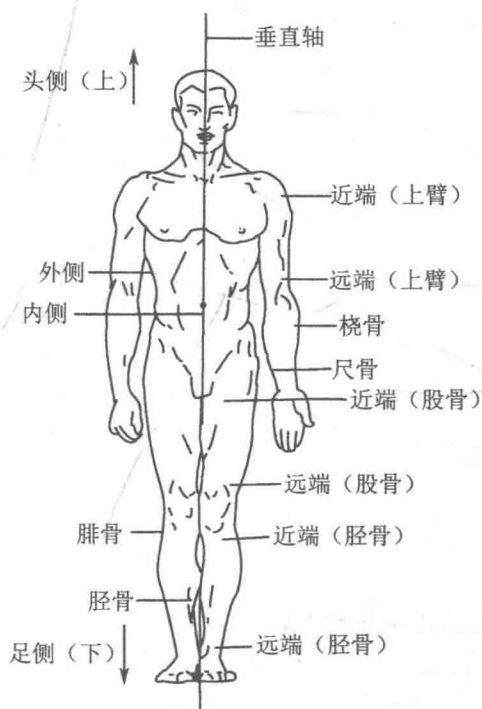


图 2-1 标准姿势正面观

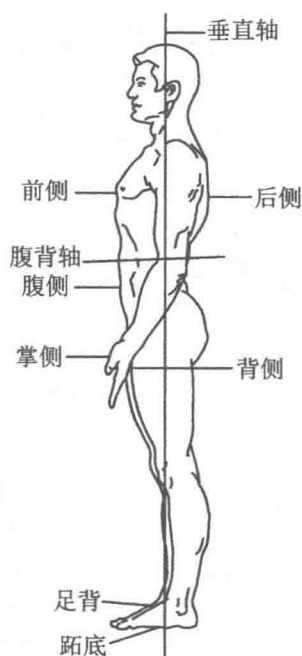


图 2-2 标准姿势侧面观

2. 基准面

(1) 矢状面：按矢状轴的方向，将人体纵向分为左右两部分的切面，称为矢状面。其中将人体分成左右相等、对称的两部分的矢状面，称为正中矢状面。

(2) 冠状面：以左右方向将人体分为前、后两部分的切面称为冠状面，又称额状面。

(3) 水平面：与地面平行，将人体横断分为上、下两部分的切面，称为水平面。该切面与人体的长轴垂直，因此又称横断面。水平面、矢状面、冠状面相互垂直。

(三) 解剖学方位

在标准姿势状态下，描述人体结构间相对位置关系的方位称为解剖学方位。

1. 上和下

近头者为上，近足者为下。如眼位于鼻的上方，口位于鼻的下方。