

前 言

在这个充满希望与挑战的新时代，医学教育的革新与发展已成为推动医疗卫生事业进步的核心动力。随着科技的跨越式发展和医学模式的深刻变革，医学教育正面临前所未有的机遇与挑战。为深入贯彻落实习近平主席新时代军事教育方针，积极响应国家“十四五”规划对医学教育的战略部署，在陆军军医大学“十四五”规划优材项目的鼎力支持下，本书编委会突破传统学科壁垒，以“器官-系统”为主线，深度融合基础医学与临床医学知识体系，并创新性融入部分军事医学与卫勤保障特色，倾力打造了这部兼具科学性、实用性、前瞻性的《运动系统疾病》整合教材。在此，我谨代表全体编委，向关心、支持本项目的各级领导、专家同仁及广大读者致以最诚挚的谢意！

作为人体八大系统之一，运动系统在支撑、保护及运动功能中扮演着不可替代的角色。尤其在军事医学领域，运动系统疾病的防治直接关系到战场生存能力与战斗力的快速恢复。现代战争对卫勤保障提出了更高要求，如何通过医学教育培养出能适应复杂战场环境、精通战创伤救治的复合型医学人才，成为亟待解决的课题。本教材主要为临床医学专业本科和长学制学员量身打造，既注重夯实其系统化的医学知识基础，又着力强化其在军事医学场景下的实践能力，旨在为培养“能打仗、打胜仗”的新型军事医学人才提供有力支撑；也可用作其他层次医学专业人才的辅助教材。

传统医学教育中基础与临床的割裂，导致学生难以构建完整的知识体系，更难以应对军事医学的特殊需求。为此，本教材以“整合医学”理念为核心，创新性实现了三大突破：

一、知识体系整合：学科交叉，体现军事医学特色

本教材将运动系统的解剖学、生理学、病理学、药理学及诊疗技术有机融合，构建“从结构到功能、从机制到应用”的全链条知识框架。特别增设军事医学专题内容，涵盖战创伤分级救治、特殊环境下运动系统防护、军事训练伤防控策略等内容，使教材兼具普适性与军事医学专属性。

二、教学内容整合：分层递进，强化实践导向

以疾病发生发展规律为主线，按骨科临床常见的亚专科主题编排内容，实现“基础理论—临床实际—军事应用”的阶梯式教学。书中适时引入部分战创伤最新研究成果，提升学员临战应变能力。

三、教学模式整合：多元互动，激发创新思维

依托现代信息技术，构建“线上-线下-虚拟”三维教学平台，提供高清解剖影像、三维手术模拟等数字化资源。倡导以问题为导向的PBL教学、以战例为载体的CBL教学，并推荐教学中设置角色扮演、战术模拟等沉浸式学习，培养学员在复杂卫勤保障中的决策能力。

《运动系统疾病》整合教材的出版，是陆军军医大学深化医学教育改革的重要里程碑。我们期待本书能为临床医学专业五年制、八年制学生提供一套“学得通、用得上、打得赢”的优质学习资源，为其成长为兼具临床胜任力与军事素养的复合型人才奠定坚实基础。同时，我们深知医学教育永无止境，教材中难免存在疏漏与不足，恳请广大师生、同仁不吝指正。您的宝贵意见将是我们持续改进的动力！

让我们以本教材为起点，携手共进，以创新为笔、以实践为墨，共同绘就军事医学教育事业的新篇章！愿每一位读者在医学探索之路上披荆斩棘，成就卓越！

罗 飞 侯天勇 陈光兴

2024年9月

目 录

第一篇 总 论

第一章 运动系统解剖·····1	第三节 脊柱、脊髓手术中的监测·····91
第一节 脊柱和骨盆的系统解剖·····1	第七章 其他检验检查·····97
第二节 上肢的系统解剖·····8	第一节 血清炎症标志物检查·····97
第三节 下肢的系统解剖·····16	第二节 骨代谢检查·····98
第二章 发育·····24	第三节 骨密度检查·····101
第一节 骨的发生·····24	第四节 病原学检查·····103
第二节 骨龄·····27	第五节 关节镜检查·····105
第三节 骨化中心的数目·····28	第八章 骨科基本操作技术·····107
第四节 骨骺愈合的基本规律·····31	第一节 石膏绷带、夹板、支具固定
第五节 骨的组织形态和机能·····32	技术·····107
第六节 骨的代谢平衡与修复·····33	第二节 牵引技术·····113
第三章 生物力学·····36	第三节 关节穿刺术·····118
第一节 骨折的生物力学·····36	第四节 局部封闭术·····120
第二节 生物力学与骨愈合·····38	第五节 骨折、关节脱位的手法复位
第四章 运动系统理学检查·····43	技术·····122
第一节 理学检查的基本原则和基本	第九章 围手术期的管理·····124
内容·····43	第一节 术前评估与管理·····124
第二节 各部位检查法·····45	第二节 ERAS 理念下术后加速康复··130
第五章 影像学检查·····55	第十章 骨科技术发展·····134
第一节 X 线与 CT 检查·····55	第一节 组织工程骨研究现状及其发
第二节 MRI 检查·····65	展趋势·····134
第三节 超声诊断与治疗·····73	第二节 3D 打印技术在骨科领域的研
第四节 核医学检查·····80	究现状·····138
第六章 电生理检查与监测·····87	第三节 数字骨科与手术机器人技术
第一节 躯体感觉诱发电位监测技术··87	研究进展·····142
第二节 运动诱发电位监测技术·····90	

第二篇 创伤骨科

第十一章 创伤概论·····150	第十二章 现场和战场救治原则及基本
第一节 创伤分类·····150	技术·····166
第二节 创伤的病理生理·····154	第一节 现场和战场救治原则·····166
第三节 创伤的组织修复·····156	第二节 通气术·····166
第四节 创伤的检查与诊断·····162	第三节 止血法·····168
第五节 创伤的治疗·····163	第四节 包扎·····172

第五节 骨折临时固定	182	第一节 骨盆骨折	236
第六节 伤病员的搬运	185	第二节 髌臼骨折	240
第十三章 上肢骨折	189	第十七章 周围神经损伤	244
第一节 锁骨骨折	189	第一节 臂丛神经损伤	244
第二节 肱骨骨折	191	第二节 腋神经损伤	245
第三节 前臂骨折	196	第三节 肌皮神经损伤	246
第十四章 手外伤及断肢(指)再植	203	第四节 桡神经损伤	247
第一节 手外伤	203	第五节 正中神经损伤	248
第二节 断肢(指)再植	210	第六节 尺神经损伤	251
第十五章 下肢骨折	214	第七节 股神经损伤	253
第一节 髌部骨折	214	第八节 坐骨神经损伤	254
第二节 股骨骨折	219	第九节 胫神经损伤	254
第三节 髌骨骨折	223	第十节 腓总神经损伤	255
第四节 胫腓骨骨折	224	第十八章 骨感染	257
第五节 踝关节损伤	230	第一节 骨折相关性感染	257
第六节 足部骨折	232	第二节 骨髓炎	263
第十六章 骨盆及髌臼骨折	236		

第三篇 脊柱外科

第十九章 脊柱骨折与脊髓损伤	268	第二节 腰椎间盘突出症	306
第一节 颈椎损伤	268	第三节 腰椎滑脱症	313
第二节 胸腰椎骨折	277	第四节 腰椎管狭窄症	316
第三节 脊髓损伤	283	第二十二章 脊柱感染	320
第二十章 颈肩痛	292	第一节 脊柱结核	320
第一节 颈肩痛概论	292	第二节 脊柱化脓性感染	327
第二节 颈椎病	294	第二十三章 脊柱畸形	334
第三节 颈椎管狭窄症	301	第一节 概论	334
第四节 颈椎后纵韧带骨化症	303	第二节 先天性脊柱畸形	336
第二十一章 腰腿痛	306	第三节 青少年型特发性脊柱侧凸	337
第一节 下腰痛概论	306	第四节 成人退行性脊柱畸形	339

第四篇 关节及运动损伤

第二十四章 关节及运动损伤概论	341	第五节 膝关节损伤	377
第二十五章 关节损伤	347	第六节 踝关节损伤	384
第一节 肩关节损伤	347	第七节 关节软组织慢性损伤	389
第二节 肘关节损伤	356	第二十六章 退行性关节疾病	394
第三节 腕关节损伤	362	第一节 髌关节骨关节炎	394
第四节 髌关节损伤	371	第二节 膝关节骨关节炎	396

第三节 其他关节退行性疾病	401	第二节 膝关节结核	407
第二十七章 关节感染与结核	405	第三节 髋关节结核	408
第一节 化脓性关节炎	405	第二十八章 训练伤预防与治疗	410

第五篇 骨 肿 瘤

第二十九章 骨肿瘤概论	415	第二节 骨巨细胞瘤	426
第三十章 良性骨肿瘤	421	第三十二章 恶性骨肿瘤	428
第一节 骨瘤	421	第一节 骨肉瘤	428
第二节 骨样骨瘤	421	第二节 尤因肉瘤	430
第三节 内生软骨瘤	422	第三节 软骨肉瘤	432
第四节 骨软骨瘤	423	第四节 多发性骨髓瘤	433
第五节 软骨母细胞瘤	424	第五节 脊索瘤	433
第三十一章 具有恶变可能的骨肿瘤	425	第三十三章 转移性骨肿瘤	435
第一节 骨母细胞瘤	425		

第六篇 小 儿 骨 科

第三十四章 小儿骨骼特征	437	第一节 先天性马蹄内翻足	444
第一节 骨骼组成与发育基础	437	第二节 发育性髋关节发育不良	446
第二节 骨骼的物理特性	438	第三节 平足症	451
第三节 骨骼的生长和发育	438	第四节 先天性斜颈	452
第三十五章 小儿骨骼相关疾病的常用治疗 技术	440	第五节 臀肌挛缩症	454
第三十六章 小儿骨科常见疾病	444	第六节 先天性手部畸形	455
		第七节 大脑性瘫痪	457

第七篇 其他骨与关节疾病

第三十七章 自身免疫性疾病相关骨病与代谢 性骨病概论	460	第三节 大骨节病	499
第三十八章 自身免疫性疾病相关骨病	474	第四节 其他代谢性骨病	500
第一节 类风湿关节炎	474	第四十章 骨坏死	504
第二节 强直性脊柱炎	481	第一节 股骨头缺血性坏死	504
第三十九章 代谢性骨病	487	第二节 手足骨坏死	506
第一节 骨质疏松症	487	第三节 特发性膝关节骨坏死	509
第二节 痛风性关节炎	493	第四节 骨梗死	512
参考文献	517		
后记	519		

第一篇 总 论

第一章 运动系统解剖

解剖学是临床医学的基础，对于运动系统疾病的学习而言，熟悉各个运动部位解剖至关重要。除了四肢关节之外，脊柱和骨盆也参与全身骨关节的运动。运动系统解剖不仅仅需要掌握骨和关节的形态与结构，同样需要掌握神经、血管的走行，各个结构之间的相邻关系。

第一节 脊柱和骨盆的系统解剖

一、脊 柱 解 剖

脊柱是由椎骨及其连接结构共同构成的。在成人中，脊柱由 7 块颈椎、12 块胸椎、5 块腰椎、1 块骶骨和 1 块尾骨相互连接而成，它向上与颅底相接，中部与胸骨、肋骨共同构成胸廓，下方则与下肢带骨相连，形成骨盆。脊柱承载着保护脊髓、维护胸腹腔重要器官、支撑体重以及协助运动等多重功能。

（一）脊柱的骨骼

1. 椎骨的一般形态

（1）椎体：呈现圆柱状，其大小、形状和比例因部位和人种的不同而有所差异。其上、下面从近似平面到鞍状不等，周围为高起的平滑区，中央则为粗糙面。多数椎体的水平切面形态表现为前凸，后方的椎孔处则呈现凹陷。矢状面的形态多表现为前面凹、后面平坦。椎体表面分布有许多小血管孔，后方则有一些小动脉孔和一个不规则的大孔（部分有两个），大孔是椎体静脉的出口。

（2）椎弓：为弓形骨板。其与椎体相连的缩窄部分称椎弓根，其上下缘分别有椎上切迹和椎下切迹。相邻椎骨椎上、下切迹共同围成椎间孔，椎间孔中有脊神经和血管通过。椎弓根向后内扩展变宽形成椎弓板。椎弓上有 7 个突起：①棘突 1 个，由椎弓正中向后方或后下方伸出；②横突 1 对，由椎弓根和椎弓板连接处伸向两侧冠状位突出；③关节突 2 对，位于椎弓根与椎弓板结合处，各有一对向上、下的突起，称为上关节突和下关节突，相邻椎骨的上、下关节突组成关节突关节。

2. 各节段椎骨的形态特征

（1）颈椎：颈椎椎体较胸椎及腰椎小，横断面呈椭圆形。第 3 至第 7 颈椎体上方侧面有突起的椎体钩，与上位椎体的下唇缘相接，形成钩椎关节（又称 Luschka 关节）。若椎体钩增生肥大，可能导致椎间孔狭窄，压迫脊神经，引发颈椎病的症状。颈椎的椎孔大，呈三角形，关节面近乎水平。横突根部有横突孔，供椎动脉和椎静脉通过。第 6 颈椎横突前结节较大，是颈总动脉经过之处，头部受伤时可将手指按压于此结节处暂时止血。第 2 至第 6 颈椎的棘突短而分叉。第 1 颈椎为寰椎，无椎体、棘突和关节突，主要由前弓、后弓和侧块组成。第 2 颈椎为枢椎，椎体上方有指状突起，与寰椎形成关节。第 7 颈椎的棘突特别长，末端不分叉，易于触及，常用于计数椎骨和针灸定位。

（2）胸椎：胸椎椎体横断面呈心形，自下而上逐渐增大。上位胸椎与颈椎椎体相似，下位则与腰椎相似。椎体后外侧有与肋骨相关的半圆形浅凹。横突末端前方也有与肋骨相关的凹槽。棘突较长，斜向后下方，呈叠瓦状排列。关节突关节面近乎冠状位。上关节突关节面朝向后，下关

节突关节面则朝向前。

(3) 腰椎: 腰椎椎体粗壮, 横断面呈肾形, 椎孔大, 关节突粗大。棘突宽而短, 水平伸展, 棘突间隙较宽, 故临床中常沿棘突间隙行腰椎穿刺。

(二) 脊柱的连结

1. 椎体间连结 指相邻各椎体间借椎间盘及前、后纵韧带相连。

(1) 椎间盘: 是连接相邻椎体的纤维软骨盘, 由中央的髓核和周围的纤维环构成。髓核柔软而有弹性, 纤维环则坚韧, 保护髓核并限制其向外膨出。椎间盘具有缓冲作用, 允许脊柱进行多方向运动。成人共有 23 个椎间盘, 厚度和大小因部位和年龄而异。

(2) 前纵韧带: 位于椎体前方, 宽而坚韧, 上起枕骨大孔前缘, 下达第 1 或第 2 骶椎体, 是人体最长的韧带。其纤维与椎体及椎间盘紧密相连, 有防止脊柱过度后伸和椎间盘向前突出的作用, 于胸椎部及各椎体前面的部分均较窄而略厚; 于颈腰部和椎间盘前面的部分则相反, 即较宽而略薄。

(3) 后纵韧带: 位于椎管内、椎体后面, 细长而坚韧, 起自枢椎并与覆盖枢椎体的覆膜相续, 向下达骶管, 与椎体后面疏松结合, 而与椎间盘纤维环及椎体上下缘紧密联结, 有限制脊柱过度前屈, 保护脊髓的作用。

2. 椎弓间的连结 包括椎弓板之间和各突起之间的连结。

(1) 黄韧带: 连结相邻两椎弓板间的韧带, 由黄色的弹力纤维构成。韧带的前面凹陷, 正中有一裂隙, 为静脉所穿通。其厚薄与宽窄各部不同, 颈椎部较薄而宽, 胸椎部较窄而略厚, 其中以腰椎部最厚, 参与围成椎管并有限制脊柱过度前屈的作用。

(2) 棘间韧带: 连结相邻棘突间的薄层纤维, 前接黄韧带, 后方移行于棘上韧带, 其纤维短而弱, $L_5 \sim S_1$ 处棘上韧带薄弱, 加之该处应力较为集中, 因此棘间韧带最易断裂, 进而形成无菌性炎症, 引发棘间韧带炎。

(3) 棘上韧带: 是连结胸、腰、骶椎各棘突尖之间的纵向韧带, 其前方与棘间韧带融合, 有限制脊柱前屈的作用。

(4) 项韧带: 从颈椎棘突尖向后扩展成三角形板状的弹性膜, 称项韧带。其向上附着于枕外隆凸, 向下达第 7 颈椎棘突并续于棘上韧带。具有协助肌群支持头颈部的作用。

(5) 横突间韧带: 连结相邻椎骨的横突之间的韧带, 部分与横突间肌混合。

(6) 关节突关节: 由相邻椎骨的上、下关节突的关节面构成, 属平面关节, 可做轻微滑动。颈椎、胸椎、腰椎关节突关节的关节面方向各不相同。

3. 寰枕关节和寰枢关节

(1) 寰枕关节: 为两侧枕骨髁与寰椎侧块的上关节凹构成的联合关节。双侧同时运动, 可使头做俯仰和侧屈运动。关节松弛, 与寰枕前、后膜相联结。

(2) 寰枢关节: 包括 3 个独立的关节, 2 个在寰椎侧块, 1 个在正中复合体, 分别称为寰枢外侧关节和寰枢正中关节。寰枢外侧关节由寰椎侧块的下关节面与枢椎上关节面构成, 关节囊的后部及内侧均有韧带加强。寰枢关节之间无椎间盘, 其稳定性主要依赖以下几个结构: 寰椎前弓、横韧带、枢椎齿状突, 以及寰枢之间的侧块关节。上述结构的完整性受到破坏或某些原因造成其失用, 就可能造成寰枢关节不稳定或脱位。

(三) 脊柱的整体形态

脊柱从前后观察时呈一直线, 而侧面则呈现出 4 个独特的曲线, 这些曲线是发育和生理需求的结果 (图 1-1)。尽管这些曲度大小各异, 但重力垂线会恰好经过每个曲度的交界处。在胚胎晚期和新生儿阶段, 胎儿或新生儿的脊柱只有一个向后的曲度, 头部与膝盖接近, 形成虾米状。随着婴儿开始坐立, 头部逐渐抬起, 颈段脊柱便形成了一个向前凸出的曲度。当婴儿在 9~10 个月时, 开始练习行走, 髋关节开始伸直, 由于髂腰肌将腰段脊柱向前牵拉, 便形成了腰段脊柱向前凸出的曲度。

由此可见，颈段脊柱和腰段脊柱的前曲是次发的。为了保持身体的平衡，在这两个曲度之间，不得不维持两个相反的曲度，即胸段脊柱和骶尾段脊柱的后曲。换句话说，这些继发曲度的出现有助于在站立时更好地向下传导躯干的重力，并减轻肌肉的负担。

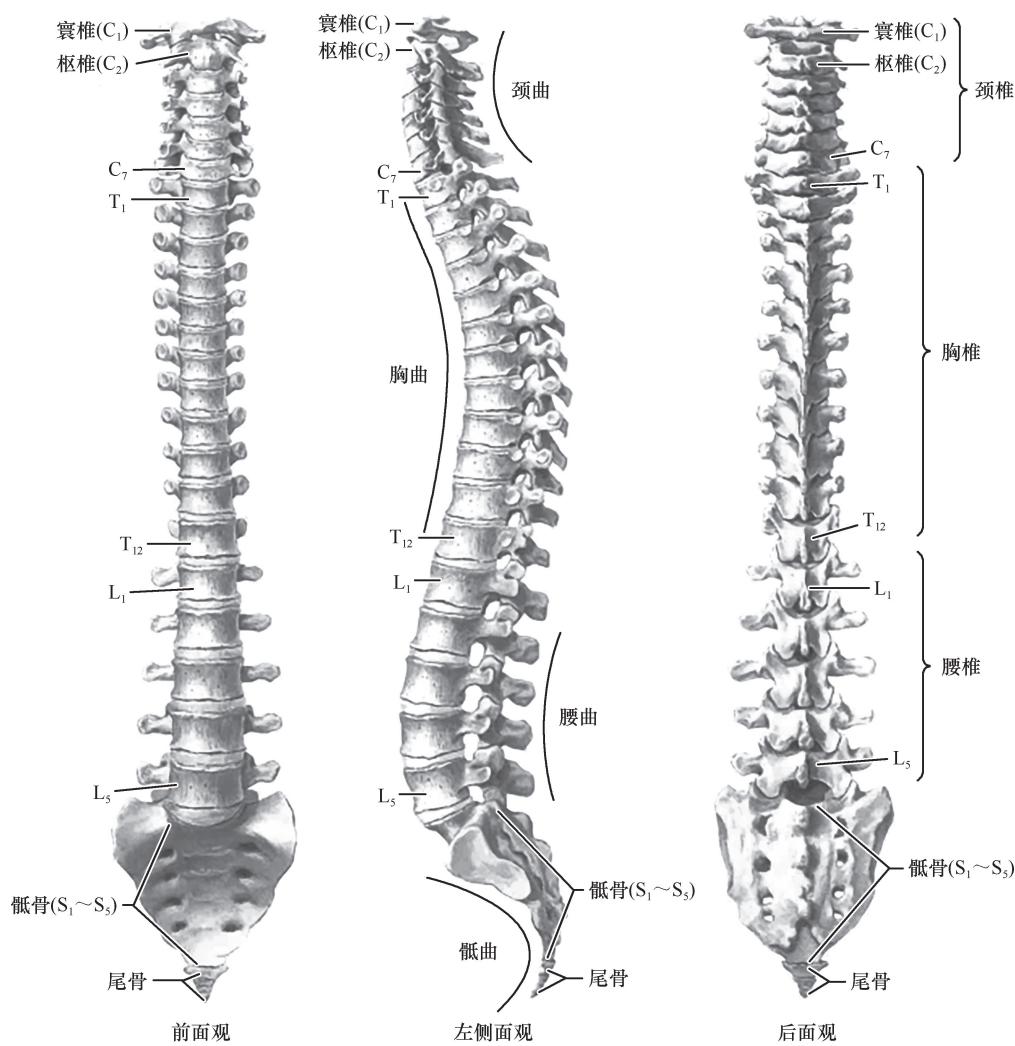


图 1-1 脊柱整体观

二、脊髓解剖

(一) 脊髓的形态

脊髓位于椎管内，被脊膜包裹，上端在寰椎上缘水平与延髓相连，下端逐渐变细，最终止于脊髓圆锥。其全长约为 42~45cm，男性脊髓略长于女性。在成人中，脊髓的下端通常平对第 1 腰椎下缘至第 2 腰椎上缘之间，其中最常见的是位于第 1 腰椎下 1/3 部。脊髓在椎管内的位置偏前，当脊柱前屈时，脊髓会向前移动；而后伸时，则会向后移动，其下端会稍微上提。

脊髓是一个前后略扁的圆柱体，其粗细在全长范围内并不均匀。从颈段到胸段，脊髓明显增粗，被称为颈膨大，是众多上肢脊神经的发源部位。从胸段到腰骶段，脊髓也稍有膨大，称为腰膨大，是下肢脊神经的发源部位。从腰骶段向下，脊髓逐渐变细，最终形成脊髓圆锥。

脊髓表面通过前正中裂和后正中沟被分为对称的左右两半。在前正中裂和后正中沟的两侧，分

别有前外侧沟和后外侧沟，脊神经的前、后根丝附着于此。这些根丝分别合成前根和后根，在接近椎间孔处合成 31 对脊神经。在后外侧沟与后正中沟之间，有一条后中间沟，是薄束与楔束的分界线。

（二）脊髓的神经节段

脊髓在外形上没有明显的节段标志，但每一对脊神经前、后根的根丝附着处可形成一脊髓节段。由于脊髓与 31 对脊神经根相连，故脊髓可分为 31 个节段，包括 8 节颈髓、12 节胸髓、5 节腰髓、5 节骶髓和 1 节尾髓。

在胚胎早期，脊髓的长度几乎与椎管相等，脊神经根以近似直角的方式与脊髓相连。然而，从胚胎的第 4 个月开始，脊柱的生长速度超过了脊髓，导致脊髓的长度短于椎管。因此，脊神经根在椎管内自上而下逐渐倾斜，并从各自的椎间孔处合成脊神经后穿出。这使得腰骶部的神经根几乎垂直下行，在脊髓圆锥下方聚集成束，形成马尾。由于第 1 腰椎以下已无脊髓，临床上在进行脊髓蛛网膜下隙穿刺以抽取脑脊液或进行麻醉时，常选择第 3、4 或第 4、5 腰椎棘突间进针，以避免损伤脊髓。

成人脊髓的长度与椎管的长度并不一致，因此脊髓的各个节段与相应的椎骨并不在同一高度。一般来说，上颈髓节段（ $C_1 \sim C_4$ ）大致与同序数的椎骨体相对应，下颈髓节段（ $C_5 \sim C_8$ ）和上胸髓节段（ $T_1 \sim T_4$ ）大约与同序数椎骨的上一个椎骨体相对应，中胸髓节段（ $T_5 \sim T_8$ ）大约与同序数椎骨的上两个椎骨体相对应，下胸髓节段（ $T_9 \sim T_{12}$ ）大约与同序数椎骨的上 3 个椎骨体相对应，腰髓节段大约与第 10~12 胸椎相对应，而骶髓和尾髓节段则大约与第 1 腰椎相对应。了解脊髓节段与椎骨的对应高度对于判断脊髓损伤的平面以及手术定位具有重要的临床意义。

（三）脊髓的被膜

脊髓的表面有 3 层被膜，由内向外依次是软脊膜、蛛网膜、硬脊膜（图 1-2）。

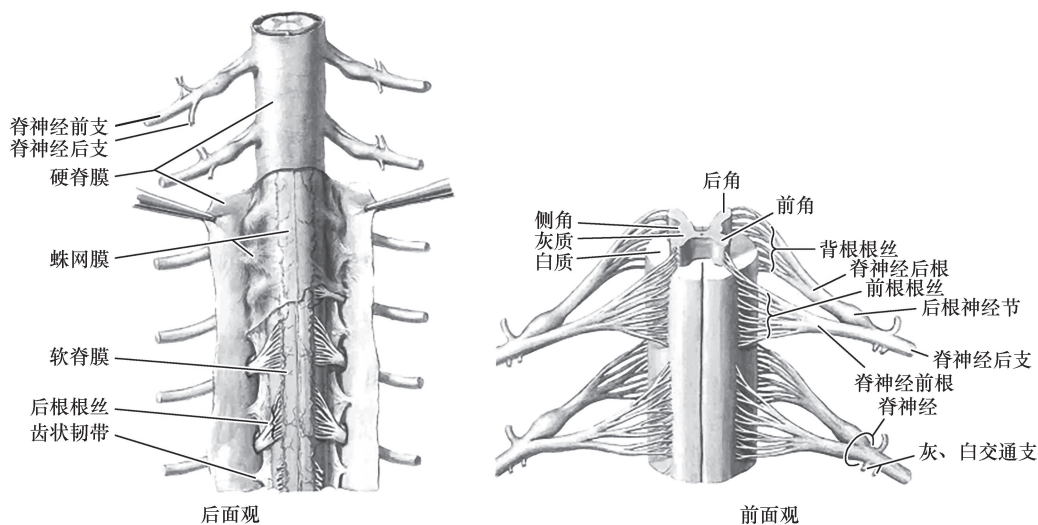


图 1-2 脊髓的被膜

1. 软脊膜 软脊膜是这 3 层中最内层的一层，它薄而富含血管，紧密地贴在脊髓表面，并深入到脊髓的沟裂之中。向上，软脊膜与软脑膜相连续；向下，它逐渐变为终丝，终止于尾骨的背面，起到了固定脊髓的作用。此外，在脊髓两侧的脊神经前、后根之间，软脊膜还形成了齿状韧带，这也是固定脊髓的重要结构。齿状韧带还可以作为椎管内手术的重要标志。

2. 蛛网膜 它位于软脊膜和硬脊膜之间，是一层半透明的薄膜。向上，蛛网膜与脑蛛网膜相连。蛛网膜与软脊膜之间有一个宽阔的间隙，称为蛛网膜下隙，这个间隙中充满了脑脊液。蛛网膜下隙的下部，从脊髓下端到第 2 骶椎水平，会扩大形成终池，其中包含马尾。在临床上，进行

腰椎穿刺时，可将穿刺针插入终池以抽取脑脊液或注入药物。

3. 硬脊膜 脊髓最外层是硬脊膜，它由致密的结缔组织构成，既厚又坚韧。硬脊膜的上端与硬脑膜相连，并附着在枕骨大孔的边缘；下端则在第2骶椎水平逐渐变细，包裹着马尾，并附着在尾骨上。硬脊膜与椎管内面的骨膜之间的间隙称为硬膜外隙，这个间隙内包含疏松的结缔组织、脂肪、淋巴管和静脉丛等，通常呈现为负压状态，并有脊神经根通过。在临床上，硬膜外麻醉就是将药物注入这个间隙，以阻断脊神经根内的神经传导。此外，硬脊膜与脊髓蛛网膜之间还存在一个潜在的硬膜下隙。在椎间孔处，硬脊膜与脊神经的被膜相连续。

（四）脊髓的血供

1. 脊髓的动脉 脊髓的动脉有两个来源：①椎动脉发出的脊髓前动脉和脊髓后动脉。②节段动脉，如肋间后动脉、腰动脉、骶外侧动脉等的脊髓支。脊髓前、后动脉在下行过程中，不断得到节段动脉的增补，以营养脊髓（图1-3）。

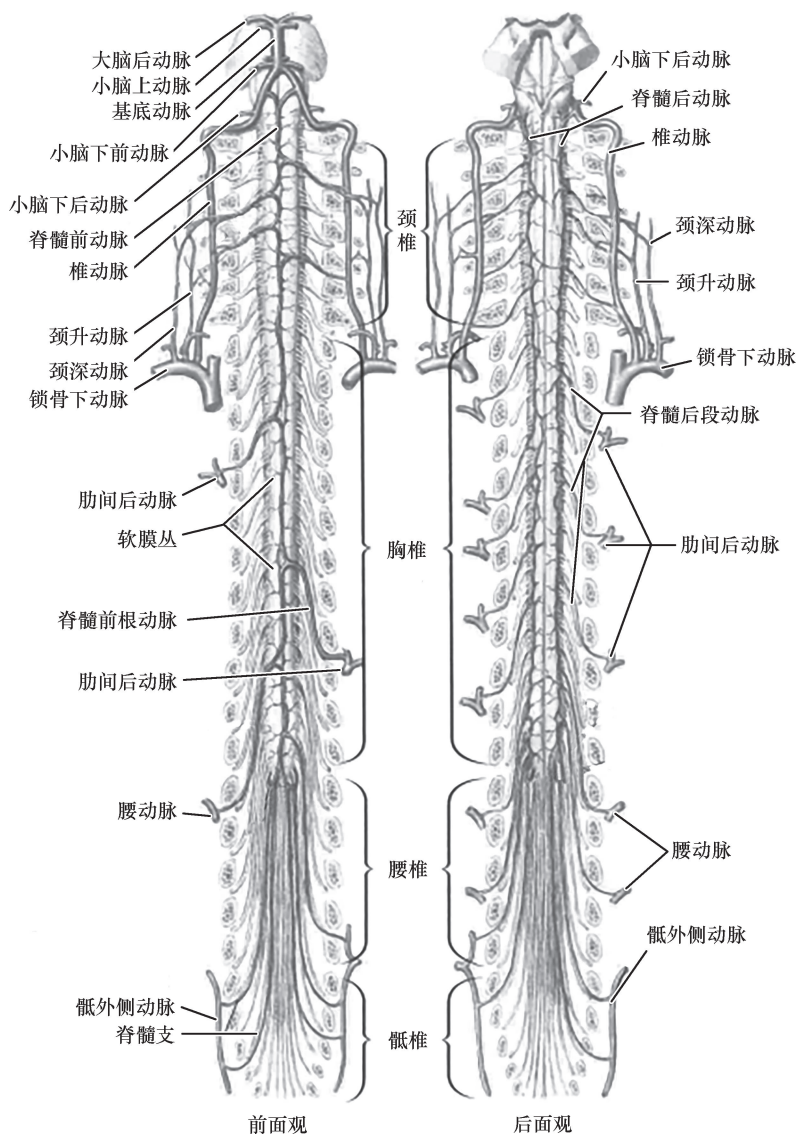


图 1-3 脊髓动脉的构成

图 1-4 骨盆的骨性结构

（一）骨盆的骨骼

1. 髌骨 为形状不规则的扁骨。上部扁阔，中部窄厚，其中部有外侧面朝向下的深窝，称为髌臼，其下缘的缺口为髌臼切迹，下部的大孔称闭孔。髌骨由髌骨、坐骨和耻骨组成，16岁前三者间借软骨彼此相结合，成年后因软骨骨化而融为一体。

（1）髌骨：位于髌骨的后上部，分体、翼两部分。髌骨体肥厚，位于髌骨的下部，参与构成髌臼的上部。骨的上部呈扁宽状称为髌骨翼，其上缘称髌嵴，全长可在皮下触及。髌嵴前、后端的突出部分分别称髌前上棘和髌后上棘，均可在体表触及，是体表重要的骨性标志。髌前上棘下方另有一突起称髌前下棘，相应地，髌后上棘下方有髌后下棘。髌前上棘后方5~7cm处，髌嵴外唇向外突起，称髌结节。

（2）坐骨：位于髌骨的后下部，形状上分为坐骨体和坐骨支。坐骨体是坐骨的后上部，参与构成髌臼的后下部，其背侧有一个突出的锐棘，称为坐骨棘。坐骨棘上方和下方分别是大切迹和小切迹。坐骨小切迹下方是坐骨结节，这是一个容易在体表触及的骨性标志。坐骨结节向前上延伸的部分称为坐骨支。

（3）耻骨：位于髌骨的前下部，分为耻骨体、耻骨上支和耻骨下支。耻骨体是耻骨的最前部分，前后略扁，内侧面有耻骨联合面，与对侧的耻骨相对面连接形成耻骨联合。耻骨体的上缘称为耻骨嵴，其外侧端有一个钝圆的突起，称为耻骨结节。耻骨上支参与构成髌臼的前下部，其上有髌隆起和耻骨梳。耻骨下支与坐骨支末端融合，共同围成闭孔。

2. 骶骨 由5块骶椎融合而成，呈三角形，上接腰椎，下接尾骨。骶骨底朝上，前缘中部向前突出称为岬。骶骨前面称为盆面，光滑凹陷，并有4条横线和4对骶前孔。骶骨后面粗糙，有骶正中嵴和4对骶后孔。骶前、后孔均与骶管相通，骶管是椎管的下段，其下端的“U”形裂孔称为骶管裂孔，裂孔两侧有骶角，是骶管麻醉的进针定位标志。骶骨的外侧面上宽下窄，上部有耳状面与髌骨的耳状面构成骶髌关节。

3. 尾骨 由3~4块退化的尾椎融合而成，呈三角形，上接骶骨，下端游离为尾骨尖。

（二）骨盆的联结

1. 韧带 髌骨与脊柱间常借以下韧带加固。

（1）髌腰韧带：从第5腰椎横突横向连接到髌嵴的后上部，髌腰韧带强韧且肥厚，为骨盆和脊柱之间的连接提供了稳定性。

（2）骶结节韧带：位于骨盆后方，从骶骨和尾骨的侧缘开始，呈扇形，最终附着在坐骨结节的内侧缘。

（3）骶棘韧带：位于骶结节韧带的前方，起自骶、尾骨侧缘，呈三角形，止于坐骨棘。它和骶结节韧带共同维持骨盆后部的稳定。骶棘韧带与坐骨大切迹围成坐骨大孔；骶棘韧带、骶结节韧带和坐骨小切迹围成坐骨小孔。有肌肉、血管和神经等从盆腔经坐骨大、小孔达臀部和会阴。此外，左、右髌骨的闭孔由闭孔膜封闭，为肌肉提供附着点。闭孔膜的上部与闭孔沟围成闭孔膜管，其间有血管及神经通过。

2. 关节

（1）耻骨联合：由两侧耻骨通过纤维软骨构成的耻骨间盘紧密相连而成，这种连接在分娩过程中具有一定的伸展性，以便胎儿能够顺利通过。

（2）骶髌关节：则是由骶骨和髌骨的耳状面所构成，它承担着身体重量的传递，虽然活动性较小，但在妊娠期妇女中，其活动度会有所增加。

（3）骶尾关节：由第5骶椎体与第1尾椎体通过纤维性椎间盘连接而成，中年以后，其椎间盘往往会骨化，使骶尾关节变得相对稳定。

（三）骨盆的形态及功能

髂骨岬和两侧髂骨弓状线、耻骨梳和耻骨结节形成一环形线，称界线，线上部分无骨性前壁，称为假骨盆，又称为大骨盆；线以下为真骨盆，又称为小骨盆，四壁均为骨性，其内外表面为肌肉和筋膜覆盖。大骨盆较为宽阔，而小骨盆则更为紧凑，其内部即为盆腔。骨盆的位置会根据人体姿势的变化而有所调整，尤其是在人体直立时，骨盆会向前倾斜，形成一个特定的角度，这个角度对于维持脊柱的弯曲和身体的平衡至关重要。此外，骨盆还是身体重力传递的关键结构，无论是从脊柱经骶髂关节传递至股骨头，还是从骶髂关节传递至坐骨结节，都展现了骨盆在力学传递中的重要作用。而骨盆的性别差异则主要体现在其形态上，这种差异与其所承担的功能密切相关，特别是女性骨盆在分娩过程中的特殊作用。

骨盆的性别差异显著，这与其功能有关。虽然骨盆的主要功能是支持和保护腹部脏器，但女性骨盆还要适合分娩的需要。

（四）骨盆的神经血管

1. 骨盆的动脉 髂总动脉从腹主动脉分叉处起始，位于第4腰椎附近，随后在骶髂关节处分为髂内动脉和髂外动脉。这两条动脉在腹膜和小肠曲的覆盖下穿行。髂外动脉从髂总动脉分叉处延伸至腹股沟韧带中点，之后经过血管腔隙延续为股动脉。若从脐下左一指远处画一条线至腹股沟韧带中点，这条线的上1/3大致对应髂总动脉的行程，而下2/3则与髂外动脉的行程相符。髂外动脉沿腰大肌内侧缘与盆缘下行，位于腹股沟韧带的深面，腹横筋膜在其前方，髂筋膜在其后方。这两层筋膜随股动脉进入股部，形成股鞘。在腹股沟上方，髂外动脉分出腹壁下动脉和旋髂深动脉。而在股后，髂外动脉通过旋股内、外侧动脉与髂内动脉的分支臀下动脉形成“十”字吻合。

髂内动脉作为髂总动脉的内侧分支，其起点大致与腰椎、骶椎和椎间盘平齐，且多数情况下右侧高于左侧。它下行经过骶髂关节前方，在坐骨大孔上缘分为前后两个短干。髂内动脉前干的分支主要供应内脏，其末端以阴部内动脉和臀下动脉两大终支穿出骨盆。其分支包括脐动脉、膀胱下动脉、直肠下动脉、阴部内动脉以及男性特有的输精管动脉或女性特有的子宫动脉。此外，还有髂腰动脉、骶外侧动脉、闭孔动脉以及臀上、下动脉。

2. 骨盆的静脉 髂总静脉通常由髂内静脉和髂外静脉在骶髂关节前方汇合而成。髂外静脉作为股静脉的延续部分，从腹股沟韧带延伸至骶髂关节，并与髂内静脉共同形成髂总静脉。在位置关系上，右侧髂外静脉先位于动脉内侧，然后逐渐移至其后；而左侧髂外静脉则始终位于动脉的内侧，并接收腹壁下静脉和旋髂深静脉的汇入。髂内静脉位置较深，紧贴骨盆侧壁，在髂内动脉的后内侧上升，最终在骶髂关节前方与髂外静脉汇合成髂总静脉。盆腔脏器的静脉多先聚集成丛，然后形成数干，与同名动脉伴行，最终汇入髂内静脉。值得注意的是，男性的睾丸静脉和女性的卵巢静脉均起自静脉蔓状丛，与同名动脉伴行，但并不汇入髂内静脉。此外，髂内静脉没有静脉瓣。

3. 骨盆的神经 腰骶神经根是自硬膜囊发出至脊神经节的一段，盆腔内的神经主要由骶丛和自主神经系统的骶部组成。组成腰丛的L₄一部分参与合成腰骶干，亦参与骶丛的组成。骶丛由腰骶干（L₄、L₅）以及全部骶神经和尾神经的前支组成，位于盆腔内，在骶骨及梨状肌前面，髂内动脉的后方。骶丛分支分布于盆壁、臀部、会阴、股后部、小腿以及足肌和皮肤，分支有坐骨神经、阴部神经等。

第二节 上肢的系统解剖

一、上肢骨的解剖

（一）上肢带骨

上肢带骨主要由锁骨和肩胛骨组成。

锁骨形似“S”形，横跨于胸廓的前上方，且全长可触及。其内侧三分之二部分向前凸起，末端是粗大的胸骨端；而外侧三分之一部分则向后凸起，末端是扁平的肩峰端。锁骨因其位置和结构特性较易骨折。

肩胛骨则是一块贴附在胸廓后外侧上部的三角形扁骨，具备两面、三缘和三个角。其前面是宽阔而浅的肩胛下窝，后面则横贯着肩胛冈，并有冈上窝和冈下窝。肩胛冈的外侧端即为肩峰。上缘外侧有一个指状突起，被称为喙突。内侧缘又被称为脊柱缘，而外侧缘则是肥厚的腋缘。其 upper 角与第2肋相平，下角则与第7肋或第7肋间隙相平，这可以作为计数肋骨顺序的标志。外侧角朝向外侧，形成一个梨形的关节面，即关节盂，与肱骨头形成关节。在体表，我们可以轻易触及肩胛冈、肩峰、喙突以及肩胛骨下角。

（二）上肢自由骨

上肢自由骨包括肱骨、尺骨、桡骨和手骨。

1. 肱骨 为位于上臂的长骨，其结构特点鲜明。肱骨的上端，形如半球，朝向身体的后内方，称为肱骨头。其下方有一狭窄处，名为解剖颈。在肱骨头的外侧和前方，可以看到明显的隆起，分别被称为大结节和小结节，二者之间形成一道沟，即结节间沟。肱骨上端与体部的交界处略显纤细，这里便是外科颈，是骨折的常见部位。在肱骨体的中部外侧，三角肌粗隆显著突出。其后面中部，则有一条自内上斜向外下的桡神经沟，内有桡神经和肱深血管穿行。因此，肱骨中部的骨折可能对这些结构造成损伤。肱骨的下端，外侧部的前面是肱骨小头，而内侧部则是肱骨滑车。滑车后面上方的深窝，称为鹰嘴窝。肱骨两侧的突起分别称为内上髁和外上髁，内上髁后方还有尺神经沟，内有尺神经经过。肱骨的大结节以及内、外上髁在体表均可触及。另外，肱骨下端与体部的交界处，由于骨质较薄弱，易发生肱骨髁上骨折。

2. 尺骨 为前臂内侧的长骨。其上端的前面，有一个半月形的深凹，称为滑车切迹。而在其后上方和前下方，分别有鹰嘴和冠突的突起。冠突的外侧面，又有一个桡切迹。冠突的下方，是尺骨粗隆。尺骨体的外侧缘，称为骨间缘。尺骨的下端为尺骨头，尺骨头后内侧向下的锥状突起，称为尺骨茎突。这个突起在体表可以触及，并且通常比桡骨茎突高出约1cm。尺骨的全长和鹰嘴在体表也都可以触及。

3. 桡骨 为前臂外侧长骨。其上端膨大，称为桡骨头，周围环绕着环状的关节面。桡骨头的下方是桡骨颈，而桡骨颈下方前内侧的突起，是桡骨粗隆。桡骨体的内侧缘，我们称为骨间缘。桡骨的下端，外侧有一个向下的突出，这就是桡骨茎突，同样可以在体表触及。而下端内侧的关节面，称为尺切迹，其下方则是腕关节面。

4. 手骨 包含腕骨、掌骨和指骨，共计27块。其中，腕骨有8块，属于短骨，它们位于尺骨、桡骨和掌骨之间，排成近侧和远侧两列。从桡侧向尺侧看，近侧列依次为手舟骨、月骨、三角骨和豌豆骨；远侧列则是大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨。这些腕骨在掌面形成了一个凹陷的腕骨沟。掌骨共有5块，属于长骨，位于腕骨和指骨之间。从桡侧向尺侧看，它们分别是第1至第5掌骨。每块掌骨的近端、中间部和远端分别是底、体和头。其中，第1掌骨短而粗，其底与大多角骨相关节。指骨共有14块，也属于长骨。拇指有两节，而其他各指有三节。从近侧至远侧看，每节指骨分别是近节、中节和远节指骨。每节指骨的近端、中间部和远端又分别是底、体和滑车。远节指骨的远侧端掌面，称为远节指骨粗隆。所有的掌骨和指骨在体表都可以触及。

二、上肢关节的解剖

（一）肩关节

肩关节由肱骨头与关节盂共同组成，通常也称为盂肱关节（图1-5）。肱骨头体积较大，而关节盂则显得浅小。尽管关节盂的边缘有孟唇附着，用以加深关节窝，但关节盂所能容纳的关节头

部分仅为其 $1/4 \sim 1/3$ 。关节囊相对薄且松弛。肱二头肌的长头腱在穿越肩关节时,会经过结节间的滑液鞘。关节囊的上壁由喙肱韧带与冈上肌腱交织而成,并与其外层融为一体。囊的前壁和后壁得到了众多肌腱的加固,而下壁则显得相对薄弱。因此,肱骨头常从肩关节的下部滑出,导致前下方脱位。肩关节的运动能力卓越,可进行三轴运动,被誉为全身最灵活的关节,但其结构特点,也使其成为最易受损的关节之一。

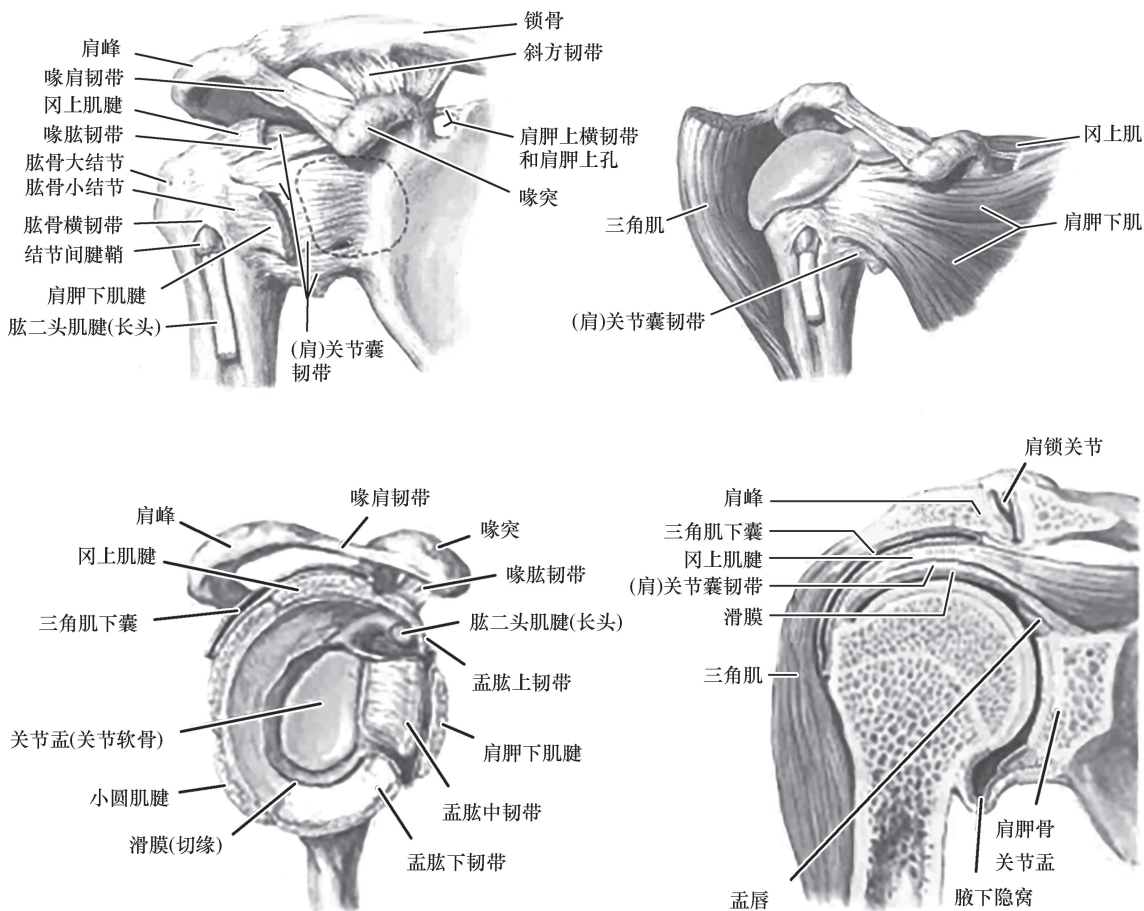


图 1-5 肩关节

(二) 肘关节

肘关节是一个复合关节,由肱骨下端与桡、尺骨上端共同构成(图 1-6)。它包括:①肱尺关节,由肱骨滑车和尺骨的滑车切迹组成;②肱桡关节,由肱骨小头和桡骨头上方的关节凹组成;③桡尺近侧关节,由桡骨的环状关节面和尺骨的桡切迹组成。这 3 个关节被包在同一个关节囊内。关节囊的前、后壁较为薄且松弛,而两侧壁则较厚,并得到桡侧副韧带和尺侧副韧带的加固。此外,桡骨环状韧带环绕环状关节面,其两端附着于尺骨桡切迹的前、后缘,与切迹共同形成一个完整的骨纤维环,容纳桡骨头。肘关节的运动以肱尺关节的屈、伸运动为主,同时也参与前臂的旋前和旋后动作。