

《运动解剖学》

教案

课程性质：专业基础课

学 分：4分

学 时：64学时

适合专业：体育教育专业

编 制 人：向亚林

绪 论

[教学目标]

1. 了解运动解剖学的概念、发展史和学习的基本观点与方法。
2. 掌握运动解剖学基本术语。
3. 通过列举体育教学、运动训练以及全民健身活动的事例，提高学生
对学习运动解剖学课程重要意义的认识。
4. 通过使用多媒体等教学手段和标本或模型观察，激发、调动学生
学习运动解剖学课程的兴趣和积极性。

[思政目标]

1. 通过重点讲解我国医学专家对运动解剖学发展的历史性贡献，激发学生的民族自豪感。例如，我国著名解剖学教育名家张璠教授最早引入了“运动解剖学”这个名词，并在《解剖学通报》率先阐明了运动解剖学的研究对象和方向，从此为解剖学在体育学科的应用与发展打开了一扇希望之门。上海体育学院运动解剖学专家张汇兰教授因为中国运动解剖学的创立和发展作出突出贡献而被联合国教科文组织授予“荣誉奖”，成为第一位获此殊荣的中国人。

2. 结合我国的国情，增强学生“落后就要挨打”的民族忧患意识，增加学生发展运动解剖学的历史使命感，积极作为，为我国综合国力的提升贡献力量。

[教学重点]

运动解剖学基本术语。

一、运动解剖学的定义

运动解剖学(sports anatomy)是人体解剖学的一个分支,它是在正常人体解剖学基础上研究体育运动对人体形态结构产生的影响和发展规律,探索人体机械运动与体育动作的关系,属于运动人体科学范畴的一门基础学科。

(机械运动:包括人体的运动和器械的运动两种形式。人体的运动从运动解剖学上讲可以认为是人体各环节之间的运动,以及器官系统的活动特点及其相互关系。也就是说骨、关节和肌肉的运动规律。而器械的运动:如篮球、排球、足球在空中运动的特点等;体育动作:动作是人体全身或一部分肢体的活动,体育动作是指带有技术性的或者是具有一定技巧性的动作。)

二、学习运动解剖学的目的

三、学习运动解剖学的基本观点和方法

(一) 学习人体解剖学的基本观点

1. 局部与整体相互制约
2. 形态结构与功能互相作用
3. 人体的功能活动是矛盾统一的
4. 人体的结构是发展变化的
5. 人体结构受社会环境的影响

(二) 学习人体解剖学的基本方法

1. 用辩证唯物主义的观点作指导,深入理解人体结构的基本知识。
2. 术语、概念、名词是思维活动的基本知识,一定要理解熟记。
3. 学习时注意观察标本、模型、插图,以加深对课本知识的理解和记忆。
4. 理论联系实际,用理论来指导运动实践。

四、运动解剖学的研究内容和方法

人体各部或结构的位置关系,在生活中或运动中是经常变化的,为了正确描述,避免误解,便于学术交流,国际解剖学会统一规定了有关标准术语。

(一) 人体的解剖学姿势

是指两眼向前平视,两足并拢,足趾向前,上肢下垂于躯干两侧,手掌朝前的直立姿势。描述任何结构、分析人体运动均应以人体解剖学姿势为标准。

(二) 人体的方位术语

为了统一表达运动时人体各部的空间位置关系,解剖学规定了下列方位语。

1. 上和下 靠近头顶的称为上；靠近足底的称为下。
2. 前和后 靠近腹面的称为前；靠近背面的称为后。
3. 内侧和外侧 靠近正中矢状面的称为内侧；远离正中矢状面的称为外侧。
4. 内和外 描述空腔器官相互位置关系的术语，接近内腔者为内；远离内腔者为外。
5. 近侧和远侧 常用于四肢，距肢体根部近的为近侧；远离肢体根部的为远侧。
6. 尺侧和桡侧 前臂的内侧称为尺侧；前臂的外侧称为桡侧。
7. 胫侧和腓侧 小腿的内侧称为胫侧；小腿的外侧称为腓侧。
8. 浅和深 以体表作为参考体，距体表近者为浅；远离体表者为深。

(三) 人体的基本面和基本轴

解剖学规定，人体有 3 个互相垂直的基本面和 3 个基本轴，基本轴是人体或环节运动时的转动轴。

1. 冠状面(coronal plane) 于左右方向垂直，将人体分为前后两部分的切面。曾称为额状面。
2. 矢状面(sagittal plane) 于前后方向垂直，将人体分为左右两部分的切面。其中将人体分为左右相等两部分的，称为正中矢状面(median sagittal plane)。
3. 水平面(horizonttal plane)
4. 冠状轴(coronal axis) 呈左右方向平行于地面，与矢状面互相垂直的轴。
5. 矢状轴(sagittal axis) 呈前后方向平行于地面，与冠状面互相垂直的轴。
6. 垂直轴(vertical axis) 呈上下方向垂直于地面的轴。

第一章 人体组成的结构基础

[教学目标]

1. 了解细胞的形态和结构及细胞间质的组成。
2. 掌握细胞膜的分子结构和线粒体的超微结构。

[思政目标]

通过本章的学习，不仅使学生掌握人体结构的基础知识，更旨在引导

他们从人体这部“精密仪器”中感悟规范、系统、协作、奋斗、敬畏与实践的深刻哲理，实现专业教育与价值塑造的同频共振，为培养具有扎实学识、健全人格、家国情怀和社会责任感的卓越体育人才奠定坚实的思想基础。

[教学重点]

细胞膜的分子结构和线粒体的超微结构。

第一节 细胞和细胞间质

一、细胞

(一) 细胞的形态

由于人体组织结构的不同和功能的复杂性，决定了人体细胞形态及其形状的多样性。有圆形、多边形、柱形、梭形、立方形等。

细胞在体积上也有很大的差异。最小的细胞直径为4微米，如：小脑内的颗粒细胞；最大的细胞直径为200微米，如：卵细胞。

细胞的大小与人体的大小并无相关性，个体的生长是由于细胞数量的增加。细胞形态和体积在一定生理范围内有其功能方面的适应性。如肌细胞。

(二) 细胞的结构

1. 细胞膜

细胞膜是细胞表面的一层特化的薄膜，又称质膜(plasma membrane)。厚度7-10nm，光镜下很难分辨，电镜下可分为三层，中层密度较小，明亮；内、外两层的密度较大，深暗，把这种两暗一明的结构称为三板层结构。三板层样的膜状结构不仅存在于细胞膜，而且广泛存在于细胞内（各种细胞器膜），形成细胞内膜系统。细胞膜及细胞内膜系统统称为生物膜，构成生物膜的三板层结构称为单位膜（unit membrane）。

(1) 细胞膜的化学组成：主要是蛋白质、脂质和多糖组成，此外还含有水、无机盐和金属离子等。细胞膜成分中，蛋白质与脂类含量比例约为1:1。功能复杂的膜结构，蛋白质含量高、种类多，蛋白质与脂类含量比例约为4:1，如线粒体；功能简单的膜结构，蛋白质含量及种类少，蛋白质与脂类含量比例约为1:4，如神经髓鞘。

(2) 细胞膜的分子构型：液态镶嵌模型由：Singer 与 Nicolson 提出。生物膜液态镶嵌模型(fluid mosaic model),脂类常排列成双分子层，蛋白质通过非共价键与其结合，构成膜的主体；糖类能过共价键与膜的某些脂类或蛋白质组成糖脂或精蛋白。膜脂以磷脂和胆固醇为主，并含糖脂。它们均为兼性分子，包括一个亲水极的头部和两个疏水极的尾部。在水溶液中它们能自动形成双分子层结构，使疏水的尾部埋藏在里面,即膜的中央，亲水的头部露在外面，朝向膜的内外表面。在电镜标本制备过程中,类脂的亲水极呈电子致密状；疏水极呈电子透明态,于是类脂双层在电镜下表现为三层结构。

(3) 细胞膜的生物学特征

(4) 膜的不对称性和膜的流动性

(5) 细胞膜的主要作用

①保持细胞完整

②物质交换和能量转换：具有选择的通透性，控制离子和分子的出入，实现细胞内、外的物质交换和能量转换（主动运输）。

③信息传递：信息跨膜传递是质膜的重要功能。质膜上有各种受体蛋白，能感受外界各种化学信息,将信息传入细胞后，使胞内发生各种生物化学反应和生物学效应。

2.细胞质

(1) 基质：细胞质基质又称细胞液，是细胞质中均质而半透明的胶体部分，充填于其它有形结构之间。细胞质基质的化学组成可按其分子量大小分为三类，即小分子、中等分子和大分子。小分子包括水、无机离子；属于中等分子的有脂类、糖类、氨基酸、核苷酸及其衍生物等；大分子则包括多糖、蛋白质、脂蛋白和 RNA 等。细胞质基质的主要功能是：维持细胞器所需的外环境，同时也是进行某些生化活动的场所。

(2) 细胞器：细胞质内以膜的形式形成了许多小的、并有一定形态结构和功能的装置。

①线粒体：常为杆或椭圆形，在不同类型细胞中线粒体的形状、大小和数量差异甚大。电镜下,线粒体具有双层膜，外膜光滑,厚 6~7nm，膜中有 2~3nm 小孔，分子量为 1 万以内的物质可自由通过；内膜厚 5~6nm，通透性较小。外膜

与内膜之间有约 8nm 的膜间腔，或称外室。由膜向内折叠形成线粒体嵴，嵴之间为嵴间腔，或称内室，充满线粒体基质。基粒中含有 ATP 合成酶，能利用呼吸链产生的能量合成 ATP，并把能量贮存于 ATP 中。细胞生命活动所需能量的约 95% 由线粒体以 ATP 的方式提供，因此，线粒体是细胞能量代谢中心（即是细胞内氧化、储能和供能的场所），线粒体嵴实为扩大了内膜面积，故代谢率高。线粒体另一个功能特点是可以合成一些蛋白质。

②内质网：是扁平囊状或管泡状膜性结构，它们以分支互相吻合成为网络，其表面有附着核糖核蛋白体者称为粗面内质网，膜表面不附着核糖核蛋白体者称为滑面内质网，两者有通连。（核糖体是细胞内合成蛋白质的基地，游离核糖体主要合成细胞本身的结构蛋白，结合核糖体主要合成向细胞外运出的蛋白质）。

粗面内质网分布于绝大部分细胞中，而在分泌蛋白旺盛的细胞（如浆细胞、腺细胞），粗面内质网特别发达，其扁囊密集呈板层状，并占据细胞质很大一部分空间。一般说来，可根据粗面内质网的发达程度来判断细胞的功能状态和分化程度。

滑面内质网多是管泡状，仅在某些组胞中很丰富，并因含有不同的酸类而功能各异，有的参与脂类、糖元的代谢，有的生成类固醇激素，有的在肝细胞具有解毒的作用。

③高尔基复合体：由扁平囊、小泡和大泡三部分组成，它在细胞中的分布和数量依细胞的类型不同而异。扁平囊有 3-10 层，平行紧密排列构成高尔基复合体的主体，它有一面常凸超称形成面，另一面凹陷，称成熟面扁平囊上有孔穿通，并朝向生成面。形成面附近有一些小泡，直径为 40~80nm，是由附近粗面内质网出芽脱落而成，将粗面内质网中合成的蛋白质转运到扁平囊，故小泡又称运输小泡。大泡位于成熟面，是高尔基复合体的生成产物，包括溶酶体、分泌泡等。溶酶体逐渐离开高尔基复合体而分散到细胞各部。分泌泡互相融合，成为分泌颗粒。在蛋白质分泌旺盛的细胞中高尔基复合体发达。高尔基复合体对来自粗面内质网的蛋白质进行加工、修饰、糖化与浓缩，使之变为成熟的蛋白质，然后进行包装，运输到细胞外。

④溶酶体：为有膜包裹的小体，内含多种酸性水解酶，能分解各种外源性的有害物质或内源性衰老受损的细胞器。不同细胞中的溶酶体不尽相同，但均含酸

性磷酸酶,故该酶为溶酶体的标志酶。按溶酶体是否含有被消化物质(底物)可将其分为初级溶酶体和次级溶酶体。

⑤微体: 又称过氧化物酶体, 是有膜包裹的圆形小体, 直径为 $0.2\sim 0.4\ \mu\text{m}$, 多见于肝细胞与肾小管上皮细胞。过氧化物体含有 40 多种酶, 不同细胞所含酶的种类不同, 但过氧化氢酶则存在所有细胞的微体中。过氧化氢酶能使过氧化氢还原成水, 防止过量的 H_2O_2 对细胞的毒害作用。这种反应在肝、肾细胞中是非常重要的。

⑥中心体: 多位于细胞核附近, 有两个相互垂直的中心粒组成。电镜下观察, 中心粒为 9 组三联管围成的短管状结构, 有些中心粒旁边也可出现随体。细胞分裂期间, 中心体可以复制, 参与细胞分裂。

⑦细胞骨架: 是细胞内细丝状结构的总称, 它包括微管、微丝、中间丝和微梁网。细胞骨架的重要性在于它构成细胞的支架, 维持细胞的特定形态和细胞内各种成分的空间定位; 它还参与细胞运动, 细胞物质的转运, 并与细胞的分裂与分化, 细胞发育过程的形态变化有关。

(3) 内含物

指细胞质内除细胞器外的其它有形成分, 是一些代谢产物或细胞的储存物质。

3. 细胞核

细胞核其形态多种多样, 如: 圆形、卵圆形、盘状、杆状和分叶状等。通常一个细胞只有一个核, 也有的细胞具有二个或二个以上的核, 如: 骨骼肌细胞; 但有的细胞没有核如: 红细胞。

①核膜: 包裹在核表面, 由基本平行的内层膜、外层膜两层构成。两层膜的间隙称为核周间隙。外膜与内质网彼此相连, 核周间隙也和内质网相通, 外膜的表面有核糖体附着, 与粗面内质网的形态结构极为相似, 因此可以认为外膜是内质网膜的特化区域。内外膜融合形成的许多小孔称为核孔, 孔内有核孔复合物, 对细胞核与细胞质间的物质交换具有选择性作用。

②染色质: 染色质和染色体是同一物质在细胞不同时期的两种表现形态, 化学成分主要为: DNA、RNA。染色质存在于细胞间期, 构成染色质的基本单位是核小体(由遗传信息携带者 DNA 和组蛋白组成), 核小体连接成链, 为染色

质的一级结构。染色质分两种：常染色质，是核中进行转录的部位，HE 染色着色浅淡）和异染色质，是功能静止的部分，HE 染色较深），故根据核的染色状态可推测其功能活跃程度。在细胞分裂期，每条染色质丝高度螺旋化，变粗变短，成为一条染色体。

人体细胞染色体 23 对，其中 22 对为常染色体，1 对为性染色体，性染色体又分为 X 和 Y，男性为 X、Y，女性为 X、X。

③ 核仁：是无界膜的球形结构。一般细胞核内有 1-2 个核仁，也有的有多个，个别的无核仁。核仁的主要化学成分是蛋白质、DNA、RNA。核仁的主要功能是进行 RNA 的合成。

二、细胞间质

细胞间质也称为细胞外基质，是由细胞产生，存在于细胞与细胞之间的物质，与细胞共同构成组织。细胞间质由纤维和基质构成。细胞间质是细胞生活的外环境，具有营养和支持细胞的作用。

（一）纤维

1.胶原纤维：由胶原原纤维集成束而成，胶原原纤维由胶原蛋白组成。胶原原纤维抗张强度大，给组织以韧性，但延展性差。

2.网状纤维：也由胶原蛋白构成。抗拉性能不及胶原纤维，但其延展性优于胶原纤维。

3.弹性纤维：由弹性蛋白组成。弹性纤维能被拉长与收缩，给组织以弹性。

纤维	组成	抗拉性	延展性
胶原纤维	胶原蛋白	强	差
网状纤维	胶原蛋白	小于胶原纤维	大于胶原纤维
弹性纤维	弹性蛋白	弱	好

（二）基质

基质为无定形物质，主要由粘多糖和粘蛋白组成。粘多糖和粘蛋白亲水性极强，吸引大量的水膨胀形成胶冻样基质，允许营养物、代谢物等在血液和细胞之间流通。还有非胶原糖蛋白，其本身可与细胞结合，又可与细胞间质内其它大分子结合，所以使细胞与细胞间质粘合。总之，胶原作为细胞间质的骨架，与细胞

间质的其它成分结合构成高度有组织的网络结构，对细胞起着支持与连接的作用；此外，它还有多方面的重要功能，如影响细胞的形态，调控细胞的代谢、生长与增殖，诱导细胞的分化，调节细胞的迁移，影响细胞的生命活动。

第二节 基本组织

[教学要求]

1. 了解四种基本组织的分布与功能。
2. 掌握致密结缔组织、骨组织、骨骼肌组织和神经组织的特点。
3. 掌握骨骼肌纤维的微细结构。

[教学重点]

1. 致密结缔组织。
2. 骨组织。
3. 神经组织。

一、上皮组织

(一) 被覆上皮

1.分布：分布广泛，除关节腔的软骨面外，身体表面和有腔器官的内表面都有被覆上皮。

2.结构：具有典型的上皮组织结构。

3.功能：具有保护、吸收、分泌和排泄等功能。

4.分类：

分	类	分	布
单 层	单层扁平上皮	内皮：心、血管和淋巴管的腔面 间皮：胸膜、心包膜和腹膜的表面 其它：肺泡和肾小囊壁层	
	单层立方上皮	肾小管、甲状腺滤泡和卵巢的内表面	
	单层柱状上皮	胃、肠和子宫的内表面	
	假复层柱状纤毛 上皮	呼吸道的腔面	

复层	复层扁平上皮	未角化的：口腔、食管和阴道的腔面 角化的：皮肤的表皮
	变移上皮	肾盂、输尿管和膀胱和腔面

二、结缔组织

（一）疏松结缔组织

结构特点：细胞和纤维成分较少，基质较多。纤维排列疏松并织成网，适应各方向的张力。

分布及功能：各器官之间、组织之间、细胞之间。具有支持、连结、营养、防御、保护和修复创伤等功能。

（二）致密结缔组织

分布：肌腱、韧带、真皮、眼球结膜、肌肉表面的深筋膜等。

结构特点：大多数是胶原纤维和少数弹性纤维构成。纤维排列紧密，排列方向与肌肉牵拉方向一致，根据纤维的排列分为规则和不规则致密结缔组织。

（三）网状组织

分布：骨髓、淋巴结、肝、脾等造血器官和淋巴器官。

结构特点：由网状细胞、网状纤维和基质构成。

功能：具有吞噬和防御能力。

（四）脂肪组织

分布：皮下、肠系膜、大网膜、心外膜、肾周围。

结构特点：大量脂肪细胞和少量的疏松结缔组织及小血管。

功能：具有储存脂肪、保湿、支持和缓冲能力。

（五）软骨组织

结构特点：由软骨细胞和细胞间质构成。软骨内一般没有血管，其营养主要依靠软骨膜内的血管供应。

软骨的外面（关节软骨的表面除外）都覆盖了一层致密结缔组织膜，称为软骨膜。

软骨膜作用：含有丰富的毛细血管和神经。起营养和保护作用，对软骨的生

长与修复也有重要作用。

软骨细胞：位于基质的小腔内，具有分泌产生基质和纤维的能力。

软骨膜间质：根据不同纤维成分，软骨分为三种：透明软骨、弹性软骨和纤维软骨。

1.透明软骨

形态：新鲜状态呈蓝色半透明；

分布：肋软骨、关节面软骨、喉和气管软骨；

结构：基质中主要含胶原纤维。

2.弹性软骨

形态：新鲜状态时略带黄色、不透明；

分布：耳廓、会厌软骨；

结构：与透明软骨相似，主要区别大量的弹性纤维，互相交织成网。富有弹性，有利运动。

3.纤维软骨

形态：新鲜状态时不透明的乳白色；

分布：椎间盘、关节盘、关节盂、半月板、肌腱或韧带与骨连接处；

结构：基质中含有较多成束的胶原纤维，相互平行或交叉排列；

功能：支持、连接、保护作用。

(六) 骨组织

结构：由骨细胞和细胞间质构成。是体内最坚硬的结缔组织，是构成人体骨的主要成分。

(七) 血液与淋巴——是液态的结缔组织

三、肌组织

主要是由肌细胞组成，肌细胞之间有少量的结缔组织以及血管和神经。

(一) 肌细胞的形状：呈长纤维形，又称为肌纤维。

(二) 肌纤维的特性：它具有收缩和舒张的能力。根据肌纤维的结构和功能的特性，肌组织分为：骨骼肌、心肌、平滑肌。

1.骨骼肌：受躯体神经支配，为随意肌；骨骼肌和心肌纤维上有横纹肌。

2.心肌和平滑肌：两肌受植物神经支配，为不随肌。

四、神经组织

神经细胞（神经元）是神经组织结构和功能的基本单位，具有感受刺激并传递神经冲动的功能。

第二章 运动系统

[教学目标]

1. 了解骨的形态和基本结构。
2. 了解骨的理化特性、生长发育和年龄特征。
3. 掌握上肢骨、下肢骨和躯干骨的表面特征和骨性标志。
4. 了解体育锻炼对骨的影响。

[思政目标]

1. 引导学生充分学习“骨骼肌具有伸展性、弹性和黏滞性的特点”，能指导运动人员开展肌肉拉伸活动，提升肌肉功能能力，预防骨骼肌拉伤，为运动员伤痛的防治贡献自己的专业力量。对于有些青少年久坐的情况，则可以指导学生依据“体育锻炼可以促进骨的良好生长发育，长期废用则诱发骨萎缩和骨质疏松”对青少年进行科普宣传，切实为增强青少年的健康成长做好引路人，服务国家健康中国战略。

2. 在骨骼学习中，深入讲解每一幅骨架的由来，通过捐献者和解剖学教授感人的奋进故事，激励学生懂得感恩、学会敬畏和心生责任感，树立体育院校大学生正确的社会主义核心价值观。通过讲解一代又一代运动解剖学专家为振兴我国体育事业筚路蓝缕的艰辛历程，指导学生确立正确的理想追求，并在健康中国 and 体育强国的国家战略中不断实现自己的人生价值。

[教学重点]

髌骨、股骨、胫骨、腓骨、距骨、跟骨、肩胛骨、肱骨、尺骨、桡骨等骨表面结构。

人体的运动系统由骨、骨连结和骨骼肌三部分组成。骨是运动的杠杆。骨

连结（关节）起枢纽作用，骨骼肌则是运动的动力部分。三者协调配合，完成各种运动动作。

第一节 概述

一、骨概述

活体中每块骨都是一个器官，主要由骨组织组成。成人全身骨有 206 块，青少年在骨化完成以前，骨的数目多于成人。

骨的生长受外界环境影响，并随年龄增长而变化。另外，机械力的作用、内分泌系统的控制和营养条件都是重要的影响因素。

（一）骨的分类

骨的形态不一，反映了身体各部分骨的功能特点。人体的骨按形态可以分为长骨、短骨、扁骨和不规则骨。

（二）骨的表面标志

骨的表面，由于受肌肉牵引，血管、神经的穿通及附近器官接触等影响，形成了不同的形态。骨表面的突起有棘、突、隆起、结节、粗隆；凹陷有凹、窝、沟；骨端的膨大有头、踝、上踝；骨边缘凹陷成缺口称切迹。

（三）骨的基本结构

活体骨由骨膜、骨质和骨髓三部分构成，并有神经和血管分布。

1.骨膜

新鲜骨的表面除关节面以外都覆盖着一层结缔组织构成。有丰富的血管和神经分布。骨膜由骨外膜和骨内膜构成。

（1）骨外膜：由浅层（由致密结缔组织构成）；和深层（疏松结缔组织构成，有丰富的神经和血管，对骨营养、新生和感觉有重要的作用）构成。

（2）骨内膜：在骨髓腔的表面和松质的腔隙内衬有薄层结缔组织膜。骨膜的深层和骨内膜都有一些细胞，能分化变成骨细胞和破骨细胞。

（3）功能：参与骨的发生、生长、改造、修复、终身保持分化能力。

2.骨质

（1）骨密质

结构：由若干层紧密排列的骨板构成。

分布：长骨、骨干及骺的外层，扁骨、短骨外层。

功能：有抗压，抗扭曲性能力强。

(2) 骨松质

结构：由许多针状或片状的叫骨小梁伪骨质互相交织构成。

分布：长骨两端、短骨、扁骨及不规则骨的内部。

结构特点：骨小梁的排列与骨所承受的压力（重）和张力的方向一致，组成压力曲线和张力的曲线，使骨具有节省材料、轻便、坚固的特点。

3.骨髓

位于骨髓腔内和骨松质网眼内。人体的骨髓分红骨髓、黄骨髓。

(1) 红骨髓：在幼儿时期，所有骨髓腔都充满了红骨髓。红骨髓有造血机能。随着年龄的增长，除了长骨两端，扁骨和不规则骨的红骨髓终生存在外，骨髓腔的红骨髓都为脂肪组织所代替，成为黄骨髓，

(2) 黄骨髓：无造血机能，当大量失血和恶性贫血时黄骨髓可暂时恢复为红骨髓而执行暂时的造血机能。

(四) 骨的物理特征和化学成分

1.化学成分

有机物：主要胶原纤维和粘多糖蛋白，占骨总重量 30~40%。

无机物：主要是磷酸钙，碳酸钙和氯化钠等，占骨总重量 60~70%。

2.物理特性：有机物→具有韧性；无机物→具有坚固性。例如脱去无机物、除去有机物。

3.特点：根据力学测定，每平方厘米的胫骨能承受 1256 公斤压力强度。花岗石每平方厘米能承受 1350 公斤压力强度，每平方厘米骨能承受 1000 公斤的张力。骨中有机物与无机物的比率，随年龄的改变而发生变化。

(五) 骨的发生与生长

1.骨的生长 骨的形成有两种形式是膜内成骨、软骨内成骨

(1) 膜内成骨：是从结缔组织的基础上经过骨化而成的，此部位称骨化点，如颅顶骨和面颅骨等

(2) 软骨内成骨：是从软骨的基础上经过骨化而成的。在骨两端增长，如颅底骨，躯干骨和四肢骨等。

2.骨的生长

(1) 骨的长粗：主要依靠膜内骨化过程。骨髓腔内的骨内膜破骨细胞不断的破坏和吸收骨质使骨髓腔扩大，骨外膜深层的造骨细胞不断地制造骨质使骨增粗。

(2) 骨的增长：依靠软骨内骨化过程。主要靠骺软骨不断增生和骨化，使骨不断增长，12~18岁期间，骺软骨增长速度增快，四肢骨尤其明显。

3.骨龄 是指骺及小骨骨化中心出现的年龄和骺与骨干愈合的年龄。人的年龄有时间年龄（又称实足年龄）和生物年龄（又称骨龄）。骨龄是通过X摄片观察儿童少年骨骼的骨化中心，主要骺与骨干愈合情况。骨龄是反映个体发育的水平和成熟程度比较精确的指标。近年来用于选材、预测身高。

(六) 骨的功能

骨不仅是运动的杠杆，而且还具有其他多方面功能：构成体腔外壁，保护内部器官；构成身体的支架，支持各种柔软组织及身体体重；骨是重要的造血器官；骨是体内钙、磷的储备仓库。

(七) 体育锻炼对骨形态结构的影响

骨密质增厚，骨变粗，骨面肌肉附着处突起明显，骨小梁排列整齐而有规律，骨的新陈代谢加强，骨的血液循环得到改善，从而在骨的形态、结构上产生良好的结果。使骨变得更加粗壮、坚固、抗折、抗弯、抗压缩和抗扭转性能提高。

二、关节的概述

(一) 关节的结构

1.关节的基本结构

关节的基本结构是构成关节必须具备的结构：关节面与关节软骨、关节囊、关节腔又称关节三要素。

(1) 关节与关节软骨：相连结的两关节一般多为一凸一凹，凸的为关节头，凹的为关节窝。关节上覆盖着一层关节面软骨，多为透明软骨，表面光滑。

作用：可减少关节面之间的摩擦。关节软骨具有压缩性和弹性，具有缓冲和润滑能力。

特点：关节软骨内无血管和神经分布，营养由滑液供给。

(2) 关节囊：是膜性结缔组织囊，附着于相连接骨的关节面周围，封闭关节腔，分内外两层。

内层：滑膜层由疏松结缔组织和覆盖其表面的特殊滑膜细胞构成，薄而光滑，紧贴在纤维层的内面。

作用：分泌滑液，滑液透明蛋白样粘液，具有润滑和营养关节软骨。

外层：纤维层由致密结缔组织构成，负重小，灵活性较好，较薄、松弛。如肩关节。

作用：具有连结，加固保持关节完整性的功能。

(3) 关节腔：关节囊滑膜层与关节软骨之间所围成的密闭的腔隙称之。

作用：关节腔内为负压，对维持关节的稳固性具有一定作用，正常关节腔内有少量滑液，具有润滑作用，可减少关节面之间的摩擦。

2. 关节的辅助结构

关节的辅助结构是指为增大关节的灵活性或稳固性而分化的结构，包括韧带、关节内软骨、关节唇、滑膜囊和滑膜襞等。

(二) 关节的分类

1. 根据关节运动轴数目和关节面的形状分类

(1) 单轴关节：运动环节只能绕一个运动轴运动，包括 屈戌关节和车轴关节。

① 屈戌关节：呈滑车状又叫滑车关节。关节头呈滑车状，关节窝为相应的凹面，仅能绕冠状轴作屈、伸运动如指关节。

② 车轴关节：又叫圆柱关节。关节头呈圆柱状，关节窝为相应的弧形凹面，仅能绕垂直轴作旋转运动，如桡尺近、远侧关节。

(2) 双轴关节：运动环节可绕两个运动轴运动，分为椭圆关节和鞍状关节。

① 椭圆关节：关节头呈椭圆形，关节窝为相应的弧形凹面，如桡腕关节

② 鞍状关节：相对应的关节面均呈马鞍形，彼此成十字形交叉。如第一腕掌关节。

(3) 多轴关节：运动环节可绕 3 个运动轴运动，包括球窝关节和平面关节

① 球窝关节：关节头呈球形，关节窝为相应的凹面。可绕冠状轴作屈伸运动；绕矢状轴作内收、外展运动；绕垂直轴作旋转运动；还可作环转运动，如肩关节。

② 平面关节：关节面为曲度很小的平面，可视为直径很大的球体的一部分。

关节面积差小，关节囊牢固，虽拥有多轴运动，但运动幅度很小，称为微动关节，如腕骨间关节。

（三）关节的运动

运动环节：是指人体中能以关节为支点进行运动的部分，如头、脊柱和手等。

关节的运动：是指运动环节绕某一关节运动轴产生的各种运动。从解剖学角度，人体的各种运动，绕三个基本平面，绕三个基本轴的运动。关节的运动有屈、伸，外展、内收，外旋、内旋和环转等基本运动形式。

1.屈伸：是运动环节在矢状面内绕冠状轴的运动。

向前运动为屈，向后运动为伸；但膝关节和足关节的屈伸运动方向相反；骨盆的“屈伸”运动又称为前、后倾。

2.外展内收：是运动环节在冠状面内绕矢状轴的运动。

运动环节末端远离身体正中面运动为外展；靠近正中面运动称为内收，但头和脊柱则为向左、右侧屈；骨盆为左、右侧倾。

3.旋转：是运动环节在水平面内绕垂直轴的运动，又称回旋。运动环节由前向内的旋转为（内旋），由前向外的旋转为（外旋）；头、脊柱和骨盆则为向左、向右旋转。

4.环转：是运动环节以近侧端的关节为支点，肢体绕冠状轴、矢状轴和垂直轴以及其它轴的连续运动。运动肢体的一端在原位活动，另一端作圆周运动，如肩关节、髋关节、手腕关节等。此外，运动环节还可在水平面内绕垂直轴完成水平（向前）、水平伸（向后）的运动。例如上臂外展 90° 后，以肩关节为支点，可完成水平屈、水平伸运动。

（四）影响关节运动幅度的解剖学因素

1.关节运动幅度的概念 指运动环节绕某一关节运动轴，从动作开始至结束进行转动的最大活动范围，通常用角度来表示。是评定柔韧素质的重要指标之一，影响和决定体育动作的完成质量，如体操、跨栏、武术、跳水等项目。

2.影响关节运动幅度的解剖学因素

（1）关节头与关节窝之间的面积差 面积差越大，关节运动幅度越大；反之则较小。

（2）关节囊的厚薄与松紧度 关节囊薄而松弛，关节运动幅度较大；反

之则较小。

(3) 韧带的多少与强弱 韧带少而弱, 关节运动幅度较大; 反之则较小。

(4) 关节周围的骨结构 关节周围的骨突起小, 关节运动幅度较大; 骨突起大则运动幅度较小, 如股骨大转子。

(5) 关节周围肌肉的体积与伸展性 关节周围肌肉的体积小, 伸展性好, 关节运动幅度较大; 反之则较小。

6. 原动肌的力量与对抗肌的协调放松能力

原动肌的力量大, 对抗肌的协调放松能力强, 关节运动幅度大, 反之则较小。此外, 年龄、性别、训练项目、运动技术水平等, 也是影响关节运动幅度的因素。

附: 增大关节运动幅度的方法

关节运动幅度时柔韧性素质的重要标志。适宜的关节运动幅度, 不仅保证了动作的协调性, 而且对防止运动损伤很有意义。在柔韧性训练中应注意以下三个方面。

增大肌肉和韧带起止点之间的距离——可采用拉伸方法使肌肉和韧带的起止点和距离增大。如采用正压腿, 可使后肌群和腓肠肌的起止点远离, 采用跪撑后倒, 可使直肌和髂腰肌的起止点远离。

动力拉伸训练和静力拉伸训练结合——节奏较快并多次重复同一动作称动力拉伸训练, 如正踢腿; 通过缓慢的动作拉伸并较长时间固定于某一姿势称静力拉伸训练, 如正搁腿(屈髋伸膝)。静力拉伸优点能耗少, 软组织不会因突然受力或用力过猛而被拉伤。然而也有其局限性, 时间过长会使肌纤维丧失弹性。因此, 必须在静力拉伸训练基础上, 配以动力性拉伸训练。

要考虑强度和两个因素。研究表明, 在拉伸组织时, 迫使被拉伸的软组织达到“酸”“胀”“痛”的位置并略微超过一些, 并停留 10 秒钟左右, 每天重复 15 次左右, 效果最佳。

三、骨骼肌概述

(一) 骨骼肌的分类和命名

1. 按肌肉外形可分为: 长肌: 分布四肢, 收缩引起肢体大幅度运动
短肌: 分布躯干深部, 运动幅度不大,
扁肌: 胸腹壁, 除运动外, 能保护内脏

轮匝肌：孔、裂周围，由环行纤维构成

梭形肌：肌束与肌肉长轴平行，如缝匠肌

2. 按肌束排列方向又可分为：羽状肌：如股直肌

半羽状肌：如半腱肌

多羽状肌：如三角肌

3. 按肌肉主要功能可分：屈肌、伸肌、收肌、展肌、旋前肌、旋后肌、摆肌、降肌、开大肌、括约肌等。

4、肌肉的命名：骨骼肌的名称往往与其形态结构或功能特征相联系。

（二）骨骼肌的结构

每块肌肉都是一个器官。它以骨骼肌纤维为基础，连同其他结缔组织以及血管、神经等共同构成。每块肌肉由肌腹和肌腱构成。

1.骨骼肌的基本结构

（1）肌腹 由骨骼肌纤维聚集而成，是肌肉中收缩的部分。

肌内膜：肌纤维表面被着一层含有丰富毛细血管网的结缔组织薄膜称之。

肌束膜：由 100~150 条肌纤维聚合成一个肌束，其外被结缔组织薄膜包裹称之。

肌外膜：由许多小的肌束聚集在一起，形成大肌束。由若干大肌束聚合，形成整块肌腹。肌腹表面也由一层结缔组织薄膜包裹称之。

肌内膜、肌束膜、肌外膜作用：对肌纤维和肌束起保护、连结、支持、营养等。神经、血管、淋巴管均沿肌外膜进入肌腹，又沿肌束膜分布到肌纤维中。

（2）肌腱 由排列紧密的粗大的胶原纤维束构成。肌腱内胶原纤维互相交织成辫子状的腱纤维束，各束平行排列，在靠骨膜处的腱纤维则呈网状交织。肌腱的一端与肌内膜、束膜和肌外膜相移行；另一端与骨膜紧密结合。

特点：无收缩能力，但能承受很大的拉伸载荷。

（3）血管

（4）神经：每块肌肉都有神经支配。一般包含有 3 种神经。

①躯体运动神经：运动神经元的胞体在中枢，其轴突末梢与骨骼肌共同构成运动终板，传递来自神经中枢的运动信息，支配肌肉收缩。一个运动神经元和它所支配的全部肌纤维，称为一个运动功能单位。

②躯体感觉神经：肌肉内的传入神经纤维，除一般传导痛觉和温度的感觉

神经外，感受肌梭和腱梭的纤维，负责肌肉张力变化。

③植物神经：主要支配肌肉的血管，调节肌肉的血液供应和物质代谢水平。

2.肌肉的辅助结构

定义：肌肉周围有一些协助和保护肌肉活动的结构。包括筋膜、腱鞘、滑膜囊、籽骨等。

（三）骨骼肌纤维的分型、特征和分布

（四）骨骼肌的物理特性

1.伸展性与弹性：肌肉在外力作用下可以被拉长的特性；当外力解除后，被拉长的肌肉又能恢复原状的性能。骨骼肌的伸展性在发展力量和柔韧素质方面具有重要意义。对增大动作幅度，增强关节柔韧性，预防肌肉拉伤很有益处。

2.粘滞性：肌肉收缩时，肌纤维内部分子之间及肌纤维之间的摩擦产生的阻力称之为。

（五）骨骼肌的起止和工作术语

1.起点和止点

起点：肌肉靠近身体正中面或在肢体近端的附着处称之为。

止点：将肌肉远离正中面或在肢体远端的附着处称之为。

任何肌肉收缩时，都会通过收缩产生的力而引起肌肉附着端产生一定的运动。在分析肌肉收缩即肌肉工作的特征时，为了描述上的统一，常用下列术语来表述肌肉的工作条件：

2.定点和动点

定点：肌肉收缩时，相对固定或运动幅较小的附着端，称之为。动点：相对运动或运动幅度较大的附着端称为动点。肌肉的定点和动点是相对的，可相互置换的。例如手持哑铃屈前臂：上臂不动，前臂向上臂靠拢，上臂是定点，前臂是动点；又如引体向上。

3.近固定和远固定

在分析人体四肢肌肉工作时，若肌肉以其近侧端为定点，远侧端为动点进行收缩。

当定点离身体近侧时叫近固定(或近侧支撑)；当定点离身体远侧时叫远固定(或远侧支撑)。例如握哑铃弯举时，屈肘肌的工作条件即为近固定；相反，肌肉以

其远侧端为定点，近侧端为动点进行收缩为远固定。又如单杠引体向上时，屈肘肌的工作条件为远固定。

4.上固定和下固定

定点靠近颅侧叫上固定(上支撑)；定点靠近尾侧叫下固定。例如：仰卧举腿收腹时，腹肌的工作条件是为上固定；仰卧抱头起收腹时，腹肌的工作条件为下固定。

5.无固定和两头固定

(1) 无固定：是指肌肉工作时，它的肌肉两端都不固定叫之(无支撑)。也叫相向运动。例如俯卧两头起(“腿后振”)时，竖脊肌工作条件是无固定。人体在腾空状态所完成的许多动作，肌肉都是处于无固定的工作条件。

(2) 两头固定：是指肌肉工作时，肌肉起止点都固定叫之。例如仰卧两头起，空中屈体等动作。

(六) 骨骼肌的配布规律 (略)

(七) 影响肌力大小的解剖学因素

1.肌肉的生理横断面

一块肌肉的力量取决于这块肌肉全部肌纤维收缩力量的总和，肌肉内含肌纤维数量越多，肌力就越大。

2.肌肉的初长度

肌肉收缩前的长度，即开始收缩时的长度称之。在一定的生理范围内，使肌肉的初长度适当加大，就能增大肌肉收缩的力量。——定点和动点

近固点（近侧支撑）和远固点（远侧支撑）

上固定（上支撑）和下固定（下支撑）

无固定（无支撑）

(八) 影响骨骼肌力量大小的解剖学因素

1.肌肉的生理横断面

一块肌肉的力量是这块肌肉全部肌肉收缩力量的总和。肌肉的生理横断面是横切一块肌肉所有肌纤维横断面的总和。据科学家研究，每平方厘米生理横断面肌纤维力量为6—10公斤。男性肌肉为9.2公斤/平方厘米，女性肌肉为7.1公斤/平方厘米。由此推算，一块生理横断面为9平方厘米的男性肌肉，其绝对肌力

约为 82.8 公斤。因此，肌肉生理横断面越大，肌力越大。

2.肌肉的初长度——肌肉收缩前的长度。

它与肌肉力量的发挥有关。在生理范围内使肌肉的初长度变长，除能增加肌肉收缩速度和幅度外，还能增加肌肉的收缩力量。因为肌肉初长度增长，使肌肉具有更大的回缩弹性，也因此刺激了肌肉本体感受器（肌梭和健梭），放射性地增大肌肉的收缩力量。

（八）骨骼肌功能的解剖学分析法（略）

（九）发展骨骼肌力量素质练习的解剖学依据

1.依据——抗阻力练习法

2.基本方法

（1）近固定练习与远固定练习

（2）动力练习与静力练习

（3）向心收缩练习与离心收缩练习

（4）大肌肉力量与小肌肉力量练习

（5）等动训练法

（6）超长训练法——全副度训练法

第二节 上肢的结构与运动

一、上肢骨的形态特征与体表标志

上肢骨由上肢带骨（由锁骨和肩胛骨）、自由上肢骨（肱骨、桡骨、尺骨及手骨）组成。

（一）上肢带骨

1. 锁骨

位于：横架于胸廓前上方，颈根部皮下。呈“s”形。

定位：锁骨体外侧三分之一，上下扁平凸向后，内侧三分之一呈梭形凸向前。上面光滑，下面粗糙。

构造：内侧端——圆形称胸骨端又叫胸骨关节面，它与胸骨柄的锁切迹相关节；

外侧端——宽扁称肩峰端又叫肩峰关节面，它与肩胛骨的肩峰相关节。

2. 肩胛骨

位于：胸廓背面的上外侧。不规则的三角形骨板。

构造：

(1) 两面：背侧面和外上方伸出的骨嵴称肩胛冈，冈上窝、冈下窝，肩胛骨向外侧伸称为肩峰。腹侧面微凹陷称肩胛下窝。

(2) 三个缘：上缘短而薄，靠外侧有一切迹称肩胛切迹，向外侧突出称喙突。内侧缘对着脊柱又称脊柱缘。外侧缘靠近腋窝，也称腋缘。

(3) 三个角：上角对着第二肋，下角对着第七肋，外侧角有犁形浅窝称关节孟，孟上结节、孟下结节。

(二) 自由上肢骨骼

1. 肱骨

上端：有一半球形的头称肱骨头，与肩胛骨的关节孟相关节。还有外髁颈、大结节、小结节、大结节嵴、小结节嵴、结节间沟。

骨体：上半呈圆柱形，下半呈三棱柱形。中部外侧面有一粗糙的隆起，称三角肌粗隆。中后面有一浅沟，称桡神经沟。

下端：两侧有突起，分别称为内上髁和外上髁。内上髁后下方有一浅沟，称尺神经沟。内侧部有肱骨滑车、与尺骨相关节；外侧部有肱骨小头，与桡骨相关节。滑车上方的浅窝称冠状窝、肱骨小头上方的浅窝称桡窝；后面在肱骨滑车上方的深窝称鹰嘴窝。

2. 桡骨

位于：前臂外侧，分为一体两端。

上端：呈圆柱状称桡骨小头，上面有一浅凹称关节凹。头的周缘光滑称环状关节面，与尺骨的桡切迹相关节。头下方有桡骨颈，颈的内下侧有一粗糙隆起，称桡骨粗隆。

骨体：呈三棱柱形，内侧缘锐薄，称骨间缘。

下端：粗大，下有一关节面称腕关节面，与腕骨相关节；内侧的凹陷称尺切迹，与尺骨环状关节面相关节；外侧向下的突起称茎突。

3. 尺骨

位于：前臂内侧，分为一体两端。呈三棱柱形。

上端：粗大，前面有一半月形的凹陷关节面，称滑车切迹，与肱骨滑车相关节；滑车切迹前上方的突起称鹰嘴，前下方的突起称寇突；寇突下方有一粗隆，称尺骨粗隆。寇突外侧的凹陷称桡切迹，与桡骨环状关节面相关节。

骨体：呈三棱柱形，上粗下细，外侧缘锐薄，称骨间缘。

下端：呈圆球状称尺，外侧有一关节面，称环状关节面，与桡骨的尺切迹相关节。尺骨头后内侧和下的突起称茎突。

4.手骨

(1) 腕骨：由 8 块短骨构成。排成两列，每列为 4 块。

近侧列：分别为舟骨、月骨、三角骨及豌豆骨，除豌豆骨外，其余 3 块骨均与桡骨下端关节面相关节。

远侧列：分别为大多角骨、小多角骨、头状骨及钩骨，均与掌骨相关节。

(2) 掌骨：共 5 块近侧端称底，中间称骨体，远端部呈球，称为头。

(3) 指骨：有 14 块，除拇指只有 2 节，其他各指为 3 节，即近节、中节和远节指骨。

下肢骨

下肢骨由下肢带骨（由左右髌骨）和自由下肢骨（由股骨、髌骨、胫骨、腓骨和足骨）组成。

下肢带骨

1. 髌骨：属不规则骨。

位于：躯干下端的两侧，左右各一，构成骨盆侧壁，是下肢与躯干相联结的骨。

特点：髌骨上部为平板状的骨块，中部窄厚，外侧有一深窝称髌臼，下部有一大孔称为闭孔。髌骨由髌骨、耻骨和坐骨 3 块骨借软骨连结。16 岁左右软骨骨化，结合成一块髌骨。

(1) 髌骨：

髌骨体：肥厚不规则，构成髌臼的上部。

髌骨翼：扁薄，上缘弯曲成 s 形，称髌嵴，前端有髌前上嵴，髌前下嵴，

后端有髂后上棘、髂后下棘。

髂骨翼内面：光滑而凹陷称髂窝、弓状线。

髂骨翼后面：有耳状面，与骶骨耳状面相关节；耳状面后上方有一粗隆，称髂粗隆；臀面，为臀肌附着点。

(2) **坐骨**：构成髋骨的后下部，分为坐骨体和坐骨支两部分。坐骨体形成髋臼的后下部。有坐骨棘、坐骨大切迹、坐骨小切迹；坐骨结节。

(3) **耻骨**：构成髋骨前下部，分为耻骨体、上、下支3部分。耻骨体构成髋臼的前下部。耻骨上、下处上缘有耻骨结节，内侧面有长卵圆形粗糙面称耻骨联合面。

自由下肢骨

(1) **股骨**：是人体中最长、最粗的骨，占身高的1/4左右。分一体两端。

上端：有一球形称股骨头，与髋臼相关节。有股骨头凹、股骨颈、大转子、小转子、转子间线、转子间嵴。股骨体：近似圆柱形，略向前凸，前面光滑；后面有一纵嵴称粗线；粗线分叉形成侧唇和外侧唇；外侧唇向上延续为粗糙，称臀肌粗隆；内侧唇向上延续为耻骨肌线。

下端：内外侧膨大并向后突出，分别称外侧髁和内侧髁；内、外侧髁之间有一窝，称髁间窝；内、外侧髁的侧面上各有一突起，分别称内上髁和外上髁；在内、外侧髁的前方有一关节面，称髁面。

(2) **髌骨**：呈三角形，底朝上、尖向下，为人体最大的籽骨。前面粗糙、后面光滑的关节面，与股骨髁面相关节。

(3) **胫骨**：为三棱柱状粗大长骨。

位于：小腿内侧，一体两端，是小腿的主要负重骨

上端：膨大，向两侧突出，称内侧髁和外侧髁；两髁之间称髁间隆起；两髁上面光滑的关节称关节面，与股骨内外侧髁相关节。在外髁后下方有一关节面称腓骨关节面，与腓骨头相关节。上端前面有粗糙隆起称胫骨粗隆。

骨体：呈三棱柱状，外侧缘粗糙，开成较锐的脊，称骨间缘；后面上方有比目鱼肌线。

下端：内侧向下有一突起，称内踝。内踝外侧的关节面称内踝关节面，与距骨相关节；外侧有切迹，称腓切迹，下面称下关节面，与距骨相关节。

(4) 腓骨：腓骨细长，分一体两端。

位置：小腿外侧，不与股骨相关节。

上端：称腓骨头，内上方有腓骨关节面，与胫骨相关节。

骨体：呈三棱柱状，内侧缘锐利，称骨间缘。

下端：呈三角形膨大，称外踝。内侧下面有关节面，称外踝关节面，与距骨相关节。

(5) 足骨：由跗骨、跖骨、和趾骨构成。

①跗骨：共 7 块，后部有距骨、跟骨，内侧有舟骨，前部有 3 块楔骨，外侧有骰骨。

②跖骨：共 5 块，每块骨从近侧到远侧分为底、体、头。

③趾骨：共 14 块，构成足的前部。趾为两节外其他各趾均为 3 节。趾骨分为底、体和头。

中轴骨

椎骨

椎骨的一般形态

1.椎骨共同形态结构特点：每块椎骨都有一个椎体、1 个椎弓、1 个椎孔、7 个突起，椎体在前、椎弓在后。

2.椎体的结构特点：主要由骨松质构成，有薄层密质。

3.椎管：由椎体与椎弓围成的孔为椎孔。所有椎孔连贯起来即成为椎管。内容纳脊髓。

4.椎弓：由椎弓根和椎弓板构成。椎弓根为连接椎体，上下缘各一个凹陷分别称椎上切迹和椎下切迹。两个相邻椎骨的上下切迹围成椎间孔，内有脊神经和血管。从椎弓上发出 7 个突起称棘突，向两侧的两个突起称横突，向上和向下的两对突起分别称上关节突和下关节突相关节。

各部椎骨的主要形态特征

1. 颈椎

颈椎共同的特征：椎体较小，横突上有横突孔，此孔是椎动脉和椎静脉通过。棘突短而分叉，关节突的关节面近似水平位。

(1) 寰椎（第一颈椎）：由前弓、后弓和侧块构成。

①前弓后面关节面,称齿突凹关节面与第二颈椎齿突相关节。

②侧块上面椭圆形凹陷,称上关节凹,它与枕骨髁相关节。

③侧块下面圆而平的下关节面,与第二颈椎相关节。

(2) 枢椎(第二颈椎):椎体上方有一指状突起,称齿突。齿突的两侧各有一个关节面,称上关节面,与寰椎下关节面相关节。

(3) 隆椎(第七颈椎):棘突特别长,呈水平状,末端不分叉,形成结节。

2. 胸椎:12个椎体从上和下依次渐大,椎体两外侧面的后方上下各有一浅凹,分别称上肋凹和下肋凹,与肋头相关节。横突尖有一凹面,称横突肋凹,与肋结节相关节。棘突呈瓦状。

3. 腰椎:椎体厚大。棘突呈板状水平向后。上下关节的关节呈矢状位

4. 骶椎:是构成骨盆后壁,由5个骶椎合成。呈三角形,底下向上称骶骨底与第五腰椎相关节。正中突起称岬。尖朝下称骶骨尖,接尾骨。骶骨两侧上方有耳状面,与髂骨相关节。骶前面光滑,有4对骶前孔;后面粗糙,有4对骶后孔。孔内有神经和血管经过。

5. 尾骨:由4块退化的尾椎融合而成。呈三角形,上接骶骨,下端游离。

胸廓骨

胸廓骨由12对肋和1块胸骨组成。与12块胸椎共同围成骨性胸廓,保护胸腔内脏器,参与呼吸运动。

1. 胸骨

位于:胸廓前正中,分为胸骨柄、胸骨体、剑突3部分。

结构:胸骨柄上缘正中凹陷,称颈静脉切迹;外缘上方有第1肋切迹。胸骨柄两侧各有肋切迹,与第2-7肋软骨相关节。在胸骨柄与胸骨体相接处前凸称胸骨角,是一重要体表标志。

2. 肋骨

肋由肋骨与肋软骨构成,呈长条形。1-7对肋的前端与胸骨相连接称真肋,8-12对不直接与胸骨相连接,称为假肋;其中第11-12对肋前端游离,称浮肋。第7肋最长,上下渐次缩小。

颅骨

脑颅骨： 共 8 块包括不成对的额骨、枕骨、筛骨、蝶骨和成对的顶骨、颞骨。

面颅骨： 共 15 块包括不成对的下颌骨、犁骨、舌骨和成对的上颌骨、颧骨、鼻骨、泪骨、腭骨、和下鼻甲骨。

颅骨连结：均以缝或软骨牢固连结成一整体。

内面：形成窝。各窝内有孔、管、裂与颅底外面相通。

从颅底观外面：凹凸不平，有供血管和神经通过的沟，管和裂孔。有枕骨大孔，枕外隆凸，枕髁与寰椎相关节。

外侧面：下方有圆孔，称外耳门，乳突，下颌窝。

从面颅观：共同围成眶和骨性鼻腔，眶的外侧下方延续为颧弓。

三、体育锻炼对骨的影响

复习思考题

骨连结和骨骼肌

[教学要求]

1. 了解关节的结构、运动形式和分类。
2. 了解影响关节运动幅度的解剖学因素及体育锻炼对关节的影响。
3. 掌握人体主要关节的结构与运动特点。
4. 掌握骨盆、脊柱和上肢带关节的运动特点。
5. 了解骨骼肌的构造与功能及研究骨骼肌功能的方法。
6. 了解骨骼肌的物理特性和影响肌力大小的解剖学因素。
7. 掌握运动人体各关节的主要肌肉和发展肌肉力量与伸展性的练习方法。
8. 利用器械或自身，实践发展肌肉力量与伸展性练习方法。

[重点]

- 1、肩关节、肘关节、腕关节、髋关节、膝关节和踝关节的结构与运动。
- 2、斜方肌、菱形肌、前锯肌、胸大肌、背阔肌、三角肌、肱二头肌、

肱肌、肱三头肌、髂腰肌、臀大肌、臀中肌、股四头肌、股内收肌群、股后肌群、小腿三头肌、胸锁乳头肌、腹直肌、腹内斜肌、腹外斜肌、竖脊肌和膈肌。

上肢骨连结和运动上肢的主要肌群

第一节 上肢骨连结

一. 上肢带关节

(一) 胸锁关节：是上肢躯干之间唯一的关节。

1. 主要结构：由锁骨的胸骨端关节面与胸骨柄的锁骨切迹构成。
2. 辅助结构：两关节面不相适应，关节囊坚韧，关节四周分别有韧带。
 - (1) 韧带：有锁骨前韧带，锁骨后韧带，锁骨间韧带，助锁韧带等加固。
 - (2) 关节盘：在关节腔内，使两关节面相适应，防止锁骨向上脱位。
 - (3) 运动：绕矢状轴作上下运动（提肩上下运动），提杠铃；
绕垂直轴作前后运动（扩胸运动）；
绕冠状轴作回旋运动（振臂运动）。

(二) 肩锁关节：

1. 主要结构：由锁骨的肩峰关节面与肩胛骨的肩峰关节面构成，活动很小的平面关节。
2. 辅助结构：关节囊的上、下方分别有肩锁韧带，喙锁韧带，斜方韧带和维状韧带加固。
 - (1) 肩锁韧带：起于锁骨肩峰端，止于肩胛骨的肩峰。
作用：加固关节，增厚关节囊，防止韧带断裂时，发生半脱位。
 - (2) 喙锁韧带：起于锁骨的喙突粗隆，止于肩胛骨喙突。
作用：限止锁骨向上运动，防止韧带断裂时，发生全脱位。

(三) 上肢带关节的特点及其运动

1. 特点：

(1)是肩胛骨与锁骨在肩锁关节处连结紧密,可将肩胛骨与锁骨视为一个整体,共同以胸锁关节为支点运动,形成上肢带关节的整体运动;

(2)因为肩胛骨的运动较明显,通常以肩胛骨的运动来描述上肢带关节的运动;

(3)肩胛骨的运动可以增大肩关节的运动幅度,肩胛骨的运动使关节盂与肱骨头始终保持方向上的一致,有利于控制肱骨在空间的位置和运动;

(4)肩胛骨的运动使用特殊的运动术语描述。

2. 运动

(1)上提下降:肩胛骨在冠状面内向上、下平行移动,移动距离 20~10 厘米,如提拉杠铃耸肩;

(2)前伸后缩:在水平面内绕垂直轴向前、后运动称前伸后缩,前伸移动距离 15 厘米,如扩胸运动,摆臂运动。

(3)上回旋、下回旋:在冠状面内绕矢状轴(垂直轴),肩胛骨下角向外上方转动称上回旋,下角向下方转动称下回旋,如单手肩上投篮动作,引体向上动作。

二. 自由上肢关节

自由上肢关节包括肩关节、肘关节、桡尺关节和手关节。

(一) 肩关节的结构

1. 主要结构:由肱骨头与肩胛骨的关节盂构成球窝关节。肱骨头呈球形,面积大,关节盂为椭圆形浅凹,面积小,仅能容纳关节头的 1/4~1/3。

2. 辅助结构:

(1)关节孟唇:由纤维软骨环构成的关节孟缘,附在关节盂的周围,加深关节窝,两关节面转动合适。

(2)韧带:

喙肱韧带:位于关节囊上方,

起于:喙突根部;

止于:肱骨大结节和关节囊上部。

作用:防止肱骨头向上脱位。

孟肱韧带:位于关节囊前壁的深层,

起于:关节孟前缘,

止于:肱骨小结节。

作用：加强关节囊前壁。

喙肩韧带：横架于喙突与肩峰之间，形成“喙肩弓”。

作用：防止肱骨头向上脱位。

肱二头肌长头肌腱：起于孟上结节，止于：结节间沟，从关节囊结节间沟穿出，包囊着一层滑膜。

作用：加固肩关节稳固性。

3. 关节的运动

- (1) 绕冠状轴作屈伸：跑步前后摆臂动作；
- (2) 绕矢状轴作内收外展：直立飞鸟动作；
- (3) 绕垂直轴作旋内旋外：铁饼预摆动作；
- (4) 绕多个轴作环转：武术抡臂动作；
- (5) 水平屈伸：扩胸运动。

4. 关节的运动特点：

- (1) 是上肢最大的关节，也是人体中最灵活,稳固性较差的关节；
- (2) 面积差大，关节囊薄而松弛，关节韧带少而弱；
- (3) 肩关节前下方没有肌肉覆盖和韧带加强，成为关节的最薄弱部位，肱骨头易从此处滑出，运动时应注意。

(二) 肘关节

1. 关节的主要结构：由肱尺关节、肱桡关节和桡尺近侧关节包在一个关节囊内构成复关节。

- (1) 肱尺关节：由肱骨滑车与尺骨的滑车切迹构成屈戌关节。
- (2) 肱桡关节：由肱骨小头与桡骨的关节凹构成球窝关节。
- (3) 桡尺关节：由桡骨的环状关节面与尺骨的桡切迹构成车轴，关节囊前后壁薄而松弛，两侧壁紧张形成侧副韧带。

2. 关节的辅助结构

(1) 尺侧副韧带：位于肘关节的内侧

起于：肱骨内上髁，止于：尺骨滑车切迹的内侧缘。

作用：从内侧加固关节。

(2) 桡侧副韧带：位于肘关节的外侧，

起于：肱骨外上髁，止于：尺骨桡切迹的前、后缘。

作用：从外侧加固关节。

- (3) 桡骨环韧带：两端附着于尺骨的桡切迹前后缘，与桡切迹共同组成一个骨纤维环包绕桡骨头。

作用：能在环内沿纵轴旋转而不易脱位。

3. 关节的基本运动：

绕冠状轴作屈伸，运动幅 $135^{\circ} \sim 140^{\circ}$ ，负重弯举；

绕垂直轴作旋前旋后， $140^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ，乒乓球正反手扣球。

4. 关节的运动特点：

- (1) 由于尺骨的滑车切迹为较深的骨性凹窝，与肱骨滑车形成咬合连结，使肘关节的稳定性增大；
- (2) 关节囊的前后方较薄而松弛，使屈伸运动幅度较大；
- (3) 所有的韧带均不附着于桡骨，有利于桡骨绕垂直轴完成旋转运动。
- (4) 肘关节运动时，屈伸运动为肱桡关节和肱尺关节所共有，旋转运动为桡关节和桡尺关节所共有；
- (5) 由于尺骨的存在，限制了肱桡关节的外展、内收运动。所以，从肘关节的整体运动看，只有绕冠状轴的屈伸运动和绕直轴的旋前旋后运动。

(三) 桡尺关节（前臂骨的连结）

桡尺近侧关节（前述）：参加肘关节的组成。

桡尺远侧关节：由桡骨的尺切迹与尺骨的环状关节面构成。

骨体的连结：借前臂骨间膜相连，形成韧带联合。

运动：桡尺近侧关节和桡尺远侧关节是联合关节，是属车轴关节，绕垂直轴作旋内旋外，尤其桡尺关节的旋转运动为人类所特有，是进行劳动不可缺少的。

(四) 手关节

包括桡腕关节、腕骨间关节（含腕中关节）、腕掌关节、掌骨间关节、掌指关节和指骨间关节。腕间关节在结构上独立，但在功能上与桡腕关节联合运动，可增大手的运动幅度。

1. 桡腕关节：

(1) 关节的基本结构：桡腕关节由桡骨的腕关节面与尺骨头下方的关节盘组成关节窝，腕骨近侧列的舟骨、月骨和三角骨组成关节头，构成椭圆关节。关节囊松弛，关节腔较大。

(2) 关节的辅助结构

桡腕掌侧韧带——前面、桡腕背侧韧带——背面，从关节的前、后方加固关节。

功能：有限制手过度屈和伸。

腕尺侧副韧带——内侧、腕桡侧副韧带——外侧，从内、外两侧加固关节，

功能：有限制手过度外展或内收。

(3) 关节的基本运动

(4) 关节的运动特点：桡腕关节的关节囊松弛，关节腔较大使关节运动幅度增大；通常桡骨下端掌侧倾斜 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，桡腕掌侧韧带较强，背侧韧带较弱，故关节屈的幅度大于伸；由于桡骨下端向尺侧倾斜，桡骨茎突的位置低于尺骨茎突，故手的内收幅度大于外展幅度。

2. 腕掌关节：

由远侧列腕骨与 5 块掌骨底构成。第 1 腕掌关节由大多角骨与第 1 掌骨底构成典型的鞍状关节；第 2 至第 5 腕掌关节属于平面关节，包在一个关节囊内，只能作微小的滑动。

(1) 腕骨间关节

(2) 掌骨间关节

3. 掌指关节

4. 指骨间关节

第二节 运动上肢的作用肌

1. 按其所在位置分为背肌、胸肌、上肢带肌、臂肌、前臂肌和手肌。

2. 根据肌肉对关节所产生的主要作用，则分为运动上肢带的作用肌、运动肩关节的作用肌、运动肘关节的作用肌和运动手关节的作用肌。

一. 运动上肢带的作用肌

(一) 使肩胛骨上提的作用

包括斜方肌上部肌束、菱形肌、肩胛提肌。近固定收缩时，各肌的拉力线斜向上，其向上的分力可使肩胛骨上提。

1. 斜方肌

位于：颈部和背上部皮下，三角形阔肌，两侧相合斜方形。

结构：肌束呈放射状排列，可分 3 部分：上部肌束斜向外下部、中部肌束平行向外、下部肌束斜向外上方

起点：上项线、枕外隆凸，项韧带，第 7 颈椎和全部胸椎的棘突。

止点：上部止于锁骨外侧 1/3、中部止于肩峰和肩胛冈上缘、下部止于肩胛冈下缘的内侧。

功能：近固定收缩时：

上部肌束使肩胛骨上提、上回旋、后收缩，当上肢负重时可防止上肢带下沉；中部肌束使肩胛骨后缩；下部肌束使肩胛骨下降、上回旋、后缩。

远固定时：一侧斜方肌收缩使颈向同侧屈，头转向对侧；两侧斜方肌同时收缩，使脊柱颈、胸部伸直。

发展力量练习：飞鸟展翅，负重直臂侧上举，提拉铃耸肩，持哑铃扩胸。在儿童时期发展此肌，预防和矫正驼背。

2. 菱形肌

位于：斜方肌深面，上部胸椎两侧，呈菱形。

结构：肌束向外下斜行，分为上部小菱形肌、下部大菱形肌。

起点：第 6、7 颈椎和第 1—4 胸椎的棘突。

止点：肩胛骨内侧缘。

功能：近固定时：使肩胛骨上提、后缩、下回旋。

远固定时：两侧收缩，使脊柱颈胸伸直。

辅助练习方法：爬绳，爬杆，提杠铃耸肩，飞鸟展翅。

3. 肩胛提肌

位于：斜方肌上部深层，项部两侧，为带状长肌。

起点：第 1—4 颈椎横突，肌束由内上斜向外下方。

止点：肩胛骨上角。

机能：近固定时：使肩胛骨上提，下回旋。

远固定时：一侧收缩使头颈向同侧屈，旋转，两侧同时收缩时使颈伸。

（二）骨下降的作用肌

包括斜方肌下部，前锯肌下部，胸小肌、锁骨下肌。

1. 前锯肌

位于：胸廓外侧面，为扁阔形肌肉。

结构：分上下两部分：上部肌束水平向后、下部肌束斜向后内上方，肌纤维较发达。

起点：以第8—9个肌齿起于上位第8—9肋的外侧面。

止点：上部肌纤维止于肩胛骨内侧缘、下部肌纤维止于肩胛骨下角前面。

功能：近固定时：使肩胛骨前伸，推掌、冲拳、推铅球，其下部肌束可使肩胛骨下降，上回旋。

远固定时：上提肋骨助深吸气。

辅助练习方法：俯卧撑、卧推杠铃、推实心球。

2. 胸小肌

位于：胸大肌深面，呈三角形。

起点：肌束排列呈放射状，分散三个肌齿，第3—5肋骨的前面。

止点：由内下向外上方集中止于肩胛骨喙突。

机能：近固定时，使肩胛骨前伸、下降、下回旋。

远固定时，提肋，助深吸气。

3. 锁骨下肌

位于：锁骨下面，为菱形小肌。

起点：第一肋；止于：锁骨下面。

机能：近固定时：牵引锁骨向内下方，伴随着肩胛骨下降，协助固定胸锁关节。

远固定时：提肋，辅助吸气。

（三）使肩胛骨前伸(外展)的作用肌

包括前锯肌和胸小肌。

近固定时：两肌的拉力向前，使肩胛骨前伸。

辅助练习：仰卧推举可发展肩胛骨前伸肌肉的力量及伸展性。

（四）使肩胛骨后缩(内收)的作用肌

包括斜方肌中部肌束和大小菱形肌。

近固定时：各肌的肌拉力线向内，可使肩胛骨后缩。

辅助练习：同上、提杠铃耸肩。

（五）使肩胛骨上回旋的作用肌

包括前锯肌下部肌束和斜上肌上、下部肌束。

近固定时：前锯肌拉力线斜向外，斜方肌上、下部肌束分别向上和向下的肌拉力形成力偶，可使肩胛骨上回旋。

辅助练习：负重上举、双臂体后交叉挺胸练习，可发展肩胛骨上回旋作用肌的伸展性。

（六）使肩胛骨下回旋的作用肌

包括菱形肌、肩胛提肌和胸小肌。

近固定时：前二块肌的肌拉力线向内上，后者向内下，使肩胛骨下回旋运动。

辅助练习：拉橡皮带练习，发展该肌力量；直臂伸侧压肩，发展该肌伸展性。

二. 运动肩关节的作用肌

按位置属于背肌、胸肌和上肢带肌。它们起于躯干或上肢带骨，止于肱骨，能增强肩关节的稳固性，可使肩关节做屈、伸、外展、内收、旋内、旋外、环转以及水平屈伸运动。

（一）使肩关节屈的作用肌

各肌的肌拉力线均从肩关节冠状轴的前方跨越，主要包括胸大肌锁骨部，喙肱肌、三角肌前部肌束、肱二头肌等。

1. 胸大肌

位于：胸廓前壁浅表，为扇形扁肌。

结构：肌束呈放射状排列，由内向外集中。

起点：锁骨部（锁骨内侧半）、胸肋部（胸骨前面与第1—6肋软骨）、腹部（腹直肌鞘前壁上部）

止点：上、下部肌纤维扭转180°换位交叉，止于肱骨大结节山嵴。

功能：近固定时，使肩关节屈、内收、旋内、水平屈，协助肩胛骨前伸。

投掷标枪时胸大肌和背阔肌一起参加完成器械出手时的“鞭大动作”。

远固定时，拉躯干向上臂靠拢，可提肋协助深吸气“引体向上”。

辅助练习：仰卧推举发展该肌力量，拉力器练习发展伸展性。

2. 喙肱肌

位于：肱二头肌上半部内侧。

起点：肩胛骨喙突；止点：肱骨中部内侧。

机能：近固定时，上臂屈和内收和水平屈。

(二) 使肩关节伸的作用肌

其肌拉力线从肩关节冠转轴的后方跨越。包括三角肌后部，背阔肌、冈下肌、小圆肌、大圆肌和肱三头肌长头等。

1. 背阔肌

位于：腰背部皮下，上部被斜方肌遮盖，是人体最阔肌。

结构：肌束呈放射状排列，由内下斜向外上方集中。

起点：起自于下位 6 个胸椎和全部腰椎棘突、骶中嵴、髂嵴后部和 10—12 肋骨外面。

止点：上下部肌纤维扭转 180° 肌腱止于肱骨小结嵴。

机能：近固定时，使肩关节伸、内收、旋内，可助肩胛骨后缩。例如自由泳、引体向上“拉”。

远固定时，拉躯干向上臂靠拢、提肋，引体向上“引”。

辅助练习：引体向上、拉力器练习、拉象皮筋、爬杆等。

背阔肌和胸大肌的特点：这两块肌位于躯干背面和前面，并跨越肩关节的两块大扁肌，在体育运动中，它们有时是对抗肌，如双杠上作肢体前后摆动(屈伸)动作，有时是协同肌，如在吊环作十字支撑时，共同形成前后两侧的牵引力使上臂水平外展，克服躯干下降的重力以支撑着十字姿势。如在双杠上支撑时，它们共同作用使躯上提，避免躯干在肩关节处下降，即习惯称为塌肩动作。

2. 冈下肌、小圆肌、大圆肌

位于：肩胛骨的冈下窝内，冈下肌下面是小圆肌，再下大圆肌

起点：冈下窝内，从上往下依次排列。

止于：大圆肌肱骨小结节嵴；

止点：冈下肌 止于肱骨大结节中部；

小圆肌 止于肱骨大结节下部。

机能：近固定时，三块肌共同作用，使上臂伸、旋内、内收，前两块肌还有水平伸。以上三块肌和冈上肌止点部位称之为肩袖肌。如体操、投掷项目最易引起肩袖炎。

（三）使肩关节外展的作用肌

其拉力线从肩关节矢状轴的外上方跨越。主要包括三角肌中部和冈上肌。

1. 三角肌

位于：肩部，上底下尖呈三角形肌。从前、外、后三个方向包囊肩关节。

结构：三角肌分前、中、后三部，前、后部的肌束为半羽状肌中部肌束为多羽肌。

起点：前部起于锁骨外侧段中部起于肩胛骨的肩峰 三部肌纤维束向下方逐渐集中后部起于肩胛冈

止于：肱骨的三角肌粗隆。

机能：近固定时：前部肌束可使肩关节屈、旋内、水平屈；

中部肌束使肩关节外展；

后部肌束使肩关节伸、旋外和水平伸。

三部肌纤维使肩关节外展，如(吊环)十字支撑。

特点：当手臂外展 60° 时，三角肌功率较低；在 90° -- 180° 时收缩效果最好；当手臂由下垂位外展 20° 内，三角肌不起作用。

辅助练习：负重侧平举、负重侧直臂举发展该肌力量，体前双臂交叉发展该肌伸展性。

2. 冈上肌

位于：斜方肌上部的深层，冈上窝内。

起于：冈上窝内侧 $2/3$ 处，肌束经肩峰和喙肩韧带下方，跨过肩关节。

止于：肱骨大结节上部，部分纤维止于肩关节囊。

机能：近固定时，使上臂外展。

当手臂置于体侧，开始外展小于 60° 位置时，冈上肌的拉角比三角肌优越，此时三角肌外展效率较低。而 90° ~ 180° 之间时，三角肌则表现出最大的收缩效率。

（四）使肩关节内收的作用肌

肌拉力线从肩关节状轴的内下方跨越。主要包括胸大肌背阔肌、冈下肌、小圆肌、大圆肌和肩胛下肌。

肩胛下肌：

位于：肩胛下窝内，三角形扁肌，呈多羽状肌。

止于：肱骨小结节。

机能：近固定时，使上臂内收和旋内。

（五）使肩关节旋内的作用肌

肌拉力线从肩关节垂直轴的前内侧跨越，主要包括三角肌前部，背阔肌、大圆肌、肩胛下肌。

近固定时：使上臂在肩关节处旋内。

（六）使肩关节旋外的作用肌

肌拉力线从肩关节垂直轴的后外侧跨越。主要包括三角肌后部，冈下肌、小圆肌。

近固定时：使上臂在关节处旋外。

※ 三. 运动肘关节的作用肌

（一）使肘关节屈的作用肌

有拉力线从肘关节冠状轴的前方跨越，主要包括肱二头肌、肱肌、肱桡肌和旋前圆肌等。

1. 肱二头肌

位于：上臂前面，呈梭形，有长、短二头，为双关节肌。

起于：长头起自肩胛盂上结节，经肩关节上方穿过结节间沟。短头起自肩胛骨喙突。

止点：长短二头汇合成肌腹，止于桡骨粗隆和前臂筋膜。

机能：近固定时，使上臂在肩关节处屈，使前臂在肘关节处屈和旋后。例如拔河动作。远固定时，使上臂向前臂靠拢，例如反握引体向上。

2. 肱肌

位于：肱二头肌下半部深层的羽状肌。

起点：肱骨下半部的前面，

止点：尺骨粗隆。

机能：近固定时，使肘关节屈。远固定时，使上臂向前臂靠拢，如引体向上。

辅助练习：引体向上、负重哑铃屈伸动作。

3. 肱桡肌

位于：前臂前面桡侧，屈肘时可见外形。

起于：肱骨外上髁上方，肌束跨过肘关节冠状轴前方

止于：桡骨茎突。

机能：近固定时，使肘关节屈，前臂旋内、旋外，保证前臂正中位。远固定时，助上臂向前臂靠拢。

（二）使肘关节伸的作用肌

肌拉力线从肘关节冠状轴的后方跨过。主要包括肱三头肌和肘肌。

1. 肱三头肌

位于：上臂后面，当用力伸肘时，可见该肌庞大外形。

结构：分3个头,即长头、内侧头和外侧头，长头为双关节肌，内外头为单关节肌。

起点：长头起自肩胛骨盂下结节

 外侧头起自桡神经沟上方的骨面

 内侧头起自桡神经沟下方的骨面

止点：三个头合成一个肌腹止于尺骨鹰嘴。

机能：近固定时，长头使上臂在肩关节处伸、水平伸，三个头共同收缩使肘关节伸。远固定时，主要使上臂在肘关节伸。在运动中，如自由泳向后划水动作、武术冲拳。

 辅助练习：负重侧上举（力量），毛巾擦背（伸展性）。

2. 肘肌

位于：桡肌近侧端后面皮下，为三角形小肌。

起于：肱骨外上髁后方，肌束呈放射行向内侧。

止于：尺骨上部肘关节囊。

机能：近固定时，使肘关节伸并加固肘关节。远固定时，助上臂在肘关节处伸。

（三）使肘关节旋前的作用肌

肌拉力线跨越前臂桡尺近、远侧关节中心连线的前、内侧。主要包括旋前圆肌和旋前方肌。

1. 旋前圆肌

位于：肘关节前面，圆锥状形长肌，肌束从内上斜向外下方平行排列。

起于：肱骨内上髁和尺骨冠突，

止于：桡骨外侧面中部。

机能：近固定时，使前臂旋前、屈，如引体向上。远固定时，上臂向前臂靠拢，如引体向上

2. 旋前方肌

位于：前臂远端前面深层，肌束平行排列呈方形。

起于：尺骨下 1/4 处的前面，肌束向下方斜行，

止于：桡骨下 1/4 处的前面。

机能：近固定时，前臂旋前。

（四）使肘关节旋后的作用肌

肌拉力线跨越前臂桡尺近、远侧关节中心连线的后外侧。主要包括肱二头肌和旋后肌。

旋后肌位于：前臂背面上 1/3 深层，为短而扁的肌肉。

起于：肱骨外上髁和尺骨上端，肌束由内上斜向下外，

止于：桡骨上 1/3 处的前面。

机能：近固定时，使前臂旋外（旋前）。

四. 运动手关节的作用肌

（一）运动桡腕关节的作用肌

属前臂肌，肌束跨越桡腕关节，可使桡腕关节处作屈、伸、内收、外展四组肌群。

1. 使桡腕关节屈的作用肌：

位于：前臂的前面和桡侧面，称前臂前群肌。

由桡侧向尺侧依排列：有桡侧腕屈肌、掌长肌、尺侧腕屈肌，指浅屈肌、拇长屈肌，指深肌。

起于：大多数起于肱骨内上髁、桡尺骨前面。

止于：大多数跨过腕关节和手指关节，分别止于腕骨、掌骨或指骨掌面。

机能：近固定时，屈腕、屈指作用。例如，抓握器械。

2. 使桡腕关节伸的作用肌：

位于：前臂后面，称前臂肌后群肌。

由桡侧向尺侧依排列：有桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、指伸肌和尺侧腕伸肌。深层有拇长展肌、拇短伸肌等。

起于：多数起于肱骨外上髁和桡尺骨后面。

止于：多数跨过腕关节和手指关节，分别止于掌指骨的背面。

机能：近固定时，伸腕、伸指。例如武术中立掌。

3. 使桡腕关节内收的作用肌：

位于：桡腕关节矢状轴的内侧的肌，主要有尺侧腕伸肌和尺侧腕屈肌。

4. 使桡腕关节外展的作用肌：

位于：桡腕关节矢状轴的外侧的肌，主要包括桡侧腕屈肌、桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、拇长屈肌、拇长、短伸肌等。

(二) 运动手指的作用肌

1. 使指屈的作用肌
2. 使指伸的作用肌
3. 使指外展的作用肌
4. 使指内收的作用肌
5. 形成对掌运动的作用肌

五. 手的腱鞘

为了减少肌腱之间的摩擦，在腕管内有两个滑液鞘（指总屈肌腱鞘和拇长屈肌腱鞘）保护肌腱。在腕背侧深面有六个滑液鞘（拇长伸肌腱鞘、指伸肌腱鞘、小指伸肌腱鞘、尺侧腕伸肌腱鞘和桡侧长短伸肌腱鞘），鞘内均通过肌腱，起保护作用。

第三节 运动下肢的作用肌

一. 运动髋关节的作用肌

1. 按位置属下肢带肌。呈扁形肌和羽状肌为主。

起自：骨盆或椎骨，肌束跨越髋关节。

止点：股骨或小腿。

近固定时：使髋关节进行各种运动。

远固定时：使骨盆绕髋关节进行运动。

1. 按髋关节的运动形式：将髋关节作用肌，分为：屈肌、伸肌、外展肌、内收肌、旋外肌、旋内肌。

（一）使髋关节屈的作用肌

主要有髂腰肌、股直肌、耻骨肌、缝匠肌、阔筋膜张肌等。各肌的肌拉力线从髋关节冠状轴的前方跨越。

1. 髂腰肌

位于：骨盆内侧面，由腰大肌和髂肌组成。

结构：腰大肌为单羽状肌，二肌合并为双羽状肌。

起点：腰大肌起于腰椎体侧面和横突髂肌起于髂窝内

止点：两肌向外下方跨过髋关节，止于股骨小转子。

机能：近固定时：绕髋关节冠状轴使大腿屈，绕垂直轴大腿旋外。远固定时：两侧髂腰肌收缩，使脊柱前屈，骨盆前屈，一侧收缩，使脊柱向同侧屈。例如高抬腿、跑步、蹲踞式跳远等。

辅助练习：发展力量：悬垂举腿、仰卧起坐、跪撑后倒等。

发展伸展性：后压腿、前摆腿等。

2. 股直肌：见股四头肌。

3. 耻骨肌：见大腿内侧群。

4. 缝匠肌

位于：大腿前面内侧皮下，它跨越髋、膝两个关节，是全身最长的一块肌肉，肌纤维自外上方斜向大腿内下方。

起于：髂前上棘

止于：胫骨粗隆内侧。

机能：近固定时：使大腿在髋关节处屈、旋内；跑、铁饼旋转。远固定时：两侧缝匠肌同时收缩，使骨盆前倾。如体前屈。

5. 阔筋膜张肌

位于：大腿上部前外侧，呈梭形肌。

起于：髂前上棘，肌腹在阔筋膜两层之间，向下在大腿上 1 / 3 交界处移行于髂胫束。

止于：胫骨外侧髁。

机能：近固定时：参与大腿在髋关节处屈、外展、旋内。

远固定时：两侧阔筋膜张肌同时收缩,助骨盆前倾。站立时，有稳定骨盆在股骨上，如排、篮球半蹲姿势等。

两块肌辅助练习：

发展力量性：负重深蹲、负重高抬腿。

发展伸展性：后耗腿、后压腿、跪撑后倒等。

（二）使髋关节伸的作用肌

主要有臀大肌、半腱肌、半膜肌、股二头肌长头、大收肌、臀中肌、臀小肌的后部。

各肌的拉力线从髋关节冠状轴的后方跨越。

1. 臀大肌

位于：臀部皮下，是人体中最粗大有力的肌肉，四方形扁肌。

结构：肌束平行排列，分为上部肌束和下部肌束。

起点：髂骨翼外面后部和骶骨背向。

止点：肌束斜向下外，止于股骨的臀肌粗隆和髂胫束。

机能：近固定时：使大腿在髋关节处伸，旋外，如后蹬跑，

上部肌束使大腿外展。

下部肌束使大腿内收。

远固定时：一侧收缩使骨盆向外侧旋转；两侧收缩使骨盆后倾，维持人体直立。

辅助练习：负重后摆腿发展该肌力量，正压腿发展该肌伸展性后蹬，斜坡跑等。

2. 股二头肌

位于：大腿后面外侧，呈棱形。

结构：有长、短两个头，肌束平行排列。

起点：长头起于坐骨结节，短头起于股骨粗线。

止点：两头合成并成肌腱，止于腓骨头。

机能：近固定时：长头使大腿在髋关节处伸。

短头使小腿在膝关节处屈和旋外。

远固定时：两侧收缩使骨盆后倾，一侧收缩使大腿在膝关节处屈，如屈腿后空翻动作。

辅助练习：发展力量：后踢腿跑；

发展伸展性：正压腿。

3. 半腱肌和半膜肌

位于：大腿后面内侧，半膜肌在半腱肌深面。

结构：单羽肌。

起点：坐骨结节，肌束往下走，跨过髋关节、膝关节。

止点：胫骨内侧髁后面和内侧。

机能：近固定时：使大腿在髋关节处伸，小腿在膝关节处屈，并旋内，如蛙泳动作，铁饼旋转动作。

远固定时：两侧收缩使骨盆后倾，一侧收缩使大腿在膝关节处屈，如屈腿后空翻。

辅助练习：同股二头肌。

4. 臀中肌、臀小肌（见髋关节外展肌肉）

5. 大收肌，（见髋关节内收肌肉）

（三）使髋关节外展的作用肌

主要有臀中肌、臀小肌、臀大肌上部、阔筋膜张肌和犁状肌等。各肌的肌拉力线

从髋关矢状轴的外上方跨越。

1. 臀中肌、臀小肌

位于：臀部外上方，大部分被臀大肌覆盖，臀小肌位于臀中肌深面，呈扇形。

结构：二肌肌束均呈放射状排列，分前后两部。

起点：两肌均起于髂骨翼外面。两肌汇合成一肌腱。

止点：股骨大转子。

机能：近固定时：使大腿在髋关节处外展，如武术中侧铲腿。

前部：使大腿在髋关节处屈和旋内，如武术中“里合腿”。

后部：使大腿在髋关节处伸和旋外，如武术中“外摆腿”。

远固定时：前部两侧同时收缩使骨盆前倾，一侧收缩骨盆同侧旋转。

后部两侧同时收缩使骨盆后倾，一侧收缩骨盆同侧旋转。

辅助练习：侧铲腿、负重侧铲腿、侧耗腿、侧压腿等。 2. 犁状肌

(四) 使髋关节内收的作用肌

位于：大腿内侧，合称为内收肌群，分为耻骨肌、长收肌、股薄肌

起点：起于耻骨上下支和坐骨结节。

止点：耻骨肌：止于股骨粗线内侧唇上部。

短收肌：止于股骨粗线内侧唇中部。

长收肌：止于股骨粗线内侧唇中下部。

大收肌：止于股骨粗线内侧唇下部和收肌结节。

股薄肌：止于胫粗隆内侧。

机能：近固定时：使大腿在髋关节处屈、内收（大收肌伸），（股薄肌使小腿在膝关节处屈、旋内）。

远固定时：两侧收缩使骨盆前倾，（大收肌，后倾）。

辅助练习：发展力量：负重拉橡皮筋，“里合腿”。

发展伸展性：横劈叉、侧压腿等。

(五) 使髋关节旋外的作用肌

主要有髂腰肌、臀大肌、臀中、小肌的后部，梨状肌等。各肌的肌拉力线从髋

关节垂直轴的前或外侧跨越。

近固定时：使大腿在髋关节处旋外；

远固定时：两侧收缩使骨盆后倾，一侧收缩使向对侧旋转。

(六) 使髋关节旋内的作用肌

主要有臀中、小肌前部梨状肌等。各肌的肌拉力线从髋关节垂直轴的前或内侧跨越。

近固定时：使大腿在髋关节处旋内；如脚背外侧踢足球。

远固定时：使骨盆向同侧旋转，如大步走。

二. 运动膝关节的作用肌

(一) 使膝关节屈作用肌

主要有半腱、半膜肌、股二头肌、股薄肌、缝匠肌和腓肠肌。各肌的肌拉力线从膝关节冠状轴的后方跨越。

近固定时：使小腿在膝关节处屈，如跑步中腾空折腿。

远固定时：使大腿在膝关节处屈，如踢足球时摆腿。

(二) 使膝关节伸的作用肌

1. 股四头肌

位于：大腿前面，由四块肌肉组成，是人体中体积最大的肌肉之一，四头均为羽状肌，股直肌是双关节肌。

(1) 股直肌：位于在腿前面皮下，起于：髌前下棘，收缩时隆起，

(2) 股中肌：位于股直肌深面，起于：股骨体前面，

(3) 股外肌：位于大腿前外侧，起于：股骨粗线外侧唇，

(4) 股内肌：位于大腿前内侧，起于：股骨粗线内侧唇，

止点：四块肌合并为一腱，包绕髌骨的前面和两侧，向下延为髌韧带，止于胫骨粗隆。

机能：近固定时：使小腿在膝关节处伸，股直肌可使大腿在髋关节处屈；如体操绷足。

远固定时：使大腿在膝关节处伸，骨盆前倾，如攻栏动作。

辅助练习：悬垂直腿举、负重深蹲、后压腿等。

(三) 使膝关节旋内的作用肌

主要有大腿后面、内侧的半腱肌、半膜肌、缝匠肌、股薄肌、腓肠肌内侧头等。各肌的肌拉力线从膝关节垂直轴的前内侧跨越。

近固定时：使小腿在屈位状态下膝关节旋内。如踢键子

(四) 使膝关节旋外的作用肌

主要有大腿后外侧的股二头肌、腓肠肌外侧头。各肌的肌拉力线从膝关节垂直轴的后外侧跨越。

近固定时：使小腿在屈位状态下，膝关节处旋外。如蛙泳

三. 运动足关节的作用肌

（一）运动踝关节的作用肌

运动踝关节的肌肉起自小腿骨或股骨内、外上髁，肌腱跨越踝关节止于足骨上。

近固定时：可使踝关节屈、伸、内翻和外翻。

1. 使踝关节屈的作用肌

主要有小腿三头肌、胫骨后肌、长屈肌、趾长屈肌、腓骨长、短肌等。

（1）小腿三头肌

位于：小腿后面，特别发达，使小腿后部隆起。

结构：有三个头，分为腓肠肌和比目鱼肌，腓肠肌两个头为双关节肌；比目鱼肌为羽状肌，为单关节肌。

起点：腓肠肌：分别起于股骨的内、外侧髁后面；

比目鱼肌：起于胫骨、腓骨上部后面。

止点：三头合并一个肌腹，在小腿上部形成膨隆，向下移行为跟腱，止于跟结节。

机能：近固定时：使足在踝关节处屈，腓肠肌也能使小腿在膝关节处屈。

远固定时：小腿使膝关节伸，站立时固定踝关节和膝关节。防止人体向前倾倒，以维持人体直立姿势。当膝关节屈至 90 度以上时，该肌仅有比目鱼肌屈踝关节。

辅助练习：发展力量：如负重提踵、足尖站立、后蹬跑。

发展伸展性：如勾足尖压腿。武术中正踢腿。

（2）胫骨后肌

位于：小腿三头深层，为羽状肌。

起于：胫、腓骨后面和小腿骨间膜，肌腱经内踝后方转至足底；

止于：足舟骨、全部楔骨。

机能：近固定时，使踝关节屈及内翻，维持足弓。

（3）姆长屈肌

位于：胫骨后肌外侧，为羽肌。

起于：腓骨体后面，长肌腱经内踝后方至足底。

止于：姆趾远节底。

机能：使足在踝关节处屈，内翻，屈拇趾，维持足尖站立。

(4) 趾长屈肌

位于：胫骨后肌内侧，为羽肌。

起于：胫骨后面中部，肌腱经内踝后方转至足底 4 条肌腱。

止于：第 2—5 趾的远节底。

机能：使足在踝关节处屈，屈第 2—5 趾，维持足尖站立。

(5) 腓骨长短肌

位于：小腿外侧，腓骨长肌在浅、短肌在深层。

起点：腓骨体的外侧面，肌腱经外踝后面转至足底。

止于：内侧楔骨及第 1 跖骨底和第 5 跖骨粗隆。

机能：踝关节屈、外翻，维持横弓和外侧纵弓的作用。

2. 使踝关节伸的作用肌

主要有胫骨前肌、趾长伸肌、姆长伸肌和第 3 腓骨肌。

各肌的肌拉力线从踝关节冠状轴的前方跨越。

近固定时：使踝关节伸；远固定时，拉小腿向前。

(1) 胫骨前肌

位于：胫骨前面外侧，为三角形的长肌。

起于：胫骨前外侧，肌腱向下经小腿横韧带和交叉韧带深面跨过踝关节前方，斜行转至足的内侧缘。

止于：第 1 楔骨及第 1 跖骨底。

机能：足背屈、内翻，维持足弓。

(2) 趾长伸肌

位于：胫骨前肌外侧，为羽肌。

起于：腓骨前面，肌腱通过踝关节前外侧转至足背 4 条肌腱。

止于：第 2—5 足趾中节和远节底。

机能：足背屈，维持足弓，足背过多屈伸易引起骨间膜疼痛。

(3) 姆长伸肌

位于：前两肌之间。

起于：腓骨体内侧前面和骨间膜，肌腱经踝关节前方至足背。

止于：姆趾远节趾骨底。

机能：足背屈，内翻，伸姆趾。

辅助练习：发展力量：负重钩脚练习，正踢腿，如武术中正踢腿。

发展伸展性：体操中绷足尖练习。

3. 使足内翻的作用肌

主要有姆长屈肌，趾长屈肌，胫骨前肌和胫骨后肌等。各肌的肌拉力线从踝关节斜向矢状轴后内侧方跨越。

近固定时：使足内翻，如内侧踢足球。

4. 使足外翻的作用肌

主要有腓骨长、短肌和第三腓骨肌。各肌的肌拉力线通过踝关节斜轴的前外侧。

近固定时：使足外翻，如足背外侧踢足球。

（二）运动足趾的作用肌

1. 使趾屈的作用肌

2. 使趾伸的作用肌

（三）发展下肢肌肉力量和柔韧性的辅助练习。

第四节 运动脊柱和胸廓的作用肌

一. 运动脊柱的作用肌

（一）使脊柱屈的作用肌

主要胸锁乳突肌、斜角肌、腹直肌、腹外斜肌、腹内斜肌、腰大肌。

各肌的拉力线从脊柱冠状轴的前方跨越。

1. 胸锁乳突肌

位于：颈部两侧皮下，左右两侧胸锁乳突肌成“V”字形。

结构：有两个头，两头向后上方汇合为一个肌腹。

起于：胸骨柄和锁骨的胸骨端。

止于：颞骨乳突。

机能：主要维持头的正常姿势。

下固定时：一侧收缩使颈向同侧屈，对侧回旋；两侧同时收缩，使头伸。

上固定时：上提胸骨协助吸气。

2. 斜角肌

3. 腹直肌

位于：腹前壁正中线的两侧，被包于腹直肌鞘内。

结构：有 3~4 个横行的腱划介于肌腹之间；腱划由致密结缔组织构成，与腹直肌鞘前壁紧密相连。

防止腹肌收缩时移位。两侧腹直肌内侧缘以白线相隔。

起点：第 5~7 肋软骨及胸骨剑突。

止点：耻骨上缘和耻骨联合面的前面。

机能：上固定时，两侧同时收缩，使骨盆后倾，如仰卧举腿。

下固定时，两侧同时收缩，使脊柱前屈，如背向推铅球。

上下固定时，两头起坐，跳水中屈体动作。

无固定时，展体动作，下桥、挺身式跳远。

辅助练习：发展力量：仰卧起坐、仰卧屈腿起坐、举腿等。

发展伸展性：体操下桥、伸展练习。

4. 腹外斜肌

位于：腹前外侧皮下，面积较大，遮盖胸廓下部及腹内斜肌，左右两侧腹外斜肌呈“V”字形。

结构：上部肌束与前锯肌的齿交叉；下部肌束与背阔肌的肌齿相交叉。前部移行肌膜，肌膜大部贴

于腹直肌正中线形成腹白线。腱膜的下缘增厚形成腹股沟韧带，附于髂前上棘与耻骨结节之间。

起点：以锯齿状起自 5~12 对肋骨的外面。

止点：后部：肌束止于髂嵴；

前部：移行腹直肌外侧缘为腱膜，构成腹直肌鞘的前层，与对侧纤维交叉，形成腹白线；

下部：形成腹股沟韧带，止于髂前上棘与耻骨结节之间。

机能：下固定时：两侧同时收缩使脊柱前屈，协助呼气；一侧收缩使脊柱向

同侧屈和对侧旋转。如投标枪转体动作。

上固定时：两侧收缩使骨盆后倾，一侧收缩使骨盆绕脊柱垂直轴向同侧回旋。如标枪中交叉步。

5. 腹内斜肌

位于：腹外斜肌深层，呈扁形，左右两侧呈“A”字形。

结构：与腹外斜肌方向相交叉。中后部肌束斜向前上方，中部肌束水平向内，下部肌束斜向内下方移行为腱膜。参与构成腹直肌鞘的前壁和后壁，腱膜参与形成腹白线。

起点：起自胸腰筋膜，髂嵴和腹股沟韧带外侧 1/2 处。

止点：下 3 个肋骨下缘，腹白线。

机能：下固定时：两侧同时收缩，使脊柱前屈 协助呼气；一侧收缩，使脊柱向同侧屈和同侧旋转。

上固定时：一侧收缩，牵拉骨盆绕垂直轴向对侧回旋。

辅助练习：发展力量：负重体侧屈、负重转体。

发展伸展性：体侧屈。如投掷项目中转体动作，主要同侧腹内斜肌，对侧腹外斜肌共同来完成“转体”动作。

6. 髂腰肌：（见下肢肌）

（二）使脊柱伸的作用肌

主要斜方肌、竖脊肌等。肌拉力线跨越脊柱冠状轴的后方。

下固定或无固定时：使脊柱伸，如背越式跳高过杆动作时。

1. 竖脊肌

位于：躯干背部脊柱两侧深层，是背部最长，最大的肌肉。

结构：肌束向上分为 3 列 ① 外侧称髂肋肌；② 中间称最长肌；③ 内侧称棘肌。

起点：骶骨背面和髂嵴后部。

止点：髂肋肌：外侧列止于肋骨。

最长肌：中间列止于椎骨横突，上到达颞骨乳突。

棘肌：内侧列止于椎骨棘突。

机能：下固定时：两侧同时收缩使脊柱伸，一侧收缩使脊柱侧屈。如背越式

跳高过杆动作，展体后空翻等。

上固定时：两侧同时收缩使骨盆前倾。挺身式跳远动作。

两头固定时：相向运动，如俯卧位两头翘起、下桥动作。

两头无定时：前滚翻。

辅助练习：发展力量：提拉杠铃、俯卧振腿、俯卧抬上体等。

发展伸展性：站、坐体前屈。

2. 斜方肌（见上肢肌）

（三）使脊柱侧屈的作用

主要同侧的胸锁乳突肌、竖脊肌、腹直肌、腹外斜肌、腹内斜肌、斜角肌、腰方肌等。

各肌的肌拉力线从脊柱矢状轴侧方跨越。

下固定时：可使脊柱侧屈。

（四）使脊柱回旋的作用肌

主要腹外斜肌和腹内斜肌。两肌拉力线跨脊柱绕垂直轴转动。

上固定时：同侧腹外斜肌与对侧的腹内斜肌共同收缩，使脊柱产生回转向同侧；如交叉步

下固定时：同侧腹内斜肌与对侧腹外斜肌共同收缩，使脊柱回转向同侧（图5~99）。如转体动作：投掷标枪时“转体动作”，左侧腹内斜肌上固定，右侧腹外斜肌下固定同时收缩完成转体送髋动作。

二. 运动胸廓的作用肌

主要有膈肌、肋间肌等。

1. 膈肌

位于：胸腹腔之间，成为胸腔的底，腹腔的顶。

形状：呈穹窿状，肌纤维位于穹窿四周，中央形成腱膜。

结构：膈的周围为肌性部分，中央为腱膜称为中心腱。肌束由周向中央移行。

膈肌上有三个裂孔：主动脉裂孔、食管裂孔、下腔静脉裂孔

起点：胸廓下口的周围前部：胸骨剑突；

两侧部：肋骨和肋软骨；

后部：腰椎前面和横突（1~3个）；

止点：中心腱。

机能：主要呼吸运动。

(1) 膈肌收缩时，下降，胸腔容积扩大，腹压升高，引起吸气；顶下降 1~3cm。

(2) 膈肌舒张时，回升，胸腔容积减小，引起呼气，深吸气时可达 7~12cm，加大吸气容量。(3) 膈肌收缩时，对胃、肝起按摩作用。

(4) 膈肌在站立和倒立时，有承托胸腹腔器官的作用。

2. 肋间肌为肋间外肌和肋间内肌，共有 12 对，位于肋间隙内。

3. 胸横肌

4. 腰方肌

三、颅骨的连结和头肌

(1) 颅缝

(2) 颅结合

(3) 颞下颌关节

(4) 颅的整体观

四、体育运动对关节、骨骼肌的影响

1、对关节的影响

增强关节的稳固性

增大关节的运动幅度和灵活性

2、对骨骼肌的影响

使肌肉体积增大、重量增加、肌力增大。

使肌肉中线粒体数量增多、体积增大、肌质网增多、脂肪减少。

使肌肉中毛细血管数量及分支吻合增多。

使肌肉的结缔组织增厚。

使肌肉中运动肌纤维增多、增大。

使肌肉的化学成分发生变化。

第五节 人体运动的解剖学分析与应用

[教学目标]

1. 理解掌握肌肉分工与协作关系、肌肉工作形式和多关节肌的工作特点。
2. 了解肌肉工作的杠杆原理及肌肉力量性和伸展性练习的解剖学依据。
3. 掌握确定原动肌的环节受力分析方法。
4. 学会运用解剖学理论知识对体育动作进行分析。

[重点]

1. 肌肉的分工与协作。
2. 肌肉工作形式分类。
3. 多关节肌工作特点。
4. 确定原动肌的环节受力分析方法。
5. 手持哑铃侧平举动作环节运动的原动肌工作分析。
6. 俯卧撑运动的原动肌工作分析。

一、动作分析的基本理论

(一) 肌肉工作的协作关系

原动肌

对抗肌

固定肌

中和肌

(二) 单关节肌和多关节肌的工作特点

单关节肌的特点

多关节肌的特点

多关节肌的“主动不足”

多关节肌的“被动不足”

单关节肌和多关节肌的协作

(三) 肌肉工作的性质

动力工作——1、向心工作（克制工作）

2、离心工作（退让工作）

静力工作——1、支持工作

2、加固工作

3、固定工作

(四) 杠杆原理及其在运动实践中的应用

二、动作分析的内容和步骤

动力性动作分析步骤

划分动作阶段、确定动作开始阶段

分析动作各阶段各环节的运动状况

分析环节运动的原动肌

原动肌名称、近固定还是远固定、工作性质等

对所完成的动作进行评定

合理性、不合理因素、错误动作的原因、改进措施等

静力性动作分析步骤

描述动作的身体姿势

对各环节处不同平衡状态下的肌肉工作进行分析支持工作？加固工作？固定工作？

对动作进行评定

环节运动的原动肌分析方法

环节运动的原动肌分析法——

环节运动方向与外力作用方向	速度	原动肌位置	肌肉工作性质	例子
相反	快或慢	位于环节运动同侧	向心工作	侧平举：三角肌是原动肌

相同	快	位于环节运动同侧	向心工作	侧平举还原：胸大肌、背阔肌是原动肌
	慢	位于环节运动相反侧	向心工作	侧平举还原：三角肌是原动肌

环节运动方向与阻力矩方向相反原动肌分析

肌力矩大于阻力矩——环节运动的原动肌位于环节运动方向的同侧，完成向心工作。

环节运动方向与阻力矩方向一致的快速运动的原动肌分析

环节快速沿阻力矩和肌力矩方向运动——环节运动的原动肌位于环节运动方向的同侧，完成向心工作。

环节运动方向与阻力矩方向一致的慢速运动的原动肌分析

肌力矩小于阻力矩，环节慢速沿阻力矩方向运动——环节运动的原动肌位于环节运动方向相反一侧，完成离心工作。

三、 体育动作实例分析

静力性动作分析举例

1、手持哑铃侧平举

动作姿势描述

肌肉工作分析

对动作分析评定

2、前控腿

动力性动作分析举例

1、原地单手肩上投篮

开始姿势描述

动作阶段及环节运动

环节运动的原动肌工作分析

分析评定

- 2、俯卧撑
- 3、负重蹲起
- 4、仰卧起坐

第四章 消化系统

[教学目标]

1. 了解消化系统的组成与功能以及胃、小肠、肝的位置、形态和结构。
2. 掌握胃腺、小肠绒毛和肝小叶的微细结构。
3. 提高体育锻炼对增强消化系统功能重要意义的认识。

[思政目标]

通过学习，引导学生从“摄入-转化-吸收-排泄”的生理过程中，领悟务实内化、甘于奉献、精益求精、辩证统一、敬畏生命、和谐共生等多重价值理念。将人体对物质的处理智慧，升华为个人处世、专业发展乃至看待世界的哲学观，使学生在掌握解剖学知识的同时，构建起积极健康的生命观、科学严谨的实践观和开放包容的系统观，为成长为全面发展的体育与健康人才注入深沉的思想动力。

[教学重点]

胃、小肠、肝的结构与功能。

第一节 概述

内脏——消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统

分为——中空性器官、实质性器官

消化系统——包括消化管和消化腺

消化管结构（中空性器官的一般结构）：

- 1、粘膜——由上皮组织、固有层、粘膜基层组成
——保护、吸收、分泌功能
- 2、粘膜下组织——由疏松结缔组织组成，其内含有丰富的血管、淋巴管、

淋巴组织和神经等。

——支持、保护、营养

3 肌质膜——多为平滑肌，一般为内环行肌、外纵行肌两层

——取舒缩运动，使食物不断推进。

4、外膜——由结缔组织组成，称纤维膜。有些器官纤维膜的表面覆盖一层单层扁平上皮称浆膜。

——具有固定和保护器官的功能。

消化腺的结构（属于实质性器官）

第二节 消化管

包括口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠等器官

一、口腔

口腔的周界和分部

腭 扁桃体

（一）牙

（二）舌——舌上有味蕾（在菌状乳头、轮廓乳头、叶状乳头的上皮内）——感受甜、酸、苦、辣、咸

（三）唾液腺——1、腮腺 2、下颌下腺 3、舌下腺

二、咽——消化道与呼吸道的共同通道。肌性管道

2、食管——上 1/3 为骨骼肌，下 1/3 为平滑肌，中 1/3 为混合性

三、胃

（一）位置与形态

（二）胃的分布——胃底、胃体、幽门

（三）胃壁的构造特点与功能：

1、构造特点：粘膜厚，有许多皱襞，幽门处有幽门瓣，胃粘膜表面有许多胃小凹，它是胃腺的开口处。

2、胃腺主要有三种细胞构成：主细胞——分泌胃蛋白酶和凝乳酶，消化蛋白质

壁细胞——分泌盐酸，活跃胃蛋白酶

颈粘液酶细胞——分泌粘液，润滑食物

3、肌质膜有三层——由内层斜行、中层环行、外层纵行 3 层平滑肌构成，环行肌在贲门处增厚形成幽门括约肌。功能：具有控制食物通过的功能

(四) 胃的功能

四、小肠

(一) 小肠的分段和位置——十二指肠——空肠——回肠

(二) 小肠壁的结构特点和功能

1. 结构特点

(1) 环状皱襞——增大吸收面积

(2) 绒毛——表面为单层柱状上皮，有吸收营养物质的功能。上皮细胞间有杯状细胞分布，可分泌粘液。十二指肠，空肠处最密。

(3) 绒毛结构——中央乳糜管（毛细血管）——吸收已经分解的脂肪

 毛细血管网——吸收已经分解的蛋白质和糖

(4) 小肠腺——开口于绒毛根部，分泌小肠液。

2. 功能——吸收营养物质；并将残渣推送道大肠。

五、大肠

(一) 大肠的分段

盲肠——升结肠——横结肠——降结肠——乙状结肠——直肠

(二) 结肠的形态特点——3 条纵行的结肠带、结肠袋、脂肪垂

(三) 大肠的功能——吸收水、盐、分泌粘液，形成和运送粪便。

第三节 消化腺

大消化腺除了 3 对唾液腺以外，还有肝、胰

一、肝

肝的位置和形态：

位于大部右至季肋区和腹上区，小部分至左季肋区。肝是人体中最大的消化腺体，成年人肝重 1 5 克，在活体肝呈红褐色，质软。

肝分上下两面，前后两缘，肝的上面隆凸光滑紧贴膈，被矢状方面的镰状

韧带分为左右两叶；肝的下面凹凸不平，中间有“H”形的三条沟，横沟处为肝门、是门静脉、肝动脉、肝管、淋巴管和神经出入的门户。

肝的组织结构

肝小叶——肝的结构和功能单位，呈多棱柱

肝细胞以中央静脉为中心排列呈放射状的双行肝细胞索（肝板），索与索之间为肝血窦，与中央静脉相通，索内的间隙为胆小管，不与中央静脉相通；小叶间有小叶间动脉、小叶间静脉、小叶间胆管。

肝外胆道系统

肝的血管（二进一出）

门静脉——肝的功能性血管

肝动脉——肝的营养性血管

肝的功能

二、胰

第五章 呼吸系统

【教学目标】

1. 了解呼吸系统的组成与功能以及鼻、咽、喉和气管的结构特点。
2. 掌握肺小叶的微细结构和呼吸膜的结构。
3. 了解体育锻炼对呼吸系统的影响。

【思政目标】

通过学习，引导学生从“一呼一吸”的生命基本活动中，领悟“开放交换、协同节律、刚柔并济、深蓄厚发、公共责任、身心和谐”的深刻哲理。将维持生命的气体交换过程，升华为个人成长、专业精进与社会担当的生动隐喻，使学生在掌握呼吸解剖与生理知识的同时，培养开阔的视野、协作的精神、科学的方法、健康的心理和深厚的家国情怀，为成为高素质的体育与健康事业建设者注入源源不断的思想“氧气”。

【教学重点】

肺的呼吸部和气血屏障。

第一节 概述

第二节 呼吸道

包括鼻、咽、喉、气管、主支气管

一、鼻——分外鼻、鼻腔、鼻旁窦

二、咽

三、喉——既是气体通道，又是发音器官。喉腔内有 2 对粘膜皱襞（室壁和声壁）

四、气管和主支气管

第三节 肺

一、肺的位置和形态

二、肺的解剖结构

肺属于实质性器官，由肺小叶组成。是实质性器官，由主支气管进入肺后，经多级分支形成支气管树及支气管树的末端—肺泡构成。当主支气管分支到直径相当 1 毫米时，称为细支气管。

肺小叶——每个细支气管连同其他分支及肺泡称为肺小叶。

肺可分为导气部和呼吸部：

（一）肺的导气部——左右支气管 → 支气管支 → 支气管树 → 小支气管 → 终末细支气管

（二）肺的呼吸部——呼吸性细支气管 → 肺泡小管 → 肺泡小囊 → 肺泡

肺泡隔中含有 3 种纤维等结缔组织（**气血屏障**——指肺泡上皮、肺泡上皮基膜、内皮基膜和内皮等）4 层结构

肺的呼吸功能：具有气体交换的功能

三、肺的血管

2 套：（1）营养性血管——来自主动脉胸部的支气管动脉

(2) 功能性血管——来自肺动脉

第四节 体育运动对呼吸系统的影响

第六章 泌尿系统

[教学目标]

1. 了解泌尿系统的组成与功能以及肾的形态、位置和大体结构。
2. 掌握肾单位的微细结构和滤过屏障的概念。
3. 了解球旁细胞和致密斑的位置与功能。

[思政目标]

通过学习，引导学生从“滤过、重吸收、排泄”的生理过程中，深刻领悟“自我净化、夯实基础、协同保障、坚守平衡、预防为先、担当奉献”的核心价值观。将肾脏维持内环境稳定的微观机制，升华为个人修身、处世、立业乃至看待人与自然关系的宏观智慧，使学生在掌握泌尿系统解剖与功能知识的同时，筑牢健康生活的科学根基，培养系统思维、责任意识与生态情怀，为其成长为具有清醒头脑、强健体魄和远大格局的新时代专业人才提供坚实的思想与生理“内稳态”基础。

[教学重点]

肾单位的微细结构和滤过屏障的概念。

第一节 概述

组成——由肾、输尿管、膀胱和尿道组成

功能——排除机体的代谢产物，维持机体电解质平衡等

第二节 肾

一、肾的形态和位置

二、肾的内部结构

(一) 大体结构

1、肾窦——肾窦内约有7~8个漏斗状的**肾小盏**，以承接乳头孔流出的尿液。2~3个肾小盏合成一个**肾大盏**。约2~3个肾大盏，再集成一个前后扁平，呈漏斗状的**肾盂**。肾盂出肾门后，向下弯行，逐渐变细移行为输尿管。

——包括肾盂、肾小盏、肾大盏、肾血管、神经、脂肪组织等

2、肾实质——分皮质（有肾柱）和髓质。髓质中有肾锥体、肾乳头

(二)微细结构：主要由许多迂曲的小管构成。为泌尿部和排泄部。

1、泌尿部(又称肾单位)——包括肾小体和肾小管

肾小体——肾小球(毛细血管球)

肾小囊(起滤过作用，形成原尿)

肾小管——近曲小管-----吸收葡萄糖、盐、水。

髓祥-----重吸收水份。

远曲小管-----重吸收盐、水份。

2、排尿部——集合管(形成终尿)

乳头管

三、肾的血液循环

肾动脉----叶间动脉----- 弓形动脉----- 小叶间动脉-----入球小动脉(粗、短)
----- 肾小球毛细血管网----- 出球小动脉(细、长)----- 毛细血管网(围绕肾
小管)-----小叶间静脉----- 弓形静脉----- 叶间静脉----- 肾静脉----- 下腔静脉

第三节 输尿管道

包括输尿管、膀胱和尿道。

第四节 体育运动对泌尿系统的影响

小结： 尿液的形成及排出途径。

第七章 脉管系统

[教学目标]

1. 了解心血管系统的组成与功能。
2. 掌握心腔和心传导系的结构。
3. 了解心的血管和神经。
4. 了解血管壁的结构和上、下腔静脉的属支。
5. 掌握体循环主要动脉的分布。
6. 掌握淋巴系统的组成与功能以及脾的位置和功能。
7. 了解胸导管收纳的区域。
8. 掌握淋巴结的结构和主要淋巴结群的分布。
9. 提高体育锻炼对增强心血管功能重要意义的认识。

[思政目标]

通过学习，引导学生从“中心驱动、四通八达、循环不息、滋养周身”的生理图景中，深刻领悟“核心引领、全局协同、各尽其责、动态平衡、血脉相连、居安思危”的宏大价值体系。将血液循环这一生命维持的核心机制，升华为关于领导力、系统观、职业观、应变力、家国情怀与底线思维的生动教材。使学生在掌握脉管系统复杂结构与精妙功能的同时，滋养其精神“血脉”，坚定其奋斗“心律”，为其成长为肩负使命、胸怀全局、本领过硬的时代新人提供强大的思想“泵”力。

[教学重点]

1. 心腔的结构。
2. 体循环大动脉的分布。
3. 毛细血管的构造。
4. 淋巴结的结构和主要淋巴结群的分布。

第一节 心血管系统

一、概述

心血管系统的组成：心、血管。

体循环和肺循环

二、心

(一) 心的位置、形态(图)

(二) 心的体表投影(图)

(三) 心的结构

心腔的结构：心脏是一中空的肌性器官。心的内腔被房间隔和室间隔隔为左心房、右心房、左心室、右心室四个腔。同侧心房与心室间有房室口直相通。

1. 右心房-----右心耳、上腔静脉口、下腔静脉口、冠状窦口、右房室口。
2. 右心室——三尖瓣借腱索与乳头肌相连，右房室口、肺动脉口、肺动脉瓣。
3. 左心房-----左心耳、4个肺静脉口、左房室口。
4. 左心室-----二尖瓣借腱索与乳头肌相连，左房室口，主动脉口，主动脉瓣。

※※： 当心室舒张时，三尖瓣、二尖瓣开放，血液由心房流入心室。当心室收缩时，因血液的推动，使三尖瓣、二尖瓣封闭房室口，防止血液倒流左右心房。

心壁的构造----- 1. 心内膜

2. 心肌层(浅、中、深层)
3. 心外膜

心传导系——由特殊分化的心肌纤维组成。包括窦房结、结间束、房室结、房室束、浦肯野氏纤维。

- 1、**窦房结：**位于上腔静脉与右心房交界处的心外膜深面。
作用：能自动地发出节律性兴奋，是心脏正常的起搏点。
- 2、**结间束：**是连接窦房结与房室结之间的传导纤维。
- 3、**房室结：**位于房间隔下部，冠状窦口与右房室口之间的心内膜深面，房室结下行为房室束。

4、**房室束：**位于室间隔上部分为左、右束支，沿室间隔两侧心内膜深面下行逐渐分为细小分支，称为浦肯野氏纤维，分别分布到整个心室的肌层和乳头肌内。

功能——产生、传导冲动，维持心正常的节律。

心内兴奋传导途径:

(四) 心包——分纤维层(外)、浆膜层(内)

(五) 心的营养血管和神经

左、右冠状动脉---心壁-----静脉----冠状窦口----右心房
交感神经和副交感神经

三、 血管

(一)概述

血管的分类

血管壁的一般构造: 1. 动脉管壁的构造。-----分内膜、中膜(由平滑肌、弹性纤维、胶原纤维组成)、外膜。

2. 静脉管壁的构造-----同上。

3. 毛细血管管壁的构造一由内皮细胞和基膜组成。

血管的吻合: 在动脉与动脉、静脉与静脉、动脉与静脉之间在某些部往往有分支彼此连通, 形成血管吻合。

吻合的作用: 可缩短血液的循环途径, 调节局部血流量和加快血液回流的速度, 可调节局部体温。

(二) 肺循环的血管 -----动脉和静脉

肺动脉: 肺动脉干自右心室发出, 分为左、右肺动脉。左肺动脉分两支进入左肺上、下叶。右肺动脉分两支进入右肺。左、右肺动脉在肺里逐级分支, 最后形成毛细血管网包绕肺泡。

肺静脉: 毛细血管包绕肺泡后, 又逐渐汇合成小静脉, 最后集成左右各二条静脉, 进入左心房。

(三) 体循环的血管 (画图说明)

动脉-----颈动脉小球(颈总动脉分叉处)-----化学感受器。

颈动脉窦(颈内动脉起始处)-----压力感受器。

静脉-----上腔静脉系 下腔静脉系-----门静脉。

上腔静脉: 主要收集头颈部、脑及上肢静脉血, 注入右心房。

下腔静脉：主要收集胸腹腔部、盆部及下肢静脉血，注入右心房。

第二节 淋巴系统

一、概述

淋巴系统的组成：由各级淋巴管道、淋巴器官和淋巴组织所组成。

作用：产生淋巴细胞、免疫功能、过滤淋巴液。

二、淋巴管道

淋巴管道组成：包括毛细淋巴管、淋巴管、淋巴干和淋巴导管。

三、淋巴器官：包括淋巴结、扁桃体、脾、胸腺（见内分泌）等。

淋巴器官作用：具有产生淋巴细胞、浆细胞、滤过淋巴，参与免疫反应等功能，是身体重要的防御装置。

第四篇 人体功能运动的调控结构

第八章 神经系统

[教学目标]

1. 了解神经系统的组成与功能。
2. 掌握神经系统中的常用术语。
3. 掌握脑、脊髓的内部结构与功能。
4. 理解主要传导路的组成及功能。
5. 明确脑神经、脊神经和自主神经的概念与分布。
6. 掌握内脏运动神经与躯体运动神经的主要区别。
7. 掌握大脑皮层主要中枢的位置。
8. 了解体育锻炼对神经系统的影响。

[思政目标]

通过讲解清代著名医学家王清任冲破世俗观念，亲临死人堆，获取人体解剖学知识的感人故事，塑造体育教育专业学生勇于探索、寻求真理的科学精神。在教学期间有机融合运动学、生理学、解剖学等交叉学科的知识点，着重引导学生求知探索期间的创新学习能力，从早期开始逐步培育学生职业工作期间的工匠精神，为体育教育专业学生职业生涯的高质量发

展奠定良好基础。

[教学重点]

1. 大脑皮质中枢定位和脊髓内部结构。
2. 内脏运动神经与躯体运动神经的区别。
3. 神经系统常用术语。
4. 本体感觉传导路。
5. 锥体系和锥体外系。

第一节 概 述

一、神经系统的组成与功能

组成-----中枢神经系统-----脑、脊髓

周围神经系统-----脑神经(12)、脊神经(31)

-----躯体神经、内脏神经

功能——借助感受器，接受体内、外各种刺激，引起各种反应。协调各器官系统的活动，使人体成为完整的有机体。一方面使人体适应内、外环境的变化；另一方面人类在进化中，随着生产劳动、语言文字和社会生活的实践，使得大脑皮质高度发展，人类不仅能适应客观环境，还能主动地认识和改造客观世界，使之为人服务。

二、神经系统中常用术语和基本概念

(一) 灰质和白质

(二) 神经核和神经节

(三) 纤维束和神经

(四) 网状结构：由灰质和白质混染构成，即神经纤维交织成网，灰质团块散在其中。

(五) 传导路

三、神经系统的活动方式

反射

反射弧-----感受器、感觉神经元、中枢、运动神经元、效应器。

四、体育锻炼对神经系统的影响

- (一) 神经细胞核与核仁的变化
- (二) 神经元树突棘的变化
- (三) 神经元线粒体的变化

第二节 脑和脑神经

中枢神经系统

一、脑

(一) 脑干——中脑、脑桥、延髓的合称

1. 外形(406、407 图)
2. 内部结构(408 图)——由灰质、白质和网状结构组成。
内有 10 对脑神经核、
非脑神经核—薄束核、楔束核——在延髓、
-----红核、黑质——在中脑、
-----上丘核(视觉)——在中脑、
-----下丘核(听觉)-----在中脑、

(二) 小脑-----由灰质、白质构成。

功能-----协调躯体运动、调节肌张力和维持身体平衡。

(三) 间脑----位于两大脑半球之间。(410、411 图)

- 分----上丘脑(有松果体)、
背侧丘脑(丘脑)-----最大，各感觉通路经此投射到大脑皮质
后丘脑(听、视的中继站)、
底丘脑(中脑向上延续部分)、
下丘脑(调节内脏、内分泌活动；食欲、生物钟等的管理)

(四) 大脑

1. 大脑外形——主要沟、回、叶 (412、413、414 图)
2. 大脑半球的内部结构——由灰质和白质构成。

- 1) 皮质的构造(415)及功能定位(416 图)
- 2)基底核——白质中的灰质团块-----包括豆状核、尾状核、屏状核、杏仁体。
功能----- 维持肌张力和协调肌肉活动。
- 3)大脑白质(髓质)-----由大量有髓纤维组成。
三类：连合纤维
 联络纤维
 投射纤维
- 3、边缘系统-----与内脏活动调节、情绪反应等有关。

二、脑神经-----12 对(图、表)

第三节 脊髓和脊神经

一、脊髓

(一)位置、形态 (图)

(二)内部结构

1. 灰质： 前角——运动神经元集中的部位。
 后角——与传导感觉有关的中间神经元集中的部位。
 侧角——内脏运动神经元集中的部位。
 2. 白质： 前索——主要有皮质脊髓前束、脊髓丘脑束。
 外侧索-----皮质脊髓侧束、脊髓丘脑侧束、脊髓小脑后束、脊髓小脑前束
 后索-----主要有薄束、楔束、红核脊髓束等。
- (三)脊髓的功能——传导功能、反射功能。

二、脊神经-----31 对(其中 8 对颈神经、12 对胸神经、5 对腰神经、5 对骶神经，1 对尾神经。脊神经为混合性神经，含有躯体感觉、躯体运动、内脏感觉和内脏运动四种纤维。)

组成-----由前根和后根在椎间孔处合并而成。

脊神经丛：

1)颈丛-----由 1—4 颈神经前支组成，支配颈、局部肌肉和皮肤、膈肌等。

2)臂丛-----由 5—8 颈神经和第 1 胸神经前支组成。

分支： 肌皮神经----支配上臂前群肌；

正中神经-----支配前臂前群肌和鱼际肌；

尺神经----支配尺侧腕屈肌、指深屈肌和小鱼际；

桡神经----支配上臂、前臂伸肌；

腋神经----支配三角肌。

3)腰丛----由 12 胸神经、1—4 腰神经前支组成。

短的神经-----支配髂腰肌、腰方肌；

分支： 股神经-----支配耻骨肌、股四头肌、缝匠肌；

闭孔神经----支配大腿内侧群肌肉。

4)骶丛-----由第 4、5 腰神经前支、骶神经、尾神经前支组成。

短的神经---臀上神经和臀下神经支配臀中肌、臀小肌和臀大肌；

坐骨神经----肌支----支配大腿后群肌；

-----胫神经—支配小腿后群肌和足底肌；

-----腓总神经--支配小腿外侧群肌肉、前群肌和足肌。

第四节 内脏神经

内脏神经-----是指分布于内脏器官、心血管和腺体的神经。

包括----内脏感觉神经

内脏运动神经(植物性神经)-----交感神经、副交感神经。

交感神经和副交感神经结构和功能的主要区别(438、439 表)

内脏运动神经(植物性神经)和躯体运动神经在结构和功能上的区别

第五节 传导路

神经系统传导路-----由特定神经元组成的传导不同感觉或运动冲动的路径。

包括-----感觉传导路

运动传导路

感觉传导通路：人体接受内、外环境的各种传入信息，将某些感觉冲动由感受器发出经周围神经传入中枢，经神经元中继，最后传递到大脑皮质，引起一定的感觉。这种由感受器至大脑皮质有多次突触连接的神经元链称**感觉传导路**。

运动传导通路：大脑皮质经过分析综合，又发出神经冲动，经其下行纤维，直接或经过中继终止于脑干或脊髓的运动神经元，再周围神经传达到效应器，引起反应活动。这种由大脑皮质至效应器的神经元链称**运动传导路**。

一、感觉传导路-----包括本体感觉传导路、皮肤感觉传导路和特殊感觉传导路。

(一) 本体感觉传导路----- 意识性本体感觉传导路

非意识性本体感觉传导路

1. 意识性本体感觉传导路-----三级神经元组成：

- ①脊神经节
- ②薄束核、楔束核(在延髓)
- ②丘脑外侧核

2. 非意识性本体感觉传导路-----指传入小脑的本位感觉传导路

二级神经元组成。

- ①脊神经节
- ②脊髓后角

(二) 皮肤感觉传导路-----三级神经元组成

- ①脊神经节
- ②脊髓后角
- ②丘脑外侧核

头面部的皮肤感觉传导路-----三级神经元组成。

- ①三叉神经节
- ②三叉神经脑桥核
- ②丘脑外侧核

(三)视觉传导路----三级神经元组成。

①视网膜内双级细胞

②节细胞

②外侧膝状体核

(四)听觉传导路-----三级神经元组成。

①内耳蜗神经节

②内耳蜗神经核

②内侧膝状体核

(五)平衡觉传导路-----①内耳前庭神经节

②内耳前庭神经核

二、运动传导路——锥体系、锥体外系

(一)锥体系-----皮质脑干束-----分布于头面部的骨骼肌。

皮质脊髓束-----二级神经元组成

①大脑皮质中央前回的锥体细胞

②脊髓前角神经元

(二)锥体外系-----包括纹状体-----苍白球系、皮质-----脑桥-----小脑系

(三) 锥体系、锥体外系与运动的关系

第六节 体育运动对神经系统的影响

复习思考题-----看到足球至右侧股四头肌收缩完成踢球的神经传导通路。

第九章 感觉器官

[教学目标]

1. 了解感受器、感觉器官、视觉器官、前庭蜗器的概念和功能。
2. 掌握眼球壁和折光装置的结构与功能。
3. 了解眼副器的结构与功能以及光在眼内的传导。

4. 了解内耳的位置、组成与功能以及声波在耳内的传导。
5. 掌握囊斑和壶腹嵴的结构与功能。
6. 了解肌梭、腱梭的结构与功能。
7. 了解体育锻炼对感觉器官的影响。

[思政目标]

通过学习，引导学生从“感知世界、反馈自身”的生理机制中，深刻领悟“全面辩证、主动适应、精益求精、把稳方向、自知自省、综合判断”的核心价值观。将感觉系统如何“看”、“听”、“平衡”、“感知”的生物学原理，升华为个人如何“认识世界”、“调整自我”、“明辨方向”、“坚定内心”的人生哲学，使学生在掌握感觉器官解剖与功能知识的同时，擦亮认识世界的“眼睛”，校准人生航向的“前庭”，增强内在定力的“本体感”，为其成长为具有敏锐洞察、清醒头脑、坚定立场和卓越执行力的新时代人才奠定坚实的感知与认知基础。

[教学重点]

1. 眼球壁的结构与功能。
2. 膜迷路的结构与功能。
3. 肌梭、腱梭的结构与功能。

第一节 概述

感受器——外感受器、内感受器、本体感受器、特殊感受器。

1. 外感受器：

分布：皮肤、粘膜、视器、听器等处。

作用：接受来自外界环境的刺激，如触、压、痛、温、声、光、嗅、味等物理和化学刺激。

2. 内感受器：

分布：内脏、血管等处，接受体内各种变化的称为内感受器。

作用：接受压力，渗透压、温度、离子和化合物浓度等刺激。

3. 本体感受器：

分布：肌腱、肌腹、关节等处。

作用：感受肌长度、肌张力和关节位置变化，如肌梭、腱梭。

4. 特殊感受器：

分布：舌、鼻、视器、前庭蜗器处。

作用：产生了味觉、嗅觉、视觉、平衡觉和听觉，如视器上的视细胞，前庭蜗器上的螺旋器、囊斑、壶腹嵴等。

第二节 视器

一、眼球——眼球壁、折光装置。

(一)眼球壁：颅骨眼眶内，前面有眼睑保护，后面有视神经连于间脑周围有附属器。

1. 纤维膜-----角膜(前 1 / 6)、巩膜(5 / 6)
2. 血管膜——虹膜(中央有瞳孔)、睫状体(内有睫状肌)、脉络膜。
3. 视网膜——盲部

视部(由神经原组成)

第一层神经元：视锥细胞—有视紫兰质-----感受强光、辨别颜色。

视杆细胞-----有视紫红质-----感受弱光。

第二层神经元：双极神经元。

第三层神经元：节细胞-----视神经-----出眼球。

两个特殊结构：黄斑和盲点。

(二)折光装置 ——角膜、房水、晶状体、玻璃体。

二、眼副器——眼睑、结膜、泪器、眼肌。

三、光在眼球内的传导途径

第三节 前庭蜗器…耳

一、外耳----耳廓、外耳道、鼓膜。

二、中耳—鼓室(有 3 块听小骨—听骨链)、咽鼓管、乳突小房。

三、内耳-----1. 骨迷路

2. 膜迷路-----膜蜗管(螺旋管上有螺旋器-----听觉感受器)

膜前庭：椭圆囊和球囊

(椭圆囊斑和球囊斑-----位觉感受器)

膜半规管(壶腹内有嵴----感觉头部旋转运动的感受器)

四、声波在耳内的传导途径

第四节 本体感受器

一、肌梭：位于骨骼肌内，呈梭形，典型的肌梭宽约 1mm,长约 6mm，与骨骼肌纵轴平行排列，末端附着在肌腱或肌纤维上。

——是一种肌肉长度感受器，感受动力工作中肌肉长度变化。

二、腱梭：腱梭也称高尔基腱器官。分布在骨骼肌的肌腹与肌腱的连接处。

——是一种肌肉张力感受器。感受静力工作中肌肉张力变化。

第五节 体育运动到感觉器官的影响

复习思考题

第十章 内分泌系统

[教学目标]

1. 了解内分泌系统的组成与功能。
2. 掌握主要激素的位置、形态和年龄特征。

[思政目标]

通过学习内分泌系统，引导学生从“微量高效、反馈精准、网络协同、维持稳态”的生理图景中，深刻领悟“价值引领、定位奉献、反馈自律、化压为能、敬畏生命、系统智慧”的丰富内涵。将内分泌调节这一生命内在的、

深刻的通讯与平衡艺术，升华为关于个人修身、处世哲学、生态责任与战略思维的生动课程，使学生在掌握激素如何“无声指挥”生命活动的同时，思考如何让正确的价值观“内化于心、外化于行”，为其成长为身心健康、胸怀大局、富有韧性与远见的专业人才，注入稳定而持久的思想“内源性动力”。

[教学重点]

1. 内分泌腺的结构特点与作用方式。
2. 垂体、甲状腺、肾上腺、胰岛的位置、形态、结构与功能。

第一节 概述

1. 组成: 内分泌腺和内分泌组织
2. 结构特点: 毛细血管和淋巴管丰富
3. 内分泌腺: 为没有导管的腺体, 其分泌物为激素, 它由腺细胞分泌, 直接通过毛细血管和毛细淋巴管进入血液循环, 运送至全身。

第二节 人体主要内分泌腺

甲状腺、甲状旁腺、垂体、松果体、胸腺、肾上腺、胰岛和性腺。

一、甲状腺 thyroid gland

(一) 形态、位置: “H”形

侧叶: 位于喉下部与气管上部的两侧, 上平甲状软骨中点, 下至第6气管软骨, 后方平对第5~7颈椎

甲状腺峡: 位于第2~4气管软骨前方

(二) 甲状腺的被膜

纤维囊(真被膜): 峡部固定带

甲状腺鞘(假被膜): 甲状腺悬韧带, 甲状腺侧韧带

(三) 功能: 分泌甲状腺素, 调节机体基础代谢和生长发育, 尤其对骨骼和神经系统

甲状腺机能亢进: 基础代谢增高, 心率增快, 失眠烦躁, 体重降低, 眼球突

出

- (四) 临床：甲状腺功能不全：粘液性水肿
先天性甲状腺发育不全：呆小症
单纯性甲状腺肿：缺碘引起

二、甲状旁腺

- (一) 形态：中黄色，黄豆大小，上、下两对
上甲状旁腺：甲状腺侧叶后缘上中 1/3 交界处，纤维囊和甲状腺鞘之间
- (二) 位置
下甲状旁腺：甲状腺侧叶后缘下端近甲状腺下动脉处
- (三) 功能：调节钙磷代谢，维持血钙平衡
甲状旁腺切除：血钙降低，引起肌肉抽搐
- (四) 临床：机能亢进：血钙增高，引起骨质疏松，易骨折
功能不足：骨和牙齿过度骨化，血钙降低，神经兴奋性增高

三、肾上腺

- (一) 形态、位置：肾上端的上内方

{	左肾上腺：半月形
	右肾上腺：三角形

皮质：分泌皮质激素调节水、盐和碳水化合物的代谢及性激素

- (二) 功能

髓质：分泌肾上腺素和去甲肾上腺素，使心率加快、心收缩力加强、小动脉收缩，血压上升。

四、垂体

- (一) 位置：颅底蝶骨的垂体窝内
- (二) 形态：卵圆形，成人高 0.5 cm

效应激素：生长激素、催乳素和促黑素

腺垂体：分泌多种激素

促腺性激素：促进生长发育并促进其他周围分部内分泌器官产生和释放激素

神经垂体：储存、释放下丘脑的激素（加压素、催产素、激素释放因子或抑制因子）

- (三) 临床：生长激素幼年分泌不足——侏儒症；分泌过盛——巨人症
生长激素成人分泌过多——肢端肥大症

第三节 体育运动对内分泌系统的影响

第五篇 人体发生、生长和发育

第十一章 生殖系统

[教学目标]

1. 了解男性内生殖器和女性内生殖器的组成。
2. 掌握男性生殖腺和女性生殖腺的位置与功能。

[思政目标]

通过生殖系统的学习，引导学生从“生命起源、两性协同、代际传承”的生物学视角，深刻体悟“敬畏生命、尊重差异、遵循规律、平衡发展、担当责任、科技向善”的厚重价值。将生殖这一关乎物种延续与家庭幸福的生命活动，升华为关于生命意义、性别平等、健康责任、科学伦理与家国未来的综合性思考。使学生在掌握生殖系统解剖与生理知识的同时，建立起对生命最本真的尊重、对健康最全面的守护、对责任最清晰的认知，为其成长为身心健康、人格健全、富有家庭与社会责任感的新时代专业人才，奠定坚实而温暖的生命伦理基础。

[教学重点]

睾丸，卵巢。

第一节 男性生殖器

一、男性内生殖器

男性内生殖器包括睾丸、输精管道和附属腺体三个部分

(一) 睾丸是男性生殖腺，呈扁卵圆形，位于阴囊内，左右各一，分上下两端，前后两缘和内外两面。

(二)输精管道包括附睾、输精管、射精管和尿道。

(三)附属腺体包括精囊腺、前列腺和尿道球腺。

二、男性外生殖器

男性外生殖器包括阴囊与阴茎。

(一)阴囊为皮肤囊袋，位于阴茎后下方。

(二)阴茎可分为根、体和头部。

第二节 女性生殖器

一、女性内生殖器

女性内生殖器包括卵巢和生殖管道

生殖腺：卵巢。

女性生殖器 { 内生殖器
 { 输送管道：输卵管、子宫、阴道。
 { 外生殖器：女阴。

(一)卵巢为女性生殖腺，是产生卵细胞和分泌女性激素的器官，位于盆腔侧壁，左右各一，为扁卵圆形的器官。

(二)生殖管道包括输卵管、子宫和阴道。

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、阴蒂、阴道前庭、前庭球和前庭大腺。

第十二章 人体的发生与生长发育

[教学目标]

1. 了解发生、生长、发育和衰老的概念。
2. 掌握生长、发育的一般规律和老年人心血管系统的特点。
3. 掌握影响生长发育和衰老的因素

[思政目标]

通过学习，引导学生从“生命起源、成长变迁、衰老规律”的动态全景中，深刻领悟“不忘初心、尊重规律、因材施教、持续发展、终身进取、

时代担当”的宏大叙事。将个体生命从微观到宏观、从瞬间到永恒的发展历程，升华为关于个人修身、治学、立业乃至安身立命的根本性思考。本章学习不仅是对前十一章人体“空间结构”的时序性总结，更是对生命“时间意义”的哲学性升华。旨在使学生建立起完整、辩证、积极的生命发展观，激励他们珍惜生命馈赠、把握成长规律、勇担时代使命，为其成长为学识扎实、身心健康、视野开阔、情怀深厚的栋梁之才，注入关于“成长”本身最深刻的思想动力。

[教学重点]

掌握影响生长发育和衰老的因素。儿童少年和老年人的形态结构特点。

第一节 人体的发生

人体的发生是指人体胚胎的发生。人体的发生需经历以下几个阶段：

第一阶段：受精

第二阶段：卵裂和胚泡的形成

第三阶段：植入

第四阶段：三胚层的形成及分化

第二节 人体的生长发育

生长发育的一般规律是指人体在发育过程中所表现出的一般现象。虽然各种因素可导致人体间的差异，但一般规律是普遍存在的。

(一)生长发育的波浪性和阶段性

(二)生长发育的非等比性

(三)生长发育的程序

(四)生长发育的性别差异

青少年生长发育特点

人体各器官和系统的发育，有些与整体生长发育相并行，有些与整体的生长发育不一致，因而表现出各自的特点。根据各器官和系统的生长发育趋势大致上可分为一般型、神经型、淋巴型和生殖型 4 种。

(一) 一般型器官的特点

一般型器官包括运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统和心血管系统。一般型器官的生长发育大致上与整体生长发育相并行。

(二) 神经型器官的特点

神经型器官包括脑、脊髓和眼球等。他们的生长发育特点是，在出生前后迅速生长，很快接近成人水平。

影响生长发育的因素

人体的生长发育，是个体先天遗传和后天环境因素相互作用的结果，也是机体在外界环境中，遗传性和适应性矛盾统一的过程。

(一) 遗传因素

(二) 环境因素

- 1、营养与生长发育
- 2、生活制度与生长发育
- 3、体育锻炼与生长发育
- 4、气候、季节与生长发育
- 5、疾病与生长发育

第三节 体育运动对生长发育的影响