



体育职业技术学院系列教材

运动人体 科学基础教程

yundong renti kexue jichu jiaocheng

主 编 张月芳

副主编 肖 冰



华南理工大学出版社



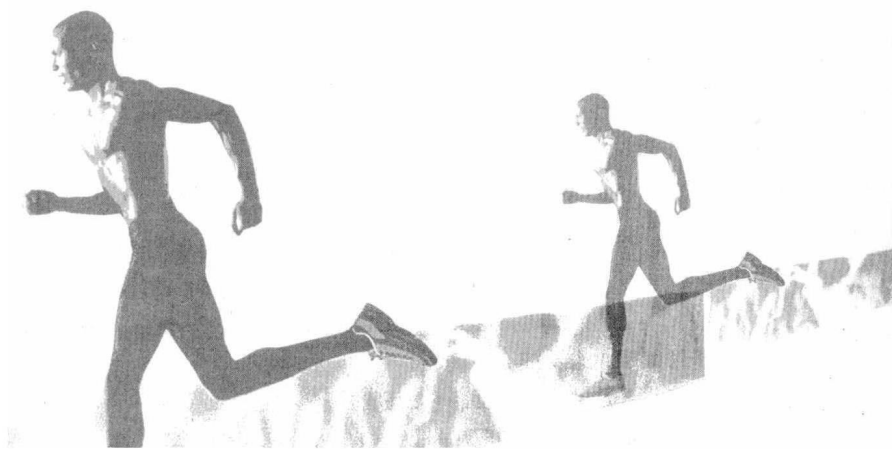
体育职业技术学院系列教材

运动人体 科学基础教程

yundong renti kexue jichu jiaocheng

主 编 张月芳

副主编 肖 冰



华南理工大学出版社

·广州·

内 容 简 介

本书是专门为体育类高职高专学生编写的，是一本集运动解剖学、运动生理学、运动伤病防治及体育卫生常识为一体的“三合一”教材，具有较强的理论性和实践性。

作者从高职高专的实际情况出发，贯彻“必需，够用”的原则，做到教材体系完整，内容简明扼要、深浅适宜，结构合理。全书共十四章。先从人体九大系统介绍运动解剖学、运动生理学的基础知识，及其相关科研成果在体育运动训练和学校体育教育中的应用，然后介绍保健按摩和常见运动伤病的防治，最后介绍了体育卫生知识。

图书在版编目 (CIP) 数据

运动人体科学基础教程/张月芳主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2008. 11
(体育职业技术学院系列教材)
ISBN 978-7-5623-3028-8

I. 运… II. 张… III. 人体运动-人体学-高等学校: 技术学校-教材 IV. G804

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 160269 号

总 发 行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

营销部电话: 020-87113487 87110964 87111048 (传真)

E-mail: z2cb@scut.edu.cn

<http://www.scutpress.com.cn>

责任编辑: 朱彩翩 毛润政

印 刷 者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 787 mm × 960 mm 1/16 印张: 16 字数: 349 千

版 次: 2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 3000 册

定 价: 28.00 元

版权所有 盗版必究

总 序

在我国全面推进素质教育、深化职业教育教学改革的形势下，广州体育职业技术学院为改变几年来借用全国体育院校通用教材的状况，根据学院的办学方向，结合职业教育实践及面向社会服务的宗旨，组织编写了适合于体育职业技术学院使用的系列教材。第一批系列教材包括《运动人体科学基础教程》、《田径》、《游泳》、《足球》、《羽毛球》、《乒乓球》共6门课程教材。

《运动人体科学基础教程》集全国体育院校通用教材《运动解剖学》、《运动生理学》、《体育保健学》于一体，在力求全面、系统的基础上，删繁就简，避免3门课程教材中的大量重复，重点突出运动人体科学基础理论的基本知识及基本操作技能，结合体育运动实践，重在学生实际应用。

其余5门术科课程教材，旨在帮助学生学习和掌握各运动项目的技术、教学和训练的基本理论和基本技能及其运动竞赛的常用知识。对术科课程教材中共性的和一般性的理论内容，如教学原则、训练原则、科研方法、一般选材理论等，则在《教育学》、《运动训练学》、《体育科研方法》等课程教材中统一进行编写和讲授。这样，避免了术科课程教材中的大量重复，有利于提高教材和教学质量，并可以减少人力、物力和时间的浪费，同时也可以减轻学生购买教材的经济负担。

羽毛球、乒乓球是广州市开展得比较好的运动项目，它们的普及与水平在全国均居前列。因此，为面向广州市的社会实践需求，把《羽毛球》、《乒乓球》两门术科课程教材也列为学生学习的主要课程教材。

本次编写的6门课程教材，只是系列教材的第一批。根据培养目标和教学计划，还将逐步完善系列教材体系，并继续编写和完成符合体育职业技术教育教学特点和需要的各门课程教材。

本批教材的编写，以本院中青年骨干教师为主体，并聘请一些经验丰富的教授指导、协助完成编写工作。

文 超

2008年10月

前 言

广州体育职业技术学院自 2004 年定位于高职三年制大专以来，依照体育专业传统教学计划，开设了运动解剖学、运动生理学、运动创伤学和体育保健学等重要基础理论课程。苦于没有自己的教材，选用体育学院同类教材，但限于培养目标、教学时数和学员文化程度差异，给教与学都带来不少困难，直接影响教学质量。经过几轮教学，在总结经验教训的基础上，针对三年制体育专科的培养目标和教学大纲，我们编写了这本集运动解剖学、运动生理学、运动伤病防治和体育卫生常识为一体的“三合一”教材，名为《运动人体科学基础教程》，授课时间为一个学年，以祈本教材能达到内容少而精，实用性强的目的，使学生学有所用。

由于本教材的编写还只是在大胆设想和初步尝试阶段，尚有许多不成熟的地方，望广大读者批评指正。

编 者

2008 年 10 月



目 录

绪论	(1)
第一章 运动系统	(4)
第一节 骨与骨连结	(4)
第二节 骨骼肌	(34)
第二章 血液循环系统	(70)
第一节 血液	(70)
第二节 心脏和血管的构造	(73)
第三节 心脏的机能	(78)
第四节 血管的机能	(81)
第五节 运动对心血管系统机能的良好影响	(82)
第六节 淋巴系统	(83)
第三章 呼吸系统	(86)
第一节 呼吸系统的构造	(86)
第二节 呼吸运动	(89)
第三节 呼吸气量	(90)
第四节 气体交换与运输	(92)
第五节 运动中呼吸机能的变化	(94)
第六节 体育运动对呼吸系统的良好作用	(96)
第四章 消化系统	(98)
第一节 消化系统的构造	(98)
第二节 消化系统的机能	(101)
第五章 物质代谢	(105)
第一节 糖代谢	(105)
第二节 蛋白质代谢	(107)
第三节 脂肪代谢	(108)
第六章 泌尿系统	(110)
第一节 泌尿系统的构造	(110)
第二节 尿的生成与排泄	(112)
第三节 体育锻炼对肾脏机能的影响	(113)



第七章	内分泌系统	(115)
第八章	感觉系统	(119)
第一节	视器	(119)
第二节	位听器	(123)
第三节	本体感觉	(127)
第四节	皮肤	(128)
第九章	神经系统	(130)
第一节	神经系统概述	(130)
第二节	中枢神经	(132)
第三节	周围神经	(138)
第四节	神经系统对躯体运动的调节	(142)
第五节	高级神经活动	(144)
第十章	运动技能的形成与身体素质	(154)
第一节	运动技能的形成	(154)
第二节	身体素质	(156)
第十一章	运动过程中人体机能变化规律	(162)
第一节	赛前状态	(162)
第二节	准备活动	(162)
第三节	工作适应过程	(163)
第四节	疲劳	(164)
第十二章	按摩	(166)
第一节	按摩的基本知识	(166)
第二节	按摩手法	(168)
第三节	身体各部位按摩	(184)
第四节	自我按摩	(188)
第十三章	运动性伤病的原因、急救、处理及预防	(191)
第一节	运动损伤的原因及预防	(191)
第二节	运动损伤的急救	(196)
第三节	常见运动损伤	(207)
第四节	常见运动性疾病	(230)
第十四章	儿童少年及女性的体育卫生	(239)
第一节	儿童少年的体育卫生	(239)
第二节	女子的体育卫生	(243)
参考文献		(247)



绪 论

一、学习目的

“运动人体科学基础教程”是研究人体的基本结构与机能，人体在体育运动影响下的变化规律以及预防运动伤病的一门学科。它是体育专业学生必须学习的一门专业基础理论课和实用性课程。

(1) 研究体育运动对增强体质的良好作用。通过学习可以了解体育运动对身体各器官系统的良好作用和增强体质的道理。

(2) 合理地安排体育教学与训练，更有效地增强学员体质。通过本课程学习，可以掌握人体结构与机能的基本知识和体育卫生知识，利于将来对不同年龄、不同性别的人群合理地安排体育活动，有效地增强其体质。

(3) 促进运动技术水平的提高。合理的运动技术，必须符合人体的解剖生理学要求；合理的训练方法也必须符合人体运动时身体变化规律，符合个人的身体特点。学习掌握运动人体科学知识，有助于改进技术，并为制定合理的训练手段和方法提供科学理论依据，有效地提高运动技术水平。

(4) 预防运动伤病，掌握简易急救方法。学习了解运动损伤发生的原因和预防方法，利于学员在锻炼过程中和组织群众性体育活动中采取预防措施，避免运动损伤的发生；通过学习本课程，掌握运动损伤的急救知识和操作技能，在遇到意外伤害事故能及时地进行急救处理。

二、人体形态结构与机能概述

(一) 人体是一个有机的整体

整个人体是由很多形态不同的细胞组成的，一些形态相似的细胞集合起来形成组织（人体有四种基本组织，即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织），几种机能上有关的组织集合起来形成器官（如心、肺、胃、肠、肾、骨和肌肉等），若干执行同一生理活动的器官联合起来组成系统。人体共有运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、循环系统、内分泌系统、神经系统和感觉器系统九大系统。各系统都在大脑皮层统一指挥下紧密配合、互相联系、互相制约、协调工作，成为一个统一的整体。



(二) 人体是一个不断发展变化的有机体

人的一生,各器官系统的结构与机能都处在不断的发展变化中,如呼气与吸气、吸收与排泄、合成与分解,这种新陈代谢过程,每时每刻都在进行中。在这种发展变化中,人体的许多生理机能,如血压、脉搏、体温、血液成分等又维持着动态平衡。

人体结构和机能的发展变化也是相辅相成的,形态结构是机能变化的物质基础,结构的变化有赖于机能的变化,机能的变化又使结构得以改善。体育运动则促使人体的结构和机能都朝着增强健康方向发展。我们必须掌握和运用形态结构与生理机能相互影响这一规律,有效地促进人体结构的变化,发展人体运动机能,使运动技术水平不断提高。

三、人体的基本面和基本轴和常用的方位术语

为了更清楚地说明人体各部分的位置及其相互关系,运动乃至人体运动机能,我们在人体上定出三个基本面(图0-1),并在三个基本面相交处,定出三条基本轴(人体各部位的运动都是沿着三条基本轴做的),并在人体直立、双眼平视、手臂下垂、掌心向前、两足并拢、脚尖向前的姿势(称人体解剖学姿势)描述基本面、基本轴和方位。

(一) 人体三个基本面(它们互相垂直)

(1) 矢状面:沿身体正中对称地把身体分割成左右两半的称正中面。其余和正中面平行的切面,称矢状面。

(2) 额状面:沿身体左右方向把人体切成前后两半的一切平面,称额状面。

(3) 水平面:把直立的人体横切成与地面平行的面,称水平面。

(二) 人体运动的三条基本轴(它们也相互垂直)

(1) 额状轴:与矢状面垂直,呈左右方向的轴。关节(人体)沿该轴做屈、伸运动。

(2) 矢状轴:与额状面垂直,呈前后方向的轴。关节(人体)沿该轴做内收、外展运动。

(3) 垂直轴:与水平面垂直,呈上下方向的轴。关节(人体)沿该轴做旋转运动。

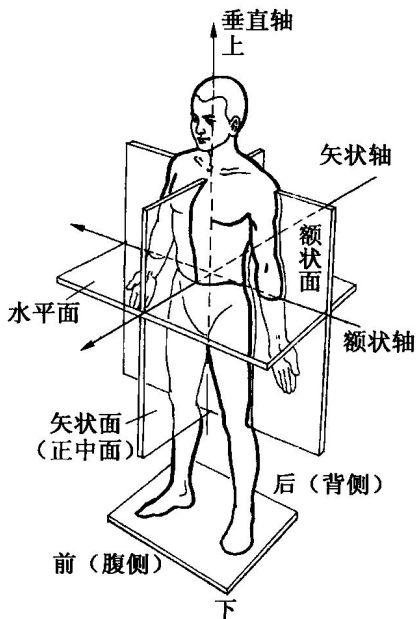


图0-1 人体的基本面和基本轴示意图



(三) 常用方位术语

(1) 内侧：靠近正中面的一侧。

(2) 外侧：远离正中面的一侧。

(3) 近侧：肢体邻近躯干的一侧。

(4) 远侧：肢体远离躯干的一侧。

此外，还有容易理解的腹侧、背侧、深、浅等术语，不另加说明。

复习与思考题

人体基本面和基本轴有哪几个？围绕三条基本轴可以做什么运动？



第一章 运动系统

人体的各种运动，都是在神经系统支配下，以骨为杠杆，以关节为枢纽，以肌肉的舒缩为动力完成的。所以，运动系统包括骨、骨连结（关节）和肌肉这三部分。它们占人体体重的绝大部分，并决定了人体的基本轮廓。

第一节 骨与骨连结

一、骨与骨连结总论

(一) 骨的概述

正常成人全身有 206 块骨，通过骨连结，形成骨骼（图 1-1），构成人体的支架。

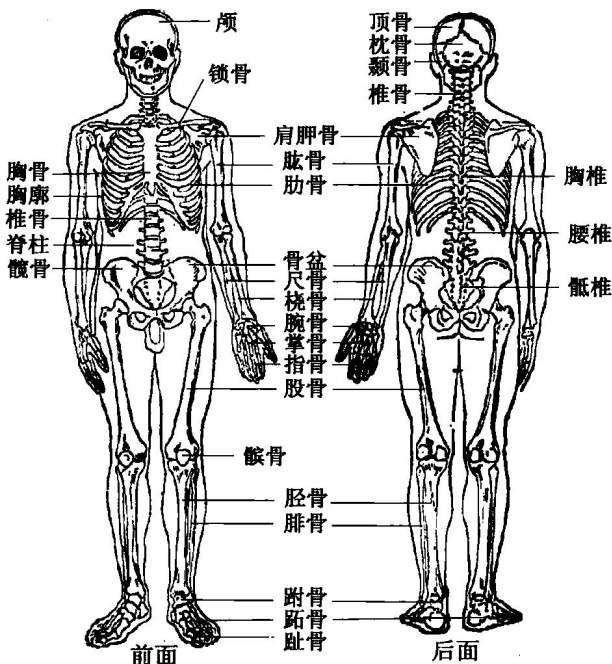


图 1-1 人体骨骼

骨骼可分为颅骨、躯干骨和四肢骨几个部分。按形态分，可分为长骨（分布在四肢，呈管状，其上下端膨大部分，称骺）、短骨（分布在手腕、足踝处，各径略等，运



动灵活)、扁骨(如顶骨和肩胛骨等,起保护作用或供肌肉附着)、不规则骨(分布在躯干和颅,如椎骨和颅底等)四种,见图1-2。此外,还有含气骨(可减轻重量和起发声共鸣作用,如上颌骨)、籽骨(位于肌腱和韧带内的小骨,如髌骨,可改变肌肉牵引方向,减少摩擦和延长力臂)。

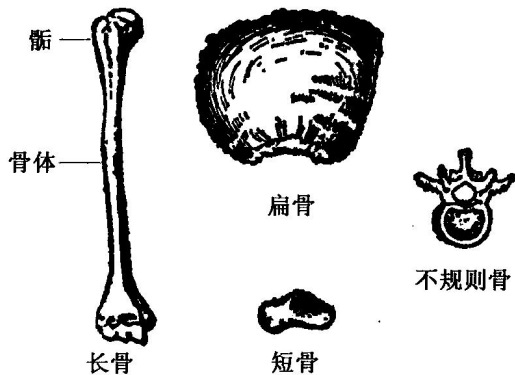


图1-2 骨的形状

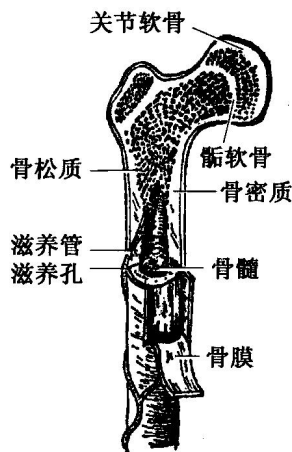


图1-3 长骨的构造

1. 骨的构造

活体骨是具有生命力的活器官(实验用的骨叫枯骨,仅含骨质)。坚硬的骨组织中包含着丰富的血管、神经,不断进行着新陈代谢。长骨的构造如图1-3所示。

(1) 骨膜。是一层坚韧的结缔组织膜,包于除关节面以外的骨表面,内含丰富的血管、神经和成骨细胞,对骨有营养、生长发育、修复的功能,并供肌肉附着。

(2) 骨质。是构成骨的主要成分,又分骨松质和骨密质。

①骨松质:分布在长骨两端和短骨、扁骨、不规则骨内。骨松质由许多针状或片状的骨小梁相互交织构成,它的配布与承受的压力和张力一致,并随其变化而改变。骨小梁的配布,如图1-4所示。

②骨密质:分布在长骨体和短骨、扁骨、不规则骨的外表面,它致密坚硬而富韧性,故有抗拉、抗压和抗扭转能力。

(3) 骨髓。分布在长骨的管腔和骨松质的孔隙中。胎儿期和新生儿的骨内全是红骨髓,红骨髓具有造血功能。随着年龄增长,长骨管腔内的红骨髓逐渐变为黄骨髓,失去造血功能。一旦人体因某些原因大量失血时,黄骨髓可逆转为红骨髓,恢



图1-4 骨小梁的配布



复造血机能。

2. 骨的化学成分与物理特性

成人枯骨的化学成分主要是无机质（磷酸钙和碳酸钙等）和有机质（胶原纤维和糖蛋白等）。无机质使骨坚硬，有机质使骨有弹性和韧性。不同年龄段，两者的比例也有变化。成年人无机质占 $2/3$ ，有机质占 $1/3$ ；儿童期有机质多达 $1/2$ ，无机质少，故骨的韧性大，硬度差，可塑性大；老年人无机质增多，超过 $2/3$ ，有机质少，骨的脆性大，易骨折且不易愈合。

3. 骨的功能

(1) 支持功能：组成人体支架，维持人体形态，承担体重。

(2) 杠杆作用：长骨可作为杠杆，在肌肉收缩作用下，完成身体的各种运动。

(3) 保护作用：骨可形成体腔壁，如颅腔、胸腔、骨盆等，保护脑、心、肺、膀胱、子宫等。

(4) 造血功能：胎儿期和新生儿的骨内全是红骨髓，红骨髓具有造血功能。在长骨两端的骨骺及其他一些骨的松质网眼有红骨髓，终生具有造血功能。

(5) 钙、磷仓库。

4. 体育运动对骨骼的良好作用

影响骨生长发育的因素很多，主要有遗传、营养、激素、运动和劳动等。其中体育运动和劳动，对后天骨的生长发育影响很重要。适宜的体育运动和劳动，可促进骨的生长发育，可使骨松质中骨小梁排列更加明显（如压力曲线和拉力曲线更有规律）；骨密质增厚，肌肉附着处的骨结节和粗隆更加突出，能使骨更好地抗拉、抗压、抗弯曲、抗扭转；还可促进骨增粗、增长，尤其对于未成年的青少年更为有利（骨的增粗由骨膜成骨细胞和骨髓腔内表面的破骨细胞完成；18岁以前长骨两端的骨骺与骨干之间存在骺软骨，骺软骨细胞不断增生和骨化，使骨的长度不断增加）。但是，从事不适宜的体育运动和劳动，也会妨碍骨的生长发育，甚至造成骨骼畸形。

从事不同运动项目的训练时，对人体各部分骨的影响也不同。如经常从事下肢跑、跳的运动员，对下肢骨的影响明显大于上肢骨；从事举重训练的运动员，对上下肢骨都有明显的影响；再如从事一侧上肢负荷量较大的投掷、击剑、网球等练习的运动员，负荷量大的那侧上肢骨所受的影响就比较明显；而从事两侧上肢负荷均匀的体操、游泳等练习的运动员，则两侧上肢骨所受的影响相似。当运动训练停止后，骨所获得的影响也会慢慢消失。所以，从事体育运动应该经常化、多样化，使骨受到长期的、全面的良好的影响。

体育教学训练更要讲究方法，如果准备活动不足，不注意动作要领，会导致运动损伤，如关节韧带扭伤、肌肉拉伤、胫骨粗隆骨骺炎、关节脱位、骨折等。因此，要强调体育教学和运动训练的科学性。



(二) 骨连结概述

人体全身有 206 块骨，它们之间借助结缔组织连结成骨架（骨骼）。骨连结的方式有两种：一种是骨与骨之间由纤维结缔组织、软骨组织或骨组织相连接，之间没有间隙，也叫无腔隙骨连结，活动度很小或不能活动，如前臂和小腿两骨之间的骨间膜、骶椎之间的椎间盘和髌骨、耻骨、坐骨之间的软骨骨化形成髌骨和髌骨等（图 1-5、图 1-6）；另一种是骨与骨之间借结缔组织囊相连，两骨之间没有连续性，有腔隙，称有腔隙骨连结，活动性大，又叫关节，如肩关节、髋关节等。



软骨结合（椎间盘）



韧带联合（缝）

韧带联合（骨间膜）

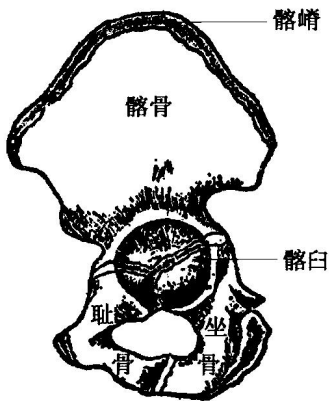


图 1-5 无腔隙的骨连结（不动关节）

图 1-6 尚未骨化的髋骨（示软骨结合）

1. 关节的结构

(1) 关节的主要结构。关节主要由关节面、关节囊和关节腔三部分组成，如图 1-7 所示。

①关节面：相连的两个关节面由关节头和关节窝组成。在相邻的关节头和关节窝表面都被覆一层软骨，叫关节面软骨。关节面软骨表面光滑，具有弹性，可以减少摩擦，减轻冲击力和缓冲震荡。

②关节囊：是包绕在相邻的关节面周围的结缔组织囊。关节囊分内、外两层，外层叫纤维层，主要起连结作用；内层叫滑膜层，可分泌滑液，润滑关节。

③关节腔：指关节囊与关节面之间的腔隙。腔内为负压，又有滑液，对关节起着重要的作用。

(2) 关节的辅助结构。关节的辅助结构包括关节唇、关节内软骨、韧带和滑膜囊等，主要作用是加固关节和增大关节的灵活性。

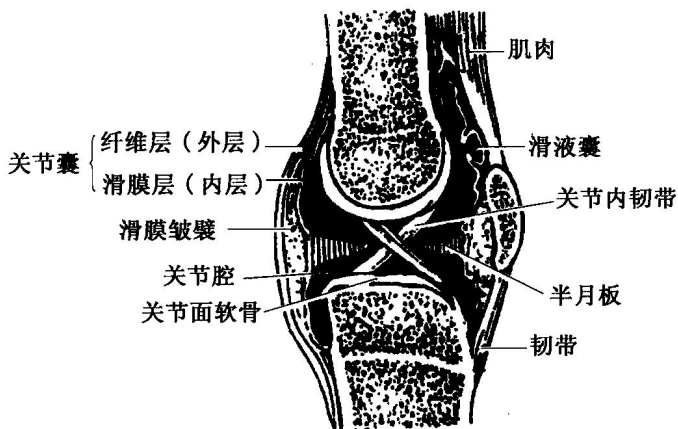


图 1-7 关节的结构

①关节唇：指附在关节窝周围的纤维软骨环，可加深关节窝，如肩关节和髋关节均有此结构。

②关节内软骨：指在关节腔内的纤维软骨盘或半月板，它使相邻两关节面相适应和缓冲震动，增加关节活动幅度。

③韧带：大多分布在关节囊外面，少数在关节囊内，起加固关节作用，如关节侧附韧带、膝交叉韧带等。

④滑膜囊：是关节滑膜层向关节囊外突出形成的结构，位于肌腱与骨之间，起减少肌腱与骨的摩擦的作用，保护肌腱。

2. 关节的运动

人体关节的运动，都是围绕某一个基本轴进行的。关节运动的形式主要有屈伸、收展、回旋、环转和水平屈伸等五种。各关节的运动如图 1-8 所示。

(1) 屈伸运动：人或肢体围绕额状轴在矢状面内做的运动。一般指向前为屈，向后为伸。但也有例外，膝关节和踝关节向后为屈，向前为伸。

(2) 收展运动：肢体围绕矢状轴在额状面内做的运动。靠近正中面为收，远离正中面为展。整个人体向一侧的运动叫侧屈。

(3) 回旋运动：人或肢体围绕垂直轴在水平面内做的运动。向前向内为内旋或旋前，向外向后为外旋或旋后。

(4) 环转运动：人或肢体围绕两个以上基本轴及它们的中间轴做的连续运动，其运动轨迹呈圆锥形。

(5) 水平屈伸：上肢或下肢外展 90° 后再向前的运动叫水平屈，外展 90° 后再向后的运动叫水平伸。

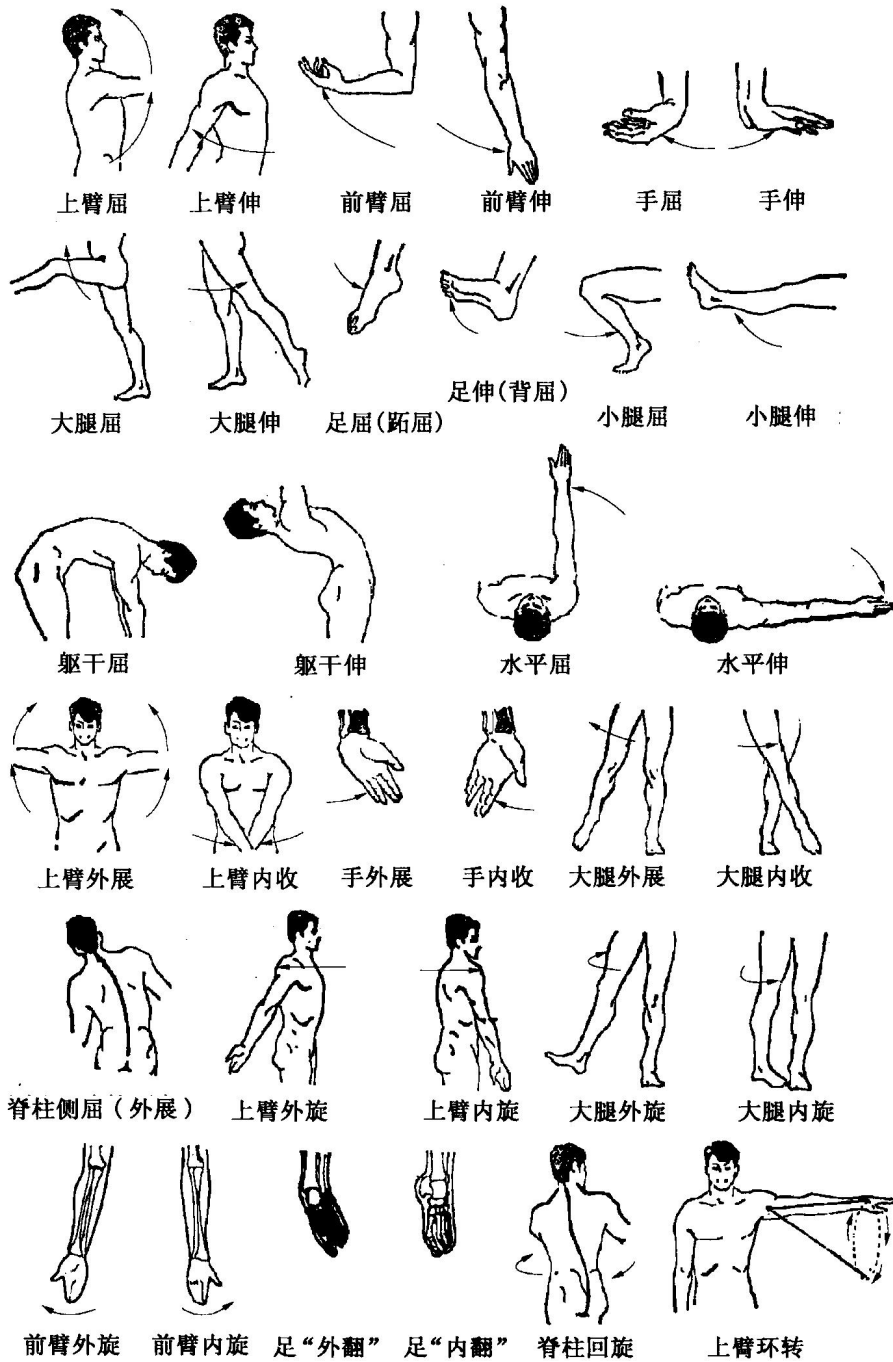


图 1-8 各关节的运动



3. 关节的分类 (图 1-9)

关节按关节面的形状、运动轴的数目、组成关节的骨数和运动方式分类, 如一个关节囊内包裹两个骨, 叫单关节, 包裹两个骨以上, 叫复关节; 两个独立的关节必须联合起来做同一运动的, 叫联动关节, 独立运动的叫单动关节。以下着重介绍按关节面的形状和运动轴数的关节分类。

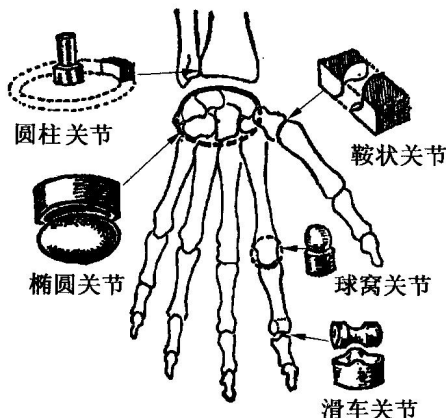


图 1-9 关节面的各种形状

(1) 单轴关节: 只能绕一个轴运动。这类关节, 按关节头的形状, 分为滑车关节和圆柱 (又叫车轴) 关节两种。

①滑车关节: 关节头呈滑车状, 另一骨上有相应的关节窝, 如指关节、肱尺关节等, 只能绕额状轴屈伸。

②圆柱关节: 关节头呈圆柱体的一部分, 另一骨上有相应的切迹, 如桡尺近侧关节和桡尺远侧关节, 只能绕垂直轴做回旋运动。

(2) 双轴关节: 可以绕两个轴运动, 包括椭圆关节和鞍状关节两种。

①椭圆关节: 关节头呈椭圆体的一部分, 与相应的关节窝间只能绕额状轴屈伸, 绕矢状轴收展, 如桡腕关节。

②鞍状关节: 两骨关节面均呈马鞍形, 作交叉接合状, 绕额状轴屈伸, 绕矢状轴收展, 如拇指腕掌关节。

(3) 多轴关节: 可绕三个轴运动, 包括球窝关节和平面关节。

①球窝关节: 关节头为球体的一部分, 有一相应的浅窝, 可绕三个基本轴做屈伸、收展、回旋和环转运动, 比较灵活, 如肩关节。

②平面关节: 关节头和关节窝都可看作很大的球体的一部分, 且大小一致, 关节囊紧张而坚固, 运动范围很小, 又叫微动关节, 如骶髂关节。

4. 体育运动对关节功能的良好影响

关节的灵活性与稳定性是一对矛盾统一体, 例如两关节面相差越大, 关节运动幅度越大, 即关节的灵活性大, 但缺乏稳定性; 关节周围的肌腱、韧带越强, 关节的稳定性固然好, 但又限制了关节运动幅度。

通过长期体育运动可增强关节囊周围肌腱、韧带的延展性和关节周围肌肉的弹性, 提高关节的灵活性, 从而增大运动幅度; 还可以使关节囊周围的肌腱、韧带增粗增厚, 关节周围的肌肉力量增强, 从而增大关节的稳定性。尤其是柔韧性练习, 不但可以加大身体各环节的运动幅度, 还可使动作优美协调, 对提高运动技术和防止伤害事故都有很大帮助。系统、科学的运动训练, 还可以使承受较大负荷的关节面骨密度增厚, 关节面软骨增厚, 对增强关节负荷能力和缓冲震荡很有好处。