

体育系通用教材

运动解剖学



体育院、系教材编审委员会
《运动解剖学》编写组编

体育系通用教材

运 动 解 剖 学

体育院、系教材编审委员会

《运动解剖学》编写组 编

人 民 体 育 出 版 社

体育系通用教材
运 动 解 剖 学
体育院、系教材编审委员会
《运动解剖学》编写组编
人民体育出版社出版

江苏徐州印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 1/16 330千字 28 $\frac{8}{16}$ 印张

1978年9月第1版

1984年5月第2版 1985年5月第8次印刷

印数：163,201—167,700册

统一书号：7015·2161 定价：5.15元



前 言

本书是在一九七八年编写的《运动解剖学》的基础上进行修订而成，供全国体育学院四年制本科使用。

根据一九八一年六月体育学院教材编审委员会《运动解剖学》编写组制订的教学大纲，将教材分为第一和第二两部分。第一部分作为体育科学的解剖学基础，结合体育特点，系统全面地介绍人体各部分形态特点。第二部分着重于对人体体育动作进行解剖学分析，主要是运动系统以关节为中心，从机能观点分析身体各个环节在运动中的作用，以及对整体运动的分析。

本书所用的解剖学名词以中国解剖学会编《中国解剖学名词》（1982年12月版）为准。对部分没有拉丁名词的新名词，附以英文名词，以供参考。

本书由西安体育学院主编，并由北京、上海、武汉、成都、沈阳、西安、天津、广州等体育学院的运动解剖学教师协作编写。参加本书编写工作的（以姓氏笔画为序）有：石作砺、乐慧娟、苏洛生、胡勣、胡声宇、龚明、郭立诚、缪进昌等同志。石作砺、缪进昌、胡勣三同志进行了编纂、技术性整理和定稿。插图由西安体育学院邵强同志绘制，郁静、王玮协助工作。

在本书审定过程中，邀请上海体育学院张汇兰教授、第四军医大学李继硕教授、西安医学院张保真教授、张怀瑄教授、西安体育学院郭俊卿教授、吴玉和副教授、肖景龄讲师等参加了讨论和审稿。

使用本书时，在内容安排上可根据各自的具体情况进行调整。希望各体院在教学过程中，不断总结经验，发现问题，提出宝贵意见，以便日后修改。

体育院、系教材编审委员会《运动解剖学》编写组

一九八四年七月

目 录

绪论	1
----------	---

第 一 部 分

第一篇 细胞与组织

第一章 细胞与细胞间质	7
第一节 细胞	7
一、细胞的概念及其化学组成	7
二、细胞的形态结构和功能	8
三、细胞周期	16
四、细胞的生活机能、生长、分化、 衰老与死亡	18
第二节 细胞间质	19
一、细胞间质的概念	19
二、细胞间质的结构和功能	19
第二章 组织	20
第一节 上皮组织	20
一、上皮组织概述	20
二、被覆上皮	20
三、腺上皮	22
四、上皮组织的再生与修复	24
第二节 结缔组织	24
一、结缔组织概述	24
二、结缔组织的分类	24
(一) 疏松结缔组织	24
(二) 致密结缔组织	27
(三) 网状结缔组织	28
(四) 脂肪组织	29
(五) 软骨组织	29
(六) 骨组织	30
(七) 血液	33
第三节 肌组织	33
一、肌组织的概述	33
二、平滑肌	34
三、骨骼肌	35
四、心肌	35
第四节 神经组织	37

一、神经组织概述	37
二、神经元	38
三、神经胶质细胞	40
四、神经纤维	41
五、神经末梢及末梢装置	41

第二篇 运动系统

第一章 总论	45
第一节 人体运动的基本术语	45
一、人体标准解剖姿势	45
二、常用的解剖学方位术语	45
三、人体的基本切面	45
四、人体的基本轴	46
第二节 骨的概述	47
一、骨的形状	48
二、骨的构造	49
三、骨的化学成分与物理特性	51
四、骨的发生	53
五、骨的生长	53
六、骨的功能	55
七、体育锻炼对骨的影响	55
第三节 骨连结概述	56
一、骨连结的分类	56
二、关节的结构	57
三、关节的运动	58
四、关节的分类	59
五、关节运动幅度及其影响因素	61
六、体育锻炼对关节的影响	63
第四节 骨骼肌概述	63
一、骨骼肌的分类和命名	65
二、肌肉工作术语	67
三、骨骼肌的结构	68
四、骨骼肌的辅助结构	76
五、骨骼肌的物理特性	77

六、研究肌肉机能的方法	78
七、体育锻炼对骨骼肌形态结构的影响	79
第二章 骨和骨连结各论	83
第一节 躯干骨	83
一、椎骨	83
二、胸骨	86
三、肋	87
第二节 躯干骨的连结	87
一、椎骨间的连结	87
二、腰骶连结和骶尾连结	89
三、寰椎与枕骨和枢椎的连结	89
四、脊柱的整体观	90
五、骨性胸廓的连结	91
六、骨性胸廓的整体观	92
第三节 颅骨及其连结	94
一、颅骨	94
二、颅骨的连结	95
三、颅的整体观	96
第四节 上肢骨	96
一、上肢带	96
二、自由上肢骨	99
第五节 上肢骨的连结	104
一、上肢带关节	104
二、自由上肢关节	104
第六节 下肢骨	110
一、下肢带	110
二、自由下肢骨	113
第七节 下肢骨的连结	118
一、下肢带关节	118
二、自由下肢关节	122
第三章 肌学各论	129
第一节 躯干肌	129
一、背肌	130
二、胸肌	134
三、膈	139
四、腹肌	140
五、腹前壁的某些结构	143
六、会阴肌	143
第二节 上肢肌	144
一、肩带肌	144
二、上臂肌	147
三、前臂肌	149

四、手肌	154
第三节 下肢肌	155
一、盆带肌	155
二、大腿肌	162
三、小腿肌	168
四、足肌	172
第四节 头颈肌	174
一、头肌	174
二、颈肌	175

第三篇 内 脏

总论	177
第一章 消化器	181
第一节 消化管	182
一、口腔	182
二、咽	186
三、食管	187
四、胃	188
五、肠	190
第二节 消化腺	194
一、肝	195
二、胰	197
第三节 体育锻炼对消化器的影响	198
第四节 腹膜	199
一、韧带	199
二、肠系膜	199
三、网膜	199
第五节 腹膜腔、腹膜与腹、盆腔的关系	199
一、腹膜腔	199
二、腹膜与腹、盆腔的关系	200
第三章 呼吸器	201
第一节 鼻和喉	201
一、鼻	201
二、咽	203
三、喉	203
第二节 气管及支气管	205
第三节 肺	205
一、肺的外形	206
二、肺根	206
三、肺内支气管	206
四、肺泡的微细结构与气血屏障	208

五、肺的血管·····	208
第四节 胸腔、胸膜和纵隔·····	209
一、胸腔·····	209
二、胸膜·····	209
三、纵隔·····	210
第五节 憋气与屏息·····	210
第六节 体育锻炼对呼吸器的影响·····	210
第四章 泌尿器·····	211
第一节 肾·····	211
一、肾的形态·····	211
二、肾的位置·····	211
三、肾的被膜·····	212
四、肾的结构·····	213
五、肾的微细结构及血液循环·····	213
第二节 输尿管·····	216
第三节 膀胱·····	216
一、膀胱的形态·····	216
二、膀胱的位置·····	217
三、膀胱的结构特点·····	218
四、膀胱的构造·····	218
第四节 尿道·····	218
第五章 生殖器·····	219
第一节 男生殖器·····	219
一、男性内生殖器·····	219
(一) 睾丸·····	219
(二) 附睾、输精管和射精管·····	220
(三) 男性尿道·····	220
(四) 精囊腺、前列腺和尿道球腺·····	220
二、男性外生殖器·····	221
(一) 阴茎·····	221
(二) 阴囊·····	222
第二节 女生殖器·····	223
一、女性内生殖器·····	223
(一) 卵巢·····	223
(二) 输卵管·····	224
(三) 子宫·····	224
(四) 阴道·····	225
二、女性外生殖器·····	225
(一) 阴阜·····	226
(二) 大阴唇·····	226
(三) 小阴唇·····	226
(四) 阴蒂·····	226

(五) 阴道前庭·····	226
(六) 前庭大腺·····	226
附：外生殖器的发生异常·····	226
1. 假性半阴阳·····	226
2. 真性半阴阳·····	227
3. 第二性征·····	227
第三节 会阴·····	227
一、会阴肌·····	227
二、会阴筋膜·····	228
三、盆筋膜·····	228

第四篇 脉 管

第一章 心血管系统·····	230
第一节 概述·····	230
一、心血管系统的组成与功能·····	230
二、体循环和肺循环·····	230
第二节 心脏·····	231
一、心脏的位置与外形·····	231
二、心脏各腔的形态结构·····	232
三、心壁的构造·····	234
四、心传导系·····	236
五、窦房结与房室结间的联系·····	237
六、心包·····	237
七、心脏的血管和神经·····	237
第三节 血管·····	238
一、血管壁的构造·····	238
二、血管吻合及其主要分布规律·····	240
三、肺循环的血管·····	240
四、体循环的血管·····	241
第四节 体育锻炼对心血管形态的影响·····	248
第二章 淋巴系统·····	252
概述·····	252
第一节 淋巴管·····	253
一、淋巴管的构造·····	253
二、淋巴管的分布·····	253
三、淋巴导管·····	253
第二节 淋巴器官·····	254
一、淋巴结·····	254
二、脾·····	254

第五篇 神经系统

第一章 概述	256
一、神经系统的区分	256
二、神经系统的基本结构	256
三、神经系统某些基本概念	256
四、神经系统活动的基本方式	258
第二章 中枢神经	259
第一节 脊髓	259
一、脊髓的位置和外部形态	259
二、脊髓的内部构造	261
三、脊髓的机能	266
第二节 脑	266
一、脑干	266
二、间脑	271
三、脑干网状结构与机能	273
四、小脑	274
五、大脑	276
第三节 中枢神经系统传导通路	286
一、感觉传导通路	286
二、运动传导通路	288
第四节 脑脊髓被膜、脑室、脑脊液及血脑屏障	290
一、脑脊髓被膜	290
二、脑室	290
三、脑脊液	291
四、血—脑屏障	292
第三章 周围神经	293
第一节 脑神经	293
一、分布于特殊感觉器官的感觉神经	294
二、分布于头、颈、舌的运动神经	294
三、混合性神经	294
第二节 脊神经	294
一、脊神经的概念及结构	294
二、脊神经后支的分布概况	294
三、脊神经前支的分布概况	295
第四节 自主神经系	298
一、自主神经与躯体运动神经的主要区别	298
二、自主神经系统的结构	300

第六篇 感觉器官

概述	302
----	-----

第一章 视觉器官	302
第一节 眼球	302
一、眼球壁的结构	303
二、眼球的折光装置	304
第二节 眼球的附属结构	305
一、眼睑	305
二、结膜	305
三、泪器	305
四、眼球外肌	306
第三节 视觉传导道	306
第二章 位听觉器官	308
第一节 耳的结构	308
一、外耳	308
二、中耳	308
三、内耳	309
第二节 听觉和平衡觉传导通路	312
一、声波的传导	312
二、听觉传导道	312
三、平衡觉的感受	313
四、平衡觉传导道	313
第三章 嗅觉器官与味觉器官	314
第一节 嗅觉器官	314
第二节 味觉器官	314
第四章 皮肤	316
一、皮肤的构造	316
二、皮肤的附属器官	316
三、皮肤的功能	317
第五章 本体感受器	318
一、骨骼肌感受器	318
二、肌腱中的本体感受器	318

第七篇 内分泌系统

概述	319
一、甲状腺	320
二、甲状旁腺	321
三、肾上腺	321
四、胰岛	323
五、胸腺	323
六、性腺	324
七、松果体	324
八、垂体	324

第 二 部 分

第一篇 分析动作的基本理论

第一章 运动链	329
一、环节	329
二、运动链	329
三、运动链中如何从转动变为平动	329
第二章 肌肉工作的基本理论	332
第一节 肌肉工作的解剖学基础	332
一、肌肉的配布规律	332
二、确定肌肉功能的方法	332
三、肌肉工作的协作关系	333
四、肌肉工作的分类	334
五、单关节肌和多关节肌	334
第二节 肌肉工作的力学原理	336
一、确定原动肌的方法	336
二、影响肌肉力量的解剖学因素	337
三、杠杆原理	341
四、杠杆分类	342
五、杠杆原理及其应用	343
六、肌拉力的分解	346
七、肌拉力两个分力比值的变化	347
第三章 发展柔性素质的原理和方法	349
一、影响柔韧性的因素	349
二、如何发展柔韧性以及对于静力拉伸法和动力拉伸法的比较	349
三、发展柔韧性的意义	350
四、发展柔韧性与发展肌肉力量之间有没有矛盾	351
五、关于韧带等软组织被拉伸后影响关节稳固性的问题	351
六、小结	352
第二篇 人体主要关节形态与机能的分析	
第一章 脊柱	353
一、脊柱的形态结构	353
二、脊柱的运动	355
三、动作分析	357
第二章 胸廓	360

一、胸廓的形态结构	360
二、胸廓的运动	362
三、呼吸方式	367
第三章 上肢	368
第一节 肩带和肩关节	368
一、肩带	368
二、肩关节	369
第二节 肘关节和前臂骨的连结	371
一、肘关节的结构	371
二、前臂骨的连结	372
三、肘关节的抗拉伸力	372
第三节 手关节	374
一、手关节的形态结构	374
二、手关节的运动幅度	375
第四节 上肢动作分析	377
第四章 下肢	381
第一节 骨盆	381
一、骨盆的形态结构	381
二、骨盆的方位	382
三、骨盆的运动	383
第二节 髋关节	384
一、髋关节的形态特点	385
二、髋关节的运动与限制运动幅度的主要因素	385
三、运动髋关节的肌群	391
四、髋关节肌群在运动中的反常现象	394
第三节 膝关节	394
一、膝关节特殊结构及其机能	394
二、膝关节的运动	396
三、运动膝关节的肌群	398
第四节 踝关节	400
一、踝关节的组成	401
二、踝关节的运动	401
三、影响踝关节背屈与跖屈运动幅度的因素	402
四、运动踝关节的肌肉	403
第五节 下肢动作分析	405

第三篇 整体动作的分析	
第一章 动作分析的目的、任务、 内容和方法	408
一、动作分析的目的任务	408
二、动作分析的内容	408
三、动作分析的方法	409
第二章 动作分析的步骤	410
一、确定动作分析的目的和任务	410
二、准备动作分析的材料	410
三、对图片、照片进行初步整理	410
四、描述身体各部分的姿势	410
五、有关生物学的分析	410
六、有关力学条件的分析	411
七、写出小结和建议,对动作分析某 些方面进行评价,作出结论	411
第三章 整体动作的分析	412
第一节 手倒立	412
第二节 途中跑	415
第三节 排球正面屈体扣球	420
第四节 爬泳(自由泳)	425
第五节 速度滑冰	432
一、速度滑冰的动作周期	433
二、速度滑冰肌肉工作的特点	434
三、直道滑行肌肉工作的分析	435
四、小结及建议	437
附:动作分析作业图	438
一、上肢运动(第五套广播操)	438
二、腹背运动	439
三、支撑摆动臂屈伸	439
四、单杠引体向上(反握)	439
五、掷手榴弹	439
六、立定跳远	439
七、原地单手肩上传球	441
八、原地掷界外球	441
九、乒乓球推挡	441
十、马步冲拳	441
十一、挺举上挺动作	442
参考文献	444

绪 论

运动解剖学是正常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,并探索人体结构机械运动规律与体育技术动作关系的一门新兴学科。

一、运动解剖学的研究内容和目的

运动解剖学不同于正常人体解剖学。它一方面一般地介绍人体结构概况,重点讲述运动系统的机械运动规律;一方面联系体育实际,阐明体育对人体结构和形态的影响。如关节运动幅度和肌肉发力的关系;机械力对骨组织的影响;运动训练对肌肉内血管形态变化的影响;运动对肌原纤维增生的影响;以及旋转和直线加速运动对平衡器官的影响等,都是运动解剖学研究的课题。此外,还为运动生理学、运动医学、运动心理学、运动生物力学和体育理论等学科奠定基础,从而为各项运动技术的教学和训练,提供理论依据,以利增强人体健康。

二、运动解剖学的发展简史

任何一门学科的产生和发展,都是人类社会生活的需要以及受相关学科发展的推动。运动解剖学就是由于提高运动技术水平和增强身体健康的需要,同时受到数学、力学和体育科学等发展的推动,从正常人体解剖学基础上建立起来的。这门新兴学科可以说是萌芽于十五世纪,那时不少解剖学者、数学力学者即已开始积累资料,孕育雏型。

十五世纪,文艺复兴时期,著名画家、数学力学家兼解剖学家列奥纳多·达·芬奇 Leonardo da Vinci(1452—1519年)继承了古代解剖学知识,研究人体的肌肉结构,创造性地运用力学原理,叙述人体重心、平衡与阻力中心间的关系,人体站立、步行以及肢体在运动中的协调作用等。不仅发展了人体解剖学,还创立了《人体运动学》。

著名力学家阿尔芳索·博雷利(Alfonso Borelli(1608—1679年)把数学公式应用于肌肉运动。在《论动物的运动》一书中,研究了各种肌肉发力的数量,确立了人体总重心的位置,分析了人与动物的各种主要动作等。进一步充实了《人体运动学》。

他们把数学、力学知识运用于解剖学,可以说是运动解剖学的萌芽。

进入十九世纪,由于显微技术的提高,电影的发明,使解剖学的研究,由宏观世界迈进微观世界,由静止状态进入运动状态。兼之体育运动不断发展,迫切要求解剖学为体育运动服务,于是为运动解剖学初创提供了有利条件。

如塞缪尔·汉顿(Samuel Haughton 1821—1879年)写出《肌肉作用的新理论纲要》、《关于动物力学的笔记》和《从力学和生理学观点论悬垂等》。

埃德沃德·马布里奇 Eadweard Muybridge(1831—1904年)著有《动物运动》、《人体外形运动》等书。

列斯加夫特 П. Ф. Песчаков(1837—1909年)著有《人体运动理论》一书,叙述了有

关人体比例及人体姿势和运动方面的资料。并应用比较解剖学和力学的知识。此外,还有《解剖学基础》、《解剖学与体育的关系及学校中体育课的基本任务》等著作。

他们为《运动解剖学》的正式建立、积累资料,做了研究,作出宝贵贡献。

本世纪四十年代以来,先进技术如肌电图仪、电子显微镜、X射线、超声波、高速电影摄影机、萤光透视技术、动态应变仪和光弹性测力技术等的发展,对人体运动时的力学参数,动作环节的分析,人体深部结构的活动,超微结构的变化等,提供了研究的有利条件。同时体育运动也正蓬勃发展,相关学科如运动生理学、运动医学、运动心理学以及运动生物力学等相继发展,促使运动解剖学正式从人体解剖学中独立出来,形成一门新学科。

如阿瑟·斯坦特勒 Arthur Steindler(1878—1959年),著有《在正常和病理状态下人体运动学》,被认为是较好的运动学教科书。

菲利浦·拉希 Philip J. Rasch 著的《运动学与应用解剖学》。论述了关节的运动、力学的运用、体育运动和竞赛中的运动原理,以及运动学在教练工作中的应用等,内容颇为丰富,且有创见。

伊万尼茨基 М. Ф. Иваницкий 著有《人体解剖学》一书。专列了“人体运动学”一章,对跑、跳、走、悬垂、支撑等进行了解剖学分析。还根据力学原理,叙述了人体重心问题,创立了名实相符的《运动解剖学》。

我国著名解剖学家张鋆教授,在1960年明确提出:“解剖学亦可用于体育运动,用以分析各种运动所需要的肌肉和关节,可以叫做运动解剖学”。他还指出了研究的对象和方向。

1961年由国家体委主持,在上海编写了体育学院统一教材——《人体解剖学》。该书运动系统部分颇具特色,还撰写了若干运动项目的解剖学分析。是一本适合体育专业的教材。

1962年,仍在国家体委领导下,于哈尔滨又编写了另一本适合体育学校、业余体校以及各种体育短训班和运动队使用的《人体解剖学》教材,内容简练,紧密结合体育实际,也是属于运动解剖学范畴的教本。

1977—1978年,由国家体委主持,在北京召开了第二次统编教材会议,编印了《运动解剖学》一书,内容较1961年本有所发展。这是运动解剖学作为一本通用教材在我国的正式诞生。

1981年以来,国家体委委托西安体院负责,邀集部分有经验的教师,集中力量从事新教材的编写。从内容到形式都较1978年本有所提高。拟于1984年正式公开发行。它将是《运动解剖学》在我国体育学院通用的正式教科书。

目前全国各体育院校,普遍开设本门课程,并积极开展科研工作,不少有关论文先后发表在全国性和地区性专业刊物上。1982年10月在西安举办了运动解剖学第一次学术交流会。会上宣读了多篇论文,内容丰富,与体育专业联系紧密。全国所有体育学院几乎都派人出席,他们以及许多同志正不断从运动实践中积累资料,从事科学研究,以充实和提高这门十分年轻的新兴学科。

三、学习运动解剖学的方法

(一) 尸体解剖观察法:在尸体上用解剖刀等器械进行剖割,观察人体的形态结构,

是研究形态学的古老而必要的方法。可借以加深印象，帮助理解和记忆。

(二) 组织切片观察法：人体各器官组织的微细构造，须通过组织切片，在光学显微镜甚至电子显微镜下，进行固定组织观察和活体组织观察。

(三) 标本、模型观察法：标本和模型的观察，也是形态学学习的重要方法。既可在教师指导下自己动手做标本，也可观察现成标本。模型是典型性的直观教具，能帮助对人体结构的正确理解。

(四) 使用新技术法：如使用肌电图仪、动态应变仪、X射线、超声波、高速摄影机和光弹性测力技术等，对人体结构作深入的动态研究。

(五) 活体研究法：研究人体的身長、体重、体积规律，以及人体各部的比率等。

(六) 运动技术分析法：深入体育运动实际，应用本门课程基础知识，对运动动作技术进行分析，逐步认识人体形态结构与运动动作结构的关系。

通过本门课程的学习，掌握它的基本知识和基础理论，并运用基本技能，以期为将来正确组织体育教学和指导运动实践提供生物学依据，为体育事业的蓬勃发展做出贡献。

第一部分

第一篇 细胞与组织

第一章 细胞与细胞间质

人体最基本的结构是细胞与细胞间质，它们是人体形态结构和生理功能的基本单位。细胞和细胞间质是生理功能的物质基础，生理功能则为细胞和细胞间质的运动形式。

许多细胞与细胞间质共同组成组织，如上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。它们是构成人体器官和系统的基础。由几种不同组织结合在一起，构成具有一定形态和功能的器官，如心、肝、肾、胃等。许多结构、功能有密切关联的器官结合起来，共同执行某种特定生理功能，就称为系统。人体是由运动系统、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、神经系统和感觉器官等所组成。这些器官系统在神经——体液支配和调节下，互相联系、互相制约地执行着不同的功能，使人体成为一个统一的整体。

第一节 细 胞

一、细胞的概念及其化学组成

(一) 细胞的概念

细胞是人体结构和功能的基本单位。它是生命在进化过程中的产物。一切有机体除了最低级的以外，都是由细胞构成的。但不能理解有机体是细胞的总和，细胞也不是独立单位。细胞是整体的一部分，受整体的调节和控制，互相有密切的联系。

细胞是由有生命的物质所组成，这种物质叫原生质，其主要化学成分是蛋白质。它具有代谢、生长、繁殖、分化、衰老和死亡等特征。所以，细胞的生理生化活动就是人体生命活动的具体体现。

(二) 细胞的化学组成

组成细胞的基本化学成分有水 and 无机盐等无机物，还有蛋白质、脂类、糖类和核酸等有机物。

1. 水 水是细胞进行生命活动的重要成分，占细胞成分的80%左右。细胞内水的含量可因组织种类和年龄变化而有差异。

水又是许多物质的溶剂。只有在水存在的条件下，某些物质才能进行扩散、合成和分解，蛋白质才能成为胶体状态，酶才能进行催化作用，无机盐才能形成离子状态等。水的含量过多过少，都可导致细胞的异常，以致死亡。