

高校转型发展系列教材

舞蹈解剖学

李 娟 主编

杨晓丹 张佳运 高明川 于 飞 姜 威 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

舞蹈解剖学是在一般人体解剖学的基础上,结合舞蹈专业的特点,专门研究、分析人体形态结构、生长发育规律和人体运动规律的学科。通过教学,学习者能够了解和掌握人体各个器官、系统的形态、结构及其相互关系,了解舞蹈训练对人体形态结构产生的影响,从而达到运用舞蹈解剖学的理论知识合理指导舞蹈教学和训练的目的。

本教材可作为普通高等院校舞蹈表演专业本科生的教学用书,也可作为舞蹈练习者的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。举报:010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

舞蹈解剖学 / 李娟 主编. —北京: 清华大学出版社, 2020.9

高校转型发展系列教材

ISBN 978-7-302-56405-8

I . ①舞… II . ①李… III . ①舞蹈艺术—艺用人体解剖学—高等学校—教材 IV . ①J706

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 170425 号

责任编辑: 施 猛

封面设计: 常雪影

版式设计: 方加青

责任校对:

责任印制:

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 14.75 字 数: 341 千字

版 次: 2020 年 10 月第 1 版 印 次: 2020 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 49.00 元

产品编号:

高校转型发展系列教材

编委会

主任委员：李继安 李 峰

副主任委员：王淑梅

委 员：

马德顺 王 焱 王小军 王建明 王海义 孙丽娜
李 娟 李长智 李庆杨 陈兴林 范立南 赵柏东
侯 彤 姜乃力 姜俊和 高小珺 董 海 解 勇

前 言

舞蹈是借助人体本身传情达意的展示艺术，所有舞姿、动作、技巧都是通过人的身体，即由人的骨骼、关节、肌肉在神经系统支配下协同配合而完成。舞蹈解剖学是在一般人体解剖学的基础上，结合舞蹈专业的特点，专门分析研究人体形态结构、生长发育规律和人体运动规律的学科。

舞蹈解剖学在舞蹈教学、舞蹈训练领域有着广泛的应用价值。首先，舞蹈解剖学丰富了舞蹈教学、舞蹈训练和科研知识体系；其次，舞蹈解剖学对学生掌握正确的舞蹈动作和学习方法具有积极的指导作用；再次，舞蹈解剖学可以从原理和方法应用等多方面为舞蹈教学和训练提供科学的借鉴和参考，帮助舞蹈教师及演员更有效地组织练习，控制动作，提高动作质量；最后，舞蹈解剖学相关知识能够帮助教师合理安排舞蹈教学的训练强度，从而降低舞蹈训练中伤害事故发生的概率，使舞蹈教学和训练更加科学化。

本教材的编写初衷是使学生掌握舞蹈解剖学知识，了解舞蹈解剖学学科的前沿发展与动态，培养学生运用舞蹈解剖学的理论知识解决舞蹈教学和训练实践的能力。本教材内容力求系统、科学，在讲解知识的同时，突出人体解剖学与舞蹈相结合的特点，并设计了“专家指导”模块，便于舞蹈专业学生掌握基本理论及其应用。

本教材由沈阳大学体育学院《舞蹈解剖学》教材编写组成员编写，李娟负责总体设计与规划全书，参编人员具体分工如下：第一章、第二章、第七章、第八章、第十二章由李娟编写；第三章、第四章、第五章、第九章、第十章、第十一章由杨晓丹、高明川编写；第六章、第十三章、第十四章张佳运、姜威编写；第十五章、第十六章由于飞编写。沈阳广播电视大学许嘉骏对书中图片进行了处理。在编写本教材过程中，参编人员参阅了大量的相关教材和专著，并汲取了相关成果，在此向有关文献资料作者表示衷心的感谢！同时，由于参编人员水平有限，书中难免存在不足之处，敬祈专家学者及广大读者多提宝贵意见。反馈邮箱：wkservice@vip.163.com。

李 娟
2020年4月

目 录

● 绪论	1
一、舞蹈解剖学定义	1
二、学习舞蹈解剖学的目的	1
三、舞蹈解剖学研究的内容	1
四、学习舞蹈解剖学的基本观点	1
五、学习舞蹈解剖学的基本方法	2
六、舞蹈解剖学在舞蹈实践中的应用	2

第一篇 人体组成的结构基础

第一章 ● 细胞与细胞间质	6
第一节 细胞	6
一、细胞的大小与形态	6
二、细胞的结构与功能	7
第二节 细胞间质	14
一、细胞间质的构成	14
二、细胞间质的功能	15
第二章 ● 组织与器官系统	16
第一节 组织	16
一、上皮组织	16
二、结缔组织	19
三、肌肉组织	23
四、神经组织	25
第二节 器官与系统	27
一、器官	27
二、系统	28

第二篇 人体运动的执行体系

第三章	骨	32
第一节	骨概述	32
	一、人体骨的组成	32
	二、骨的形态分类及其力学特征	32
	三、骨性标志	34
	四、骨的基本结构	34
	五、骨的化学成分和物理特征	36
	六、骨的功能	37
	七、骨的形成、生长及其影响因素	37
	八、骨龄的概念及测定意义	39
	九、舞蹈运动对骨的影响	39
第二节	全身骨	40
	一、上肢骨	40
	二、下肢骨	44
	三、躯干骨	48
	四、颅骨	52
第四章	运动的枢纽——关节	53
第一节	骨连接	53
	一、骨连接的类型	53
	二、关节结构	54
	三、关节的运动	56
	四、关节的分类	60
	五、影响关节活动幅度与稳固性的因素	61
第二节	上肢骨连接	63
	一、上肢带骨连接	63
	二、自由上肢骨连接	65
第三节	下肢骨连接	69
	一、下肢带骨连接——骨盆	70
	二、自由下肢骨连接	76
第四节	躯干骨连接	82
	一、脊柱连接	82
	二、胸廓连接	86
第五节	颅骨的连接	88
	一、颅骨连接的形式	88
	二、颅骨连接整体观	88

第五章 ● 骨骼肌(肌肉)	90
第一节 骨骼肌总论	90
一、肌肉的结构	90
二、肌肉的分类和命名	93
三、肌肉的配布规律	94
四、肌肉工作术语	94
五、肌肉的物理特性	96
六、影响肌力大小的解剖学因素	97
七、肌肉力量协调训练原则和方法	97
八、发展肌肉伸展性的基本原则和方法	99
第二节 上肢肌	99
一、肩胛运动肌群	99
二、肩关节运动肌群	102
三、肘关节运动肌群	105
四、手关节运动肌群	106
第三节 下肢肌	107
一、髋关节运动肌群	107
二、膝关节运动肌群	116
三、踝关节运动肌群	119
第四节 躯干肌	121
一、脊柱运动的主要肌肉	121
二、胸廓运动肌群	125
第六章 ● 解剖学在舞蹈实践中的应用	128
第一节 肌肉的工作分析	128
一、肌肉工作及协作关系	128
二、肌肉工作的分类	129
三、单关节肌和多关节肌	129
四、环节受力分析法	130
第二节 舞蹈动作分析	131
一、舞蹈动作分析的目的与任务	131
二、舞蹈动作分析的步骤	131
三、舞蹈动作分析举例	132
第三节 舞蹈训练中的自我保健与舞蹈运动损伤	134
一、舞蹈运动损伤概念	134
二、预防运动性损伤	135
三、舞蹈运动损伤类型及损伤原因	136
四、常见的舞蹈运动损伤	137

第三篇 人体运动的物质代谢体系

第七章	消化系统	143
第一节	消化管	143
	一、口腔	143
	二、咽	146
	三、食管	146
	四、胃	147
	五、小肠	148
	六、大肠	149
第二节	消化腺	150
	一、肝	150
	二、胰	151
第三节	舞蹈对消化系统的影响	151
第八章	呼吸系统	153
第一节	呼吸道	153
	一、鼻	153
	二、喉	154
	三、气管和主支气管	156
第二节	肺	156
	一、肺的位置与形态	156
	二、肺的解剖结构	157
	三、肺的血管	158
	四、舞蹈与呼吸系统的关系	158
第九章	泌尿系统	160
第一节	肾	160
	一、肾的位置与外形	160
	二、肾的大体结构	160
第二节	输尿管道	163
	一、输尿管	163
	二、膀胱	163
	三、尿道	164
第十章	心血管系统	165
第一节	心血管系统概述	165
	一、心血管系统的组成和功能	165
	二、血液循环	165

第二节	心脏	166
一、	心脏位置与形态	166
二、	心腔结构	168
三、	心壁的构造	169
四、	心脏的纤维支架	170
五、	心的传导系统	171
六、	心脏的血管构筑	172
第三节	血管	174
一、	血管的种类	174
二、	血管分布规律	174
三、	体循环的血管	176
第十一章	● 淋巴系统	178
第一节	淋巴系统概述	178
第二节	淋巴管道	179
第三节	淋巴器官	179
一、	淋巴结	180
二、	脾	180

第四篇 人体运动的调控结构

第十二章	● 神经系统	182
第一节	神经系统概述	182
一、	神经系统的组成与功能	182
二、	神经系统的一些基本概念	182
三、	神经系统常用术语	183
第二节	中枢神经系统	184
一、	脊髓	184
二、	脑干	185
三、	间脑	187
四、	小脑	188
五、	大脑	189
第三节	周围神经系统	192
一、	脑神经	192
二、	脊神经	194
三、	内脏神经	194
第四节	神经传导通路	195
一、	感觉传导通路	195

	二、运动传导通路·····	196
第十三章	感觉系统·····	198
第一节	感觉系统概述·····	198
第二节	视器——眼·····	198
	一、眼球·····	198
	二、眼副器·····	201
第三节	位听器——耳·····	202
	一、外耳·····	202
	二、中耳·····	203
	三、内耳·····	204
第四节	本体感受器·····	205
	一、肌梭·····	205
	二、腱梭·····	206
第十四章	内分泌系统·····	207
第一节	内分泌系统概述·····	207
第二节	人体主要内分泌腺·····	208
	一、甲状腺·····	208
	二、甲状旁腺·····	208
	三、肾上腺·····	209
	四、垂体·····	209
	五、胰岛·····	210
	六、性腺——男性睾丸和女性卵巢·····	211
	七、松果体·····	211

第五篇 儿童少年生长发育与舞蹈训练

第十五章	人体的生长发育·····	214
第一节	人体的生长发育概述·····	214
第二节	儿童少年生长发育规律·····	215
	一、生长发育的波浪形和阶段性·····	215
	二、生长发育的非等比性·····	215
	三、生长发育的一般规律·····	216
	四、生长发育的性别差异·····	217
第十六章	儿童少年及女子舞蹈训练·····	218
第一节	儿童少年舞蹈训练·····	218
	一、儿童少年运动系统的特点与舞蹈训练·····	218
	二、儿童少年神经系统的特点与舞蹈训练·····	219

	三、儿童少年心血管系统的特点与舞蹈训练·····	219
	四、儿童少年呼吸系统的特点与舞蹈训练·····	220
第二节	女子舞蹈训练·····	220
	一、女子解剖学特点·····	220
	二、月经期的舞蹈训练·····	220
参考文献	·····	222

第二章

组织与器官系统

第一节 组织

细胞是组成人体的形态结构和生理功能的基本单位，但人体内的细胞并不是孤立不变的，细胞彼此之间相互联系、相互影响、相互协调，共同完成某种或某些相同或相似的功能。胚胎发育的早期，许多来源相同、形态相似和功能相关的细胞借细胞间质按一定方式结合在一起所形成的细胞群体，称为组织。按其形态结构和功能特点，可将人体的组织分为上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织四类。

一、上皮组织

(一) 上皮组织组成及特点

上皮组织由大量上皮细胞和少量细胞间质组成。上皮组织具有如下特点。

- (1) 细胞成分多、规则、排列紧密，细胞间质少。
- (2) 有极性，分为游离面和基底面。极性指上皮或上皮细胞两面的结构和功能上的某种差异；游离面为上皮或上皮细胞朝向身体表面或器官腔的一面；基底面为上皮细胞借基膜与深层的结缔组织相连的一面。
- (3) 无血管和淋巴管，有神经末梢。
- (4) 营养物质由深层结缔组织的血管供给，血液中的营养物质通过基膜渗透到上皮组织细胞间隙中。

(二) 上皮细胞的分类

上皮组织依据其分布、形态结构和功能不同，可分为被覆上皮、腺上皮和感觉上皮。腺上皮是构成腺体的主要成分，以分泌功能为主。感觉上皮内有特殊分化并能感受外界理化刺激的细胞，具有感觉功能，例如视上皮、听上皮、味上皮和嗅上皮等。本节主要讲述被覆上皮的相关知识。

被覆上皮分布广泛，除关节腔的软骨面，身体表面和有腔器官的内表面都有被覆上皮。根据细胞的层数，被覆上皮又可分为6种，如表2-1所示。

表2-1 各类被覆上皮分布

分类		分布
单层	单层扁平上皮	内皮：心脏、血管和淋巴管的腔面 间皮：胸膜、腹膜和心包膜的表面 其他：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、肠和子宫等器官的内表面
	假复层纤毛柱状上皮	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	肾盏、肾盂、输尿管和膀胱和腔面

1. 单层扁平上皮

单层扁平(鳞状)上皮很薄，只由一层扁平细胞组成(见图2-1)。由上皮表面看，单层扁平细胞呈不规则形或多边形，细胞核呈椭圆形，位于细胞中央，细胞边缘呈锯齿状或波浪状，互相嵌合。从单层扁平上皮的垂直切面看，细胞核呈扁形，胞质很薄，只有含细胞核的部分略厚。

衬贴在心脏、血管和淋巴管腔面的单层扁平上皮，称为内皮。内皮细胞很薄，大多呈梭形，游离面光滑，有利于血液和淋巴液流动及物质透过。分布于胸膜、腹膜和心包膜表面的单层扁平上皮，称为间皮。间皮细胞游离面湿润光滑，有利于内脏运动。

2. 单层立方上皮

单层立方上皮由一层立方形细胞组成(见图2-2)。从单层立方上皮表面看，每个细胞呈六角形或多角形；从单层立方上皮的垂直切面看，细胞呈立方形。细胞核圆形，位于细胞中央。这种上皮多见于肾小管等处。

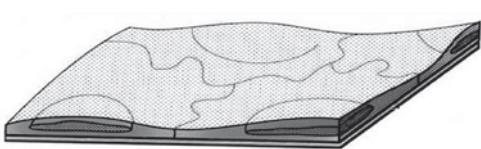


图2-1 单层扁平上皮

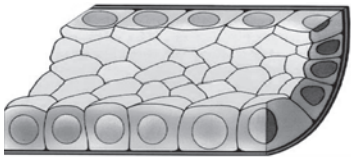


图2-2 单层立方上皮

3. 单层柱状上皮

单层柱状上皮由一层柱状细胞组成(见图2-3)。从单层柱状上皮表面看，细胞呈六角形或多角形；从单层柱状上皮垂直切面看，细胞呈柱状；细胞核为长圆形，多位于细胞近底部。此种上皮大多有吸收或分泌功能。在小肠和大肠腔面的单层柱状上皮中，柱状细胞间有许多分散的杯状细胞。杯状细胞是一种腺细胞，分泌黏液，有润滑上皮表面和保护上皮的作用。

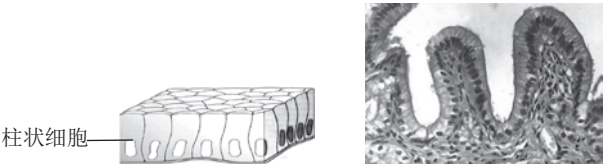


图2-3 单层柱状上皮

4. 假复层纤毛柱状上皮

假复层纤毛柱状上皮由柱状、梭形、锥体形和杯状等形状不一、大小不同的细胞组成(见图2-4)。柱状细胞游离面具有纤毛。由于几种细胞高矮不等，细胞核的位置也深浅不一，故从上皮垂直切面看很像复层上皮，但这些高矮不等的细胞基底端都附在基膜上，故实际仍为单层上皮。这种上皮主要分布在呼吸管道的腔面，具有保护和清洁呼吸道的的作用。

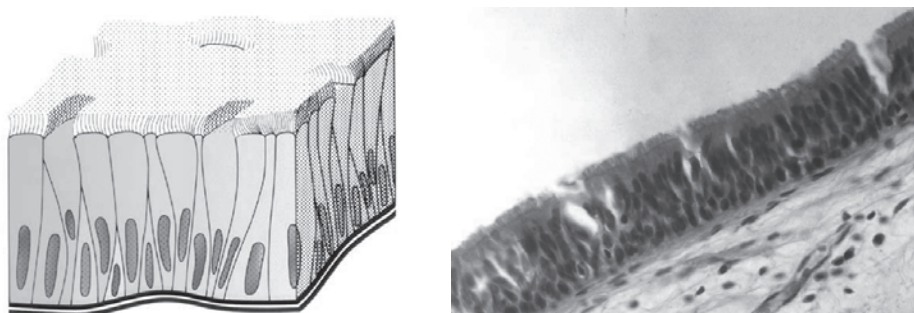


图2-4 假复层纤毛柱状上皮

5. 复层扁平上皮

复层扁平(鳞状)上皮由多层细胞组成，是最厚的一种上皮(见图2-5)。从复层扁平上皮的垂直切面看，细胞的形状和厚薄不一。复层扁平上皮可分为表层(几层扁平细胞)、中层(数层多边形细胞)、基底层(紧靠基膜的一层立方形或矮柱状的细胞)。表层的扁平细胞已退化，并不断脱落；基底层的细胞较幼稚，具有旺盛的分裂能力，新生的细胞渐向浅层移动，以补充表层脱落的细胞。复层扁平上皮具有很强的机械性保护作用，分布于口腔，食管和阴道等腔面和皮肤表面，具有耐摩擦和阻止异物侵入等作用。复层扁平上皮受损伤后，有很强的修复能力。

位于皮肤表面的复层扁平上皮，浅层细胞已无细胞核，胞质中充满角蛋白(一种硬蛋白)，已是干硬的死细胞，具有更强的保护作用，这种上皮称为角化的复层扁平上皮。衬贴在口腔和食管等腔面的复层扁平上皮，浅层细胞是有核的活细胞，含角蛋白少，这种上皮称为未角化的复层扁平上皮。

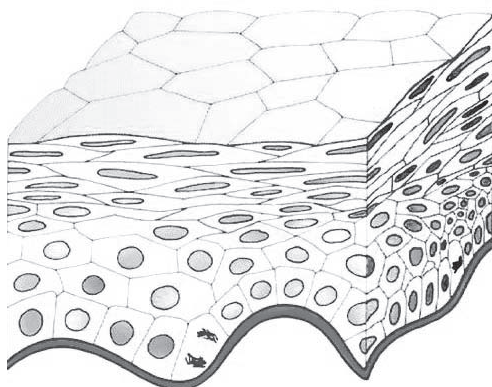


图2-5 复层扁平上皮

6. 变移上皮

变移上皮又称移行上皮，衬贴在排尿管道(肾盏、肾盂、输尿管和膀胱)的腔面(见图2-6)。变移上皮的细胞形状和层数可随所在器官的收缩与扩张而发生变化。例如膀胱缩小时，上皮变厚，细胞层数较多，此时表层细胞呈大立方形，胞质丰富，有的细胞含两个细胞核；中层细胞为多边形，有些呈倒置的梨形；基底细胞为矮柱状或立方形。当膀胱充尿扩张时，上皮变薄，细胞层数减少，细胞形状也变扁。

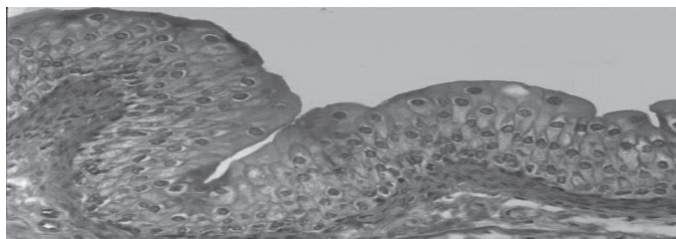


图2-6 变移上皮

(三) 上皮组织游离面的特殊结构

1. 微绒毛

微绒毛是上皮细胞游离面伸出的细小指状突起，在电镜下才能清晰辨认。有些上皮细胞微绒毛少，长短不等，排列也不整齐。但具有活跃吸收功能的上皮细胞(如小肠柱状上皮细胞)有许多较长的微绒毛，排列整齐。微绒毛增加了细胞表面积，有利于吸收。

2. 纤毛

纤毛是细胞游离面伸出的能摆动的较长的突起，比微绒毛粗，在光镜下能看见。一个细胞可有几百根纤毛。纤毛具有节律性定向摆动的功能，能把黏附在上皮表面的分泌物和颗粒状物质向一定方向推送，例如呼吸道大部分的腔面为有纤毛的上皮。由于纤毛的定向摆动，可把吸入的灰尘和细菌等排出。

二、结缔组织

结缔组织由少量细胞和大量细胞间质构成。一般结缔组织中含有较丰富的血管和淋巴管。结缔组织分布广泛，形态多样，有的呈液体状，如血液和淋巴；有的是半固体或固体，如纤维结缔组织、软骨组织和骨组织等。结缔组织主要具有支持、连接、防御、保护、修复和运输等功能。结缔组织的细胞数量少、细胞间质多，细胞分散于间质中；细胞的种类繁多，功能各不相同，没有极性；有丰富的血管。

依据其分布、形态结构和功能不同，可将结缔组织分为疏松结缔组织、致密结缔组织、网状结缔组织、脂肪组织、软骨组织、骨组织、血液与淋巴。

(一) 疏松结缔组织

在疏松结缔组织中，细胞和纤维成分较少，基质较多。纤维排列疏松并交织成网，以

适应各方向的张力。疏松结缔组织分布于各器官之间、组织之间、细胞之间，具有支持、连接、营养、防御、保护和修复创伤等功能。

1. 细胞成分

疏松结缔组织包括成纤维细胞、肥大细胞、巨噬细胞、浆细胞。

(1) 成纤维细胞是疏松结缔组织的主要细胞之一，其分布广，数量多。成纤维细胞具有合成蛋白质，形成纤维和基质的功能，例如局部受到损伤时，成纤维细胞参与创面愈合。

(2) 肥大细胞分布于小血管的周围，可产生肝素和组胺。肝素具有抗凝血作用；组胺能使毛细血管扩张和管壁通透性增大，有利于细胞物质交换。

(3) 巨噬细胞分布广，数量多，结构与成纤维细胞基本相似，具有吞噬异物、衰老的细胞碎片和细菌、病毒、病原体的作用。

(4) 浆细胞分布于消化管和呼吸道的结缔组织中(见图2-7)。浆细胞能合成和分泌免疫球蛋白，具有重要的防御和保护作用。

2. 细胞间质

(1) 疏松结缔组织的基质是无定型的胶冻状物质，黏稠性大，主要由黏多糖与蛋白质构成。

(2) 疏松结缔组织的纤维可分为胶原纤维、网状纤维和弹性纤维。

(二) 致密结缔组织

致密结缔组织分布于肌腱、韧带、真皮、眼球结膜、肌肉表面的深筋膜等处。大多数致密结缔组织由胶原纤维和少数弹性纤维构成。该组织中纤维排列紧密，排列方向与肌肉牵拉方向一致。根据纤维的排列不同，致密结缔组织可分为规则致密结缔组织和不规则致密结缔组织。

1. 规则致密结缔组织

规则致密结缔组织主要由紧密而平行排列的胶原纤维组成，这些纤维由少量的基质连接，其纤维排列方向与承受的牵拉方向一致。该组织中细胞很少，主要为夹在纤维素之间的成纤维细胞，通常为腱细胞(见图2-8)。当腱细胞损伤时，再生能力很强。

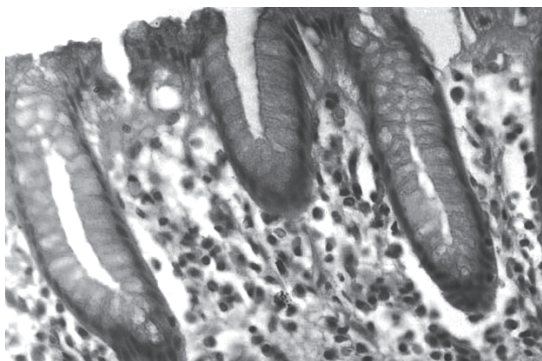


图2-7 浆细胞

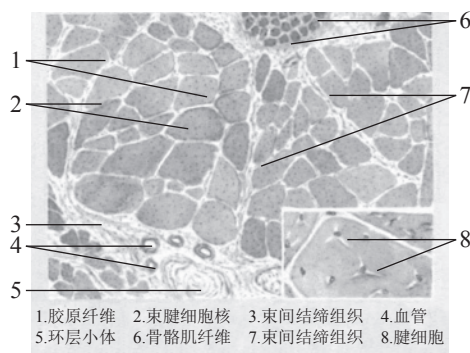


图2-8 致密结缔组织

2. 不规则致密结缔组织

不规则致密结缔组织中，纤维互相交织，纤维的排列方向多与器官所承受机械力和张力的方向一致。

(三) 网状结缔组织

网状结缔组织分布于骨髓、淋巴结、肝、脾等造血器官和淋巴器官(见图2-9)。网状结缔组织由网状细胞、网状纤维和基质构成，具有吞噬和防御能力。

(四) 脂肪组织

脂肪组织分布于皮下、肠系膜、大网膜、心外膜、肾周围，其含有大量脂肪细胞、少量的疏松结缔组织及小血管(见图2-10)。脂肪组织具有储存脂肪、保湿、支持和缓冲的功能。

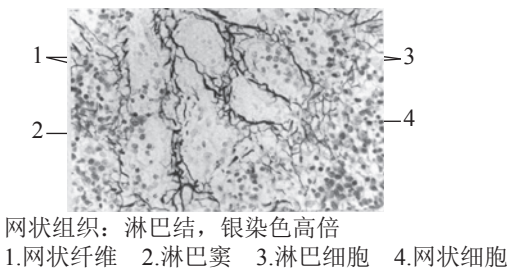


图2-9 网状结缔组织

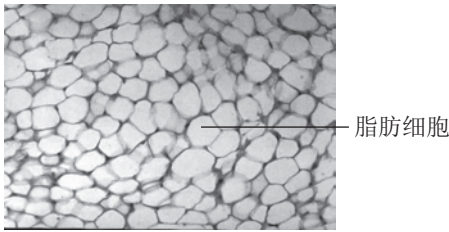


图2-10 脂肪组织

(五) 软骨组织

软骨组织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。软骨膜含有丰富的毛细血管和神经，起到提供营养和保护的作用，能够促进软骨的生长与修复。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。

根据不同纤维成分，软骨分为透明软骨、弹性软骨和纤维软骨三种。

1. 透明软骨(见图2-11)

透明软骨的新鲜状态呈蓝色半透明，分布于肋、关节面、喉和气管，其基质中主要含有胶原纤维。

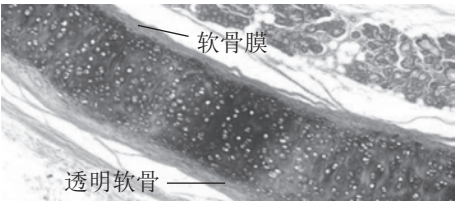


图2-11 透明软骨组织

2. 弹性软骨(见图2-12)

弹性软骨新鲜状态时，略带黄色、不透明，分布于耳郭、会厌等部位，弹性软骨与透

明软骨相似，但其含有大量交织成网的弹性纤维。弹性软骨富有弹性，有利运动。

3. 纤维软骨(见图2-13)

纤维软骨新鲜状态时，呈不透明的乳白色，分布于椎间盘、关节盘、关节盂、半月板、肌腱或韧带与骨连接处，其基质中含有较多成束的胶原纤维，相互平行或交叉排列。纤维软骨起到支持、连接、保护作用。

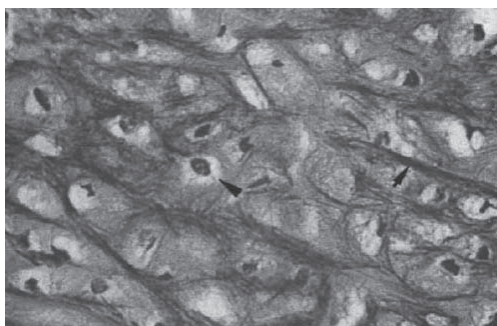


图2-12 弹性软骨组织

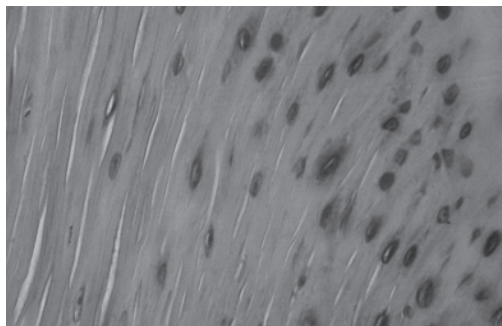


图2-13 纤维软骨组织

(六) 骨组织

骨组织(见图2-14)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。

1. 骨细胞

(1) 骨组织的细胞按其形态与功能的不同，可分为骨细胞、成骨细胞、破骨细胞。它们具有产生细胞间质，造骨和破骨的功能，同时具有调节血钙浓度的作用。

2. 细胞间质

(1) 骨组织的细胞间质的基质由有机物和无机物组成。

(2) 骨组织的细胞间质的纤维主要是胶原纤维，它是基质中的有机成分。成束纤维有规则地分层排列，每层纤维与基质结合在一起，形成骨板，又称骨质。

骨质根据结构、分布和功能不同，可分为骨松质、骨密质。

① 骨松质由杆状或片状的骨小梁(骨板)互相交织成网状面构成。骨小梁的排列方向与骨所承受的压力方向和张力方向一致。骨松质分布于长骨的骨骺部，扁骨、短骨的内部。

② 骨密质分布于骨的表层、长骨的骨干，其抗压、抗扭曲能力强，这与四肢强有力的杠杆运动有关。

骨密质由规则而紧密排列成层的骨板构成。按长骨干的骨板排列，骨板可分为外环骨板、内环骨板、哈佛骨板、间骨板。

a. 外环骨板位于骨干的外周，由多层骨板与骨的表面平行排列而成。

b. 内环骨板位于骨髓腔的周围，由几层不甚完整的骨板与骨髓腔面平行排列面成。

c. 哈佛骨板位于内、外环骨板之间，是骨干中起支持作用的主要部分，是多层呈同心圆状排列的骨板所围成的圆筒状结构。骨板中央有一纵行的小管，称为哈佛管，是血管和神经通路。哈佛骨板和哈佛管合称为哈佛系统，又称骨单位。

d. 间骨板是一些形态不规则的骨板，位于哈佛系统之间，是旧的哈佛骨板被吸收后残留的部分。

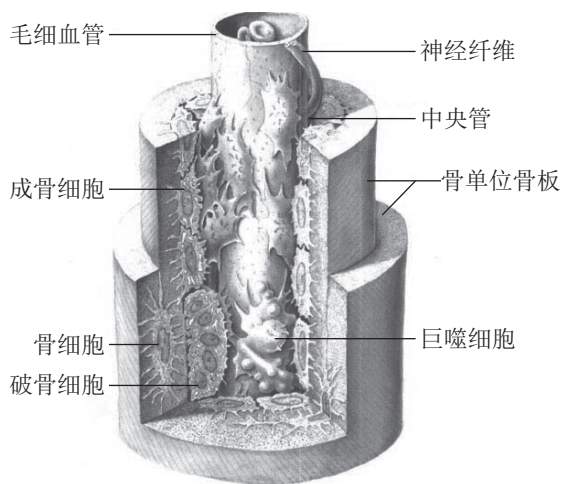


图2-14 骨组织

(七) 血液与淋巴

血液与淋巴是液态的结缔组织。

三、肌肉组织

肌肉组织主要是由肌细胞组成，肌细胞之间有少量的结缔组织和丰富的血管、神经。肌细胞的形状呈长纤维形，又称为肌纤维。肌纤维具有收缩和舒张的功能。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。

(一) 骨骼肌组织

骨骼肌组织的基本成分是骨骼肌纤维。骨骼肌纤维呈长圆柱状，但长短不一。

1. 骨骼肌纤维的类型

1) 红肌纤维(红肌或慢缩肌)

红肌纤维的肌纤维较细，受小运动神经元支配；主要依靠有氧代谢产生的ATP供能；反应速度慢。

红肌纤维周围毛细血管丰富，内含丰富的肌浆、肌红蛋白、糖原、线粒体和各种氧化酶等。但其肌原纤维少而细。这类肌纤维含肌红蛋白多，周围毛细血管丰富呈红色，故称为红肌。

2) 白肌纤维(白肌或快缩肌)

白肌纤维的肌纤维较粗，受大运动神经元支配；反应速度快，收缩力量大，持续时间短，易于疲劳；主要依靠无氧酵解产生的ATP供能。

白肌纤维周围毛细血管少，内含的肌浆、肌红蛋白、糖原、线粒体和各种氧化

酶较红肌纤维少。但其肌原纤维多而粗，脂类物质、ATP和磷酸肌酸(CP)等含量比红肌多。

经研究表明，舞蹈演员的两种肌纤维的构成和他的专业运动有着很大的关系。例如，对于有氧和无氧能力都需要很高的独舞演员，两种肌纤维分配相差不大；然而舞剧普通演员要求耐力比较强，腿部肌肉中慢缩肌纤维占比多，大多数的芭蕾舞舞者的慢缩肌纤维所占比例较高，而在肌肉发达的舞者肌肉中，快缩肌纤维所占比例高。无论舞蹈的运动强度如何，慢缩肌纤维总是会被首先利用，然后才会利用快缩肌纤维。所有的肌肉在不同程度上都有收缩的能力或产生张力的能力。其中，改变肌肉长度的收缩常常被认为是动态收缩，显示了肌肉长度的改变，这将毫无疑问地产生关节的运动。

2. 肌纤维类型与舞蹈选材

舞蹈的类型决定了哪种肌纤维应用的多少，因此根据肌纤维类型进行舞蹈选材是非常重要的。虽然在目前舞蹈领域中这方面的相关研究还接近于空白状态，但是因为舞蹈和体育都属于人体的运动，所以在体育研究中可以找到相关资料，用以参考。例如弹跳能力是衡量舞蹈演员身体运动能力的一项重要指标，快缩肌纤维和慢缩肌纤维的比例一定程度上决定着下肢腿部的爆发力大小，以及弹跳方面的能力高低，这就要求舞蹈选材要重视对于舞蹈演员肌纤维的研究与测试。可以肯定的是，肌纤维类型只是为舞者更加圆满地完成高难度技术性动作提供了一种潜力或者可能，最终表演的成功还是取决于舞者本身的坚持不懈，以及科学的训练和教学等方面。

3. 舞蹈训练对肌纤维类型的影响

关于舞蹈训练是否对肌纤维类型产生影响，有两种不同的观点。大部分的学者认为，人类肌肉中这两种肌纤维的多少是由遗传所决定的，不会受到训练的影响而发生变化。但近年来却有许多研究证明，虽然遗传因素决定了两种肌纤维的组成，但是骨骼肌具有很大可塑性，经过长时间的专业训练也可以让它产生某些适应性变化。例如舞蹈演员经过长时间的耐力训练，便有可能使部分快缩肌纤维转变成慢缩肌纤维。综上所述，舞蹈演员本身要对腿部肌肉和肌纤维做更多了解，以便找到舞蹈演员在训练、演出时更科学的动作方法，减少肌肉损伤，增强舞蹈演员在舞蹈运动时的自我保护意识。

(二) 心肌组织

心肌组织主要构成心脏各房室壁的肌层，其分布于心脏、大血管的根部，由心肌纤维组成。心肌纤维也有横纹，但不明显。在两个细胞间的连接处有呈阶梯状的明显特殊横纹，称为闰盘(见图2-15)。闰盘是相邻两条心肌纤维互相嵌合的连接线，能加固心肌纤维间的紧密连接，使其不易断裂，该处电阻很低，能将兴奋传播到细胞中。

心肌组织能自动节律性的收缩，收缩时间较长，且不出现强直性收缩，不受意识支配。

根据心肌纤维的特点和功能不同，心肌纤维分两种：一种具有收缩功能的心肌纤维，它是构成心肌层的主要成分，是心脏搏动的动力结构；另一种是由部分心肌纤维经过分化形成的具有传导冲动功能的特殊心肌纤维，它构成心肌的传导系统，是维持心脏自动而有

节律性搏动的装置。

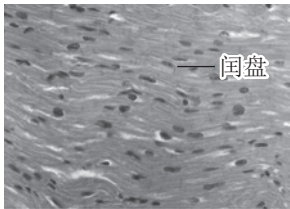


图2-15 心肌组织

(三) 平滑肌组织

平滑肌组织由平滑肌纤维组成(见图2-16)。平滑肌肌纤维排列整齐规则，不显现横纹。因平滑肌分布于内脏器官和血管壁内，故称为内脏肌。

平滑肌收缩缓慢，但能持久，不受意识支配，它的伸展性较好，对化学物质也很敏感。

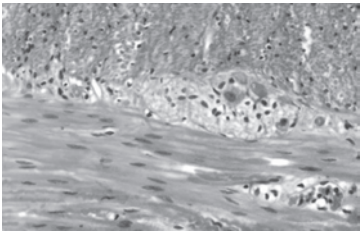


图2-16 平滑肌组织

四、神经组织

(一) 神经元

神经元是神经组织结构和功能的基本单位(见图2-17)，具有感受刺激并传递神经冲动的功能。神经元常见的形态有球形、锥体形、梨形、星形。

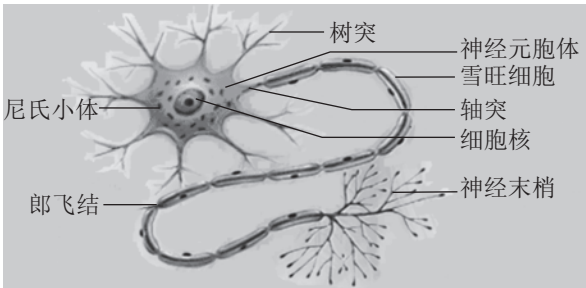


图2-17 神经元组织

1. 神经元的结构

1) 胞体

胞体是神经元的营养和机能中心，由细胞膜、细胞质和细胞核三部分组成。

(1) 细胞核。神经元的细胞核位于细胞体中心，呈球形，核仁大，含有大量的常染色质。

(2) 细胞质。神经元的细胞质具有丰富的尼氏小体和神经原纤维。尼氏小体由粗面内质网和游离核蛋白体组成，是合成蛋白质的主要结构。尼氏小体的数量和大小可随生理状态的不同而发生变化，例如神经元过度疲劳或受到损伤时，尼氏小体变小，数量也减少，甚至消失；当休息或损伤情况好转时，它又恢复原状。

(3) 细胞膜。神经元的细胞膜具有感受刺激和传导冲动的功能。

2) 胞突

根据胞突的形状和功能，胞突可分为树突和轴突。

(1) 树突。树突呈树枝状，分支多，主干较短，具有接受刺激并将神经冲动传入胞体的功能。

(2) 轴突。轴突细而长，每个神经元只有一个轴突。轴突主干有时发出侧支，末端分支多，称为轴突末梢。轴突将胞体传来的神经冲动传至其他神经元或效应器，以支配神经元生理活动(见图2-18)。

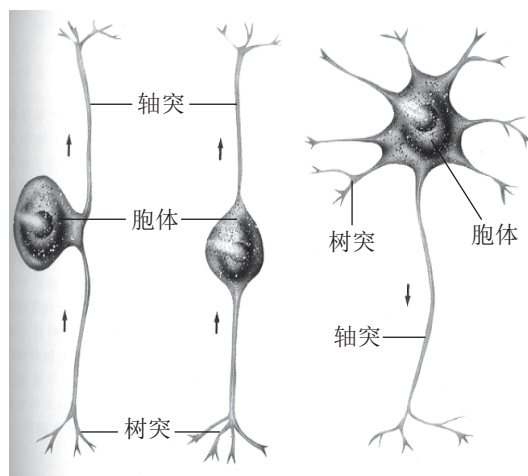


图2-18 神经元传导模式

2. 神经元的分类

1) 按神经元功能的不同，神经元可分为感觉神经元、运动神经元、联合神经元

(1) 感觉神经元可感受体内各种刺激，又称为传入神经元。

(2) 运动神经元与效应器相连，产生运动或分泌活动，又称为传出神经元。

(3) 联合神经元处于两种神经元之间，又称为中间神经元，起联络作用。

2) 按胞突的数目，神经元可分为假单极神经元、双极神经元和多极神经元三种

(1) 假单极神经元只有一个突起，如脊神经元的感觉神经元。

(2) 双极神经元有两个突起，如视觉器官的感觉神经元。

(3) 多极神经元有三个以上突起，如中枢神经元内的运动神经元和联合神经元。

3. 神经元之间的联系

神经系统由大量的神经元构成，但神经元之间没有细胞的直接联系，只是彼此接触，

其接触方式为一个神经元的轴突末梢与另一个神经元的树突或胞体或其他部位相接触，这个接触点称为突触。

(二) 神经纤维

神经纤维可分为有髓神经纤维和无髓神经纤维两种。

1. 有髓神经纤维

有髓神经纤维由神经元的突起与包在神经膜外面的一层节段性髓鞘构成。大多数脑、脊神经属于有髓神经纤维。髓鞘由神经胶质细胞的胞膜形成，主要含髓磷脂和蛋白质，具有绝缘作用。神经膜由神经胶质细胞所形成，包在髓鞘或突起的外面，对神经纤维有营养、保护和再生的作用。

2. 无髓神经纤维

在无髓神经纤维中，神经元的突起与神经膜之间没有明显的髓鞘，例如自主神经多属于无髓神经纤维。

(三) 神经胶质细胞

神经胶质细胞形态各异，是神经组织中的支持细胞，具有支持、营养、绝缘和保护神经元的功能。

专家指导

身体皮肤破损，怎么修复呢？

上皮组织无血管，但其下面的结缔组织有营养性结缔组织——血液，因此破损皮肤可以修复。

第二节 器官与系统

一、器官

器官是由多种组织构成，具有一定形态结构并完成某种特定功能的结构单位。组成器官的多种组织中的一种起主导作用，器官的功能就是由起主导作用的组织来实现的。

(一) 肺

肺是重要的呼吸器官，由上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织构成。其中，上皮组织起主导作用，所以肺的气体交换功能主要是通过上皮组织来实现的。

(二) 脑

脑是思维活动的器官，由神经组织、结缔组织、上皮组织构成。其中，神经组织起主导作用，它决定了脑具有思维、意识、支配和调节人体活动的功能。

(三) 骨骼

骨骼是运动器官之一，由结缔组织、上皮组织、神经组织构成。其中，结缔组织是骨骼的主要成分，具有支持、保护的功能，是运动杠杆和人体内的“钙磷”仓库。

(四) 心脏

心脏由心肌组织、神经组织、上皮组织、结缔组织等构成。心肌组织是心脏的主要成分，具有节律性收缩与舒张的功能，推动血液运行。

人体内的器官多种多样，但它们不是孤立存在的，而是参与组成器官和系统，在一定的器官和系统中完成特定的生理功能。

二、系统

系统由许多功能相关的器官构成，是以共同完成某种特定的连续性的生理功能的结构。

人体是由九大系统组成的有机整体，这九大系统是运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、神经系统、循环系统、生殖系统、内分泌系统、感觉系统等。这九大系统是人体不可分割的组成部分，在神经系统的主导作用下，通过神经和体液的调节，使人体成为一个有机整体。

(一) 运动系统

运动系统包括骨、关节、骨骼肌。运动系统是人体运动的执行者，完成人体局部或整体位移运动。

(二) 消化系统

消化系统包括口、咽、食管、胃、肠、唾液腺、肝、胆、胰等。消化系统是人体的“食品加工厂”，主管消化、吸收、排除食物残渣等生理功能。

(三) 呼吸系统

呼吸系统包括鼻、咽、喉、气管、支气管、肺等。呼吸系统完成人体内部与外界气体交换的功能。

(四) 泌尿系统

泌尿系统包括肾、输尿管、膀胱、尿道等。泌尿系统是人体的“下水道工程”，完成泌尿和排尿功能。

(五) 神经系统

神经系统包括脑、脊髓和神经。神经系统是人体活动的“司令部”和“协调机构”，起着支配和调节的功能。

(六) 循环系统

循环系统包括心脏、血管、血液、淋巴结、淋巴管、脾等。循环系统是人体的运输管道，主管物质交换。

(七) 生殖系统

生殖系统包括男性的睾丸、附睾、阴茎、输精管及腺体等；女性的卵巢、输卵管、子宫、阴道及腺体，有繁衍后代的功能。

(八) 内分泌系统

内分泌系统包括垂体、甲状腺、甲状旁腺、胰腺、肾上腺、性腺等内分泌腺，是人体神经系统的助手。

(九) 感觉系统

感觉系统包括眼、耳、鼻、舌、皮肤及本体感受器。感觉系统是人体的“情报站”，主要感受并传递各种刺激。

人体各系统的主要器官及功能如表2-2所示。

表2-2 人体各系统主要器官及功能

系统	主要器官	主要功能
运动系统	骨、关节、骨骼肌	完成人体位移运动
消化系统	口、咽、食管、胃、肠、唾液腺、肝、胆、胰	消化、吸收和排除食物残渣
呼吸系统	鼻、咽、喉、气管、支气管、肺	执行气体氧和二氧化碳的交换
泌尿系统	肾、输尿管、膀胱、尿道	泌尿和排尿
神经系统	脑、脊髓和神经	支配和调节人体各种生理功能
循环系统	心脏、血管、血液、淋巴结、淋巴管、脾	运输物质和交换物质
生殖系统	男性：睾丸、阴茎、附睾、输精管及腺体 女性：卵巢、输卵管、子宫、阴道及腺体	繁衍后代
内分泌系统	垂体、甲状腺、甲状旁腺、胰腺、肾上腺、性腺	协助神经系统调节人体各种生理功能
感觉系统	眼、耳、鼻、舌、皮肤	感受并传递各种刺激