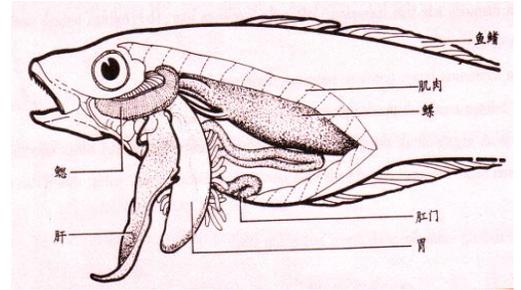


第四章 自然界中的运动

动物运动的方式

- 鱼类的运动
- 利用脊椎两侧的肌肉块交替性地收缩及尾鳍的摆动游行
- 鱼鳍：帮助平衡鱼体
- 奇鳍：帮助维持鱼体在水中的垂直方向
- 偶鳍：帮助多方面的平衡、减速及停煞
- 大多硬骨鱼有鱼鳔
- 鱼鳔充气时，比重较少，鱼体浮游近水面；挤出空气时，比重增加，鱼体下沉

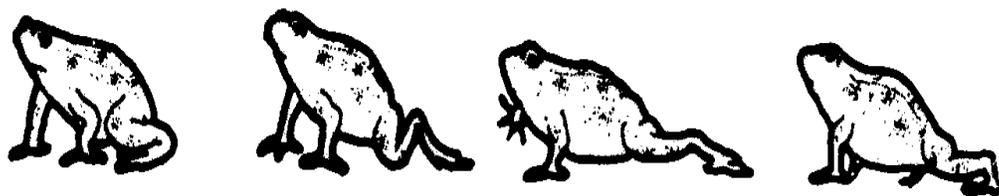


两栖类的运动

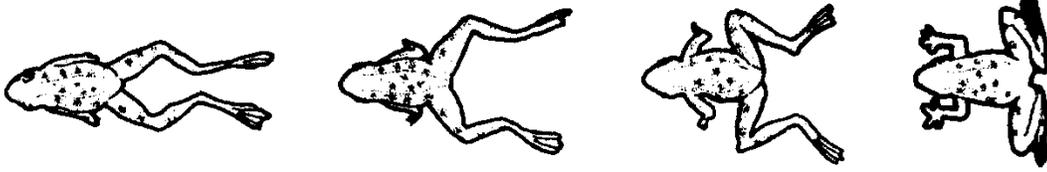
- 跳跃
 - 后肢有发达的伸肌
 - 后肢弯曲成 Z 字形，前肢手掌按着地面，头部略向上举→后肢迅速伸直，身体离地半空中→伸出前肢准备降陆→前肢触地，后肢伸缩成 Z 字形降陆



- 爬行
 - 弯曲成 S 字形的后肢伸直，足掌按着地面向后用力→在前肢的配合下向前进

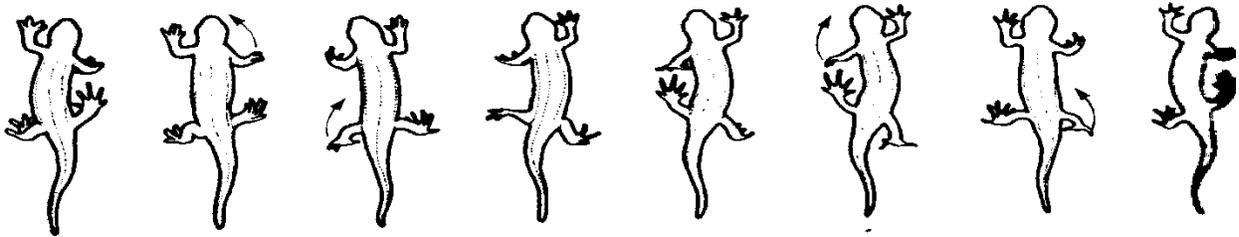


- 游行
 - 趾间有蹼，增加向后推水的力量，使蛙体向前直冲，快速游行
 - 前肢摆动改变游行时的方向



爬行类的行动

- 用四肢行动；缓慢爬行时，借助肚皮的拖曳匍匐行走
- 蜥蜴爬行时身体扭曲成 S 字形，用足爪帮助爬行
- 壁虎的足垫可分泌粘液，在天花板上爬行；快速爬行时，身体几乎直线向前进

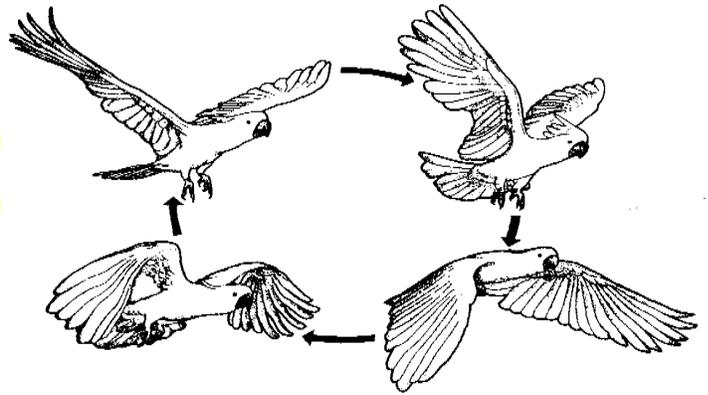


鸟类的飞行

- 可步行及跳跃，主要是飞行

鼓翼飞行

- 起飞时，张开翅膀上下鼓动
- 翅膀向下鼓动时，产生强大力量，使身体升起，向上及向前飞行；翅膀下拍后，又再上举
- 不断地上下鼓动，使身体升起，向上及向前飞行
- 降落时，尾部展开，帮助降落



滑翔飞行

- 空中飞行时，张开翅膀，在空中盘旋，随风滑翔
- 尾部羽毛舒张，身体浮游于空中

多类型的骨骼

- 骨骼可分为三类：液压骨骼、外骨骼、内骨骼
- 液压骨骼—最简单的骨骼

- 构成：在密闭的体腔室内充满液体
- 功能：动物通过肌肉的收缩改变**充满液体**的腔室的形状，使动物运动或改变体型
- 实例：水螅、蚯蚓

外骨骼

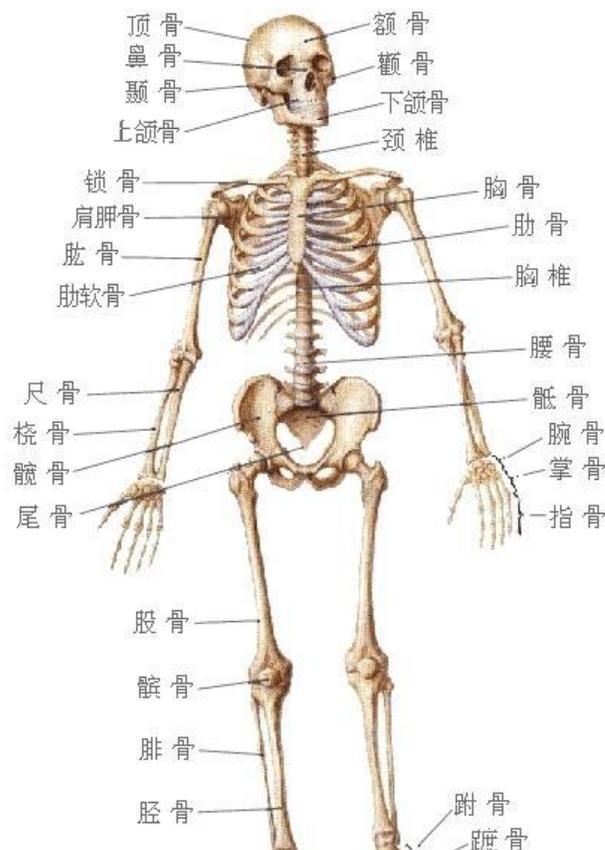
- 构成：包裹在动物体表的坚硬的外壳
- 功能：保护作用
- 实例：大多数软体动物、节肢动物

内骨骼

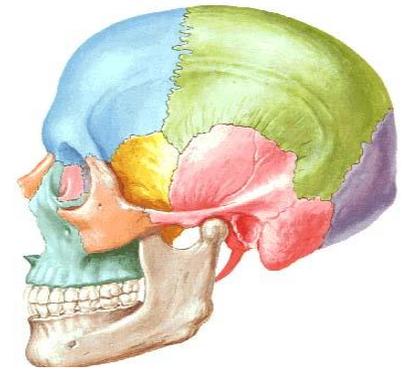
- 构成：是在动物软组织内的坚硬的支撑物
- 功能：维持动物形态、运动、保护动物内部器官
- 实例：海绵动物体内坚硬的骨针、棘皮动物皮下坚硬的骨片

人类的骨骼

- 人全身有 **206** 块骨骼（其中颅骨 29 块，躯干骨 51 块，四肢骨—上肢骨 64 块、下肢骨 62 块）
- 根据骨骼的形状可分为长骨、短骨、扁骨、不规则骨

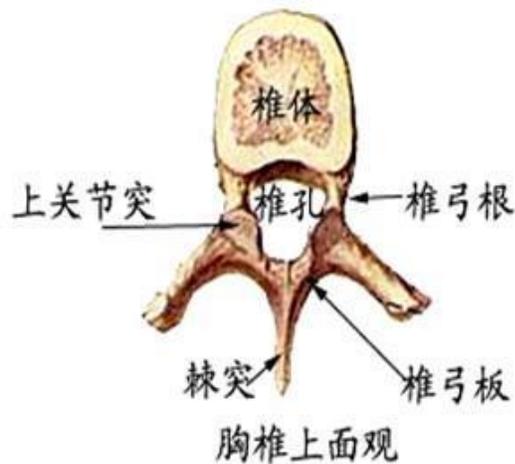


- 脑颅骨：围成颅腔，具有**保护脑**的作用
- 面颅骨：分别围成眼眶、鼻腔和口腔。骨内有五对充气的腔隙，称为**窦**。其中四对与鼻腔相通，一对与中耳相通



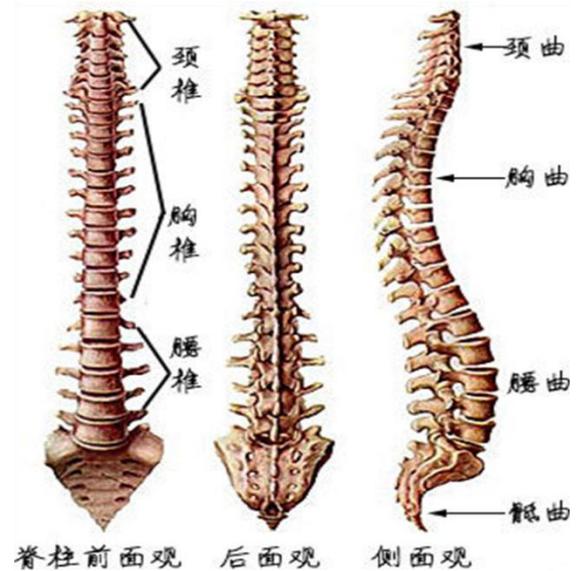
脊柱

- 由颈椎、胸椎和腰椎共 24 块椎骨，再加上骶骨和尾骨连接而成（骶骨由 5 块骶椎骨愈合而成，尾骨由几块尾椎骨愈合而成）
- 每块椎骨都有椎体和椎弓两部分，并围成椎孔，椎孔连接成椎管



- 脊柱作用：**保护脊髓**，人体躯干的支柱
- 特点：

- 既坚固又有一定的弹性
- 有四个弯曲—颈曲和腰曲凸向前（使得人的重力线仍维持在足部中心地域，增加了身体站立的稳定程度），胸曲和骶曲凸向后（加大了胸腔和盆腔的容积）



髌骨、骶骨、尾骨

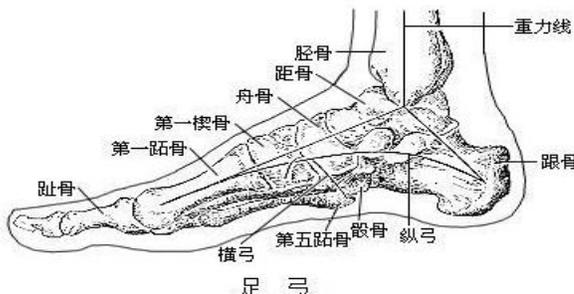
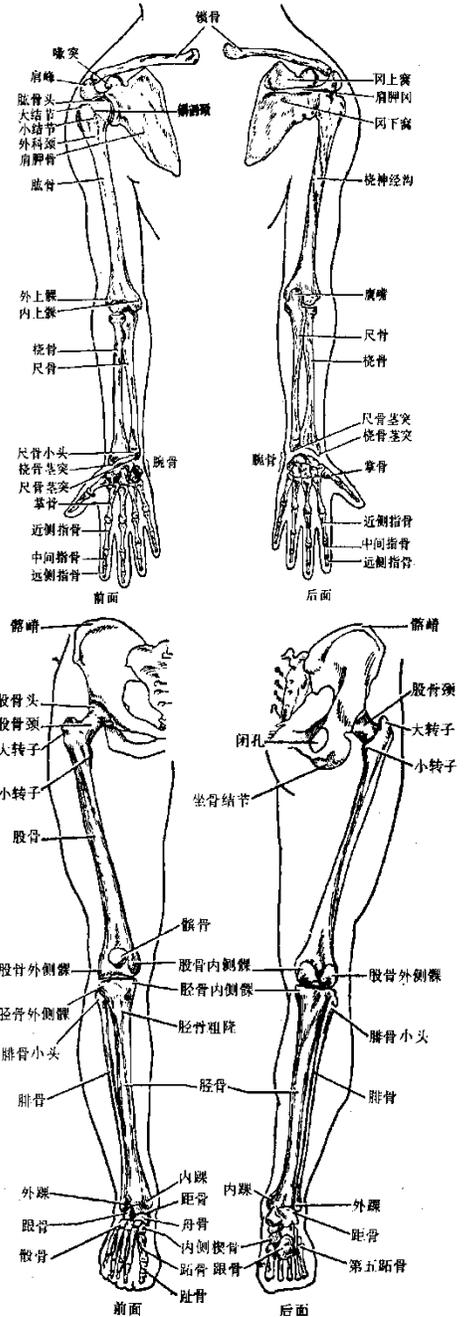
- 髌骨、骶骨、尾骨围成骨盆
- 女性骨盆宽而短
- 男性骨盆狭而长

上肢骨

- 上肢骨包括肩胛骨，锁骨，肱骨，桡骨，尺骨，手骨—腕骨、掌骨、指骨
- 上肢骨通过肩胛骨和锁骨与躯干骨相连
- 上肢骨较小，关节灵活

下肢骨

- 下肢骨包括髌骨—髌 (qià)骨、耻骨、坐骨，股骨，髌骨，腓骨，胫骨，足骨—跗骨、跖骨、趾骨。
- 下肢骨较大，关节牢固
- 下肢骨通过髌骨与躯干骨相连
- 足弓：组成足骨的一些小骨块凭借坚强的韧带连接成向上隆起的弓形

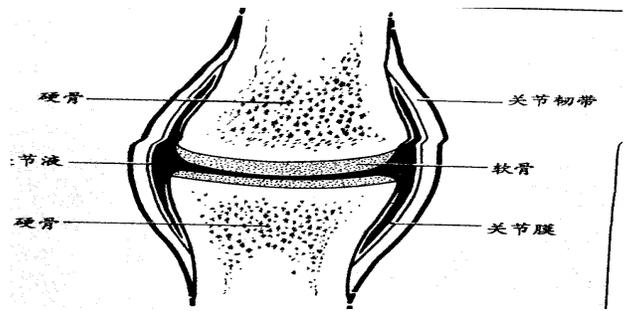


弓足

- 作用：增加**站立时的稳定性**，加大弹性，缓冲行走跳跃时对躯体和头脑的冲击，保护足底神经和血管

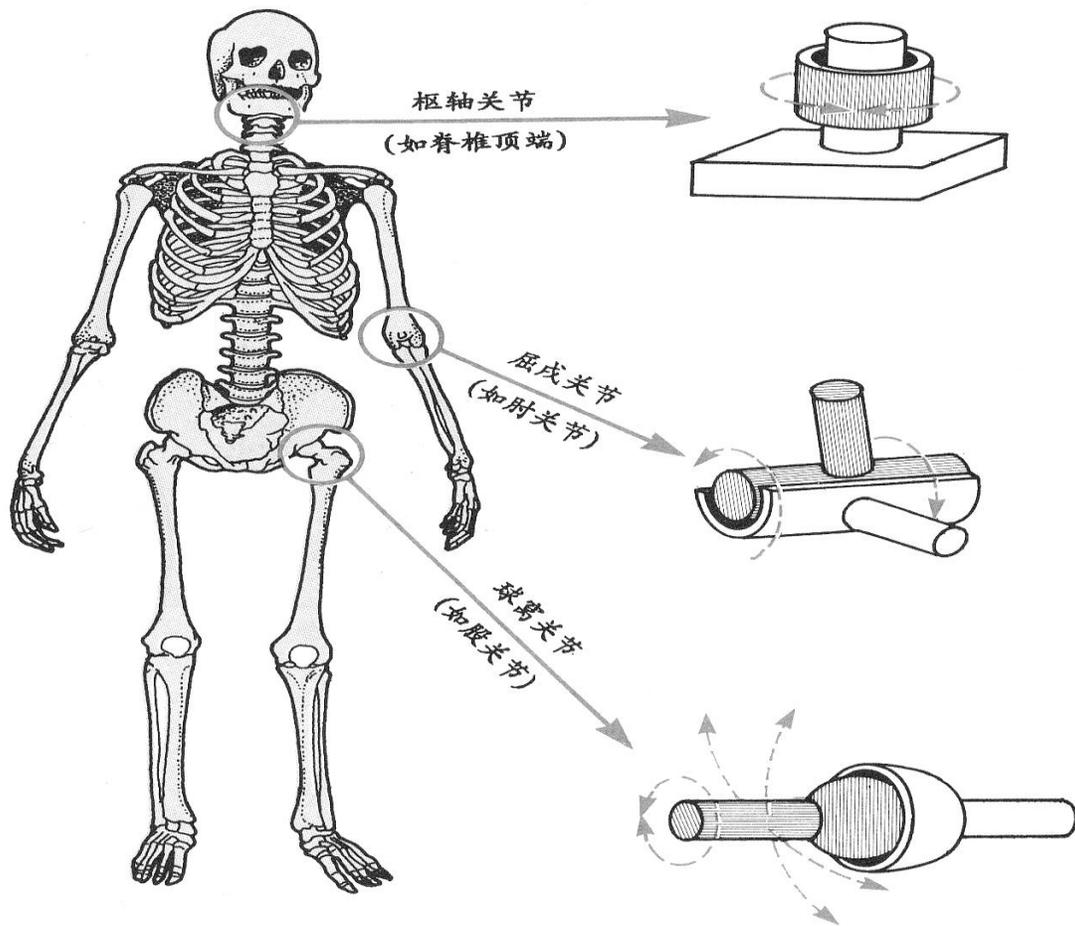
关节

- 骨连结/关节：是**骨骼与骨骼相连接**的地方
- 两骨的末端各有一片平滑的关节软骨：防止骨组织受磨损
- 关节被关节膜包围形成关节腔，内含关节液：润滑关节，使关节转动时不易磨损
- 两骨之间有韧带连系：避免骨骼脱臼及维持骨骼的正确位置



关节的种类

- 活动关节/活动连结
 - 球窝关节
 - 骨的一端呈圆球状，套入另一骨端的凹窝中
 - 活动范围很大，可向**四面八方**自由转动
 - 如肩关节、股关节
 - 屈戌关节
 - 只允许**单一平面**的运动，原理似门上的铰链
 - 如膝关节、肘关节
 - 枢轴关节
 - 如第一与第二颈椎之间的关节，其中一块骨头向另一块骨头**旋转**，使头部左右转动
 - 微动关节/微动连结
 - 如脊椎骨之间的滑动关节，只允许两块骨头之间作**轻微滑动**，让身体弯曲
 - 不动关节/不动连结
 - 如头颅上的扁平骨之间被纤维拉紧，**不能移动**



骨的结构和成分

- 骨是由骨膜、骨质和骨髓构成的

1) 骨膜

- 骨表面的一层致密结缔组织，其中有丰富的**血管和神经**

2) 骨质

- 骨质是由钙盐和骨胶构成的。
- 骨细胞分泌的胶原物质形成胶原纤维，胶原纤维具有很强的抗张强度，钙盐逐渐沉积其上，钙盐**耐压力**

3) 骨髓

- 位于骨髓腔和骨松质的空隙中
- *红骨髓有**造血功能**，黄骨髓主要为脂肪组织，无造血功能

4) 骨代谢

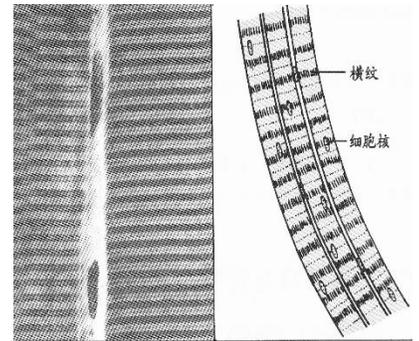
- 骨不断进行新陈代谢，骨膜内层的成骨细胞不断形成新的骨质，使骨不断加粗，破骨细胞又不断破坏骨质并加以吸收，在长骨中央形成骨髓腔

骨质疏松

- 起因
 - 内因—体内新形成的骨量低于被吸收的骨量
 - 外因—长期钙摄入量不足，缺少运动
- 发生部位：骨松质
- 易发人群：老年人，最常见于 50 岁以上的妇女中

肌肉的种类

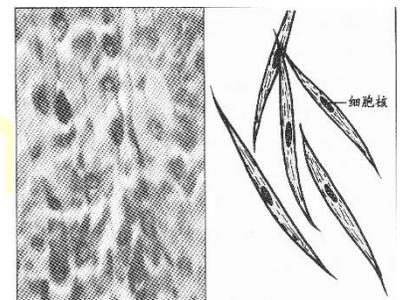
- 由许多肌纤维组成
- 每条肌纤维有肌膜包围，内含细胞核及细胞质
 - **随意肌**
 - 受**大脑意识**控制
 - 附着在骨骼上，又称骨骼肌；肌肉上有明暗的横纹，又称横纹肌
 - 两端有纤维性质的肌腱：将肌肉附着于骨的两端
 - 接受神经讯息后，做出迅速且强大的收缩动作，持久的肌肉收缩导致疲劳



- 不随意肌:不受**大脑意识**控制,分为:

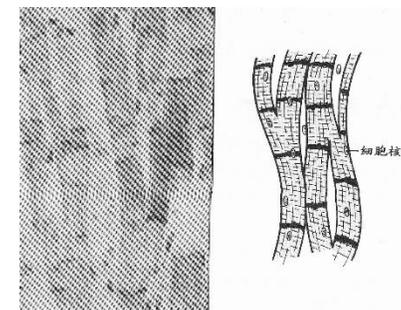
- **平滑肌**

- 长梭状，两端尖细，中间膨大，细胞质含一个细胞核
- 肌纤维平滑而无条纹而称之
- 分布于消化道及血管壁，又称内脏肌



- **心脏肌**

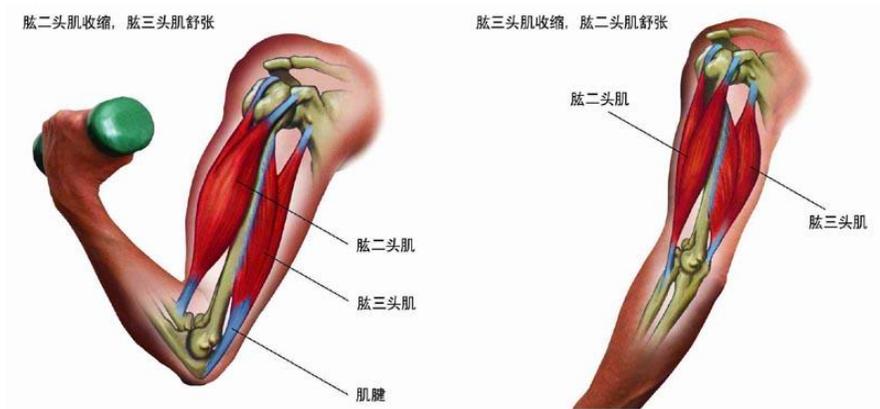
- 分布于心脏壁，有轻微横纹
- 肌纤维之间靠分支构造互相牵连，使心脏的收缩动作一致性、有韵律



横纹肌与骨骼的运动关系

- 利用相对的拮抗方式产生动作
- 以手臂的**屈肌**与**伸肌**为例
- 屈肌位于肱骨的前端，起自肩部，终于桡骨。因起点含二肌腱，又称二头肌
- 伸肌位于肱骨之后，起自肩部，终于尺骨。因起点含三肌腱，又称三头肌
- 手臂弯曲时，二头肌收缩，三头肌松弛；伸直手臂时，三头肌收缩，二头肌松弛

- 此伸肌与屈肌的相互对抗动作，称为拮抗作用
- 如走路时膝部的运动、足尖步行等



长期锻炼的人不太容易出现疲劳，疲劳也消除的快

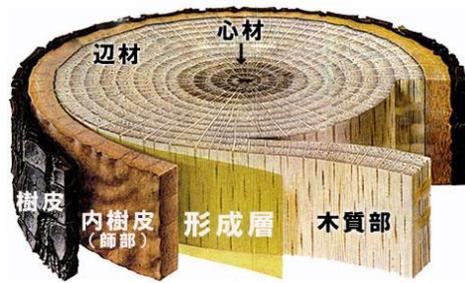
- 原因：
 - 在安静状态时，肌肉中的许多毛细血管处于关闭状态
 - 运动时，血液循环加速，肌肉中的毛细血管扩张，血液为肌肉带来更多营养和氧气供应
 - 锻炼使肌肉体积增大、收缩力增强、提高肌肉工作能力

茎

- 由种子的胚芽发育而成
- 使叶子可以接触阳光
- 皮孔：
 - 位于茎的表层
 - 是茎部内外气体交换的通道
- 植物的运输系统
- 维管束（叶脉）：是负责植物运输的细胞
 - 木质部/木质导管：运输水分及矿物盐
 - 韧皮部/韧皮筛管：运输养料（葡萄糖）

茎的生长

- 树皮和木质部之间有形成层 2-3 层，能不断进行细胞分裂，产生新的细胞
- 新细胞吸收营养物质，不断长大，向外补充脱落后的树皮，向内形成木质部，使得茎不断加粗



木本植物和草本植物

- 木本植物
 - 树皮和木质部之间有形成层
 - 很坚硬，植株死后的枝干仍然直立
- 草本植物
 - 茎中没有形成层
 - 木质部占的比例很小
 - 较脆弱，植株死后的枝干即倒状

茎的种类

- 直立茎：例如芒果
- 缠绕茎：例如牵牛花
- 匍匐茎：例如地毯草
- 攀缘茎：例如苦瓜



直立茎
Erect stem



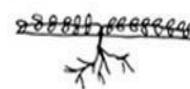
攀缘茎
Decumbent stem



纏繞茎
Twining stem



匍匐茎
Creeping stem



平臥茎
Prostrate stem



平行茎
Decumbent stem

变态茎

- 地上茎
 - 叶状茎：茎变成叶片状，例如：昙花
 - 茎刺：茎枝上长出坚硬的针刺，例如：玫瑰
 - 茎卷须：茎枝的末端长出卷须般的构造，例如：苦瓜
 - 肉质茎：叶绿体能制造食物和蕴藏大量的养料和水分，例如：仙人掌
- 地下茎
 - 根茎：有节和节间，会长出不定根和芽体，储存食物和水分，例如：姜
 - 块茎：地下茎枝条的末端膨大，储存食物和水分，例如：马铃薯
 - 鳞茎：洋葱须根上扁平的构造，例如：百合、葱
 - 球茎：短而肥大的地下主茎，储存食物和水分，例如芋、马蹄

茎的功能

- 支持作用
- 运输作用
- 光合作用
- 贮藏作用
- 繁殖作用

植物的运动

- 植物的感应
 - 由于植物缺乏神经系统及感觉器官，也无肌肉及骨骼，故对刺激或变化的动作比动物慢，需时间观察
 - 感应作用包括
 - 屈性运动
 - 感性运动

植物的屈性运动

- 屈性/向性：指植物**受到刺激**而引起**局部器官**向着**固定方向**生长的特性。
- 屈性运动：指由于屈性而引起的运动。
- 正性：指受到刺激后，朝向刺激来源的方向生长。
- 负性：指受到刺激后，朝向刺激来源相反的方向生长。

屈光性

- 指植物受到阳光刺激而引起向固定方向生长的性质。
- 分正屈光性/向光性：朝向阳光刺激来源的方向生长。
- 负屈光性/背光性：背向阳光刺激来源的方向生长。

屈地性

- 指植物受地心吸力的刺激，引起往固定方向生长的性质。
 - 根 - 正屈地性/向地性
 - 茎 - 负屈地性
- 地心吸力使根/茎的生长素分布不均→两侧生长速度不同
- 浓生长素促进→茎细胞生长
- 抑制→根细胞生长，所以根/茎向生长慢处弯曲

屈水性/向水性

- 指植物的根受水的刺激而朝向有水的方向生长的特性
- 根向水或潮湿处延伸，以得到水分/矿物盐

屈触性

- 指植物体的某一侧面接触到外物时，发生向性的生长运动
- 如瓜类（苦瓜、黄瓜、南瓜）的茎卷须、豌豆的叶卷须、牵牛花的缠绕茎等→卷须接触支持物→顶端发生卷曲运动→缠绕在上→包于物体表面

•

屈化性

- 指屈向化学物质浓度较高的区域生长
- 如花粉管萌发时朝子房方向生长

植物的感性运动

- 指植物受到刺激而产生与生长无关的局部特殊反应，属于无方向反应
 - 睡眠运动/感夜性
 - 指许多豆科植物的叶片，如凤凰木、雨树、醉浆草，白天叶子张开，夜晚或雨天闭合下垂的动作
 - 受昼夜光暗周期的影响
 - 闭合运动/感震性
 - 指含羞草的小叶受碰触时，立刻闭合，叶柄跟着下垂的运动
 - 刺激消失时，其叶柄又回复上举，小叶片重新展开
 - 原因：其叶柄基部与主茎相接之处的叶枕再次充满水分，使叶柄提升，此动作属于膨压运动
 - 感温性
 - 郁金香和番红花随温度升高而开放，温度降低而闭合
 - 捕虫运动
 - 指虫食植物，如捕蝇草、猪笼草具捕虫能力。当昆虫停留在捕蝇草的叶面上时，叶渐渐对折闭合，叶缘的毛相互交错防止昆虫逃逸
 - 机制：其叶柄基部具有叶枕，叶枕充水时叶片张开，不充水时叶子闭合