



最高等的脊椎动物
—哺乳纲 (**Mammalia**)

- **4,600**多种，动物界中分化最大的类群：体型、器官的形态、功能。

进化地位：



由合颞窝类的一支古代爬行类即兽齿类于中生代三叠纪末期进化。因神经系统和感觉器官高度发达，有极高的体温调节能力，而具有极好的适应性，几乎生活于地球的每一个角落。是脊椎动物中最高等的一类。

松鼠在寒冷的冬季仍能保持活跃的运动，是因为其体

温是 37°C

哺乳类适应陆生生活的特征

哺乳类结构特征

哺乳类进步性特征



哺乳类在系统演化中的进步性特征

生殖方式为高级形式—胎生。它为发育的胚胎提供了保护、营养、以及恒温发育的条件。

用乳汁哺育幼崽。

大脑的新脑皮加厚并成为神经活动的中枢。

具有高而恒定的体温（约 $25\sim 37^{\circ}\text{C}$ ），减少了对环境的依赖性。

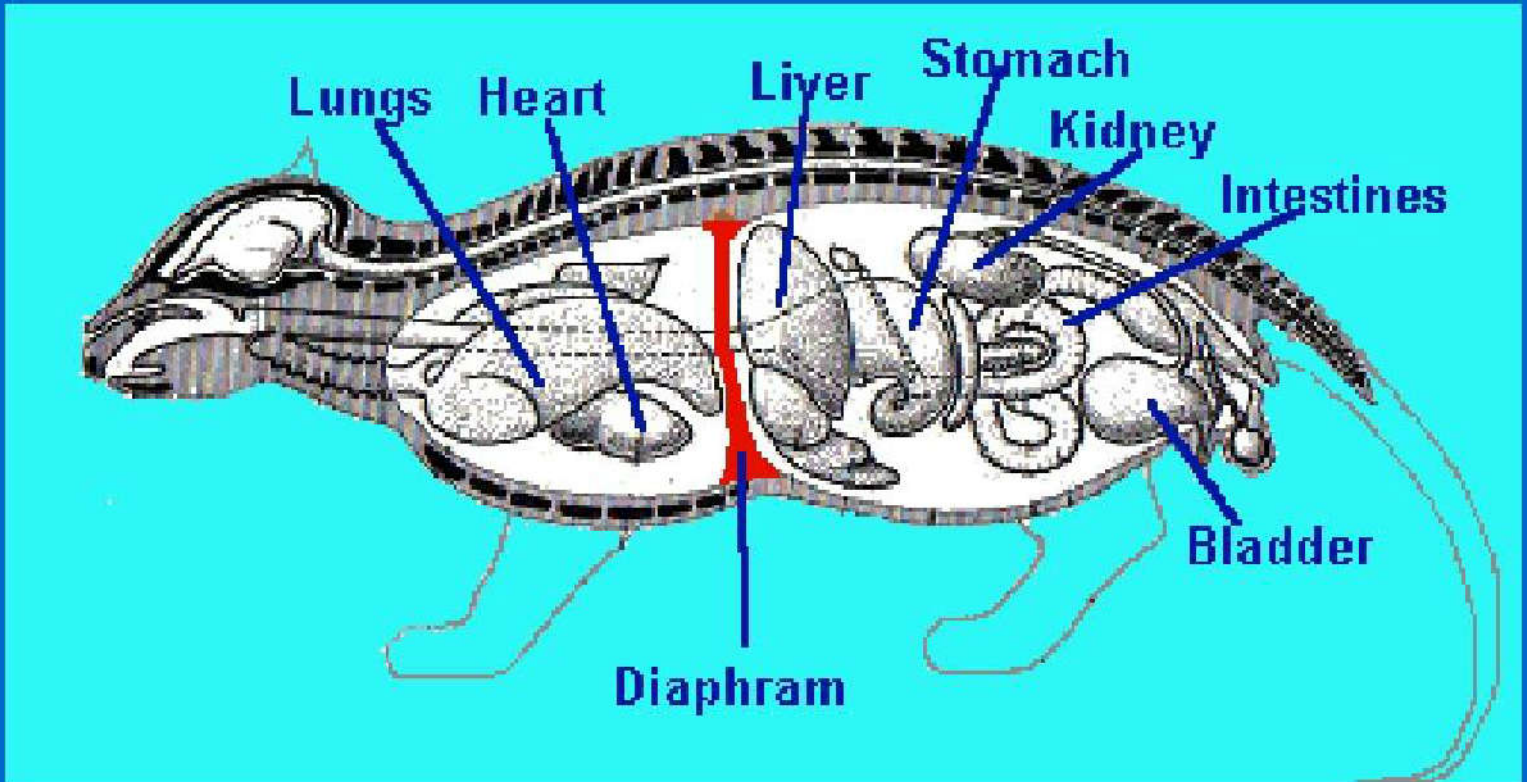
发达的咀嚼、捕食及防御能力。

快速运动。

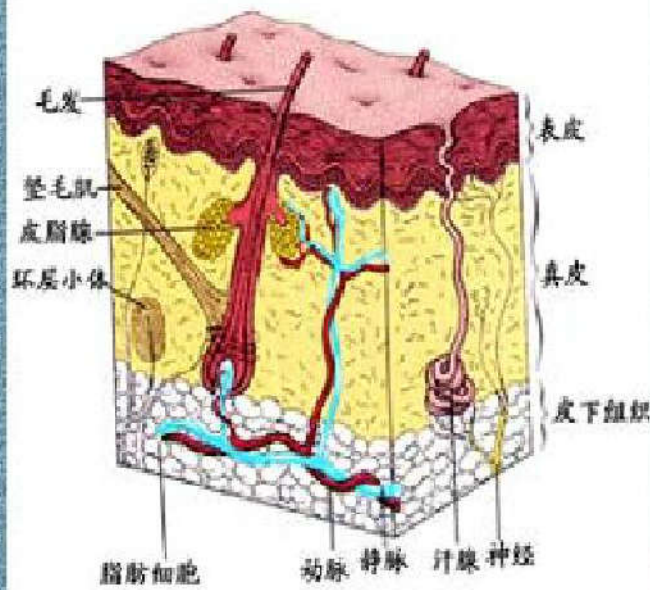
皮肤系统发育完善，具有毛发和多种皮肤腺。

哺乳动物的外形

身体分为头、颈、躯干、尾和四肢，体外被毛。



皮肤系统



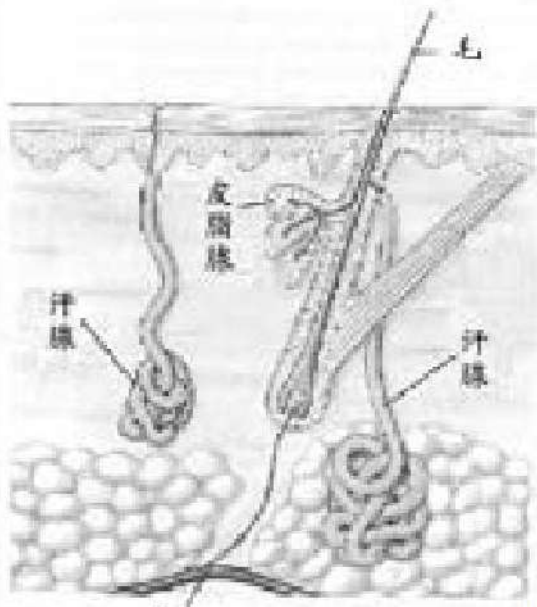
哺乳动物的皮肤

表皮和真皮均加厚。表皮的角质层发达，真皮的韧性极强。

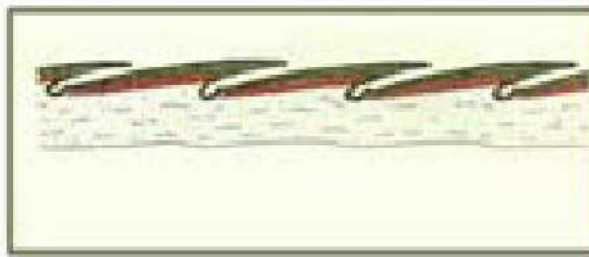
毛为表皮角质化的产物，是保温与触觉器官。

皮肤腺特别发达，其中包括**皮脂腺**、**汗腺**、**乳腺**和**味腺**等。

具**角**，**爪**等。



哺乳类的皮肤



爬行类的皮肤

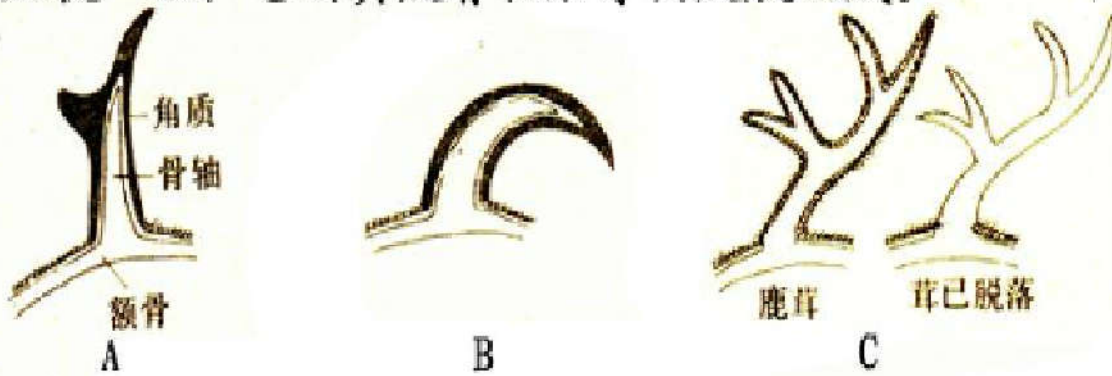
毛：哺乳类特有，表皮角质化形成，与角质鳞片及羽毛同源，组成：毛根和毛干

■ 皮肤腺：

皮肤腺是表皮发生的腺性结构。在哺乳类出现一些新型的皮肤腺，如皮脂腺，汗腺，乳腺等。皮脂腺是一种泡状腺，滋润毛发和皮肤；汗腺是一种管状腺，排出废物和调节体温；乳腺是一种复泡状腺，用来分泌乳汁，哺乳后代。

□ 角:

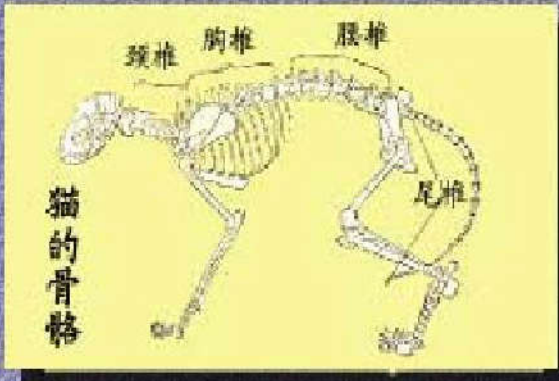
角为头部表皮及真皮部分特化的产物，为有蹄类的防卫武器。分为洞角（羊角）和实角（鹿角）。洞角不分叉，终生不更换，系头骨的骨角外套以角质化表皮而成；实角分叉，通常雄兽发达，且每年脱换一次，它由真皮骨化后穿出皮肤而成。



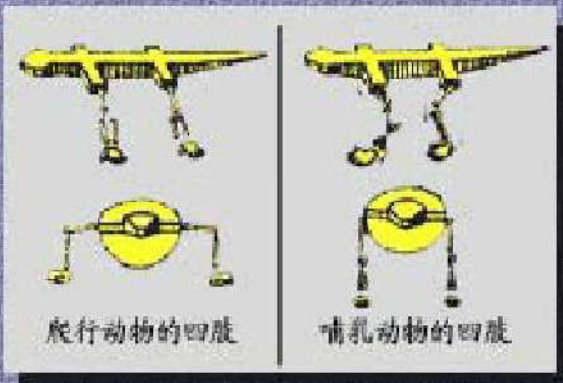
哺乳类的角

A. 羚羊角; B. 羊角; C. 鹿角

骨骼系统



脊柱分区明显，结构坚实而灵活。

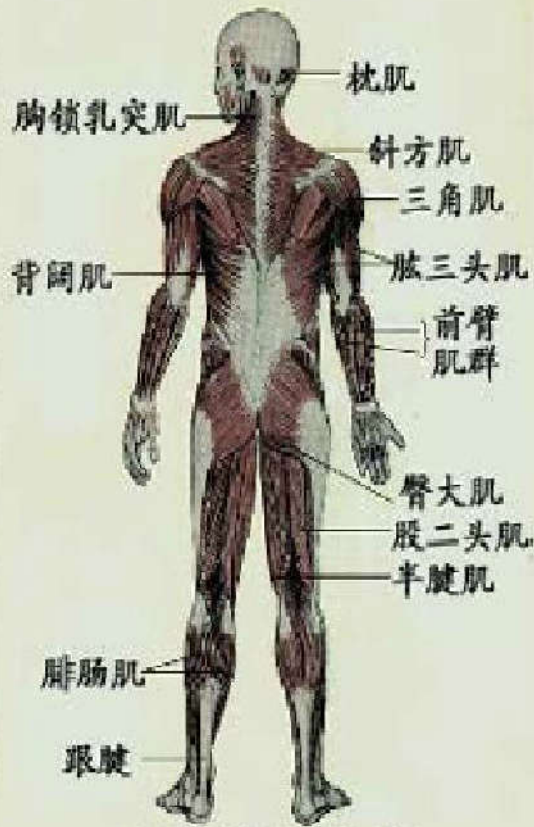


四肢下移到腹面，出现肘和膝，将身体撑起，适宜在陆地上作快速运动。

• 四肢经历扭转：后肢的膝关节角顶朝前，前肢的肘关节角顶朝后，由位于体侧转而位于躯体下方，躯体抬离地面。

- 完整的次生腭和肌肉质的软腭，内鼻孔进一步后移至咽部，鼻腔和口腔完全分开；
- 三块听小骨（镫骨、砧骨、锤骨，哺乳类特有）

肌肉系统



人的背面肌肉

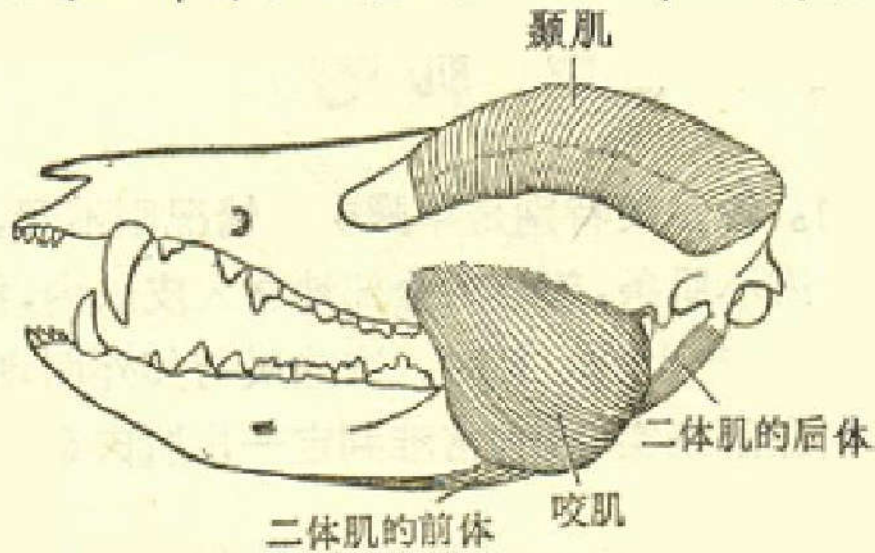
具特殊的**膈肌**，在神经系统的调节下发生运动，从而改变胸腔容积，是呼吸运动的重要组成。

皮肤肌发达（人的面部**表情肌**全由皮肤肌分化而来）。

咀嚼肌发达，具粗壮的颞肌和咬肌，分别起于颅侧和颧弓，止于下颌骨（齿骨），利于捕食和咀嚼。

■ 咀嚼肌:

咀嚼肌用来咀嚼食物，在哺乳类分成三部分：颞肌，咬肌和二体肌。



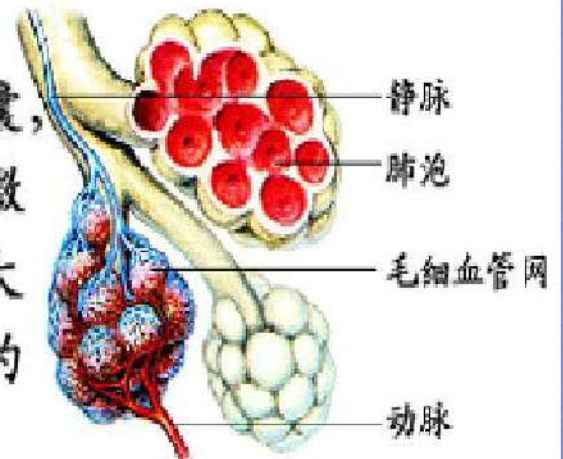
负鼠的咀嚼肌

呼吸系统

肺的结构高度特化，呈海绵状，由许多微细支气管和肺泡构成。

肺泡:

肺泡是呼吸性细支气管末端的盲囊，由单层扁平上皮细胞构成，外面密布微血管，是气体交换的场所。此结构极大地增加了呼吸表面积，例如人的肺泡约有7亿，总面积可达60~120m²。

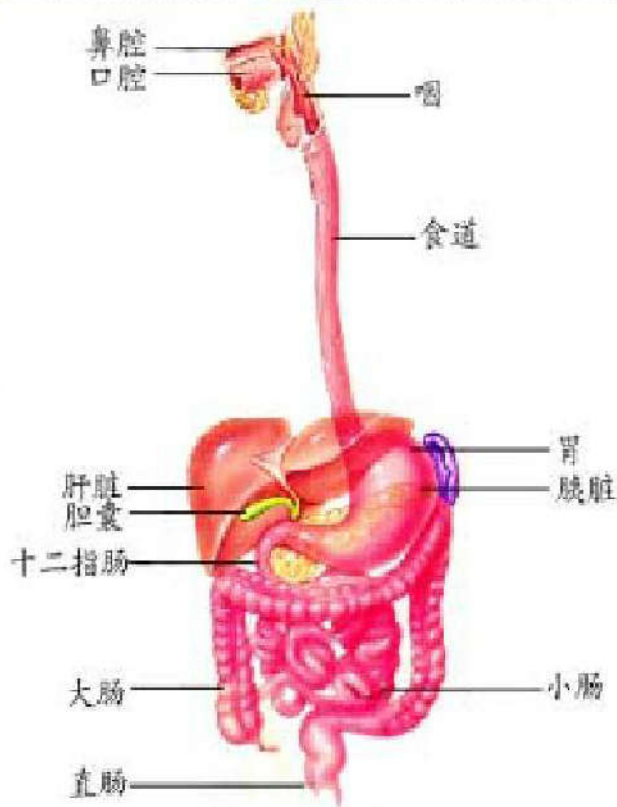


人的肺泡

肺的结构模式

八时丁双尔统

消化系统



人的消化系统

消化管分化程度高，消化腺十分发达。

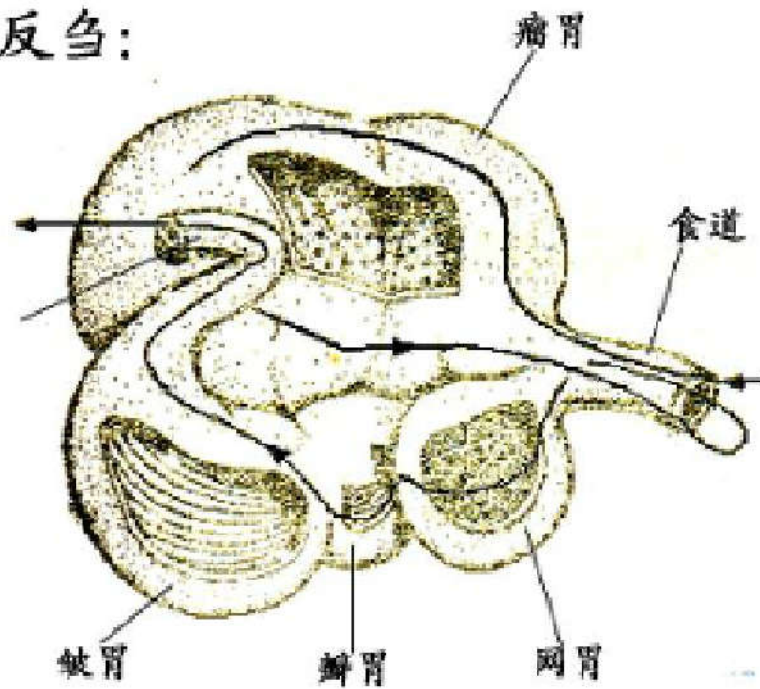
具有唇，用来吸吮乳汁。

具异型齿。

出现次生腭，

食草动物有反刍的特点。

反刍:



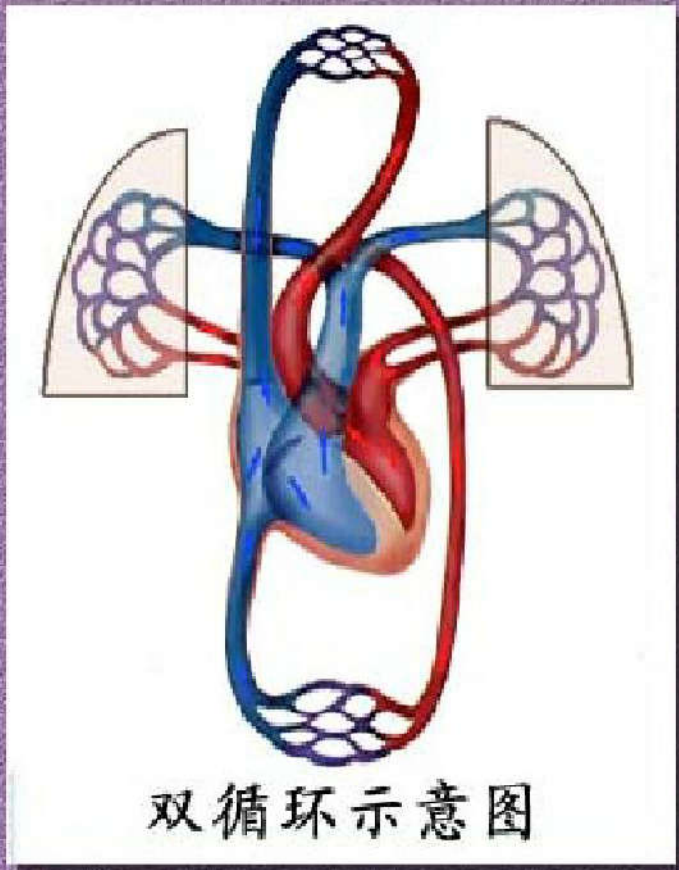
哺乳动物的反刍胃

反刍胃=瘤胃+网胃+瓣胃+皱胃
 食草动物利用反刍胃进行反刍的过程是：
 纤维质食物进入瘤胃，在微生物作用下进行发酵分解；分解后的粗糙食物又逆行经食道入口再行咀嚼；咀嚼后的食物再经瘤胃，网胃，瓣胃，最后达于皱胃。

突使咀盖道

其拱石

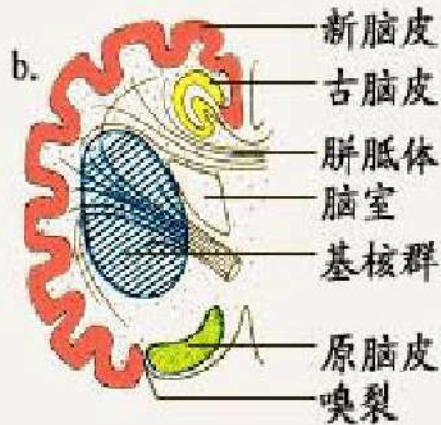
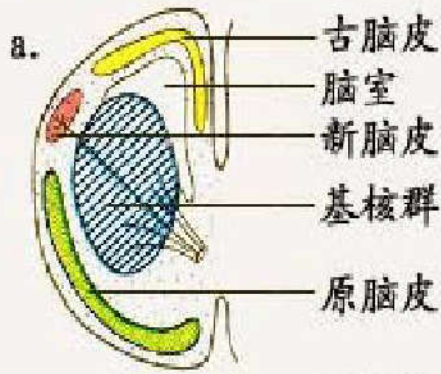
循环系统



哺乳类的心脏分为四腔，缺氧血和富氧血不在心脏内混合，通过动、静脉构成完全的双循环，即体循环和肺循环。完全的双循环与哺乳类的代谢水平及保持体温有关。



神经系统



左大脑半球横切面
a. 高级爬行类 b. 高级哺乳类

哺乳动物具有高度发达的神经系统，能够有效地协调体内环境的统一并对复杂的外界条件的变化迅速作出反应，大脑皮层由发达的新脑皮构成，它接受全身各种感受器传来的冲动，进行分析综合，并通过已建立的神经联系产生合适的反应。

哺乳类小脑极为发达，是运动协调和维持躯体正常姿势的平衡中枢。

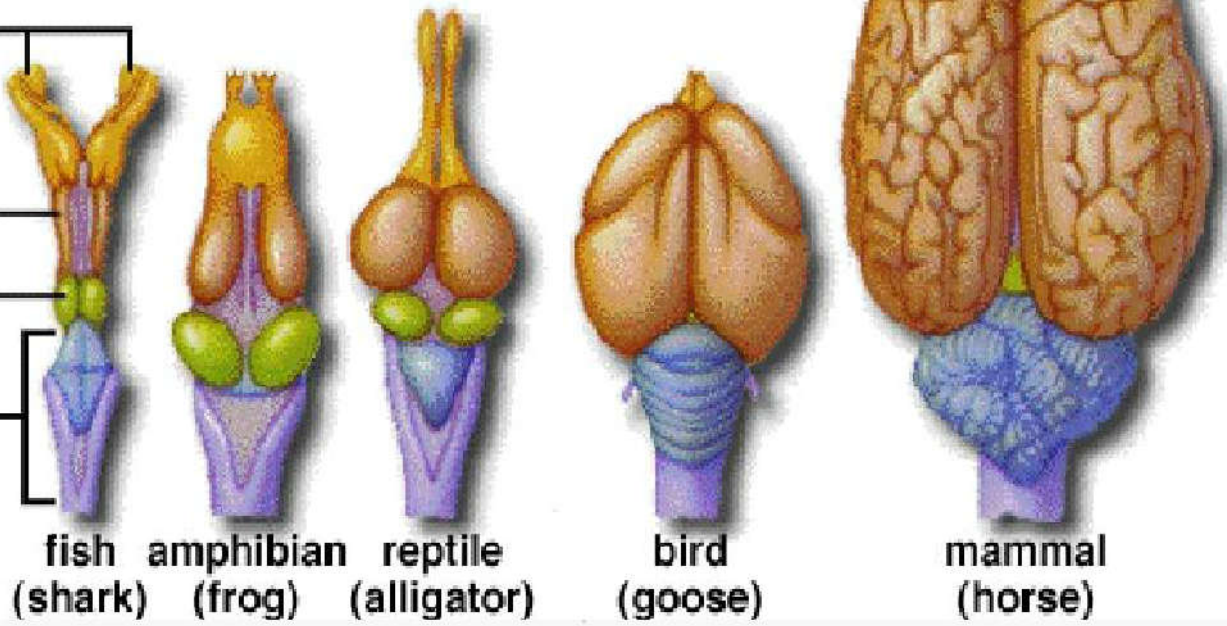
哺乳类的嗅觉、听觉都有很大发展。

olfactory lobes

cerebrum

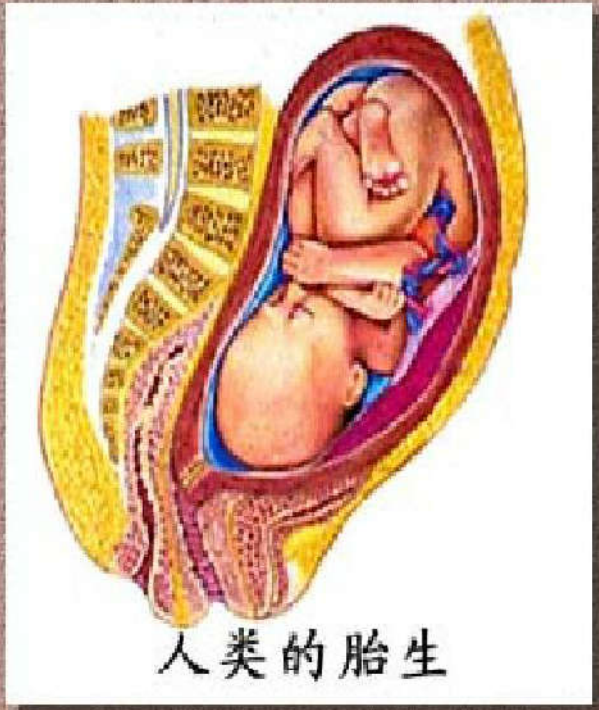
midbrain

hindbrain



生殖系统

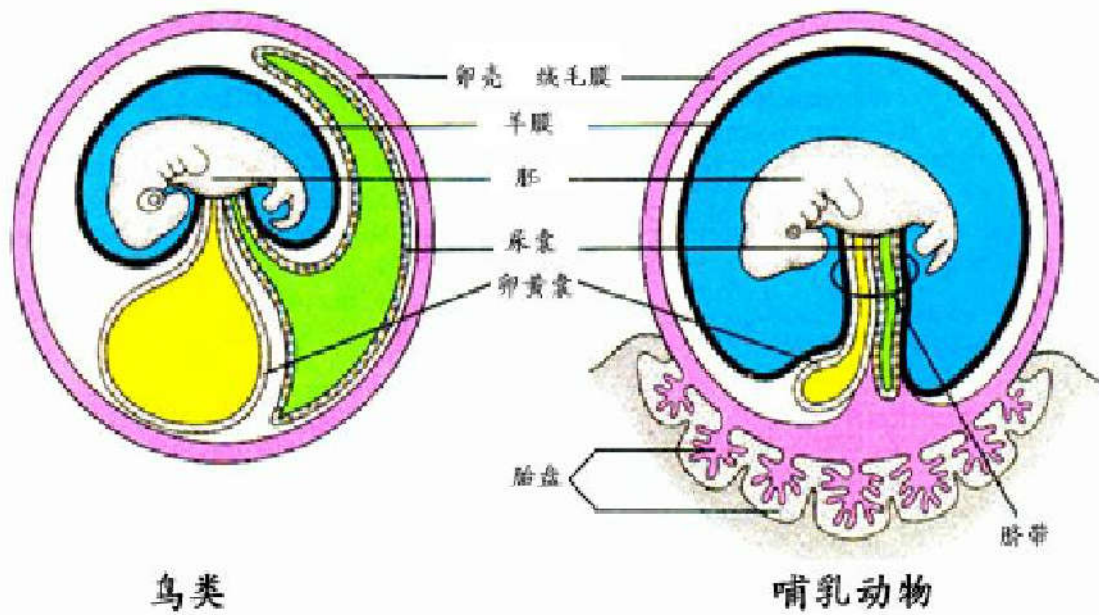
哺乳动物发展了完善的在陆地上繁殖的繁殖器官，并通过胎生和哺乳的方式使后代成活率大为提高。



人类的胎生



人类的乳腺



■ 胎生 (vivipary):

胎儿借助胎盘和母体联系并取得营养，在母体内完成胚胎发育过程—妊娠而成为幼体后产出，这种生殖方式叫做胎生。胎生方式为发育的胚胎提供了保护、营养和恒温条件，使外部环境对胚胎的影响大大减小。绝大多数哺乳类是胎生。

胎盘构成：
胎儿的绒毛膜和尿囊，与母体子宫内壁结合而成。

猪的哺乳



■ 哺乳:

哺乳类产生的幼儿以母体的乳汁哺育。哺乳动物具有适应哺乳的身体结构，并有一系列复杂的本能活动来保护哺乳中的幼兽。

哺乳纲的分类概况

哺乳纲
(Mammalia)

原兽亚纲
(Prototheria)



原兽
亚纲

后兽亚纲
(Metatheria)



后兽
亚纲

真兽亚纲
(Eutheria)



真兽
亚纲

现代哺乳类的三个亚纲及其比较

原兽亚纲



后兽亚纲



真兽亚纲



类别 特征	原兽亚纲	后兽亚纲	真兽亚纲
牙齿	无	有	有
乳头	无	在育儿袋内	有
泄殖腔	有	留有遗迹	无
子宫与阴道	左右分离	左右分离 阴道前部和并	阴道左右 合并，子宫左 右有不同程度 的合并。
生育	卵生	胎生	胎生
胎盘	无	无	有
育儿袋	无	有	无

原兽亚纲 (Prototheria) 的特征

- 卵生，雌兽具孵卵行为。
- 乳腺为一种特化的汗腺，不具乳头。
- 肩带类似爬行类。
- 具泄殖腔。
- 大脑皮层不发达。
- 无胼胝体。
- 成体无齿，代以角质鞘。
- 缺乏完善地调节体温的能力。



代表动物



生活



分布



platypus



spiny anteater

后兽亚纲 (Metatheria) 的特征

- 胎生，但尚不具有真正的胎盘。
- 胚胎发育不充分，需在母体育儿袋中完成胚后发育。因此，又称：有袋类。
- 肩带表现有高等哺乳类的特征。
- 具有乳腺。
- 大脑皮层不发达，无胼胝体。
- 异型齿。
- 体温更接近于高等哺乳类。





opossum



kangaroo



koala



Tasmanian devil

真兽亚纲 的代表目



奇蹄目



翼手目



灵长目



食虫目



鳞甲目



啮齿目



鲸目



食肉目

偶蹄目



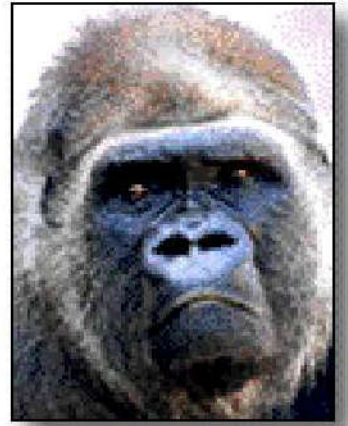
兔形目



长鼻目



鳍足目



(三) 哺乳类的起源和进化

起源于中生代时期爬行类中合颞窝类的兽齿类。兽齿类朝着哺乳类的方向发展，四肢位于身体腹面，行为敏捷；下颌骨块减少，牙齿结构似现代哺乳类，有发达的颌肌，提高了咀嚼和消化能力；具有次生硬腭；脑和感官较发达，能维持较高的体温。

合颞窝爬行类很快走向绝灭，它们的后代哺乳动物在爬行类盛行的时代存活下来。原始哺乳动物如老鼠般大小，可能以食虫为生，夜行性，已发展出现代哺乳类的几乎所有特征。这些原始哺乳类从中生代白垩纪一直到新生代产生出了大量形形色色种类的哺乳动物。

最原始的现生哺乳类是产卵的**原兽单孔类**，但孵化出的幼仔仍以母乳为食；其他哺乳类均为胎生，其中的低等类型是后兽有袋类，胎盘较为原始，幼仔发育不完全即降生，大部分哺乳类为具有完善胎盘的**真兽动物**，通过胎盘，胎儿在母体内发育完全后出生。

除原兽亚纲动物外均有再生性的异型槽生齿，并由于不同食性而产生很大变异。食性又在很大程度上影响了动物的体型、器官结构和生理机能，分为食虫类、食草类、食肉类和杂食类。食草类消化道中有共生的大量微生物，食肉类有强大的裂齿等。

总结

哺乳类恒温，高代谢率，具胎盘、乳腺（雄性退化），支持活跃敏捷运动的骨骼系统的变化，脑发达和机能皮层化。全身被毛，具有汗腺，神经系统有较强的感觉整合能力和调节体温的能力，有冬眠、迁徙的习性，这些结构和习性使哺乳类具有适应各种地理环境

绝大多数哺乳动物具有胎盘，胎儿在母体子宫内发育，直接产出幼仔。