

## 接受器与感觉作用

### 接受器(Receptor)

- 特殊神经结构或比较复杂的感觉器官(Sense organ)以接受周围的变化与刺激
- 分布在体内的器官和组织中
- 将各种刺激转换成神经冲动，经感觉神经传到大脑皮层，产生相应的感觉

外接受器(Exteroceptor)	分布在体表，接受来自外环境的各种刺激 如触碰、痛、味、光、声
内接受器(Interoceptor)	分布在内脏、血管感受压力、温度、渗透压等
本体接受器(Proprioceptor)	分布在肌肉、肌腱、关节、内耳 接受肌肉、骨骼位置和运动平衡的刺激

### 眼

- 是视觉感受器，将光形成影像，产生视觉
- 眼的结构与功能

巩膜	最外层 白色、坚固、保护眼球的内部结构
脉络膜	中间层 供给眼球营养和吸收眼内散射多余的光线
视网膜	最内层 含有许多感光线敏感的细胞，能感受光的刺激
晶状体	透明，有弹性，像双凸透镜，能折射光线
玻璃体	透明胶状物质
虹膜	有色素，中央的小孔是瞳孔

光感受器可分为两大类，它们以镶嵌的形式分布在视网膜中

视杆细胞 (rod cell)	约有 1 亿个以上 夜间活动的动物视网膜光感器以视杆细胞 在光线较暗时活动，有较高的光敏度，不能作精细的空间分辨，不参与色觉(只产生黑白视觉，不能分辨颜色)
视锥细胞 (cone cell)	约有 600-800 万个 昼间活动的动物以视锥细胞为主 在较明亮的环境中，提供色觉及精细视觉
脊椎动物两者兼有，视杆细胞和视锥细胞与神经纤维连接，神经纤维集合组成视神经(optic nerve)，视神经再将神经冲动送到位于大脑皮层的视觉区而产生视觉	

- 盲点
  - 在视网膜上唯一没有感光细胞的部分，不能产生视觉

- 黄点
  - 没有视杆细胞，距黄点越远，视杆细胞越多
- 视杆细胞和视锥细胞均分化为内段和外段，两者间由纤细的纤毛相连

内段	包含细胞核、许多线粒体及其他细胞器
外段	包含一群堆积着的小盘，这些小盘由细胞膜内褶而成

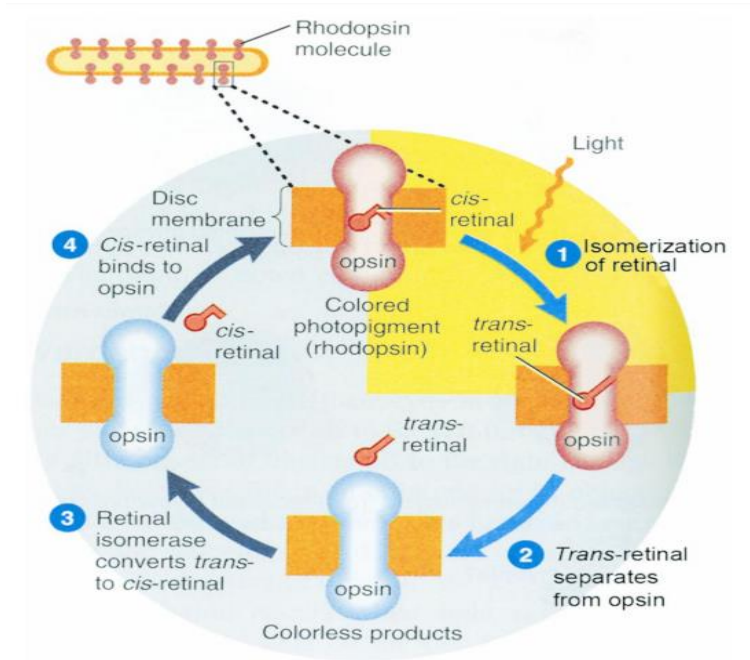
- 在外段小盘上排列着对光敏感的色素分子，这种色素通称视色素(visual pigment)，它在光照射下发生的一系列光化学变化是整个视觉过程的起始点
- 视杆细胞的视色素叫做视紫红质(rhodopsin)，它具有一定的光谱吸收特性，在暗中呈粉红色，每个视杆细胞外段包含  $10^9$  个视紫红质分子，视紫红质是一种色蛋白，由两部分组成
  - 其一是视蛋白(opsin)，有 348 个氨基酸，另一部分为视黄醛(retinene)，是维生素 A 的醛类，因为存在若干碳的双键，它具有几种不同的空间构型

在暗处	呈扭曲形的 11-型异构体 (cis-retinal)
受光照	转变为直线形的全-反型异构体(trans-retinal)

- 后者不再能和视蛋白相结合，经过一系列不稳定的中间产物后，视黄醛与视蛋白相分离。在这一过程中，视色素分子失去其颜色
- 暗处它在酶的作用下，视黄醛又变为 11-顺型，并重新与视蛋白相结合，完成视觉循环



- 在强光照射后，视紫红质大部分被分解，其重新合成需要约一小时
- 随着视紫红质的复生，视网膜的对光敏感度逐渐恢复，这是暗适应的光化学基础



- 当动物缺乏维生素 A 时，视觉循环受阻，会导致夜盲
- 视锥细胞的视色素的结构与视紫红质相似，所不同者为视蛋白的类型；其分解和复生过程也相似
- 在具有色觉的动物，有三种视锥细胞，分别包含光谱吸收峰在光谱红、绿、蓝区的视色素，这种不同的光谱敏感性由其视蛋白的特异性所决定

## 色盲

- 三种视锥细胞中，有一种或多种细胞不足或有缺陷

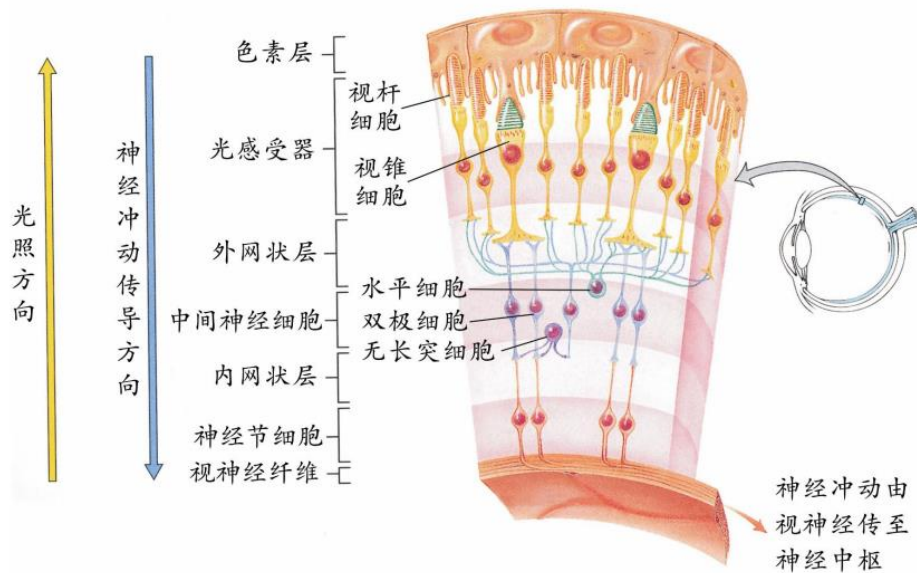
红绿色盲(red-green colour blindness)	缺乏红色和绿色视锥细胞或视锥细胞有缺陷，不能分辨红色和绿色
全色盲 (total colour blindness)	完全不能分辨颜色，只能看到黑色和白色

## 视网膜的神经网络及其信息处理

- 视网膜上亿的神经细胞排列成三层，通过突触组成一个处理信息的复杂网络

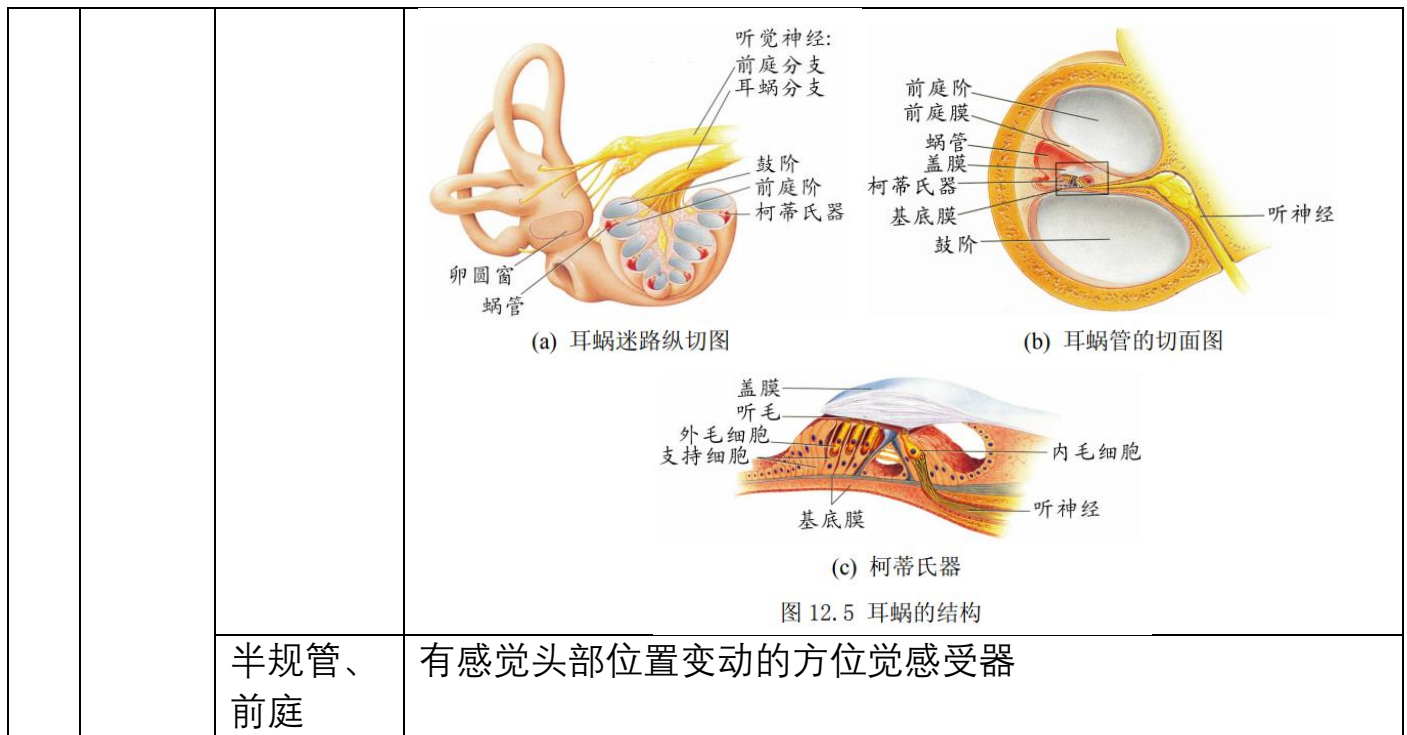
第一层	光感受器
第二层	中间神经细胞,包括双极细胞、水平细胞和无长突细胞等
第三层	神经节细胞

- 光感受器兴奋后，其信号主要经过双极细胞传至神经节细胞，然后，经后者的轴突（视神经纤维）传至神经中枢视杆细胞的信号和视锥细胞的信号，在视网膜中的传递通路是相对独立的，直到神经节细胞才汇合起来



## 耳的结构和功能

耳	外耳	耳廓	收集声波	
		外耳道	外界声波传入中耳通道	
	中耳	鼓膜、鼓室	声波作用下，能产生振动	
		听小骨	有三块，把振动的声音放大并传到内耳	
		咽鼓管	调节鼓室内气压，从而维护正常听力的作用	
	内耳	耳蜗	有听觉感受器，是声音的接受器 复杂而曲折的管道称耳蜗迷路(labyrinth) 柯蒂氏器(organ of Corti)	
			前庭管 (vestibular canal)	含有外淋巴液(perilymph)和卵圆窗(oval window)相接，和最下方的鼓管(tympanic canal)相通
			鼓管 (tympanic canal)	含有外淋巴液，和圆窗(round window)相接
			蜗管 (cochlear duct)	含内淋巴液,底层是底膜(basilar membrane) (功能：将鼓管和蜗管隔开，支持一层感觉毛状细胞，使它和上层的盖膜(tectorial membrane 接触)



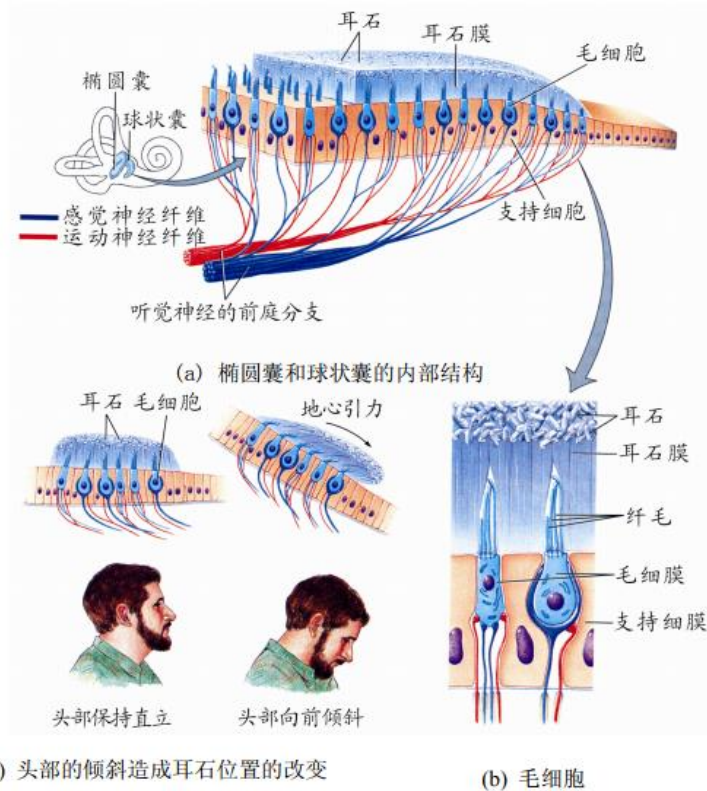
### 声波在耳蜗中的传播

- 声波传入耳道，引起鼓膜振动
- 中耳的三块听小骨将振动加强 20 倍，并将这些振动传到与内耳相接的卵圆窗薄膜上
- 镫骨底板和卵圆窗膜的振动推动前庭阶内的淋巴液，声波便开始以液体介质周期性压力变化的方式移动，其前进方向一是从卵圆窗开始，沿前庭阶推向蜗顶，过蜗孔后再沿鼓阶推向圆窗
- 另一前进方向是前庭阶淋巴液压力的变化横向通过蜗管壁传至鼓阶
- 底膜的振动引发悬浮于内淋巴中的盖膜刺激柯蒂氏器的毛状细胞产生兴奋
- 兴奋转为神经冲动，由听神经传到大脑皮层的听觉中枢，形成听觉

### 平衡觉(Equilibrium)

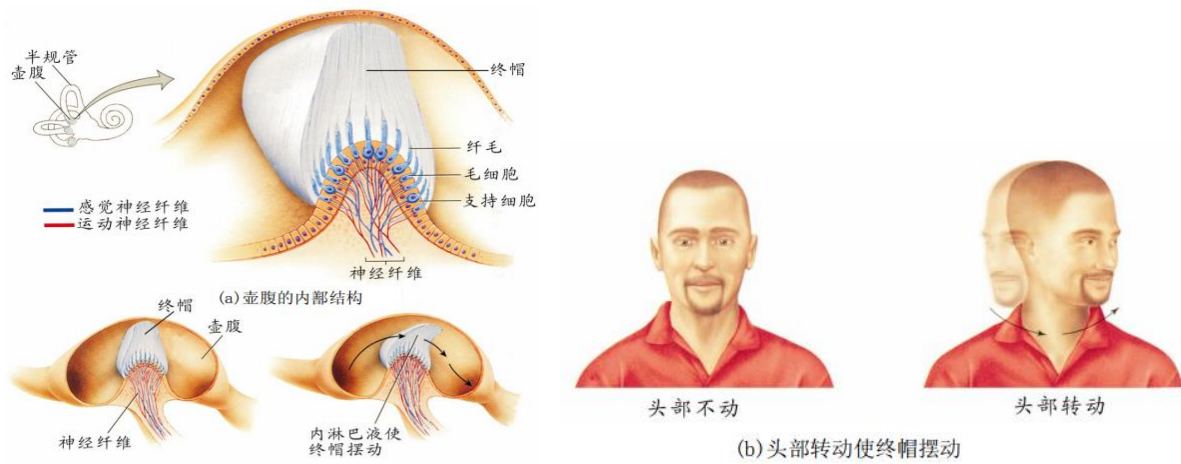
- 平衡器官内存有特殊功能的感受器——毛细胞,能够向中枢神经系统提供有关头部运动的信息，以利于机体的定向和维持身体的平衡
- 只有脊椎动物才有真正的前庭器官。但特化之平衡器官则始于无脊椎动物的腔肠动物，如水母伞盖边缘上的许多平衡器即具有与前庭器官相似的功能
- 高等动物的前庭器官包括椭圆囊(utricle)、球状囊(sacculle)及三个半规管
  - 椭圆囊与球状囊内有内淋巴、感觉毛细胞、胶质物及耳石(otoliths)
  - 半规管能测定旋转加速运动，而椭圆囊及球状囊则能感受包括重力（地心引力）的直线加速运动

- 这些前庭器官能准确地测定头部任何时候的空间位置及运动方向



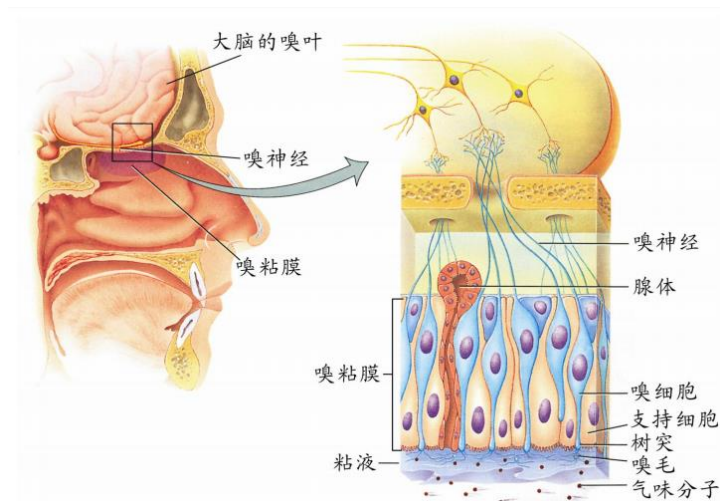
## 半规管

- 每侧前庭器官有三个半规管，相互连接，半规管平面彼此互为直角
- 三个半规管分别叫做前垂直管（上垂直管）、后垂直管（下垂直管）和外侧管（水平管）
- 感受器的毛细胞位于半规管末端膨大部分壶腹内一嵴状组织（壶腹嵴）上，壶腹内充满淋巴液，终帽竖立于毛细胞上，其比重与淋巴液相等
- 终帽横贯整个壶腹，形成壶腹内壁的活塞状密封垫
- 在头部旋转运动的带动下，惯性作用推动管内的淋巴液使终帽向转动相反的方向摆动，随即向毛细胞传递横向压力
- 毛细胞的顶端长有许多埋在终帽胶质内的纤毛。因头部运动而引起纤毛的摆动形成了对接受器的适宜刺激，使听觉神经的前庭分支产生冲动，传至脑部



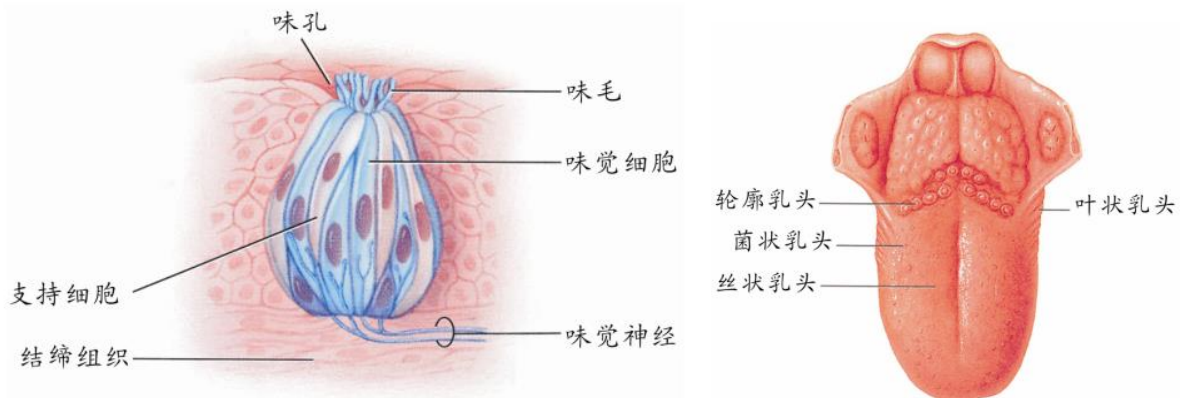
## 嗅感受器

- 嗅感受器可以感受到远距离的刺激，也可以感受到一定时间内（可多至若干天）环境中的物质变化，还可以与味感受器同时活动以辨认外界物质的特性
- 一般能够引起嗅感受器兴奋的物质，主要是气体、挥发性油类、酸类（如 HCL 等），还有一些物质能成为气体中悬浮物，或蒸汽中的悬浮物（如臭雾中的成分）
- 大部分能引起嗅感受器兴奋的物质，都必须先溶于嗅粘膜表面的粘液中，或直接溶于构成嗅细胞膜的脂类中
- 人类的嗅感受器因所在部位为鼻腔的上部，嗅粘膜的面积也不大，所以嗅觉不太灵敏,常用用力吸气使气流冲向上鼻道才能嗅到气体的味道
- 嗅觉细胞末端分支成许多嗅毛，空气中的化学物质溶于嗅觉细胞表层的粘液 (mucus)后，嗅毛受到刺激，产生神经冲动，再经嗅神经(olfactory nerve)传送到大脑，产生嗅觉



## 味觉

- 人类及其他高等动物，味感受器比较集中，主要分布在舌的背面和两侧的粘膜中，小部分散在咽部及口腔后部的粘膜中
- 人类味感受器的基本结构是味蕾，大部集中于舌乳头突中
- 按乳头突的形状可以分为：
  - 轮廓乳头
    - 位于舌的后部排成人字形，轮廓乳头的顶端呈圆盘形，四周有沟环绕，在沟的内侧壁及边缘部有多个味蕾
  - 菌状乳头
    - 为圆菇状，较小而平，多在舌的背部和两侧，舌背分布的范围较广，菌状乳头内的味蕾较少
  - 丝状乳头
    - 呈细长形，分布舌的两侧，有少数味蕾和散在的味细胞
  - 叶状乳头
    - 分布在舌后部的两侧缘，呈皱折状
- 当食物中的化学物质溶解在味蕾表面的唾液时，会刺激味蕾内的味觉细胞，产生神经冲动，神经冲动由味觉神经传送到脑部，产生味觉

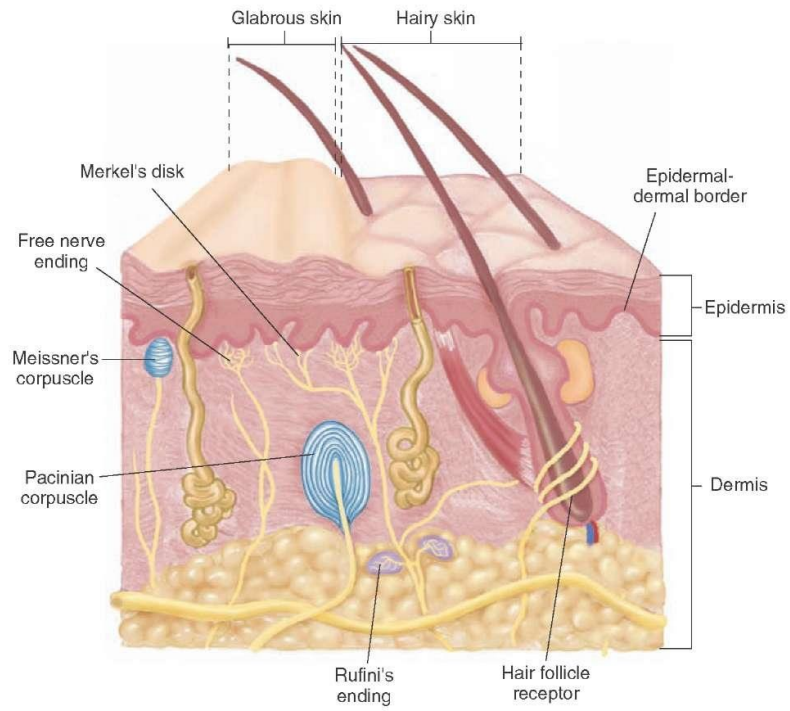


## 皮肤的感觉

- 皮肤上有不同的接受器，分别感受接触、热、冷、压力和疼痛等刺激

接受器	功能
麦斯纳小体( Meissner's corpuscle)	触觉
卢菲尼小体( Ruffini's corpuscle)	触压
帕氏环层小体 (Pacinian corpuscle)	压觉
克劳斯球状小体 (Krause bulbous corpuscle)	冷觉
游离神经末梢 (free nerve ending)	冷、热、痛觉





[SJUEC.COM](http://SJUEC.COM)