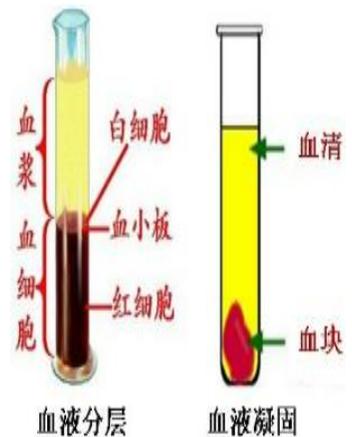
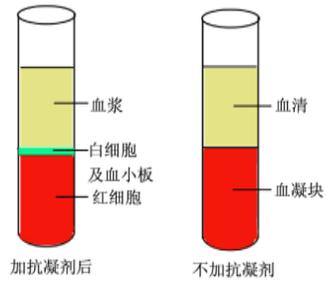


第十章 物质的运输和排泄

血液和血型

- 成人的血液总量约体重 7-8%
- 血浆：是血液中的液体部分，含许多化合物的水溶液
- 血清：是不含纤维蛋白原的血浆
- 将 10ml 新鲜血液盛入少量抗凝剂（柠檬酸钠）防止凝固，一段时间后，试管会分成上下两层
- 上层：透明、淡黄色液体、碱性称血浆(55%)
 - 主要功能：运载血细胞、运输营养物质、代谢产物等
 - 90%水
 - 蛋白质（如纤维蛋白原）
 - 无机盐（如钾、钠、钙）
 - 食物养分（如葡萄糖、维生素）
 - 排泄废物（如二氧化碳、尿素）
 - 酶、激素
- 下层是呈暗红色的血细胞（45%）
 - 红血球
 - 白血球
 - 血小板



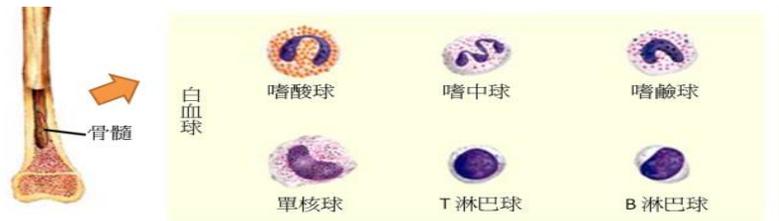
红血球

- 双凹圆盘状，含易与氧结合的血色素，呈红色
- 由骨髓制造，初期有细胞核，成熟后消失并进入血管
- 细胞内有红色含铁蛋白质，使血液呈红色
- 寿命约 120 天，衰老或死亡后运入脾脏或肝脏
- 血红蛋白在氧浓度高地方容易和氧结合，在氧浓度低的地方容易和氧分离
- 缺乏血红蛋白或红细胞数量少会出现贫血症状



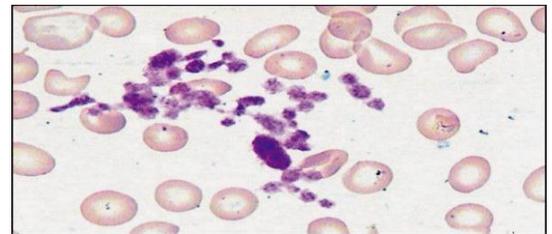
白血球

- 有细胞核，无色
- 吞噬细菌，有体内**第一道防线**之称
- 细菌入侵时，由微血管管壁进入组织与细菌作战，将其吞噬或消灭
- 生病时，数目增多，寿命约4天



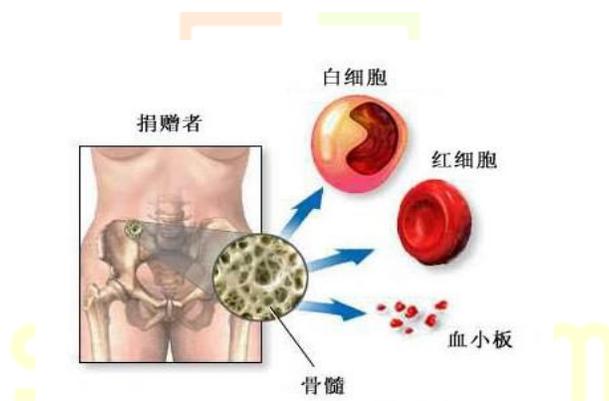
血小板

- 无细胞核，无色
- 由骨髓内未成熟的巨核血球细胞破碎而成
- 在伤口部位聚集成团，促进**止血**和加速血液凝固
- 凝固血液，寿命约4天



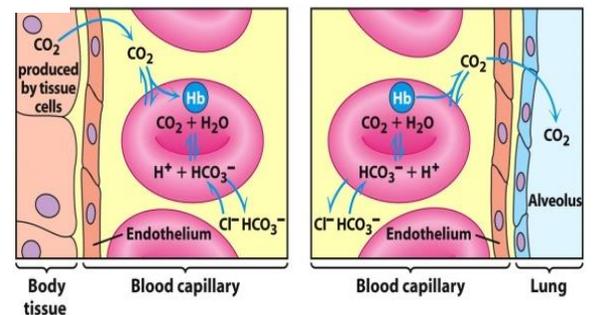
血液的功能

- 运输氧气
- 运输养料
- 运输废物
- 调节体温
- 运输激素
- 抵抗病菌的感染
- 凝结血液



二氧化碳在血液中运输

- 溶解在血浆中，占8%
- 以碳酸氢盐（碳酸氢钠 NaHCO_3 ）存在血浆中，占78%
- 二氧化碳与红蛋白结合，占14%



	红血球	白血球	血小板
细胞核	无	有	无
大小	中	大	小
功能	含血红素，可运输氧气	<ul style="list-style-type: none"> • 从微血管穿出，吞噬细菌 • 制造抗体 	凝固血液

疾病	贫血	白血病（血癌）	血友病
----	----	---------	-----

血液凝结

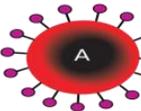
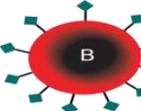
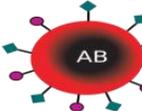
- 皮下血管割伤，受损组织或血小板释放凝血酶刺激纤维蛋白产生，此丝状纤维与血球细胞形成血块称血栓堵住裂口而止血
- 凝血过程：血小板→纤维蛋白原→纤维蛋白+血球→血栓
- **血友病**：缺乏某种凝血因子的遗传疾病，患者可能割伤流血不止而有生命危险

人的血量

- 必须保持稳定，保证生理活动正常
- 失血若不超过血液总量的 10%，约 400 ml,血浆和血细胞可以在短时间内恢复正常，对身体没有太大影响
- 失血若超过血液总量 30%，约 1200ml 以上，会严重影响生命活动，危机生命，必须输血补充

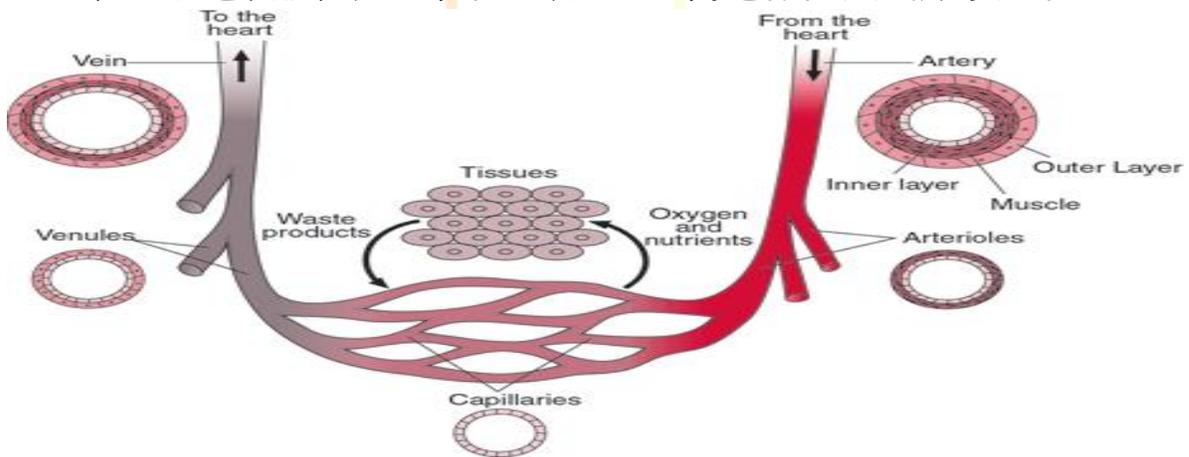
血型与输血

- 输血时，若血型不适合会使患者的红血球产生**凝集**作用
- 抗原：是红血球表面的特殊蛋白质；而血浆或血清中含有抗体
- 抗原与抗体共同反应，使血球溶解，患者死亡
- 1901 年，兰特斯泰纳把血型分为 A、B、AB 及 O
- 红血球表面有抗原叫凝集原 A 或凝集原 B；血清中含有抗体称凝集素 a 或凝集素 b
- 相对应的凝集原及凝集素，如 A 及 a 不能同时存在，故自身血液不会凝结
- 施血者与受血者的血型表：(+为有凝集作用，-为没有凝集作用)
- 全适受血者：**AB** 型者可接受任何血型的血液，因其血清不含任何抗体
- 全适施血者：**O** 型血可施与任何人，因其不含任何抗原

	A 組	B 組	AB 組	O 組
紅血球細胞型態				
抗體存在			無	
抗原存在	A 抗原	B 抗原	A 與 B 抗原	無

血管

- 分布在全身各处，血液运输的通道
- 动脉
 - 把血液输送到全身各器官的血管
 - 管壁一般较厚，弹性大，管内血流速度快
 - 颈部的动脉搏动，腕部的动脉搏动
- 静脉
 - 把血液从全身各器官送回心脏的血管
 - 一般较薄，弹性小，官腔大，血流的速度慢，含有半月形的静脉瓣以防止血液倒流
 - “青筋”就是静脉
- 毛细血管、微血管
 - 连接在动脉和静脉之间
 - 数量多，分布广，管壁极薄，由单层细胞组成，只允许红细胞排成单行通过，血流速度慢，是血液和组织细胞之间进行物质交换的场所



动脉	静脉	微血管
管壁厚，富弹性纤维 携带血液离开心脏 管腔内无瓣膜 血压高	管壁薄，弹性纤维较少 携带血液流向心脏 管腔内有瓣膜，以防止血液倒流 血压低	将养料扩散到组织或组织内的废物扩散入管腔 管腔内无瓣膜，小动脉与小静脉，呈网状 血压介于动脉压与静脉压之间

血液系统

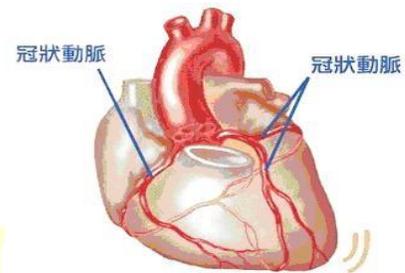
- 心脏：推动血液流行的原动力
- 血管：血液流行的途径
- 血液：运输物质的主要媒介
- 浊血=缺氧血
- 鲜血=有氧血

心脏

- 心脏，是人和脊椎动物器官之一，是循环系统中的动力
- 人的心脏如本人的拳头，外形像桃子
- 由心肌构成，不停地收缩和舒张，它就像个水泵，推动血液进入血管，这些血管如果从头连起来，可以达到 60000 英里这么长
- 心脏内有四个腔和四个心瓣，它通过两种途径获得血液——肺部的带氧血液，身体上的不带氧血液，然后将这些血液输送到不同的部位。无氧的血液会被输送到肺部，重新置换，然后再输送到身体各部，用于细胞和组织的营养供给

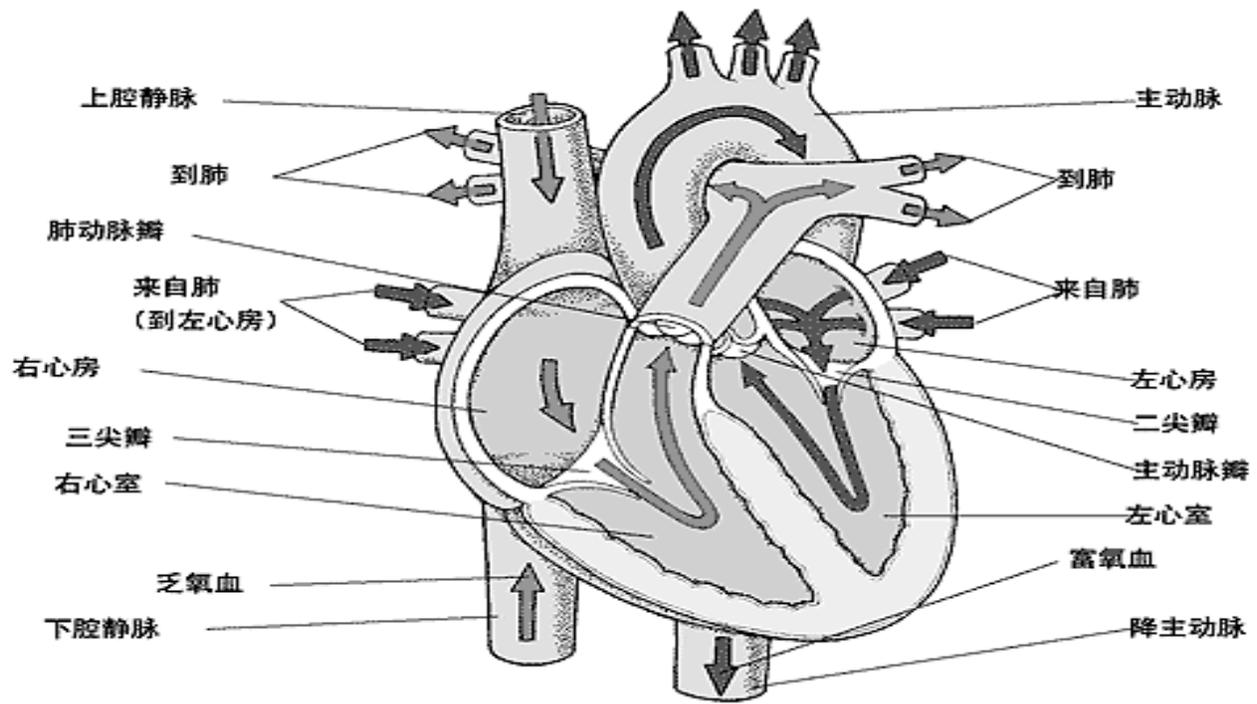
心脏外形

- 外由两层围心膜保护
- 围心膜间有围心液：减少心跳时的摩擦
- 外部有**冠状动脉**围绕：提供养分及氧给心脏泵血
- 冠状静脉：运回代谢废物
- 冠状动脉阻塞，使心脏缺养分及氧而衰竭死亡



内部构造

- 4 个心腔：左、右心房（耳）及左、右心室
- 心室间隔隔开心室成左右两半
- 心房与心室间有瓣膜分隔
- 肺动脉：将浊血带离右心室至肺；
- 主动脉：将有氧血自左心室带到全身；
- 肺静脉：将肺部的有氧血流回左心房；
- 上、下腔静脉：将全身缺氧血流回右心房
- 心脏有孔：心室间隔愈合不全或瓣膜关闭不紧
 - 血液流动的途径：上、下腔静脉→右心房→三尖瓣→右心室→半月瓣→肺动脉→气体交换→肺静脉→左心房→二尖瓣→左心室→半月瓣→主动脉→全身（除了肺）→心脏

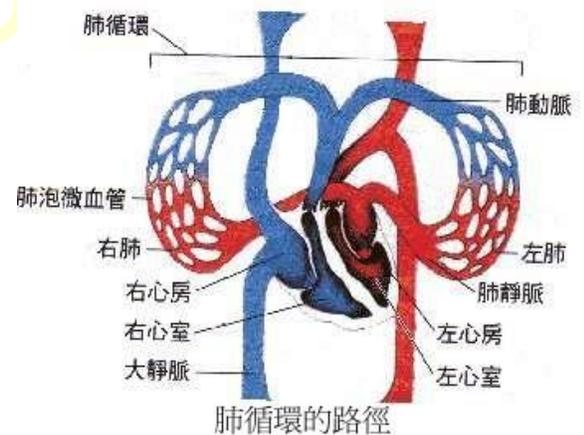


血液循环

- 由血液、血管和心脏组成
- 心脏的跳动促使血液在心脏和血管的管道中沿着固定方向循环流动
- 哺乳动物的血液循环为双循环
 - 肺循环
 - 体循环

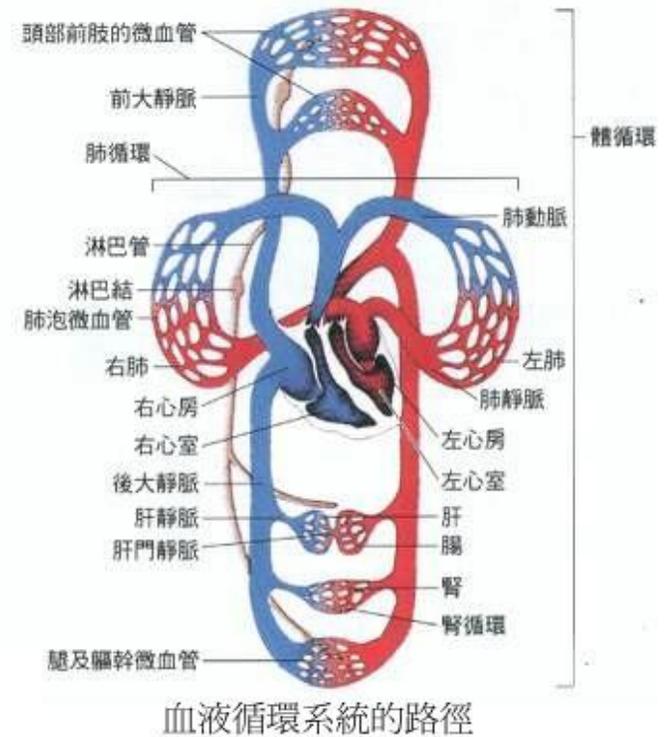
肺循环

- 缺氧血自右心室开始，经肺动脉至肺进行气体交换（放出 CO_2 ，吸收 O_2 ），充氧血经肺静脉返回左心房
- 缺氧血→右心室→肺动脉→气体交换→充氧血→肺静脉→左心房
- 暗红的缺氧血学经过肺循环后变成了鲜红的充氧血



体循环

- 左心室把充氧血经主动脉泵至全身（上下肢、头颈部及内脏器官，除了肺），全身的缺氧血经上下腔静脉返回右心房
- 充氧血→左心室→主动脉→器官→上、下腔静脉 →缺氧血→右心房
- 在体循环中，把运来的氧气和养料提供给细胞，同时把细胞产生的二氧化碳废物运走
- 从左心室射出的鲜红色充氧血，经过体循环，变成暗红色的缺氧血



心率

- 心脏每分钟跳动的次数
- 成年人安静时的心率约每分钟 **75** 次

脉搏

- 动脉受到的压力
- 心脏跳动时对血液产生的压力，使血液沿动脉向前推

血压

- 血液在血管内向前流动时对血管壁产生的压强
- 心脏收缩时，动脉血压达到最高的值是收缩压（正常范围 90-140mmHg）
- 心脏舒张时，动脉血压下降到最低的值是舒张压（正常范围 60-90mmHg）

運動強度	訓練效果	持續時間
100%	過度運動 (危險)	45-60秒
90%	高強度無氧運動	4分鐘以下
80%	肌耐力訓練	15分鐘以下
70%	體能提升	30-60分鐘
60%	脂肪燃燒	60-90分鐘
50%	暖身/緩和	10-20分鐘
強度%	心跳數	



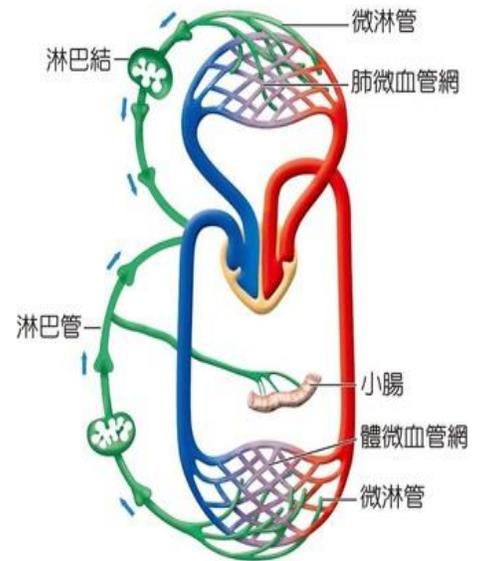
血 壓	收縮壓(SBP) mm Hg		舒張壓(DBP) mm Hg
最佳 Optimal	<120	和	<80
正常 Normal	<130	和	<85
高正常 High-normal	130-139	或	85-90
輕度高血壓 Stage 1	140-159	或	90-99
中度高血壓 Stage 2	160-179	或	100-109
嚴重高血壓 Stage 3	≥180	或	≥110

淋巴循环

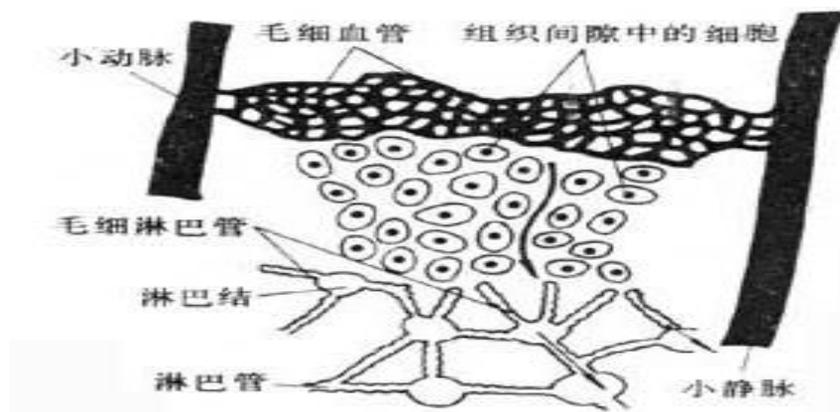
- 是血液循环的辅助部分
- 包括淋巴、淋巴管、淋巴器官
- 淋巴液是在淋巴管中流动的液体，又称淋巴
 - 无色透明的液体，含有淋巴细胞
 - 无色，与血浆成分类似，但蛋白质含量较血浆少

淋巴管道

- 毛细淋巴管是淋巴管的始段，分布在全身各处
- 运送淋巴的管道，最小的淋巴管末端为封闭的盲管
- 汇集至最粗的淋巴管后，连接上腔静脉，将淋巴注入血液循环中



最小的淋巴管末端为封闭的盲管



淋巴器官

- 包括淋巴结、扁桃体、脾和胸腺
- 淋巴结
 - 为膨大的淋巴管
 - 主要位于颈部、腋窝及鼠蹊部，其中胸腺最大
 - 可过滤淋巴液，其中含有许多淋巴球（一种白血球）吞噬病原体或制造抗体，以进行免疫功能
 - 当病菌侵入人体发生感染，淋巴结会肿痛

淋巴器官

扁桃体

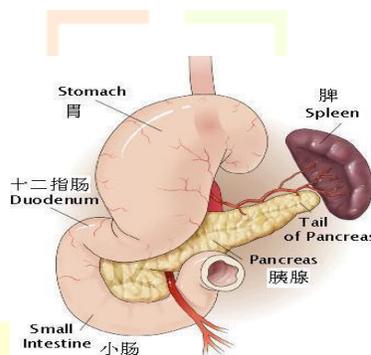
- 位于消化道和呼吸道的交会处，具有淋巴结
- 有抗细菌、抗病毒的防御功能



淋巴器官

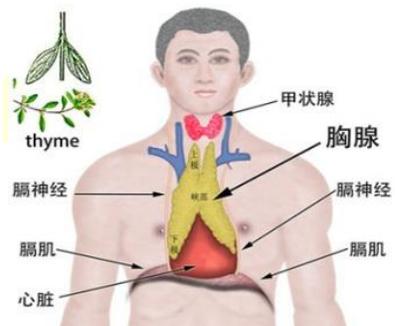
脾

- 位于腹腔左上方
- 是体内的最大淋巴器官
- 帮助破坏衰老红细胞



胸腺

- 位于胸骨后面
- 分泌胸腺激素，促使淋巴细胞发育成熟



淋巴系统功能

- 把多余的液体则会渗入微淋巴管
- 保护作用：淋巴系统内的细胞能吞噬病菌或产生抗体消灭病菌
- 运输作用：小肠绒毛内的毛细淋巴管吸收脂肪酸及甘油后，运入血液带至全身

人体的排泄

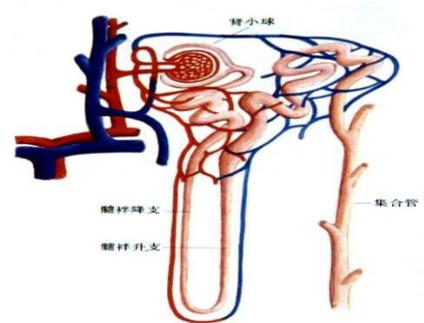
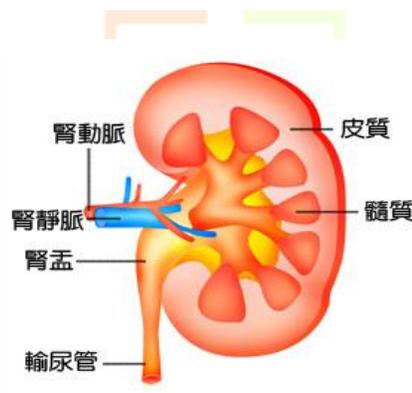
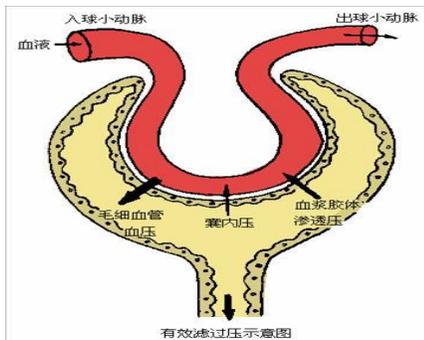
- 排泄作用：身体通过血液将新陈代谢产生的废物输送至排泄器官并排出体外的过程
- 人体生命活动的代谢物包括二氧化碳、尿素、无机盐、多余的水分
- 人体通过泌尿系统、肺和皮肤进行排泄

泌尿系统

- 形成尿液和排出尿液
- 肾脏
 - 形成尿液的器官
 - 棕红色，蚕豆状，于腹腔背方，脊柱两侧
 - 背大动脉的分支肾动脉供应养分，浊血由肾静脉运回下腔静脉

肾脏内部

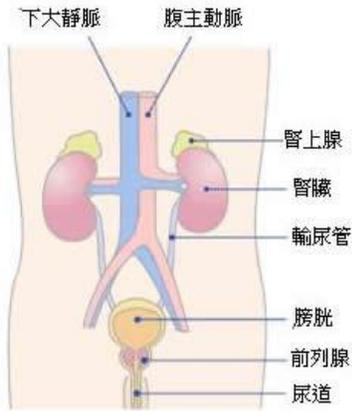
- 肾皮质（外层色深呈红褐色）
 - 含有由肾动脉分支的微血管聚集而成的肾小球（红色小球）
- 肾髓质
 - 由肾小管组成
 - 内面呈锥状叫肾锥体
 - 肾锥体聚集于肾盂（漏斗状），尿液由肾盂流入输尿管



尿液的形成

- 肾小球过滤流经肾脏的血液
- 过滤液中的有用物质如葡萄糖、氨基酸及水分被**重吸收**，废物如尿素、尿酸及多余的水分及矿物盐形成尿液
- 尿液经输尿管流入膀胱暂时储存。一定容量时，膀胱壁肌肉（平滑肌）收缩，尿液经尿道排出体外
- 尿液：95%水分，约 2% 尿素，少许尿酸及矿物盐

其他肾器官



器官	功能
肾脏	过滤血液中的尿素，多余的水分及矿物盐等形成尿液
输尿管	输送尿液至膀胱
膀胱	贮存尿液
尿道	排出尿液
排尿途径	蛋白质分解成氨基酸，经氧化变成氨，肝脏处理后形成尿素，经过肾脏将尿液排出体外

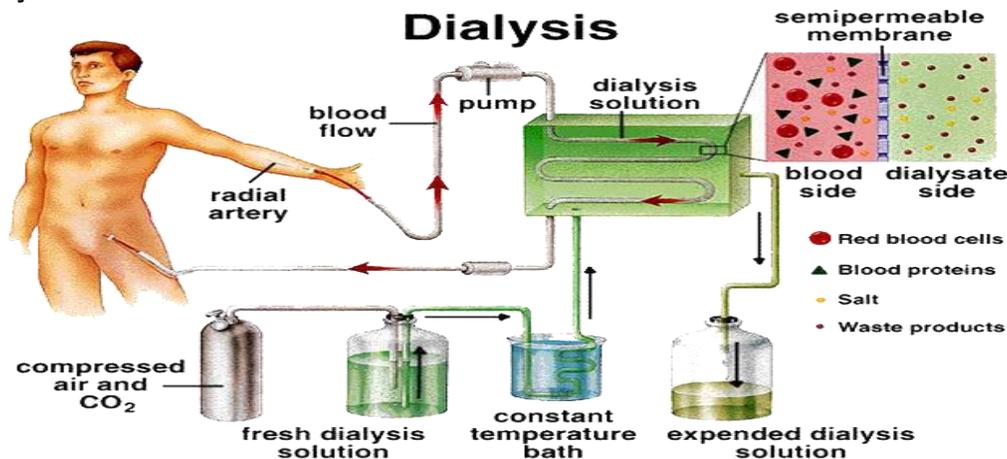
肾脏的机能

- 形成尿液及排除血液中的废物
- 渗透调节作用(水与盐分)
 - 肾脏作为渗透调节器，保持体内水与盐分的平衡
 - 体内水分大增时，如喝多水、组织呼吸旺盛或天气冷流汗少，肾小管减少对水分的重吸收，于是尿量多且稀
 - 体内水分不足时，如少喝水、组织呼吸减弱或天气热流汗多，肾小管增加对水分的重吸收，于是尿量少且浓
 - 若一个人不能将血液中的尿素和代谢物排出，人体会中毒

人工肾（洗肾机）

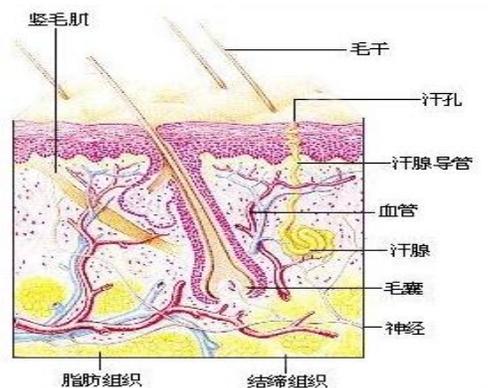
- 人肾脏的功能受损，血液中代谢产生的废物和过多的水分不能排出，使人体生命受到严重的危害。
- 人工肾是把人体的血液从动脉引出，和透析液在透析器内借半透膜接触和浓度梯度进行物质交换，使血液中的代谢废物和过多的电解质向透析液移动，透析液中的营养物质向血液中移动，然后将透析过的血液再通过静脉流回血管

- 通过人工肾，达到了排出代谢废物的目的
- 透析相当于人体内生理活动中的肾小球的滤过作用，图中的半透膜（透析膜）相当于肾小球。



皮肤和汗液

- 汗液是皮肤排出的代谢废物
- 排汗作用：代谢废物经微血管渗入汗腺，经汗管由汗孔排出皮表
- 汗液：含溶于水的钠盐、少许尿素及尿酸
- 也帮助散热和保持体温



呼吸系统

- 排除水分与二氧化碳
- 由表面布满微血管的肺泡组成，两者仅隔二层细胞
- 气体以扩散方式交换

