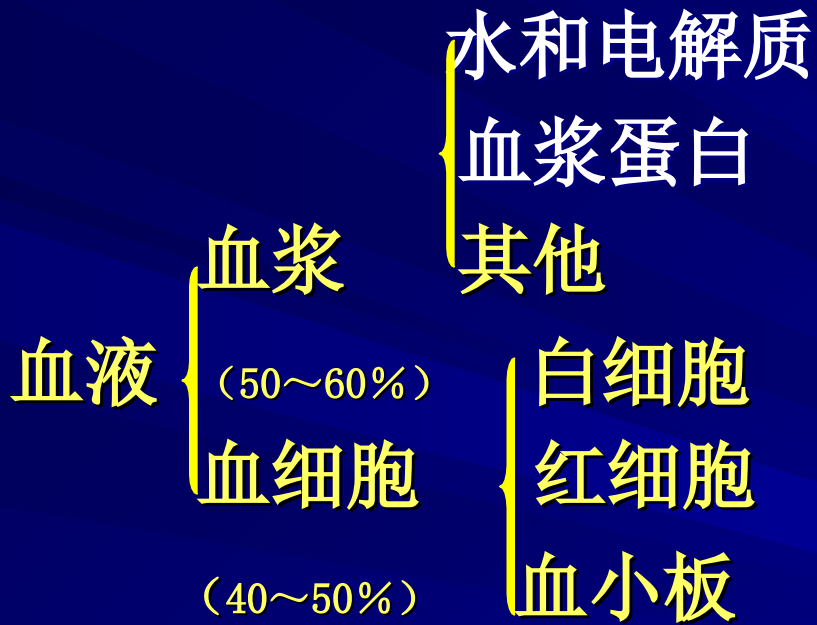


# 关于血液与运动运动生理学

# 第一节 血液的组成



# 水和电解质

水份:

- ①是血浆中各种物质的溶剂;
- ②促进血液内化学反应;
- ③实现血液与组织液之间的物质交换;
- ④调节体温和运输营养与代谢产物;

电解质:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$ 等维持血浆渗透压、酸碱度、神经肌肉兴奋性;

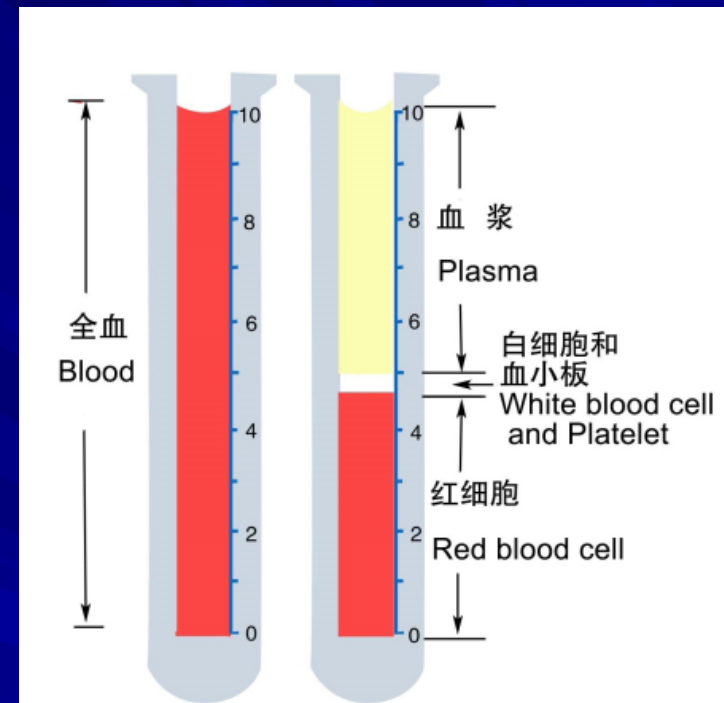


图 - 血液的组成示意图

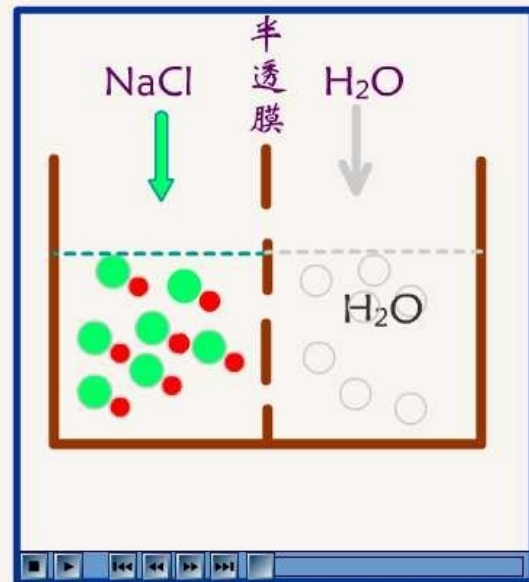
# 血浆蛋白

血浆蛋白是血浆中多种蛋白质的总称。内含清蛋白、球蛋白等

作用：

- ①参与形成血浆胶体渗透压，调节血管内外水平衡；
- ②构成缓冲对，维持内环境酸碱平衡
- ③是多种物质的载体如激素
- ④参与免疫反应：血浆中的免疫球蛋白和补体是参与机体免疫的主要蛋白质
- ⑤参与血液凝固过程：血浆中含有凝血因子，可促进血液凝固。

渗透压是一种驱动水流动的力量。溶液中溶质的颗粒愈多，其渗透压愈大。水总是从渗透压低的一侧流向高的一侧。红细胞在浓度较低的NaCl溶液中……红细胞在浓度较高的NaCl溶液中……



# 其他

## —非蛋白含氮化合物和其他有机物

- ①非蛋白含氮物：尿素、尿酸、肌酸、肌酐、氨基酸、多肽、氨、胆红素等
- ②多种酯类（胆固醇、甘油三酯、磷脂）
- ③葡萄糖、乳酸、脂类、气体、激素、维生素

人体在剧烈运动后，由于血浆水分转移和大量排汗，血浆中的水分及无机盐会明显减少，血液浓缩，使血浆中化学成分产生明显的变化。运动时间越长，强度越大，变化越明显



# 白细胞



## 1、白细胞生理特性

- ①形状：无色有核，球型，体积比红细胞大
- ②数量：4000~10000个/mm<sup>3</sup>。一天内，下午较早晨多；新生儿最高，出生后3天~3月达10000/mm<sup>3</sup>；进食、疼痛、运动、情绪激动、月经期、妊娠、分娩时白细胞增多。
- ③功能：参与机体的保护和防御反应

## 2、分类：

白细胞

颗粒白细胞

无颗粒白细胞

嗜酸性白细胞

(0-7%)

嗜中性白细胞

(50-70%)

嗜碱性白细胞

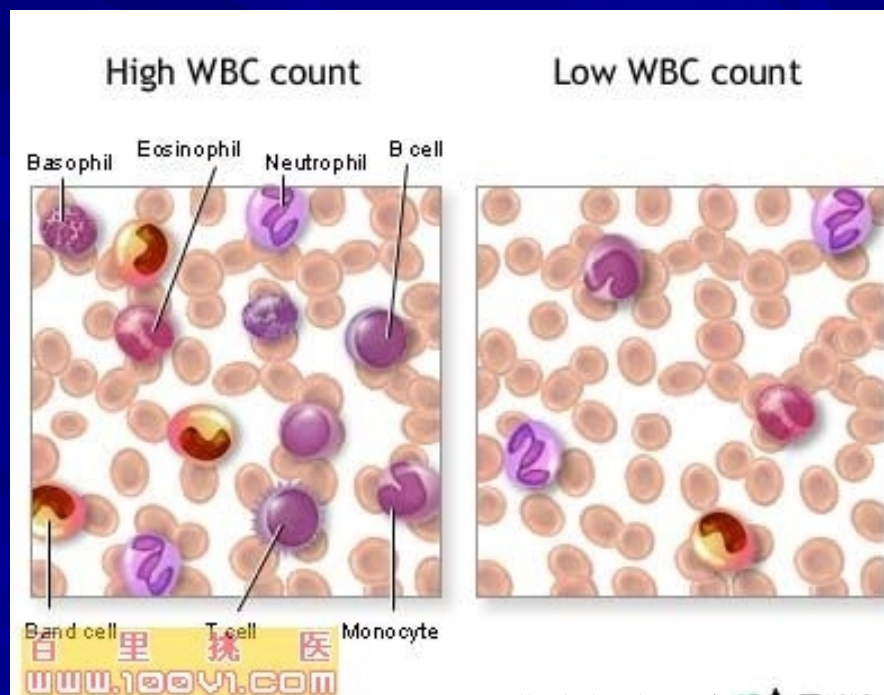
(0-1%)

淋巴细胞

(20-30%)

单核细胞

(2-8%)



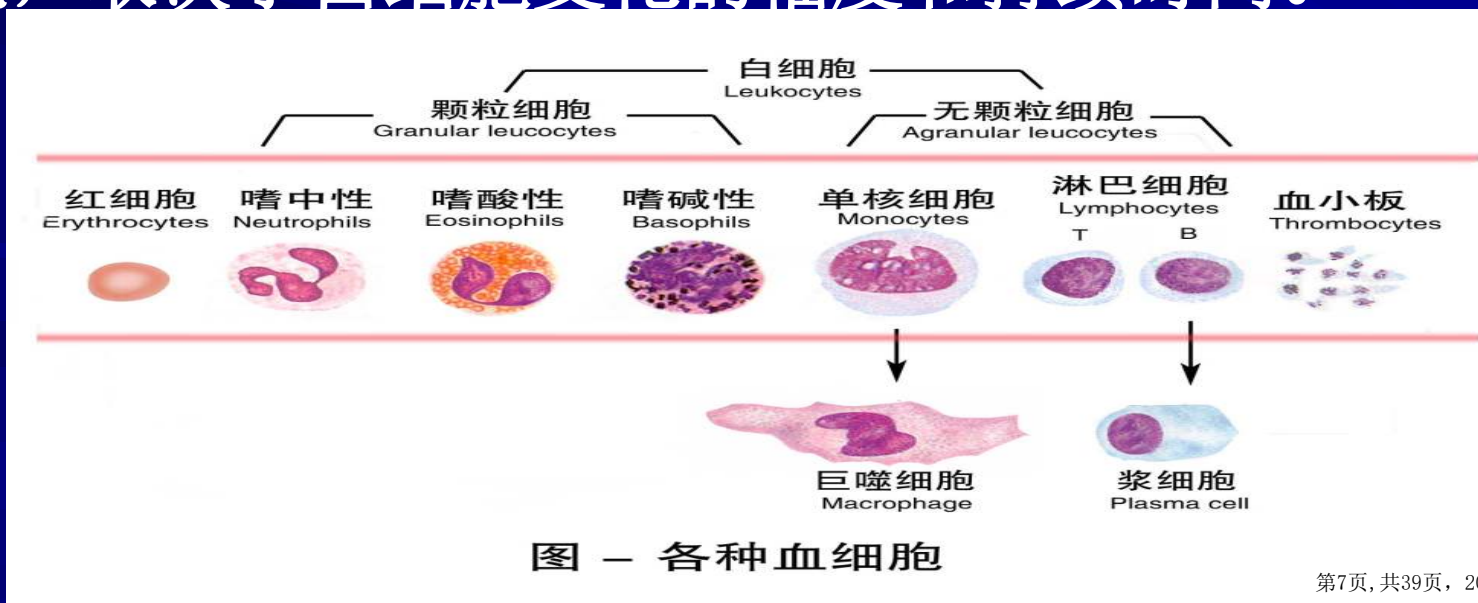
# 运动对白细胞的影响

白细胞总数和淋巴细胞增加的最大幅度出现在最大负荷运动停止后即刻。其增加的幅度随最大负荷运动的持续时间延长而增加。

运动后白细胞恢复：

运动后白细胞的恢复与运动强度和持续时间关。运动强度越大，持续时间越长，白细胞恢复速度慢。

运动后所发生的白细胞数量变化能否影响机体免疫功能，取决于白细胞变化的幅度和持续时间。



# 红细胞

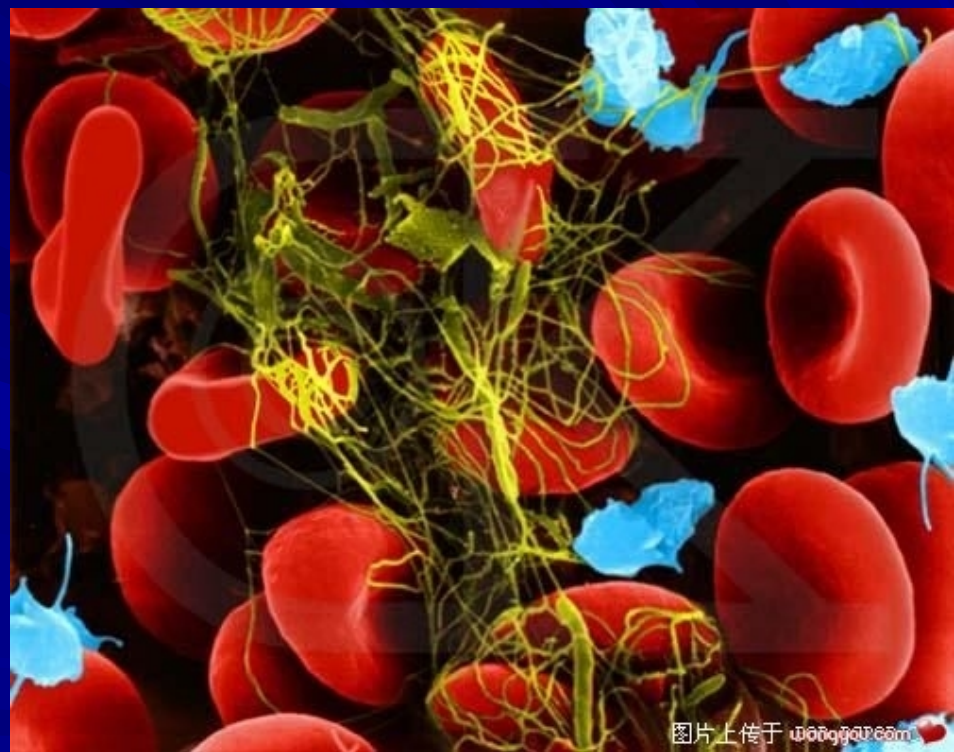


## 1、红细胞生理特性

(1) 形状：无核、红色、双面凹圆盘状，边缘较厚（约 $2\mu\text{m}$ ），中央薄（约 $1\mu\text{m}$ ），直径约 $6-9\mu\text{m}$ 。

(2) 数量：男 $450-550$ 万/ $\text{mm}^3$ ，平均 $500$ 万；女 $380-460$ 万/ $\text{mm}^3$ ，平均 $420$ 万。营养良好体格健壮者、经常运动者、长期高原居住者、登山运动员高于常人。

(4) 作用：运输 $\text{O}_2$ 和 $\text{CO}_2$ ；缓冲血液酸碱度。红细胞具有可塑性变形能力。





# 红细胞的调节与破坏



**调节：** 人体缺 $O_2$ 或耗 $O_2$ 增加，如激烈运动、高原缺 $O_2$ 、失血等，EPO生成增多，刺激骨髓造血，红细胞生成增加，改善缺氧；当促红细胞生成素增到一定浓度反过来抑制红细胞生成。

**破坏：** 红细胞平均寿命120天，代谢减退和碰撞损伤致衰老。

**破坏途径：** ①在血管内运行1000公里左右时，长时间机械力作用使红细胞破碎；

②在血管外被脾、肝、骨髓网状内皮系统吞噬细胞所吞噬；

③运动时溶解红细胞的物质增加，破坏增多。

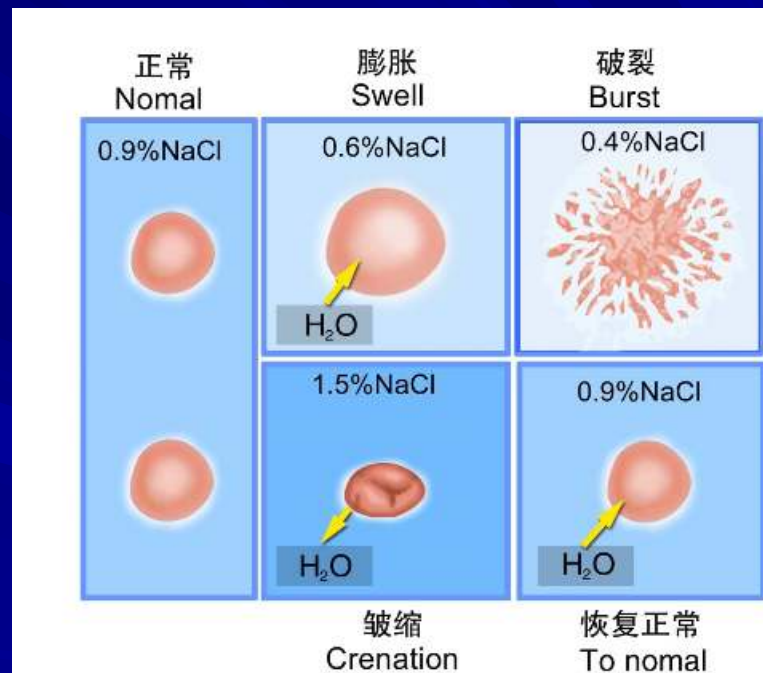
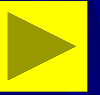
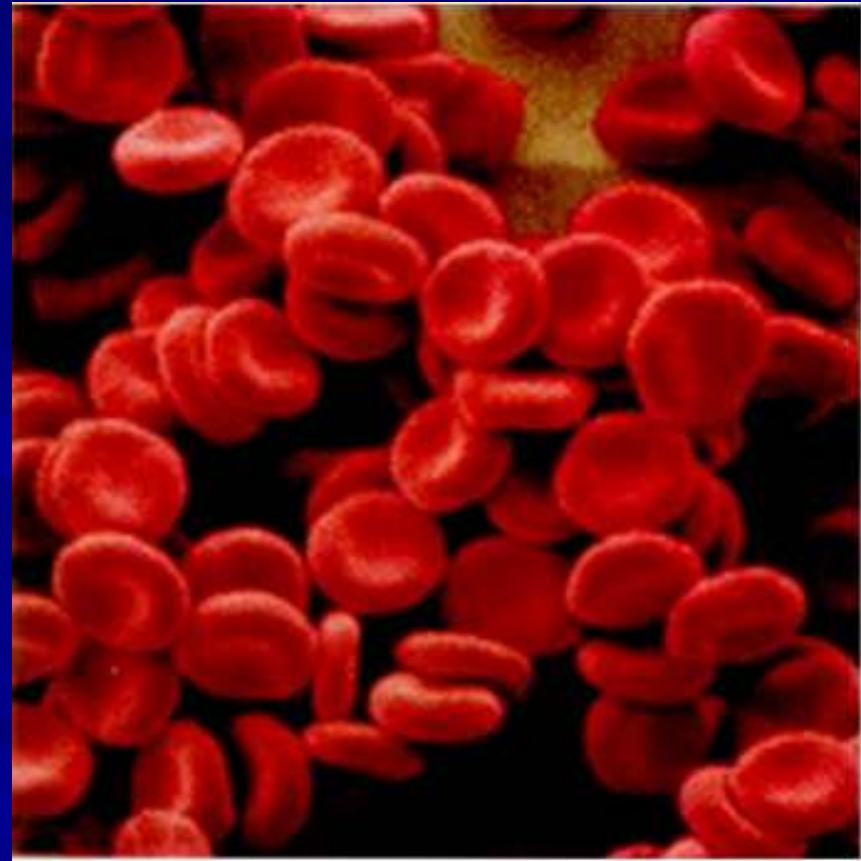


图 - 不同晶体渗透压溶液对红细胞形态的影响

# 红细胞



- 红细胞内的蛋白质主要是血红蛋白。
- 血红蛋白数量：成年男性为120~160g/L；成年女性为110~150g/L。
- 贫血：血液中红细胞数量、血红蛋白浓度低于正常
- 红细胞比容：全血中红细胞所占的容积百分比。



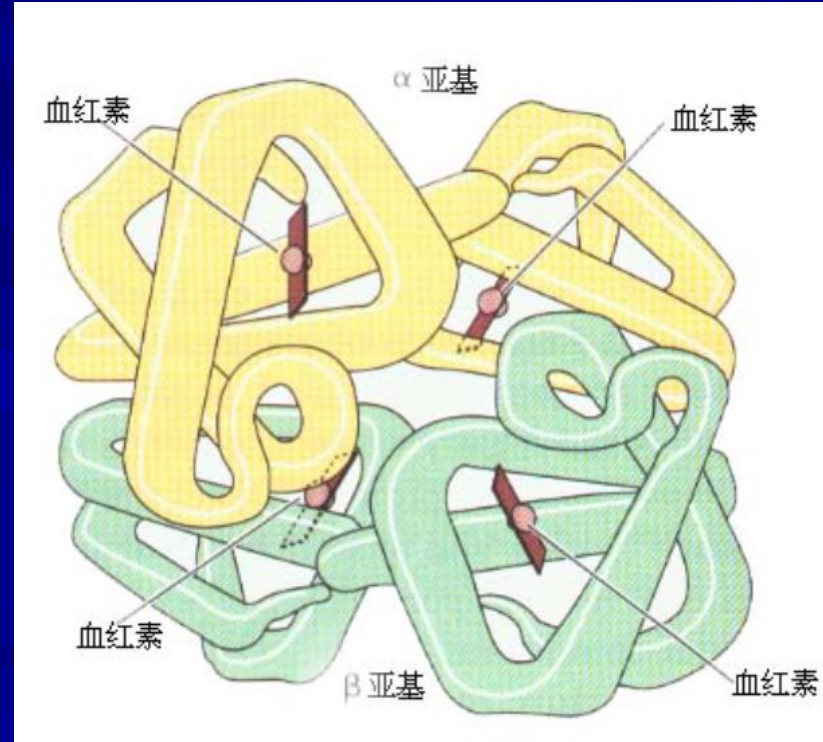
# 血红蛋白

## 1、血红蛋白生理特性

血红蛋白（Hb）是红细胞主要成分，是一种结合蛋白。一分子血红蛋白由一分子珠蛋白和四分子亚铁血红素组成。

功能：运输 $O_2$ 、 $CO_2$ ；缓冲血液酸碱度。

作用：评定运动员机能状态、训练水平、预测运动能力和运动选材。



# 血红蛋白

## 含量:

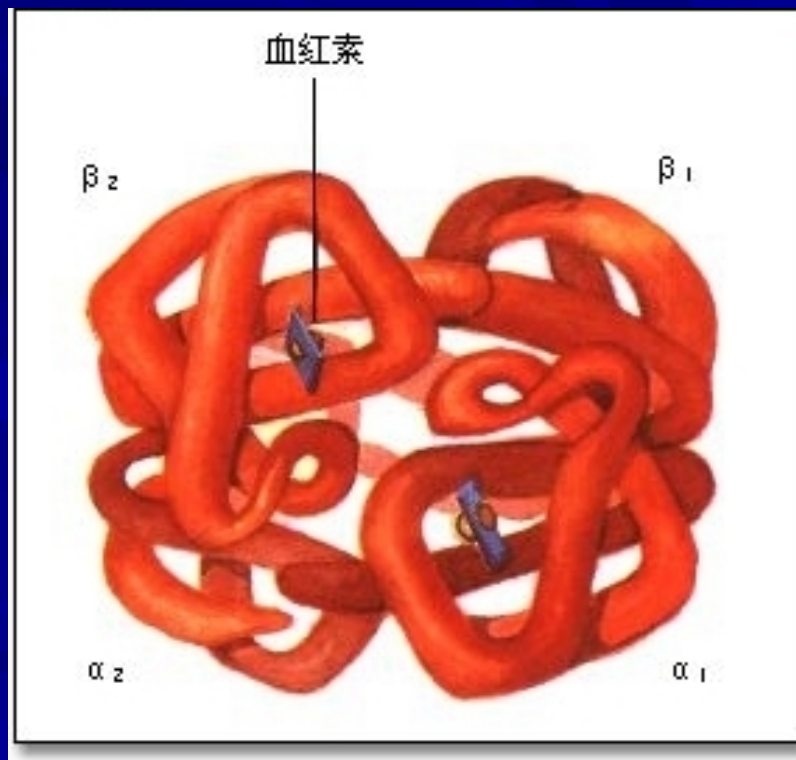
普通人: 男12-15g%, 平均14g%;

女11-14g%, 平均约13g%;

运动员: 男不超17g%, 女不超16g%, 不得低于本人全年平均值80%。

测定时间: 每周或每隔一周测一次, 1-2月即可, 运动训练结束后的第二天清晨。

Hb个体差异: 偏高型 (波动大者 >1g%、波动小者 <1g%)、正常型 (同上)、偏低型 (同上)。其中偏高波动小者最佳, 能耐受大负荷运动训练, 从事耐力项目较好; 偏低波动小者最差。

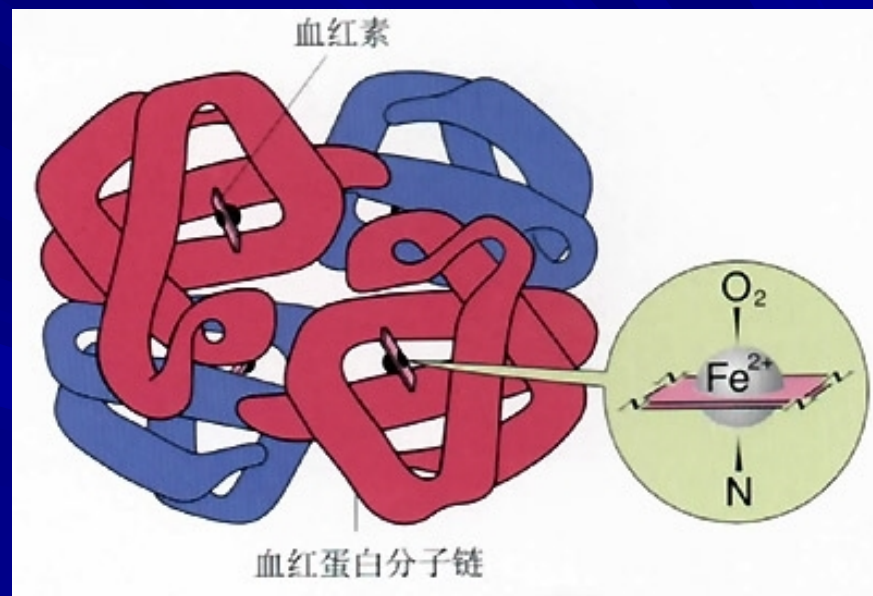


# 血红蛋白

## 2、运动训练与血红蛋白

应用Hb指标应注意的问题：

- ① 冬训期间评价标准应略低，女运动员月经期间亦稍低，这是正常的生理波动。
- ② 运动员Hb含量存在个体差异。每名运动员存在季节、生物周期等周期性差异。
- ③ 一般男运动员Hb值不应超过17克(170g/L)，女运动员不应超过16克(160g/L)。最低不得低于本人全年平均的80%。



# 血红蛋白

## 2、运动训练与血红蛋白

- ④ 运动员大运动量后的调整期，Hb由低向高恢复时，运动员自我感觉与运动成绩最好，这时期可能是运动员身体机能状态的“最佳期”。但“最佳期”并不出现在“超量恢复期”。
- ⑤ Hb指标主要用于评定某个训练周期或阶段，不能用于评定每次训练课的情况。观察分析Hb指标变化时，应结合其他指标(无氧阈、尿蛋白、心率等)，及运动员自我感觉和运动能力综合分析。
- ⑥ Hb指标应用主要针对耐力项目。其他项目只能以此作参考。



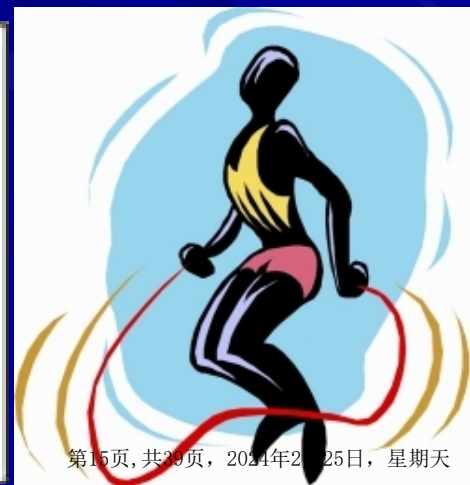
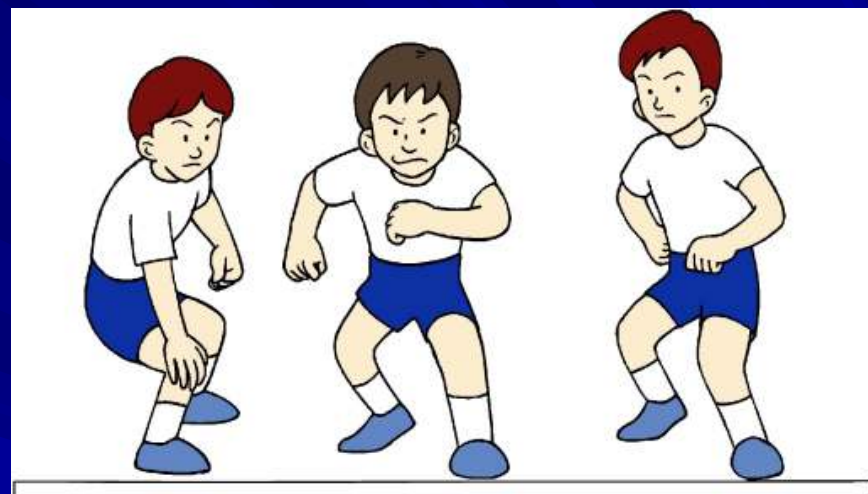
# 血红蛋白



用Hb指标进行运动员选材：

实际工作中经常遇到Hb值的四个类型：偏高波动小者、正常波动大者、正常波动小者和偏低波动小者。

运动训练实践证明，以血红蛋白值高、波动小者为最佳。这种类型运动员能耐受大负荷运动训练，从事耐力性项目运动较好。以血红蛋白值偏低波动小者为较差。



# 血型



■ **血型**——血细胞膜上特异性抗原的类型。一般所说的血型是指红  
细胞上特异性抗原的类型而言。1 . ABO血型系统

## 1) ABO 血型的分型

ABO 血型是依据红细胞膜上是否含有A抗原和B抗原而将血液分为四型：

- **A型**：红细胞膜上只含有A抗原，但血清中只含有抗B抗体。
- **B型**：红细胞膜上只含有B抗原，但血清中只含有抗A抗体。
- **AB型**：红细胞膜上含有A、B两种抗原，血清中两种抗体都没有
- **O型**：红细胞膜上两种抗原都没有，血清中两种抗体都有

表 ABO血型系统中的凝集原和凝集素

血 型	红细胞上的凝集原	血清中的凝集素
A	A	抗 B
B	B	抗 A
AB	A 和 B	无
O	无	抗 A 和抗 B



# 血型



1、相对抗的红细胞抗原与血浆抗体相遇，会发生红细胞凝集反应。

2、输血时，必须首先检查供血者与受血者双方血型，同时，还应进行交叉配血实验，观察有无红细胞凝集反应。

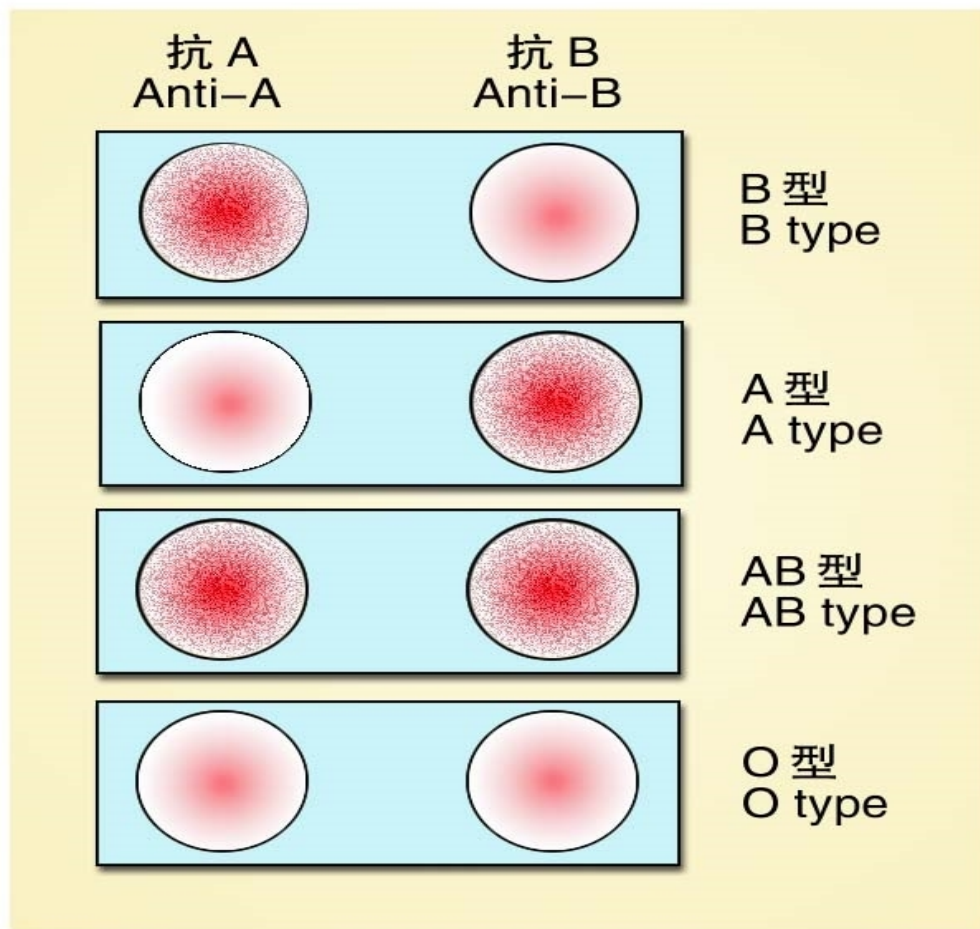


图 - ABO 血型的测定

# 运动对红细胞的影响

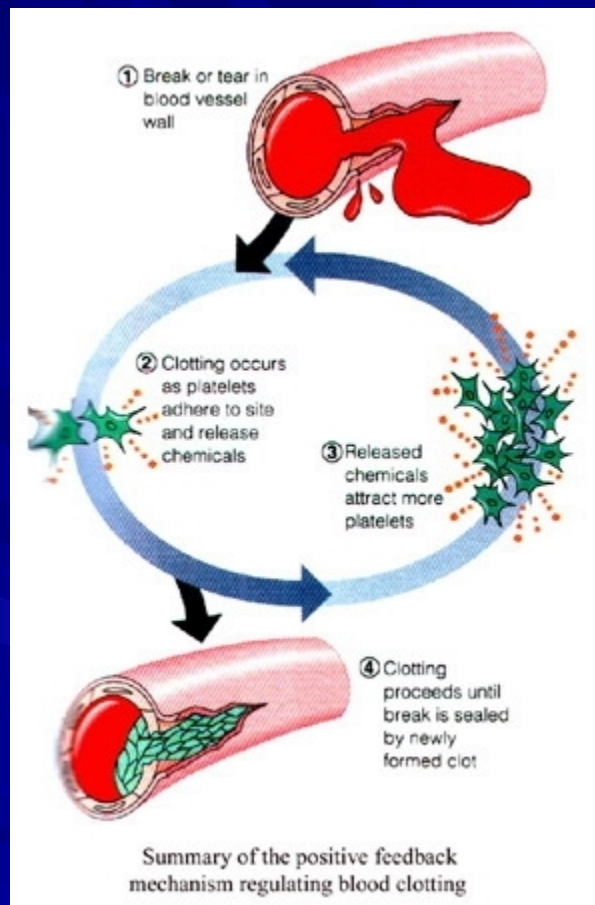


## 一次运动对红细胞数量的影响

(1) 短时间大强度运动比长时间耐力运动红细胞增加明显。同样运动时间越长，运动量越大，红细胞增加越多；运动后即刻红细胞数量增多；血液会重新分配；

(2) 长时间运动排汗和不感蒸发引起血液浓缩；

(3) 短时间静力性或动力性运动，肌肉持续收缩使静脉受压迫，血液流向毛细血管增多，毛细血管压升高，血浆水分渗出，血液浓缩。



# 运动对红细胞的影响

## 长期运动训练对红细胞数量的影响

长时间系统运动训练，尤其耐力性运动员，安静时红细胞数量并不比一般人高，有的甚至低于正常值，常被诊断为运动性贫血。血容量增加与红细胞量增加相比，以血浆量增加为主，所以，单位体积红细胞数和血红蛋白量不高，但红细胞总数和血红蛋白总量较高。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/388063037016006054>