



第三章 血液

体液的分布

体液: 人体内液体的总称。 占体重的60%。

细胞内液: 约 $\frac{2}{3}$, 约占体重40%。

细胞外液: 约 $\frac{1}{3}$, 约占体重20%。

组织液: 约 $\frac{3}{4}$, 约占体重15%。

血 浆: 约 $\frac{1}{4}$, 约占体重5%。

第一节 血液的组成和理化特性

一、血液的组成

组成: 血浆
血细胞

血细胞比容:
血细胞在全血中
所占的容积百分比。
男性为40~50%，
女性为37~48%。



血液

血浆
(50-60%)

水 (91-92%)

血浆蛋白
(60-80g/L)

白蛋白A (约40 ~ 50g/L)
球蛋白G (约20 ~ 30g/L)
纤维蛋白原 (约2 ~ 4g/L)
A/G: 1.5 ~ 2.5 : 1

溶质
(8-9%)

电解质

Na⁺, K⁺, Ca²⁺,
HCO₃⁻ HPO₄²⁻

气体

其他有机物

激素
代谢产物
营养物

血细胞
(40-50%)

红细胞
白细胞
血小板

血浆蛋白功能:

- 1、形成血浆胶体渗透压;
- 2、作为载体运送小分子物质;
- 3、参与生理性止血;
- 4、防御功能;
- 5、营养功能。

血清:血浆和全血自行凝固后,有清澈淡黄色
不凝固的液体析出,称为血清

与血浆的区别:

没有纤维蛋白原,
增加了凝血过程中血小板的释放物
和激活的凝血因子

二、血液的理化特性

(一) 颜色

氧合血红蛋白为鲜红色，
还原血红蛋白为暗红色，

(二) 比重

全血比重1.050 ~ 1.060，
血浆比重为1.025 ~ 1.030

(三) 粘滞性

全血的相对粘滞性为4 ~ 5，
血浆的相对粘滞性为1.6 ~ 2.4。

(四) 渗透压

正常值：血浆渗透压约为 300mOsm/L
(相当于 770kPa , 5800mmHg)。

组成：晶体渗透压-维持细胞内外水平衡
胶体渗透压-维持血管内外水平衡

等渗溶液、高渗溶液、低渗溶液

(五) 酸碱度

pH为 $7.35 \sim 7.45$

第二节 血细胞

一、红细胞

(一). 红细胞的数量和功能

男性: $4.0 \sim 5.5 \times 10^{12}/L$; Hb: 120 ~ 160g/L

女性: $3.5 \sim 5.0 \times 10^{12}/L$; Hb: 110 ~ 150g/L

功能: 血红蛋白运输氧和二氧化碳。

贫血: 在末梢血中, 单位容积内的红细胞、血红蛋白及红细胞比容低于正常值, 或其中一项明显低于正常。

(二)、红细胞的生理特征

1、红细胞的悬浮稳定性

血沉：指新采的静脉血经抗凝处理后，置于有刻度的细玻璃管内垂直竖立，在第一小时末观察管内血细胞下沉的数值。成年男性为0~15mm；成年女性为0~20mm。

2、红细胞的渗透脆性

3、红细胞形态的可塑性

4、红细胞膜的通透性

(三) 红细胞的生成与调节

1、红细胞的生成

(1)生成部位：胚胎期为卵黄囊、肝脾和骨髓；
出生后主要在红骨髓。

经历的阶段：造血干细胞、红系祖细胞、原红细胞、
早幼红细胞、中幼红细胞、晚幼红细胞、
网织红细胞、成熟红细胞。

再生障碍性贫血：骨髓造血功能障碍引起的贫血。

(2) 造血原料

- ① 铁：成人每天需20~30mg合成Hb，
少数由食物补充（1-2克）
临床：缺少引起缺铁性贫血（小细胞性贫血）
- ② 蛋白质：来自食物。

(3) 成熟因子

- ① 叶酸：参与红细胞成熟过程中DNA的合成。
- ② VitB12：是增加叶酸在体内的利用，从而间接地促使DNA的合成。

体内过程：内因子（胃）+ B12=复合物，促进吸收。

临床：缺少引起巨幼红细胞性贫血

(4) 生成的调节



二、白细胞

总数: $4.0 \sim 10.0 \times 10^9/L$ (4000 ~ 10000/mm³)

白细胞分类及功能

名称	百分比	主要功能
中性粒细胞	50-70%	吞噬与消化
嗜酸性粒细胞	2-4%	参与过敏反应
嗜碱性粒细胞	0.5-1%	参与变态反应
淋巴细胞	20-40%	T细胞 → 细胞免疫 B细胞 → 体液免疫
单核细胞	4-8%	吞噬、免疫

三、血小板

数量: $100 \sim 300 \times 10^9/L$ (10 ~ 30万/mm³)。

(一) 生理特性

- 1、粘附
- 2、聚集
- 3、释放
- 4、吸附
- 5、收缩
6. 修复

(二) 血小板生理功能

- 1、参与生理止血
2. 促进凝血
3. 维持毛细血管正常通透性

第三节 血液凝固与纤维蛋白溶解

一、血液凝固

血液凝固：血液由流体状态变为不能流动的胶冻状凝块的过程，简称凝血。
它的本质是一系列的酶促反应

(一) 凝血因子

按国际命名法编号的凝血因子

编 号	同 义 名	编 号	同 义 名
因子 I	纤维蛋白原	因子 VIII	抗血友病因子 (AHF), 抗血友病球蛋白
因子 II	凝血酶原	因子 IX	血浆凝血致活素成分 (PTC)
因子 III	组织凝血致活素	因子 X	Stuart-Prower 因子
因子 IV	Ca ²⁺	因子 XI	血浆凝血致活素前质 (PTA)
因子 V	前加速素, 加速球蛋白, 易变因子	因子 XII	接触因子, Hageman 因子
因子 VII	前转变素, 血清凝血酶 原转变加速素 (SPCA)	因子 XIII	纤维蛋白稳定因子

(二) 凝血过程

三个阶段:

第一个阶段: 生成凝血酶原激活物;

第二个阶段: 凝血酶原被激活生成凝血酶;

第三个阶段: 纤维蛋白原在凝血酶作用下生成纤维蛋白

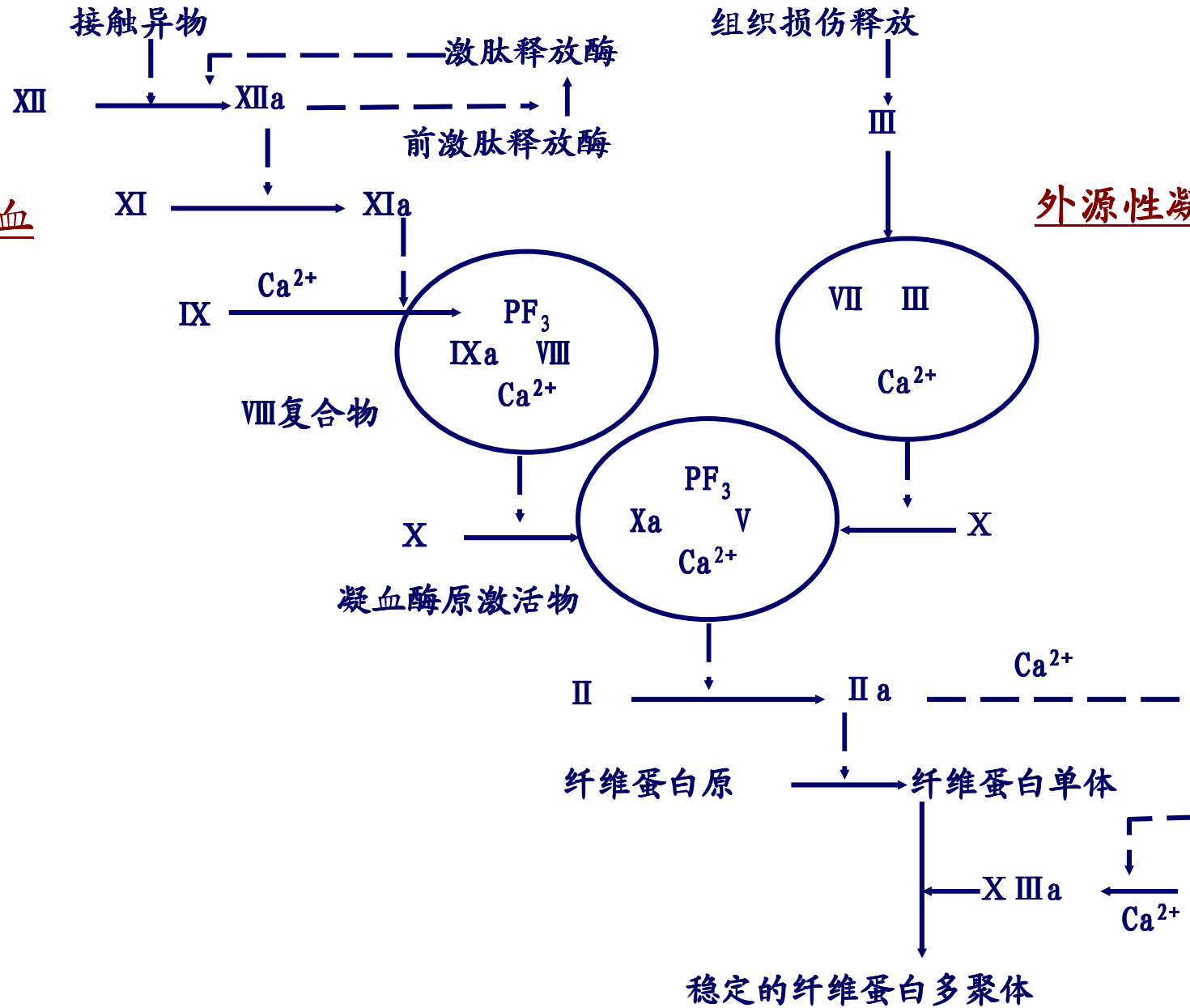
分类:

内源性凝血: 参与凝血过程的全部因子
都存在于血液中;

外源性凝血: 在凝血过程中, 有血液外
组织因子(Ⅲ)参加。

内源性凝血

外源性凝血



(三) 抗凝和促凝

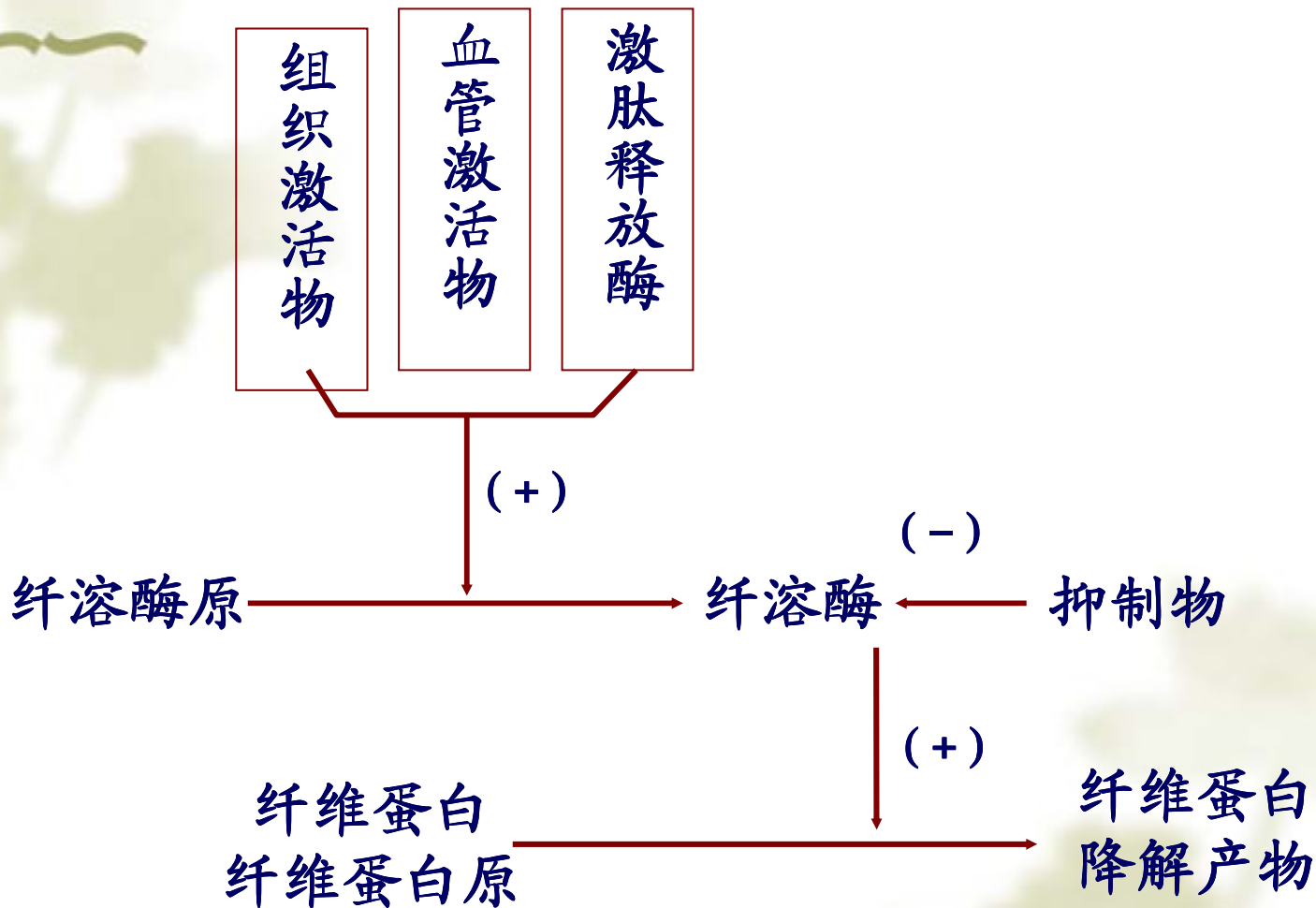
抗凝物质:

- (1) 抗凝血酶Ⅲ
- (2) 蛋白质C系统
- (3) 组织因子途径抑制物
- (4) 肝素

促凝物质: 草酸盐和柠檬酸盐等等

二、纤维蛋白溶解

概念: 纤维蛋白在纤维蛋白溶解酶的作用下,
被降解液化的过程, 简称纤溶。



纤维蛋白溶解系统示意图

第四节 血量和血型

一、血量

血量：指人体内血液的总量，是血浆量和血细胞量的总和。约相当于自身体重的7%~8%，即每公斤体重约有70~80ml血液。分循环血量和贮存血量：

二、血型

血型：血细胞膜上特异凝集原的类型。

(一)、ABO血型系统

1、ABO血型分型的依据和判定

ABO血型系统中的凝集原和凝集素

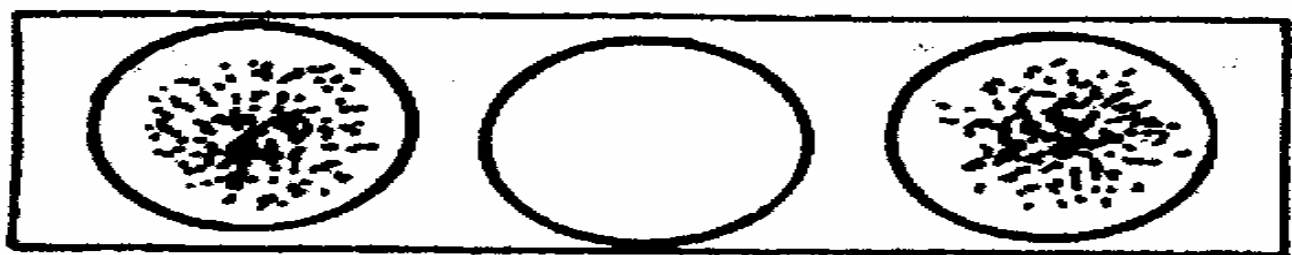
血型	红细胞上的凝集原	血清中的凝集素
A	A	抗B
B	B	抗A
AB	A和B	无
O	无	抗A和抗B

血型鉴定

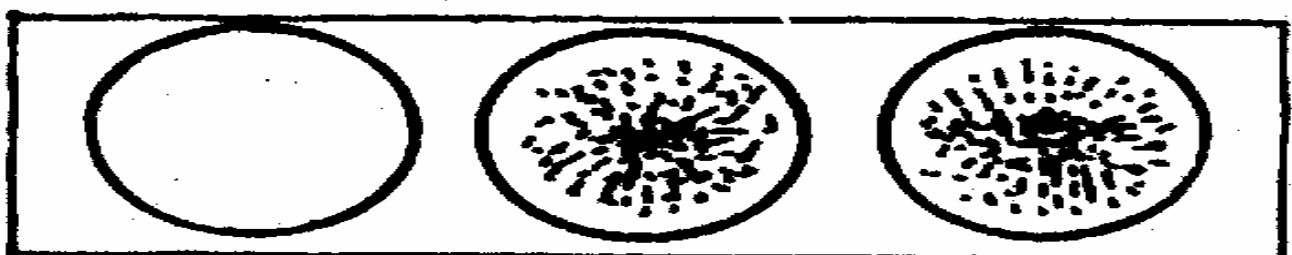
抗 B 血清

抗 A 血清

抗 A 抗 B 血清



B 型

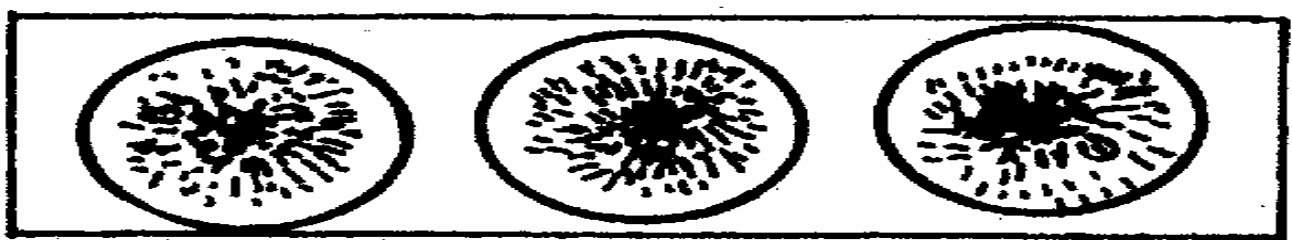


A 型

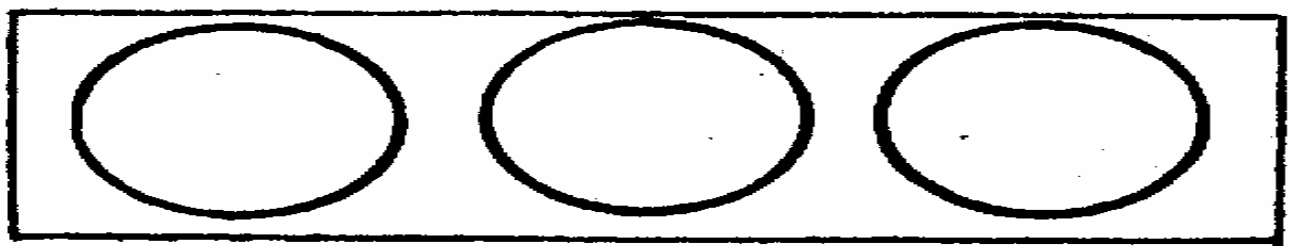
抗 B 血清

抗 A 血清

抗 A 抗 B 血清



AB 型



O 型

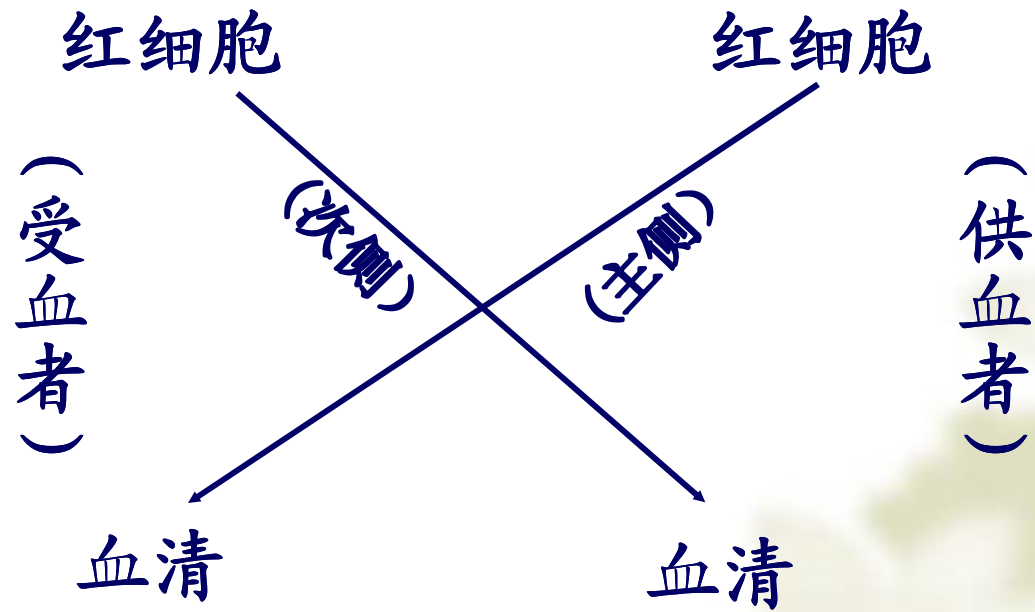
ABO血型系统中的亚型

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型: A ₁	A + A ₁	抗 B
A ₂	A	抗 B + 抗 A ₁
B型	B	抗 A
AB型: A ₁ B	A + A ₁ + B	无
A ₂ B	A + B	抗 A ₁
O型	无 A, 无 B	抗 A + 抗 B

2、ABO血型与输血

交叉配血试验示意图



(二)、RH血型系统

分型	Rh ⁺	Rh ⁻
D凝聚原	有	无
D凝聚素	无	无

特点:

1、血清中不存在“天然”抗体。

当Rh⁺的RBC进入Rh⁻的人体内，通过体液性

免疫，产生抗Rh的抗体。

2、Rh血型抗体主要是IgG,故可通过胎盘。

