

湖南医学高等专科学校函授教育系列辅导资料

《生理学》自学指导书

供函授检验、妇幼、高护专业用

主编 张坚松

湖南医学高等专科学校生理教研室
湖南医学高等专科学校成教部

《生理学》自学指导书

供函授妇幼、高护、检验专业用

主编 张坚松

湖南医学高等专科学校生理教研室
一九九六年八月

目 录

前言	(1)
第一章 绪论	(2)
第二章 细胞生理	(5)
第三章 血液生理	(10)
第四章 循环生理	(17)
第五章 呼吸生理	(28)
第六章 消化生理	(34)
第七章 能量代谢与体温	(40)
第八章 肾脏生理	(44)
第九章 神经生理	(49)
第十章 内分泌生理	(56)
第十一章 生殖生理	(61)
附一 函授妇幼、高护专业自学进度表	(64)
附二 函授妇幼、高护专业面授内容及时间安排	(65)
附三 函授检验专业自学进度表	(66)
附四 函授检验班面授内容及时间安排	(67)
附五 实验课内容	(68)

前 言

生理学是研究人体生命活动规律的科学,是重要的医学基础课。

学习生理学应注意以下几个方面:

1. 弄清基本概念,抓住重点

生理学是一门功能科学,阐述一系列生理过程及基调节特点。因此学习时首先必须弄清基本概念,以此为基础全面展开,同时应学会抓重点,抓住了重点即抓住了精髓,将重点弄懂弄透了,其它内容也就容易掌握了。

2. 突破难点,增强信心

学习生理学时若碰上难点,应主动迎难而上,因为有些章节的难点往往就是重点,此时应勤于思考,结合已学过的知识,努力将难点突破。这样既可提高分析问题和解决问题的能力,也可提高学习的兴趣,增强信心。

3. 加强联系,巩固知识

生理学是研究人体功能的科学,阐述很多生理过程及其原因,虽然每一生理过程相对独立,但作为一个整体,各个生理过程间又是密切联系、相互影响的。因此学习过程中应加强横向及纵向联系,拓展自己的思路,进一步巩固知识。

4. 多做练习,及时复习

学习方法之一是及时复习,对已学过知识结合做一些练习题,可检验自己对知识的掌握程度,找出差距,及时调整,加强复习以加深印象。同时在学习中切忌死记硬背,应学会逻辑推理,理解记忆。

第一章 绪论

学习要求

1. 了解生理学研究的基本任务和研究的基本方法。
2. 熟悉人体功能活动调节的几种方式。
3. 掌握生理学中一些基本概念。

内容提要:

生理学是研究生物体(机体)正常生命活动规律的科学。其任务是研究正常人体及其器官、组织等组成部分所表现的各种生命现象的活动规律和生理功能,阐明其产生的原理,以及机体内、外环境变化对这些活动的影响。

生理学的方法很多,包括动物实验和人体实验。前者分为急性(离体、在体)实验和慢性实验;后者分为实验观察和调查研究。各种方法均有优缺点,可根据实验目的和条件而定。

一、生命活动的基本特征

(一)新陈代谢

新陈代谢指机体与环境之间不断进行物质交换和能量交换,以实现自我更新的过程。包括合成代谢(同化作用)和分解代谢(异化作用)。它是生命活动最基本特征。

(二)兴奋性

1. 概念:兴奋性指可兴奋组织细胞(神经、肌肉和腺体)对刺激产生兴奋的能力或特性也是生命活动的基本特征。

2. 刺激与反应

能引起细胞或机体发生反应的内外环境的变化称刺激。刺激按其性质分为物理性刺激(如声、光、电、机械等),化学性刺激(如酸、碱、各种化学物质等),生物性刺激(如细菌、病毒等)。

反应是指机体或组织细胞受刺激后所发生的一切变化。反应的形式包括兴奋和抑制

3. 兴奋性与阈值(阈强度)的关系

刺激包括强度、作用时间和强度时间变化率三个要素。通常用刺激强度作为判定组织兴奋性高低的客观指标。若固定作用时间和强度时间变化率,通常将能引起组织兴奋所需的最小刺激强度,称为阈强度(阈值)。凡刺激强度等于阈值的刺激称阈刺激,大于阈值的刺激称阈上刺激,小于阈值的刺激称阈下刺激。

通常用阈值大小来衡量兴奋性的高低,两者呈反变关系,即兴奋性 $\propto 1/\text{阈值}$ 。

二、内环境与稳定

(一)内环境的概念 将机体细胞生存的环境——细胞外液称内环境。

(二)稳态

稳态即指内环境的相对恒定状态(包括理化特性总在一定水平上维持恒定,是一个动态平衡)。稳态的意义是细胞进行正常生命活动的必要条件。

三、人体功能的调节

(一)神经调节

神经调节是指神经系统活动通过神经纤维的联系对机体活动的调节。

1. 反射——神经调节的基本方式,是指在中枢神经系统参与下,机体对刺激发生的规律性适应性反应。反射的结构基础是反射弧。

2. 反射按其形成条件和反射弧特点分为非条件反射和条件反射。

3. 神经调节是功能调节的主要方式,具有迅速、准确、局限、短暂的特点。

(二)体液调节

体液调节指体液因子(激素、代谢产物)通过体液途径(血液、组织液、淋巴液)对机体各系统、器官、组织、细胞功能实现的调节。其特点是缓慢、持久、广泛、不够精确。

(三)自身调节

自身调节是指组织细胞不依赖于神经或体液因素调节,而由自身对刺激产生的适应性反应。特点是只限于少部分细胞或组织内,范围小,反应强度小,对刺激和敏感性较低。

四、反馈调节

将受控制部分的效应器反过来调节控制部分即中枢的过程称反馈,通过反馈联系进行的调节称反馈调节。

反馈的类型:

1. 正反馈:指反馈信息与控制信息作用性质相同的反馈。如血液凝固、排尿、分娩。其意义是使某一生理过程尽快结束。

2. 负反馈:指反馈信息与控制信息作用性质相反的反馈。如血压、体温。其意义是维持内环境的相对恒定。

自测题

一、名词解释

新陈代谢	内环境	稳态	兴奋性	阈强度
反射	反应	刺激	阈刺激	正反馈
				负反馈

二、填空题

1. 新陈代谢包括_____和_____两个过程。

2. 反应的形式包括_____和_____。

3. 一个有效刺激必须具备的三个条件是_____、_____和_____。

4. 神经调节的基本方式是_____。

5. 反射按其形成条件不同分为_____和_____。

6. 兴奋性的高低与_____或反比。

三、单项选择题

1. 内环境稳态是指

- A. 细胞内液理化性质保持不变
- B. 细胞外液理化性质保持不变
- C. 细胞内液化学成分相对恒定
- D. 细胞外液理化性质相对恒定

2. 神经调节的基本方式是

- A. 反应 B. 反射 C. 适应 D. 反馈

3. 维持机体稳定的重要调节过程是

- A. 神经调节 B. 体液调节
- C. 反馈调节 D. 自身调节

第二章 细胞生理

学习要求

1. 掌握细胞生物电的产生和兴奋传导原理。
2. 熟悉骨骼肌收缩的基本原理及兴奋——收缩偶联过程。
3. 了解细胞膜对物质转运的基本方式。
4. 掌握肌肉收缩的外部表现及收缩形式。

内容提要

一、细胞膜的物质转运形式

(一) 单纯扩散

1. 定义: 脂溶性小分子物质由细胞膜的高浓度一侧向细胞膜的低浓度一侧移动的过程称单纯扩散。

2. 特点: 顺浓度差; 不耗能。

3. 决定扩散量的主要因素

① 浓度差, ② 细胞膜通透性

4. 由此种方式通过细胞膜的物质一般只有 O_2 和 CO_2 。

(二) 易化扩散

定义: 指非脂溶性或脂溶性很小的物质在细胞膜特定蛋白质的帮助下, 由细胞膜高浓度侧向细胞膜低浓度侧扩散的过程。

根据膜蛋白所起作用不同将易化扩散分为两型:

1. 载体运输: 经载体蛋白为中介的扩散过程。

特点: ① 高度结构特异性, ② 有饱和现象, ③ 表现竞争性抑制。

以此种形式运输的物质包括葡萄糖、氨基酸等。

2. 通道扩散: 以通道蛋白为中介的易化扩散。

① 通道蛋白表现为备用状态、开放状态和关闭(失活)状态三种功能状态。

② 根据引起通道开闭的条件不同分为:

电压依从式通道: 其开闭受膜电位改变影响; 化学依从式通道: 其开闭由化学因素(激素等)引起。

此种方式转运的物质主要是无机盐离子如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{++} 、 Cl^- 等。

单纯扩散与易化扩散均为顺浓度差, 不耗能过程, 属被动转运。

(三) 主动转运

1. 定义: 通过细胞膜本身的某种耗能过程, 将物质由膜的低浓度侧向膜的高浓度侧转运

的过程。

2. 特点:逆浓度差;耗能

3. Na 泵:为普遍存在于各种细胞的细胞膜上的 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 依赖式 ATP 酶。

①生理作用:逆浓差转运 Na^+ 、 K^+ 。

②作用机理:

$[\text{Na}^+]$; $\uparrow$ 和 $[\text{K}^+]$; $\uparrow \rightarrow$ 激活膜 Na 泵 $\rightarrow$ 水解 ATP 释放能量 $\rightarrow$ 逆浓度转运 Na^+ 和 K^+ (即将细胞内 Na^+ 转运到细胞外,同时将细胞外 K^+ 转运到细胞内)。

③生理意义:维持细胞内外离子不均衡分布;维持神经肌肉的兴奋性
机体细胞除 Na 泵外,还有 Ca 泵、H 泵和 I 泵等。

(四)入胞和出胞

1. 入胞:指物质团块或大分子物质进入细胞的过程。

分为吞噬作用(如进入细胞的物质为固体)和吞饮作用(如进入细胞的物质为液体)。

2. 出胞:指大分子物质或物质团块排出细胞的过程。

主要见于腺体的分泌和神经递质的释放。

二、细胞生物电现象

(一)静息电位(RP)

1. 概念:安静状态下存在于细胞膜内外两侧的电位差称 RP。

2. 表现特点和意义:RP 表现为膜带正电荷 膜内带负电荷的极化状态。RP 的产生标志着细胞处于安静状态。

3. 形成机理及离子基础——用膜离子学说解释

RP 主要是 K^+ 由细胞内向细胞外扩散达到平衡的结果,因此 RP 实质上是 K^+ 扩散平衡电位。

4. 正常值:各种细胞的 RP 值是不同的,神经纤维一般为 -70mV ,肌细胞为 -90mV ,而红细胞膜一般为 -10mV 。

几个基本概念:

1. 极化状态:以细胞膜为界,膜外带正电,膜内带负电的现象。

2. 去极化:在极化状态的基础上,膜内外电位差变小或消失。

3. 反(倒)极化(超射):若膜内电位由负变正而膜外电位由正变负的状态。

4. 复极化:细胞去极后向原来的极化状态恢复的过程。

5. 超极化:在极化状态的基础上,膜内外电位差增大。

(二)动作电位(AP)

1. 概念:指可兴奋细胞受刺激时,在 RP 的基础上爆发的一次迅速而又可传播的电位变化。

2. 波形及意义:

AP 的波形分为上升支(去极化过程):膜电位由 -70mV (或 -90mV) 到 $+20\text{mV}$ (或 $+30\text{mV}$);下降支(复极化过程):膜电位由 $+20\text{mV}$ (或 $+30\text{mV}$) 迅速下降至 -70mV (或 -90mV) 的过程。

由于变化速度快,曲线记录象一个尖锋故又称峰电位。

动作电位(或锋电位)的出现标志细胞处于兴奋状态。

3. A_p 形成的离子基础——用膜离子流学说解释

A_p 上升支是 Na^+ 通道开放, Na^+ 快速大量内流所致,实质上是 Na^+ 扩散平衡电位; A_p 下降支是 K^+ 外流所致。

4. A_p 产生的条件:

①阈电位:不是任何刺激能触发 A_p 。只有刺激引起 RP 绝对值减少到一个临界膜电位值时 A_p 才会发生。将这一个临界膜电位值称为阈电位。其值一般比 RP 绝对值小 10—20mV。

综述 A_p 的产生过程:

有效刺激(阈刺激或阈上刺激)→细胞膜 Na^+ 通道少量开放→ Na^+ 少量内流→膜去极化达阈电位水平→引起膜上 Na^+ 通道全部开放→ Na^+ 顺浓差爆发性内流→导致 A_p 的上升支→随之 Na^+ 通道失活关闭, K^+ 通道通透性增大→导致 A_p 的下降支。

②阈下刺激与局部反应 阈下刺激不能触发 A_p ,但能使 Na^+ 少量内流而使膜微弱的去极化,只不过这种去极化幅度太小达不到阈电位水平,通常将这种由阈下刺激所致的达不到阈电位的去极化称局部反应。

局部反应具有空间总和和时间总和的特点,可通过总和达阈电位水平引发 A_p 。同时是非“全或无”电位,不能传布,只能电紧张性扩布。

5. A_p 的传导

A_p 一旦在细胞膜的某一点产生,就不会只停留在原处,而是沿膜向四面八方传播,直到整个膜都产生 A_p 为止。通常将 A_p 在单一细胞的传播叫传导。若发生在神经纤维上,传导的 A_p 也称神经冲动。

A_p 在单一细胞的传导原理是局部电流。

6. A_p 的特点:

- ①“全或无”现象
- ②不衰减性传导
- ③脉冲式

三、骨骼肌的收缩功能

(一)骨骼肌收缩原理——用肌红滑行学说解释

(二)兴奋——收缩偶联

1. 定义 将肌纤维兴奋(A_p)与肌纤维收缩连接起来的中介过程称为兴奋—收缩偶联。

2. 步骤:

① A_p 沿肌膜传至细胞深部→终池膜对 Ca^{++} 通透性增加→ Ca^{++} 顺浓差进入肌浆→肌浆中 Ca^{++} 浓度增加 100 倍→ Ca^{++} 与肌钙蛋白结合→触发肌丝滑行过程→肌肉收缩。

②舒张时,终池膜 Ca^{++} 泵被激活→逆浓差将 Ca^{++} 转运到终池再贮存→肌浆中 Ca^{++} 浓度下降→解除 Ca^{++} 与肌钙蛋白结合→肌肉舒张。

由此可知,兴奋—收缩偶联的关键物质是 Ca^{++} ,结构基础是三联体。

(三)骨骼肌的收缩形式

1. 等张收缩和等长收缩

①等张收缩指肌肉收缩时,张力增加,长度不变。

②等长收缩指肌肉收缩时,张力不变但长度缩短。

正常人体骨骼肌收缩大多是混合性的,总是先有等长收缩后有等张收缩(即先有张力增加,然后长度缩短)。

2. 单收缩与复合收缩

①单收缩:一次阈刺激或阈上刺激产生一次收缩称单收缩。

②复合收缩:由连续多次有效刺激引起的持续性收缩复合收缩即强直收缩。

强直收缩可分为完全强直收缩和不完全强直收缩。正常体内骨骼肌的收缩形式属于强直收缩。

自测题

一、名词解释:

单纯扩散 易化扩散 主动转运 极化 去极化 复极化 静息电位
动作电位 入胞和出胞 兴奋-收缩偶联 强直收缩
等长与等张收缩 阈电位

二、填空题

1. 属于被动转运的形式有_____和_____,属于主动转运的是_____。
2. 根据引起通道开闭的条件不同将通道分为_____通道和_____通道。
3. CO_2 和 O_2 通过细胞膜属_____。
4. 静息电位的形成是_____外流所致;动作电位去极化是_____内流而复极化是_____外流所致。
5. 骨骼肌兴奋-收缩偶联的关键物质是_____,结构基础是_____。
6. 正常骨骼肌的收缩总是_____,收缩在前_____收缩在后。

三、单项选择题

1. 大多数可兴奋细胞受刺激时的共同表现是:

- A. 收缩 B. 分泌 C. 神经冲动 D. 动作电位

2. 葡萄糖进入红细胞膜属于:

- A. 主动转运 B. 单纯扩散
C. 易化扩散 D. 入胞

3. 易化扩散的特点不包括:

- A. 特异性高 B. 有饱和现象
C. 有竞争性抑制 D. 需消耗能量

4. 局部反应不包括下列哪个特点:

- A. 无不应期
- B. 可总和
- C. 电紧张性扩散
- D. 是全或无现象

四、是非题

1. 参与易化扩散的蛋白质是载体蛋白和通道蛋白。
2. 静息电位表现为膜内较膜外为正。
3. 膜内外电位差减小或消失的过程称复极化。
4. 动作电位的传导原理是局部电流。
5. 正常体内骨骼肌的收缩均属于强直收缩。

五、简答题

1. 简述静息电位与动作电位的产生过程。
2. 何谓兴奋-收缩偶联？包括哪些主要过程？

第三章 血液生理

学习要求

1. 掌握血细胞的生理特性及红细胞的生成调节。
2. 掌握血液凝固及血型的基本理论及生理止血机制。
3. 熟悉血浆渗透压的概念、形成及意义。
4. 了解血液的组成及理化特性。

内容提要

一、血液的组成和特性

血液由血浆和血细胞组成

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

血液具有以下理化特性:

(一)颜色 红色。主要取决于红细胞所含的血红蛋白(Hb)和 Hb 携氧量。

(二)比重 全血比重为 1.050~1.060, 主要取决于红细胞数量;血浆的比重为 1.025~1.030, 主要取决于血浆蛋白浓度。

(三)粘滞性 由液体内部分子或颗粒之间的摩擦所产生, 对血管内血液或血浆的流动有阻滞作用。

全血粘滞性为 4~5, 主要取决于红细胞数量及分布状态;血浆粘滞性为 1.6~2.4, 主要取决于血浆蛋白含量。

(四)渗透压

1. 概念 溶液(血浆)具有吸引水分子通过透膜的力量。

渗透压的大小与溶液中所含溶质的颗粒数目成正比, 与颗粒大小、性质无关。渗透压是一切溶液的固有特性。

2. 血浆渗透压的形成及正常值

血浆总渗透压为 300mOsm, 相当于 773kPa(5800mmHg)。

血浆晶体渗透压——由血浆晶体物质(电解质、葡萄糖等)构成的渗透压, 正常值为 770kPa(5775mmHg)。

血浆胶体渗透压——由血浆胶体物质(血浆蛋白)构成的渗透压, 正常值为 3.3kPa(25mmHg)。

3. 作用

血浆晶体渗透压主要维持细胞内外水平衡以及细胞的正常形态和功能;血浆胶体渗透压主要维持血管内外水平衡和血浆容量。

(五)酸碱度

血浆 pH 值为 7.35—7.45。pH < 7.35, 导致酸中毒, pH > 7.45, 导致碱中毒。

血浆 pH 所以能维持相对恒定, 是由于血浆与红细胞中含有的缓冲对发挥作用的结果。

二、血细胞

(一)红细胞(RBC)

1. 红细胞与血红蛋白的数量与功能

成年男性 RBC 数平均为 $5.0 \times 10^{12}/L$, 成年女性 RBC 数平均为 $4.2 \times 10^{12}/L$, 成年男性 Hb 为 120—160g/L, 女性为 110—150g/L, 若 RBC 数或 Hb 含量低于正常称为贫血。

红细胞的功能是运输 O_2 和 CO_2 , 缓冲酸碱平衡。均通过 Hb 来完成。

2. 生理特性

RBC 除有通透性和可塑性外, 还具有渗透脆性和悬浮稳定性。

(1)红细胞的渗透脆性(简称脆性)

①定义 指 RBC 膜对低渗溶液的抵抗力。抵抗力越大, 脆性越小; 反之亦然。

②正常值 正常 RBC 在 0.46~0.42% 的 NaCl 溶液中开始溶血; 在 0.34~0.32% 的 NaCl 溶液中完全溶血。

③意义 检查 RBC 的渗透脆性, 具有一定临床诊断意义。如遗传性球形 RBC 增多症时, 脆性增大; 而巨幼 RBC 性贫血患者脆性减小。

④等渗溶液与等张溶液

等渗溶液指与血浆渗透压相等的溶液, 将能使悬浮于其中的红细胞保持正常形态和大小的溶液。

0.9%NaCl 溶液既是等张溶液也是等渗溶液; 1.9%尿素溶液是等渗溶液但不是等张溶液。

(2)悬浮稳定性

①定义 将红细胞能够稳定地分散悬浮于血浆中不易下沉的特性称悬浮稳定性。

②衡量标准: 通常用血沉的大小来衡量稳定性高低。

血沉(ESR): 指单位时间内 RBC 下沉的距离(单位 mm/h)。正常值成年男性为 0—15mm/h; 女性为 0—20mm/h。

悬浮稳定性与血沉成反比。

③影响因素:

血沉的快慢主要取决于 RBC 的叠连程度, 后者取决于血浆的性质。

白蛋白增加时, 悬浮稳定性高, 血沉慢; 球蛋白和纤维蛋白原含量增加时, 悬浮稳定性差, 血沉则增快。

3. 红细胞的生成与破坏

(1)红细胞的生成

生成部位是红骨髓。

生成原料是铁和蛋白质, 若缺乏将导致缺铁性贫血。

生成后, 促红细胞成熟需要有叶酸和维生素 B_{12} 。若缺乏这两种物质将导致巨幼红细胞

性盆血。

体内产生的促红细胞生成素和雄激素是调节红细胞生成的重要因素。两者均可刺激骨髓造血而导致红细胞数增加。

(2) 红细胞的破坏

红细胞平均寿命 120 天,衰老的红细胞主要在肝脏和脾脏中被单核巨噬细胞所吞噬破坏。

(二) 白细胞(WBC)

1. WBC 的正常值及分类计数

成人白细胞总数平均 $7.0 \times 10^9/L$ 。按其形态特点分为粒细胞和无粒细胞。粒细胞包括中性粒细胞(50—70%),嗜酸粒细胞(1—4%),嗜碱性粒细胞(0—1%);无粒细胞色性单核细胞(1—7%),淋巴细胞(20—40%)。

2. 白细胞的功能

白细胞参与机体时入侵异物的反应过程,具防卫功能。

(1) 非特异免疫功能

中性粒细胞和单核细胞通过吞噬处理异物,参与炎症反应达到免疫目的。

中性核细胞的运动吞噬能力都很强,对细菌产物具有敏感的趋化作用,处于机体抵抗病原微生物特别是急性化脓菌入侵的第一线。

单核细胞进入组织可分化成巨噬细胞吞噬能力大为提高。主要吞噬细胞内致病物(如病毒、原虫、真菌和结核分支杆菌等)。

(2) 特异性免疫功能。

由淋巴细胞完成。其中 T 淋巴细胞主要参与细胞免疫, B 淋巴细胞主要参与体液免疫。

(3) 嗜碱性粒细胞 无吞噬杀菌作用,主要是合成释放组织胺、肝素和过敏性慢反应物质,可引起哮喘、荨麻疹等过敏反应症状。

(4) 嗜酸性粒细胞

仅有吞噬作用而无杀菌能力,可抑制嗜碱性粒细胞和肥大细胞释放生物活性物质;此外还参与对蠕虫的免疫反应。

(三) 血小板

1. 正常值与生理特性

健康成人血小板数为 $100 \times 10^9 - 300 \times 10^9/L$ 。若血小板大于 $1000 \times 10^9/L$ 称血小板过多,易发生血栓;血小板小于 $50 \times 10^9/L$,称血小板减少,易产生出血倾向。

血小板具有粘着、聚集、释放反应、收缩及吸附等生理特性。

2. 血小板的基本功能

(1) 维持血管内皮的完整性

(2) 凝血功能

(3) 参与生理止血

(4) 生理止血

概念:小血管损伤血液从小血管内流出数分钟后出血自行停止的现象。

止血大致分为三个时相:首先是小血管受伤后立即收缩,但持续时间很短;其次是血管

内膜损伤暴露出内膜下组织,以激活的血小板和血浆中的凝血系统,形成一个松软的血小板止血血栓以填塞伤口,达到初步止血;最后,由于凝血系统被激活,血浆中可溶性的纤维蛋白原转变为不溶性纤维蛋白,在局部迅速出现血凝块。

应当指出:出血时间是否正常决定于血小板数量和功能;而凝血时间是否正常,决定于凝血因子是否齐备和有无足够的浓度。

三、血液凝固和纤维蛋白溶解

(一)血液凝固

概念:血液由流动的溶胶状态转变成不流动的凝胶状态,这种现象称血液凝血(简称凝血)。

1. 凝血因子:血浆和组织中直接参与凝血的物质统称为凝血因子。

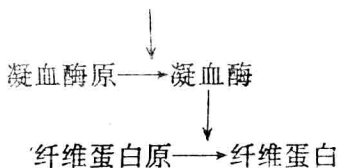
凝血因子有 12 种,此外还有前激肽释放酶、激肽原和血小板磷脂。

①除Ⅳ因子(Ca^{++})和磷脂外,其余凝血因子都是蛋白质,其中Ⅱ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ、Ⅻ因子都是蛋白酶且大部分以酶原形式存在于血浆中;②除Ⅲ因子外均存在于血浆中;③绝大多数凝血因子在肝脏合成,其中Ⅱ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅹ合成时,需要有维生素 K 的参与。因此肝功能障碍或维生素 K 缺乏将会导致凝血障碍而有出血倾向。

2. 凝血过程

凝血包括三个基本步骤:

凝血酶原激活物形成



根据凝血酶原激活物形成过程不同,将凝血过程分为内源性凝血和外源性凝血。

(1)内源性凝血

凡始动因子是Ⅺ,必须由血浆中的凝血因子参与而完成的凝血过程,称内源性凝血。分为三个阶段即表面激活阶段、磷脂表面阶段和纤维蛋白生成阶段。

(2)外源性凝血

在组织损伤血管破裂情况下由组织因子(Ⅲ因子)始动,由血浆和组织中的凝血因子参与的凝血过程称外源性凝血。

上述表明,①凝血过程是一个正反馈连锁反应过程;②外源性凝血快于内源性凝血;③无论内源性还是外源性凝血, Ca^{++} 是不可缺少的因子。

3. 抗凝和促凝

(1)抗凝血物质

体内的抗凝血物质主要有二类:①抗凝血酶Ⅲ,能和凝血酶形成复合物,同时能封闭Ⅶ、Ⅸa和Ⅹa的活性中心阻断凝血,它是体内最重要的抗凝物质;②肝素,能抑制凝血酶原的激活和血小板的粘着、聚集和释放反应,同时能提高抗凝血酶Ⅲ和凝血酶的亲和力,它也是很强的抗凝剂。

(2)加速或延续凝血的因素

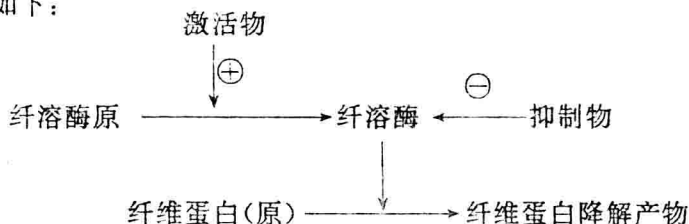
在一定范围内,温度越高,凝血速度越快;粗糙表面能加快凝血速度,反之光滑表面凝血速度慢。临床常用温热生理盐水纱布压迫止血基于此原理。草酸盐、枸橼酸盐能除去血浆中 Ca^{2+} 阻断凝血过程。

(二)纤维蛋白溶解

将纤维蛋白被降解液化的过程称纤维蛋白溶解(简称纤溶)。

纤溶系统包括纤溶酶原、纤溶酶、激活物和抑制物。

纤溶过程如下:



凝血与纤溶是两个既对立又统一的功能系统,它们之间存在着动态平衡。

四、输血与血型

血型通常红细胞膜上特异性抗原的类型。

(一)ABO 血型系统

1. ABO 血型的种类及分型原则

ABO 血型就是根据红细胞膜上特异性抗原的种类与有无来确定的。

血型	红细胞膜的抗原 (凝集原)	血浆中的抗体 (凝集素)
A 型	A	B(抗 B)
B 型	B	A(抗 A)
AB 型	AB	无
O 型	无	A、B(抗 A、抗 B)

红细胞凝集反应:含有凝集原的红细胞与其相对应的抗体的血清或血浆发生的反应称凝集反应,表现为红细胞不可逆凝集,导致溶血。

2. ABO 血型与输血的关系

(1)输血原则 主要考虑供血者的红细胞不被受血者的血清所凝集。

——最好的方式是同型输血

——特殊情况下考虑异型输血;O 型血可输给其他各型人,AB 型可接受其它血型血,但输血量要少,输血速度宜慢,且必须慎重。

(2)交叉配血 无论何种输血,都应在输血前作血型鉴定与交叉试验,即交叉配血。

将供血者红细胞与受血者血清作为主侧;将受血者红细胞与供血者血清作为次侧。结果若主侧凝集,为配血禁忌,不能输血;若主侧、次侧均不凝集,为配血相合,属同型输血;若主