

# 分析样品的预处理

FEN XI

YANG PIN

DE

YU CHU LI

中国光学学会光谱专业委员会

1985年11月

# 分析样品的预处理

李述信 主编

中国光学学会光谱专业委员会

1985年11月

# 目 录

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| (1) 临床化学试样的调制.....             | (1)   |
| (2) 食品试样的调制.....               | (28)  |
| (3) 药物试样的调制.....               | (49)  |
| (4) 无机、有机工业试样的调制.....          | (66)  |
| (5) 钢铁试样的调制.....               | (105) |
| (6) 铁合金试样的调制.....              | (144) |
| (7) 有色金属及其原材料试样的调制.....        | (163) |
| (8) 陶瓷试样的调制.....               | (212) |
| (9) 大气、水的样品调制.....             | (221) |
| (10) 土壤和沉积物试样的调制.....          | (234) |
| (11) 燃料试样的预处理.....             | (243) |
| (12) 高分子试样的预处理.....            | (251) |
| (13) 不稳定试样的预处理.....            | (259) |
| (14) 现代分离提取技术.....             | (265) |
| (15) 溶解方法的基本操作(全溶解).....       | (327) |
| (16) 溶解方法的基本操作(部分溶解).....      | (334) |
| (17) 无机试样的分解与溶解.....           | (341) |
| (18) 无机分析中的分解方法.....           | (352) |
| (19) 有机试样的分解与溶解.....           | (408) |
| (20) 有机痕量分析中的样品处理技术.....       | (426) |
| (21) 样品分解预分离在痕量分析中的作用.....     | (433) |
| (22) 低温灰化法在分析化学中的应用.....       | (447) |
| (23) 高分子试样的处理方法.....           | (463) |
| (24) 金属元素化学形态分析中的样品预处理.....    | (489) |
| (25) 建筑材料原子光谱分析中的样品处理.....     | (497) |
| (26) 食品和饮料原子吸收分析中的样品处理.....    | (503) |
| (27) 生物和临床样品原子吸收分析中的预处理.....   | (510) |
| (28) 药物原子吸收分析中的样品制备.....       | (518) |
| (29) 生物监测样品的取样、处理和储存.....      | (521) |
| (30) 食品分析中的提取和提纯方法.....        | (534) |
| (31) 食品重金属分析时的样品制备.....        | (537) |
| (32) 分析人体成份时的取样.....           | (541) |
| (33) 组织中化学不稳定或与蛋白键合药物的酶释放..... | (548) |

|      |                                                   |       |
|------|---------------------------------------------------|-------|
| (34) | 试样制备对血铅值的影响                                       | (552) |
| (35) | 血液及肝组织样品采集时的污染及储存的稳定性                             | (556) |
| (36) | 偏硼酸盐分解法在ICP-AES分析中的应用                             | (559) |
| (37) | 六种处理酸桔叶样品的方法和比较                                   | (562) |
| (38) | 用 $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}_2$ /UV照射消化植物样品 | (565) |
| (39) | 被动采样                                              | (567) |
| (40) | 一种捕获痕量有机物的方法                                      | (570) |
| (41) | 用于采取空气样品的塑料袋                                      | (571) |
| (42) | 空气中痕量有机物的采集                                       | (572) |
| (43) | 大气微粒样品低温灰化时砷的丢失                                   | (575) |
| (44) | 大气飘尘中重金属多元素测定的有效分解方法                              | (578) |
| (45) | 环境样品ICP-AES分析中的试样消化方法                             | (579) |
| (46) | 冷蒸气原子吸收法测定环境生物试样中的汞前处理方法的比较                       | (582) |
| (47) | 含水试样HPLC分析中的痕量富集技术                                | (587) |
| (48) | 水中有有机物质的富集和吸收                                     | (591) |
| (49) | 淡水样品中痕量金属测定前聚乙烯容器的清洗法                             | (594) |
| (50) | 贵金属的准确测定——样品分解和成分分离                               | (600) |
| (51) | 天然试样的分解方法——用于AAS和火焰光度分析                           | (603) |
| (52) | 原子吸收法测定铁矿石中的微量成分——试样分解方法的比较                       | (606) |
| (53) | ICP、AA分析中用于分解试样的特氟隆容器                             | (615) |
| (54) | 硝酸、硫酸湿灰化有机试样用的装置                                  | (620) |
| (55) | 密封管中高温高压溶样法的发展和应用                                 | (628) |
| (56) | 熔融熔剂的应用                                           | (629) |
| (57) | 电解式预处理方法及其应用                                      | (632) |
| (58) | 等离子体发射光谱法中样品的制备方法                                 | (637) |
| (59) | 稀有金属工业材料分析中的试样化学处理                                | (643) |
| (60) | 低温灰化中用光敏元件监控                                      | (650) |
| (61) | 干式灰化果叶标样时灰化温度及灰化时间与元素损失的关系                        | (655) |
| (62) | 关于分析试样的干燥                                         | (659) |
| 附录1. | 铁合金溶解法                                            | (664) |
| 附录2. | 矿石及炉渣的快速溶解法                                       | (665) |
| 附录3. | 原材料的溶解方法                                          | (666) |
| 附录4. | 金属和它的化合物的溶解方法                                     | (669) |
| 附录5. | 溶解未知组成样品的系统方法                                     | (670) |
| 附录6. | 矿石的增压分解条件                                         | (671) |
| 附录7. | 无机试样的分解方法汇总表                                      | (673) |

# 1. 临床化学试样的调制

周始民 译

秋 成 校

## 1.1 前 言

生物体由各种元素的化合物（或离子）和有机物构成。

有机物按其结构、化学性质及在生物学上的作用可分为糖类、脂肪类、蛋白质、酶、核酸、激素和维生素等。这些生物体成分的分析技术，以前一直是在生物学各领域进行研究的，近年来这些分析技术得到了进一步的应用和研究。用来测定由患者身上得到的样品，由分析结果来诊断疾病、指导治疗，并判断预后。这样就建立了一门新的学科——临床化学。这门学科近年来得到了迅速的发展，许多医院都建立了专门从事这方面研究的部门。

为了对生物体试样进行化学分析，首先要正确地采样。并将其处理和调整为正确的试样。如果样品的采取、处理和调整有问题，那么再好的分析技术也不可能得到正确的信息，在临床化学领域更会给疾病的诊断、治疗和预后的判断带来重大失误。

## 1.2 几种临床化学试样的

### 调整方法

临床化学上的试样包括：血液、尿、消化液、骨髓、穿刺液、唾液、汗、大便和结石、组织切片、脏器组织等。

#### 1.2.1 血液

血液的分析包括(1)全血，(2)血浆，(3)血清，(4)有形成分。

##### a. 抽血

##### (i) 抽血法和抽血部位

抽血分毛细血管血，静脉血和动脉血抽血法。

抽毛细血管血时，用抽血针或小刀将耳朵、指头、足指头皮肤划伤，利用血液的毛细管现象用玻璃毛细管、血球容积计抽取自然流出的血液。这种方法通常适用于超微量测定；抽静脉血时可在肘正中静脉、桡骨皮静脉、尺侧皮静脉、肘桡侧皮静脉、手背皮静脉、大隐静脉、小隐静脉、足背皮静脉等处抽血，婴儿可在颈外静脉，大腿静脉抽血，新生儿可穿刺大泉门由上矢状窦静脉抽血，进行血液气体分析时才需抽动脉血，一般在股动脉、上腕动脉、桡动脉处抽血。

抽血部位用70%酒精或乙基汞硫代水杨酸钠和70%酒精充分消毒，干燥，完全灭菌。用干燥的注射针注射器抽血。抽血人员的手必须充分消毒，以防感染。

验血用的试管不需要灭菌，但必须干净，并完全干燥。特别是测定Na、K、Fe等无机盐时，必须用离子交换水充分洗涤。如果器皿上附有水分，就有可能发生溶血，使测定值产生较大误差。测定总蛋白质、蛋白质分量、胆甾醇、乳酸、丙酮酸等时，由于止血会引起成分变化，故要去掉止血带后再抽血。

##### 〔抽血部位不同引起的成分变化〕

静脉血的血糖比毛细血管血低；而静脉血的乳酸、丙酮酸较高。其它成分二者没有什么差别。

近来多数化验室用静脉血来测定血糖，但也有抽耳朵血的，故表1.1列出我们测定的结果。

##### (ii) 抽血时间

抽血会引起身体疼痛感，进而引起血液

表 1.1 负载葡萄糖时(毛细血管血减静脉血)血糖差(mg/dl)

| 对象(例数)  | 糖量   | 前       | 30       | 60       | 90       | 120      | 180分     |
|---------|------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 正 常(37) | 50g  | 5.4±1.8 | 18.9±2.5 | 15.5±2.4 | 12.9±2.5 | 9.9±1.6  | 4.8±1.6  |
| 正 常(20) | 100g | 3.4±2.1 | 24.3±4.7 | 25.1±4.6 | 23.6±3.1 | 23.7±2.6 | 14.0±2.3 |
| 糖尿病(35) | 50g  | 9.7±1.5 | 12.6±2.6 | 18.9±2.4 | 21.0±2.1 | 11.8±2.6 | 3.9±0.4  |

注:  $M \pm SE$ , 血糖测定法: 藤田·岩竹法

成分发生变化。故抽血时, 必须向患者说明抽血的目的, 消除患者的顾虑。

原则上抽血时间是早晨空腹, 这时身体条件最稳定。

1) 一天中的变化: 血中的激素是一天中发生变化的代表成分。健康人的血浆11-OHCS在上午8点钟和晚上8点钟分别示出最大值和最小值, 其差值达  $5 \sim 25 \mu\text{g/dl}$  (平均  $11 \mu\text{g/dl}$ )。尿中肾上腺类皮质激素在2~3小时内的变化情况也与此相同。血浆ACTH在睡眠的后半期到上午8点钟急剧增加, 血浆11-OHCS的增减情况也与此相同。血浆肾上腺类皮质激素1天量的二分之一在睡觉前后2小时分泌。血清甲状腺素( $T_4$ )、血清睾酮、FSH一般在午前最大, 傍晚、深夜、天明时最小。总铁结合能在一天内没有变化, 但血清铁一般上午八点最大, 晚上八点最小, 不饱和铁结合能显示出镜像关系。无机磷、尿中无机磷排泄量在一天内也呈现特征性的节奏, 一般中午较低, 傍晚到夜里较高。

2) 饮食: 饮食对血液成分有很大影响。血糖在早晨空腹时是一定的, 但吃了东西后就显著增加, 相反, 无机磷反而减少。饮食对中性脂肪、游离脂肪酸、脂蛋白也有很大影响, 而且这种影响可保持较长时间, 所以即使早晨空腹抽血, 也要在晚饭后12~14小时不吃东西(可喝水)。摄取脂肪后几小时内抽血, 所得的血清看上去是混浊的, 在测定血液其它成分时, 对读数有妨碍。根据需化验的血液成分, 也有在饭后4小时抽血的

情况, 但无论如何应避免在饭后2小时内抽血。

3) 运动: 站着时抽血, 血清蛋白上升10%, 血球容积上升7~8%, 运动使丙酮酸、乳酸、生长激素、醛甾酮等显著变化。

血液成分除了随生理条件变化外, 还受到性别、年龄、一天中时间变化、季节变化等影响。佐佐木等研究了一些主要因素对血液成分的影响, 表1.2列出其结果。

### (iii) 气体分析的抽血

血液气体分析的目的是掌握身体的酸碱平衡状态, 以制定治疗方案。

血液气体因随患者的状态、抽血方法、抽血部位、测定时间、测定操作、试样的保存状态有显著变化, 故需给予特别的考虑。试样原则上用动脉血。

抽血方法有二种: 一种是毛细管抽血, 另一种是用注射器抽血。二种抽血法的注意事项如表1.3所示。

用肝磷脂注射液作为血液抗凝剂。抽血时预先将少量肝磷脂注射液吸入与需抽血量相合适的注射器中, 沾湿内壁, 弃去多余的肝磷脂注射液。如果注射器容积过大, 过剩的肝磷脂注射液会使试样稀释, 产生测定误差。长谷川认为, 注射器带针与不带针相比, 肝磷脂注射液量相差约0.08毫升。例如用2g的注射筒抽1毫升血时血球成分(血球容积)为40%的话, 血浆与抗凝液之比为5:1, 血浆重碳酸浓度被稀释到5/6(由24mEq降低到20mEq)。

迅速除去混有的空气, 将所抽得的血保

表 1.2 血液化学成分的生 理 变 化

| 项 目              | 个体<br>差异 | 性 别 差 | 生活 <sup>a</sup><br>环境 | 饭 后 | 站 立   | 运 动 后 | 一天内<br>变化 | 季节<br>变化 | 青年 <sup>b</sup><br>变 化 | 老年 <sup>b</sup><br>变化 | 妊娠   |
|------------------|----------|-------|-----------------------|-----|-------|-------|-----------|----------|------------------------|-----------------------|------|
| 含<br>氮<br>成<br>分 | 蛋白质总量    | +     | ! > * ?               | ++  | -?    | ↑↑    | ↑         | +?       | -?                     | ↓↓                    | ↓    |
|                  | A/G比     | +     | -                     | +++ | -     | -     | -         | -        | -                      | ↑↑↑                   | -    |
|                  | 蛋白质分厘    | ?     | ?                     | ++  | -     | -     | +?        | -?       | -                      | +++                   | -    |
|                  | 尿 素 氮    | +     | ! > *                 | ++? | -?    | -     | ↑         | +        | -                      | ↓                     | ↑    |
|                  | 尿 酸      | ++    | ! > *                 | +++ | ↑?    | -     | ↑         | +?       | -                      | ↓↓                    | ↑(●) |
|                  | 肌氨酸酐     | ?     | ! > *                 | -?  | -     | -     | -         | -        | ?                      | ↓                     | ?    |
|                  | 氮(全血)    | ?     | -?                    | ?   | -     | ?     | ↑         | +?       | ?                      | ↓                     | ↓    |
|                  | 麝香草酚浊度试验 | ++    | ! > * ?               | ++  | ↑?    | ↑     | ?         | +        | -?                     | ↓↓                    | ↑    |
|                  | 硫酸锌浊度试验  | +++   | ! > * ?               | ++  | -     | ↑     | -         | -        | -?                     | ↓↓↓                   | ↓    |
| 电<br>解<br>质      | 胆 红 质    | ?     | ! > * ?               | -   | ↓?    | ↑     | ↑?        | +        | +?                     | ↑↑↑~↓↓↓               | -    |
|                  | 钠        | -     | -                     | -   | ↑?    | -     | -         | -        | -                      | -                     | ↑?   |
|                  | 钾        | +     | -?                    | -   | -?    | -     | ↑?        | +        | -?                     | ↑↑                    | ↑    |
|                  | 钙        | -     | -?                    | -   | -?    | ↑↑    | -         | +        | +?                     | ↓?                    | ↓    |
|                  | 镁        | ?     | -                     | -   | -     | ?     | -         | -        | ?                      | ↓~↑                   | ?    |
|                  | 血 清 铁    | ?     | ! > *                 | -?  | -     | ↑?    | ?         | +++      | -                      | ↑↑↑~↓↓↓               | ↓    |
|                  | 氯化物      | -     | ! < * ?               | -   | -     | -     | -         | -        | -?                     | ↑                     | -    |
| 酶                | 无 机 磷    | -     | ! < *                 | ++? | ↓↓    | -     | ↑?        | +        | -                      | ↑↑                    | -    |
|                  | 酸性磷酸酶    | ?     | ?                     | ?   | -?    | ?     | -?        | -        | ?                      | ↑↑?                   | -    |
|                  | 碱性磷酸酶    | +++   | ! > * ?               | -?  | ↑↑或-1 | ↑     | ↑?        | +?       | -                      | ↑↑↑                   | ↑↑↑  |
|                  | 胆汁素酯酶    | +++   | ! > * ?               | -?  | -     | ↑     | -         | +?       | -?                     | ↓~↑                   | ↓    |
|                  | GOT      | ++    | ! > * ?               | ++? | -     | -     | ↑↑        | +?       | -?                     | ↑↑↑                   | ↓?   |
|                  | GPT      | +++   | > * ?                 | ++? | -?    | -     | ↑↑        | +?       | -?                     | ↑↑↑                   | ↓?   |
|                  | LDH      | +     | -?                    | ?   | -?    | ↑↑    | ↑↑↑       | +        | -                      | ↑↑↑                   | -?   |
| 糖、<br>脂<br>类     | 淀粉酶      | ++    | -?                    | ?   | -     | ↑     | -         | +?       | -?                     | ↓↓↓~↑↑↑               | -    |
|                  | 葡萄糖      | ++?   | -                     | ++? | ↑↑↑   | -?    | ?         | +++      | +?                     | ↓↓~↑                  | ↑↑↑  |
|                  | 胆固醇      | +++   | ! < * (高龄)            | +++ | -     | ↑     | ?         | +?       | -?                     | ↓↓↓                   | ↑↑↑  |
|                  | 总 脂 质    | ++?   | ! < *                 | ++  | ↑↑↑   | ↑     | ?         | +++      | ?                      | ↓↓↓                   | ↑↑↑  |
|                  | 磷 脂 质    | ++?   | ! < *                 | ++  | -     | ↑     | ?         | ++       | ?                      | ↓↓↓                   | ↑↑↑  |
|                  | 中性脂肪     | ++?   | ! > *                 | +++ | ↑↑↑   | ↑     | ?         | +++      | -?                     | ↓↓↓                   | ↑↑↑  |

注) -: 无变化; +: 轻微变化; ++: 有变化; +++: 显著变化; ? : 不明; ↑: 高值; ↓: 低值;

a: 主要由饮食习惯和职业引起; b: 相对于20~30岁成年人的变化; ! : 男; \* : 女

存在插有针头的注射器中, 针头的前端插在橡皮上。血液放在空气中的话, 重碳酸盐同二氧化碳一起在几分钟内就大量损失。

抽血后三十分钟内进行测定。测定时间需延长时, 要将注射器保存在冷水中或冷藏库(4°C)里。这样保存的话, pH、pCO<sub>2</sub>、pO<sub>2</sub>、总二氧化碳量在一小时内不会有什么变化, 但三小时以上, 测定值有变化。

#### b. 血液试样的配制

由于血液细胞成分的代谢、血浆中所含酶的作用、血球与血清间化学成分 的 浓 度 差、因溶血使血浆成分流入血清、空气中氧的氧化作用、光的作用、蛋白质随时间的变性、以及细菌污染等原因, 血液化学成分随时会发生变化。所以必须在抽血的同时进行各种预处理操作。

#### (1) 全血

全血需测定的成分有葡萄糖、丙酮酸、

表 1.3 血液气体分析中抽血的注意事项

抽血时和保存血时可能会产生

- |            |           |             |
|------------|-----------|-------------|
| 1) 与外界气体接触 | 2) 气泡混入   | 3) 血液凝固     |
| 4) 血液稀释的影响 | 5) 抗凝剂的影响 | 6) 保存时的血液代谢 |

为了避免这些影响, 以下各点是需注意的:

1) 用注射器抽血时

1. 预先用肝素注射液填满注射器和注射针的死角(1ml/mg血的话, 不会产生大的误差)。抽血时不要用力拉注射器内筒, 依靠血压使血液自然地进入注射器。
2. 抽血后, 在注射针针端套上橡皮帽
3. 尽可能在抽血后马上进行测定。不行的话, 放在冷藏库中保存, 尽快地进行测定。

2) 用毛细管抽血时

- 由耳朵, 脚后跟, 指端抽血时, 挤出时会与静脉血混合。
1. 用按摩和加热(灯或温湿布)使抽血处复热, 以使血管扩张。
2. 用小刀深刻约5mm, 最初的一滴血可能会与静脉血混合, 故抹去。
3. 将用肝素注射液处理过的毛细管保持水平, 一端紧密接触穿刺部位, 使毛细管血不接触大气, 直接进入毛细管内。
4. 一充满毛细管(约50ul), 马上将一端用蜡封死, 由另一端放入小铁片, 这一端也用蜡封死。
5. 小铁片是磁珠, 用以搅拌玻璃毛细管内的毛细管血。抽血后用磁铁搅拌30次。
6. 测定时需用二支毛细管血

乳酸、氨、酮。这些成分在血球和血浆中几乎是相等的。但血糖和尿素量全血比血浆约低12%。血球容积增加时二者间的差值就更大, 这是因为全血约含81%的水, 而血浆约含93%的水。

测定全血试样时, 抽血后使用抗凝剂和糖解阻止剂, 或者往预先准备的一定量去蛋白质液中加入一定量全血, 迅速混合。抗凝剂根据待测成分的性质和使用目的进行选择(表1.4)。

(ii) 血浆, 血清

血浆是用抗凝剂除去细胞成分后的剩余部分。含有纤维蛋白原和前凝血酶。但血清中不含有这二种成分。测定在血浆和血清中含量一样的成分时, 用血浆和血清都可以。但有些成分会随时间迅速变化, 测定这些成分时需选用血浆作样品。从防止操作中产生溶血现象这一点来考虑, 使用血浆进行测定也是有利的。但由于测定方法不同, 抗凝剂对测定结果的影响也不同, 故一般使用血清作为分析试样。

1) 分离法

为了得到血浆, 根据分析目的使用合适

的抗凝剂。将所抽得的血液用1分钟2000~3000rpm离心5~10分钟, 分离上层血浆。通常血浆量为血液量的1/2~1/3。

为了将血清快速从全血中分离出来, 将比血清重, 比血球轻的合成树脂颗粒放入适量的试管中, 加入血液, 用分离血浆时同样的方法进行离心, 血清和血球被合成树脂分开, 可以分离干净。最近市场上出售一种叫Suresep的分段细漏斗状聚乙烯帽, 其内部放有粘着性物质, 用这种东西进行离心可除去血液中的纤维蛋白, 所需时间可缩短一半。

2) 溶血的影响

溶血会给测定值带来很大误差。所以以血浆、血清为试样时, 必须特别当心不要产生溶血现象。通常血色素达到20mg/dl时稍微呈现红色; 超过100mg/dl时肉眼也可看清楚, 能够确定溶血。但严格地说, 完全不溶血的血液是不可能得到的。我们在健康人身上足够深的部位抽血, 所得血清中血色素低于2mg/dl。

发生溶血的主要原因是器皿上附着的水分, 即使微量水分也会使血液渗透压发生变



表 1.4 抗凝剂种类和使用法

| 抗凝剂名             | 1毫升全血所需量 | 使用目的                                                    | 使用 方 法                                                                                                                                                                                                                                            | 配 制 法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 注 意 事 项                                                                                                              |
|------------------|----------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 柠檬酸钠             | 5mg      | 红血球沉降速度<br>检查凝固功能                                       | $\left\{ \begin{array}{l} 3.8\% \text{ 溶液 } 0.4\text{ml} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 1.6\text{ml} \\ 3.8\% \text{ 溶液 } 1\text{体积} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 9\text{体积} \end{array} \right.$                         | 市售灭菌注射液                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 在室温25°C以下混合均匀。<br>对淀粉酶和肌酸酶活性有干扰。<br>测定酶活性时, 避免使用                                                                     |
| 氟化钠              | 5~10mg   | 保存待检查的血液, 测定血糖                                          | $\left\{ \begin{array}{l} \text{氟化钠} \quad 10\text{mg} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 1\text{ml} \end{array} \right.$                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 使用酶的测定法中不要过量加入                                                                                                       |
| 肝 磷 脂            | 0.01mg   | 计算血球<br>测定血色素量<br>测定所含N成分量<br>生化检查(血液气体、pH, 乳酸, 丙酮酸, 氨) | $\left\{ \begin{array}{l} \text{肝磷脂钠} 0.1 \sim 0.2\text{mg} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 1\text{ml} \end{array} \right.$                                                                                                             | 在100°C以下(37~56°C)<br>蒸发干涸之粉末                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 蒸发温度过高, 肝磷脂钠难溶<br>由于引起糖解, 故测定血糖时不能用<br>对肌氨酸酶活性有干扰<br>测定多糖时不能用                                                        |
| EDTA-2Na, 2K, 3K | 1mg      | 各种血液检查<br>计算血小板                                         | $\left\{ \begin{array}{l} \text{EDTA-2Na} 1 \sim 2\text{mg} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 1\text{ml} \end{array} \right.$                                                                                                             | 在60°C以下将1~10%的溶液干燥                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 将1.0%2K, 3K(1:1)盐0.5ml在50~60°C一起干燥<br>测定Ca, K, Na, 血液pH时不能用, 增加NPN                                                   |
| 抗凝剂-ET           |          | 血液学测定,<br>血球容积<br>血液化学检查(血液气体, pH)                      | $\left\{ \begin{array}{l} 1 \sim 2\text{滴} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 5\text{ml} \end{array} \right.$                                                                                                                              | EDTA-2Na 8%<br>抗凝剂(含肝磷脂1.5%)33.33%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                      |
| 草 酸 钠            | 1~2mg    | 检查凝固机能                                                  | $\left\{ \begin{array}{l} 0.1\text{M 溶液 } 1\text{体积} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 9\text{体积} \\ 3000\text{rpm, 离心15分钟} \end{array} \right.$                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 对LDH, 淀粉酶酸性磷酸酶的活性有阻碍, 不能测定Na和血液pH                                                                                    |
| 草 酸 钾            |          | 测定含N物质                                                  | $\left\{ \begin{array}{l} 2.5\text{g/dl 草酸钾溶液 } 1\text{滴} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 1.5\text{ml} \\ 30\% \text{ 溶液 } 0.01\text{ml} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 1\text{ml} \end{array} \right.$                      | 在60°C蒸发干燥                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 对LDH, 淀粉酶酸性磷酸酶活性有阻碍, 不能测定K, Ca和血液pH                                                                                  |
| 二聚草酸盐            | 2mg      | 计算血球<br>血球容积                                            | $\left\{ \begin{array}{l} 2\% \text{ 溶液 } 0.1 \sim 0.5\text{ml} \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 1\text{ml} \\ 2\text{滴} \\ (\text{草酸盐 } 2 \sim 3\text{mg/1滴}) \\ \quad \quad \quad + \\ \text{全血} \quad 2\text{ml} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{草酸钾 } 0.75\text{g} \\ \text{草酸铵 } 1.25\text{g} \\ \text{水} \quad 100\text{ml} \\ \text{取 } 2\% \text{ 溶液 } 0.1 \sim 0.5\text{ml} \text{ 在 } 55^\circ\text{C} \text{ 以下干燥} \\ \text{草酸钾 } 2.0\text{g} \\ \text{草酸铵 } 3.0\text{g} \\ \text{水} \quad 250\text{ml} \\ \text{在 } 50 \sim 60^\circ\text{C} \text{ 蒸发干燥} \end{array} \right.$ | 因含有铵盐故不能用于NPN, 尿素NH <sub>3</sub> 等含N物质的测定。<br>55°C以上干燥的话, 草酸盐转化为碳酸盐不起抗凝作用<br>充分干燥后保存, 使其不吸湿<br>过量草酸盐对Folin-Wu除蛋白质有妨碍 |

化引起溶血。此外, 针头与注射器接触得不好, 注射器的内筒与外筒配得不合适等在抽血时会使血液产生气泡, 这也是发生溶血的原因。所以为了防止溶血, 必须用充分干

燥的优质注射器抽血。抽完后将针头取下, 沿着管壁慢慢地注入试管, 不要给血球以机械刺激。

[溶血引起误差的原因]

(a) 血球中所含的高浓度成分流出。

表1.5列出红血球与血浆, 血清的浓度差。浓度差特别显著的是钾、酸性磷酸酶、转氨酶、乳酸脱氢酶。表1.6是我们研究溶血与血清成分值之间关系的结果。微量溶血

对测定结果有显著影响的是黄疸指数、转氨酶和钾。特别是变动系数小的钾对诊断和预后的判断具有重要意义。此外不能用溶血清测定的项目还有镁、无机磷、血液pH、HABA、阿金氨基酸酶、总胆固醇等。

表1.5 红血球与血清的化学成分浓度

| 成 分          | 红 血 球                  | 血 清                      | 红血球/血清                  |
|--------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 葡 萄 糖        | 74.0mgdl <sup>-1</sup> | 90.0mgdl <sup>-1</sup>   | 0.82mgdl <sup>-1</sup>  |
| 非糖还原性物质      | 40.0                   | 8.0                      | 5.00                    |
| 非 蛋 白 氮      | 44.0                   | 25.0                     | 1.76                    |
| 尿 素 氮        | 14.0                   | 17.0                     | 0.82                    |
| 肌 氨 酸 酐      | 1.8                    | 1.1                      | 1.63                    |
| 尿 酸          | 2.5                    | 4.6                      | 0.55                    |
| 胆 固 醇        | 140                    | 195                      | 0.72                    |
| 胆 固 醇 脂      | 0                      | 130                      | 0.00                    |
| 钠            | 16mEq l <sup>-1</sup>  | 140.0mEq l <sup>-1</sup> | 0.11mEq l <sup>-1</sup> |
| 钾            | 100.0                  | 4.4                      | 22.70                   |
| 氯            | 52.0                   | 104.0                    | 0.50                    |
| 重 氮 酸 盐      | 19.0mM l <sup>-1</sup> | 26.0mM l <sup>-1</sup>   | 0.73mM l <sup>-1</sup>  |
| 钙            | 0.5mEq l <sup>-1</sup> | 5.0mEq l <sup>-2</sup>   | 0.1mEq l <sup>-1</sup>  |
| 磷            | 2.5mg %                | 3.2mg %                  | 0.78mg %                |
| 酸性B甘油磷酸酶     | 3.0Unit                | 0.25Unit                 | 12.00Unit               |
| 乳酸脱氢酶        | 58000.0                | 360.0                    | 160.00                  |
| 谷氨酸.草酰乙酸.转氨酶 | 31.5                   | 0.8                      | 40.0                    |
| 谷氨酸.丙酮酸.转氨酶  | 1.6                    | 0.24                     | 6.70                    |
| 阿金氨基酸酶       |                        |                          | 1000.00                 |
| 酸性苯基磷酸酶      | 200.0                  | 3.0                      | 67.00                   |

(b) 血色素的吸光度 (405nm) 对待测成分的吸光度 (300~500nm) 有干扰。

特别是测定黄疸指数、磺溴酞钠、蛋白质总量 (折射率法) 时, 轻微的溶血也会显著影响测定结果。

因为即使除去蛋白质也不能完全消除血色素的颜色, 故在测定溴、尿素、铁时须做空白试验来消除血色素颜色的干扰。但空白与待测液的pH不同时, 测定的吸光度也会产生误差 (碱性磷酸酶)。

(c) 血色素对测定反应的阻碍。

测定胆红素时, 血色素阻碍胆红素重氮化。

〔溶血的校正〕

按下式计算:  $P = 3 \times [P_{Hb}] \times [E] / [S] - 1$

- 1

这儿: [S]为待测物在非溶血血浆中的浓度, [E]为待测物在血球内的浓度, [P<sub>Hb</sub>]为血浆中血色素浓度 (单位: g/dl), P为非溶血血浆真实浓度与测定值的差的百分数。

3) 乳糜血清 (血浆):

摄取脂肪后 2~3 小时, 处于饥饿状态的人、糖尿病患者及肾变病患者的血清中, 如果中性脂肪超过 400mg/dl, 马上就成为脂肪血, 血清成乳糜状混浊, 对读取短波长区域 (300~500nm) 的测定值有妨碍。通常用血清空白试验进行校正, 但仍不能除此弊病。市田和西风假设由混浊引起的减光光谱为短波长处大, 长波长处小的直线, 加入

表 1.6 健康人溶血血清的检查结果

| 检 查 项 目          |                         | 溶 血 血 清   |           |        |           |        |               |
|------------------|-------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|--------|---------------|
|                  |                         | 非溶血血清     | 肉眼不可见溶血   |        | 肉眼可见溶血    |        |               |
|                  |                         |           | 微量溶血      | 增加率(%) | 轻度溶血      | 增加率(%) | 中等程度溶血 增加率(%) |
| 血色素(单位mg/dl)     |                         | 0.1~0.2   | 7.2~20.0  | -      | 20.8~34.4 | -      | 35.2~60.0     |
| 肝<br>功<br>能      | 黄疸指数                    | 6.7±1.1   | 10.6±1.8  | 58     | 13.6±2.4  | 103    | 15.3±3.0      |
|                  | ZTT(单位;MacIagen         | 6.7±1.8   | 6.7±1.5   | 0.31   | 6.7±1.0   | 0.26   | 6.6±2.0       |
|                  | TTT( " )                | 1.5±0.8   | 1.4±0.6   | -0.07  | 1.5±0.5   | 0.01   | 1.6±0.3       |
|                  | GOT(单位;Reitman          | 10.4±2.8  | 15.3±3.1  | 48     | 18.8±4.4  | 81     | 23.0±5.1      |
|                  | -Frankel)               |           |           |        |           |        |               |
|                  | GPT( " )                | 9.0±3.9   | 9.0±4.4   | 0.5    | 10.1±4.9  | 12     | 10.8±4.5      |
|                  | 碱性磷酸酶                   | 6.3±2.2   | 6.5±2.2   | 3      | 7.8±2.5   | 24     | 9.4±3.3       |
| 胆汁素酯酶            |                         | 1.06±0.23 | 1.06±0.25 | 1.0    | 1.07±0.21 | 1.4    | 1.08±0.20     |
| 总胆固醇(单位,mg/dl)   |                         | 175±31    | 177±33    | 1.2    | 183±39    | 5.4    | 189±42        |
| 电<br>解<br>质      | Na(单位mEq/l)             | 142±2.6   | 142±2.4   | -0.01  | 141±2.2   | -0.72  | 140±2.0       |
|                  | K ( " )                 | 4.7±0.6   | 4.7±0.6   | 12     | 5.0±0.8   | 19     | 5.2±0.8       |
|                  | Cl ( " )                | 102±2.6   | 104±2.4   | 1.0    | 105±2.3   | 3.3    | 107±3.0       |
| 血<br>清<br>蛋<br>白 | 蛋白质总量(单位,g/dl)          | 7.7±0.4   | 7.7±0.4   | 0.03   | 7.7±0.6   | 0.05   | 7.8±0.5       |
|                  | 白蛋白(单位,%)               | 64.0±3.1  | 63.2±3.2  | -1.2   | 62.8±2.5  | -1.8   | 62.0±2.8      |
|                  | 球蛋白 { $\alpha_1$ (单位,%) | 3.9±0.7   | 3.9±1.0   | 1.0    | 4.0±0.9   | 3.0    | 4.1±0.6       |
|                  | $\alpha_2$ (单位,%)       | 8.4±1.1   | 8.6±1.3   | 2.0    | 8.8±1.5   | 3.8    | 9.0±1.8       |
|                  | $\beta$ (单位,%)          | 9.6±1.0   | 9.8±1.3   | 2.1    | 10.7±1.5  | 11.0   | 11.4±1.4      |
|                  | $\gamma$ (单位,%)         | 14.3±2.7  | 14.4±2.4  | 0.5    | 14.2±2.4  | -0.5   | 14.1±2.5      |

显色物质后,测定其最大吸收 $E_{max}$ 和其前后一定波长处的 $E_{max+\alpha}$ 和 $E_{max-\alpha}$ ,求出 $E_{max} - \frac{E_{max+\alpha} + E_{max-\alpha}}{2}$ ,以消除干扰,这种方法叫三波长校正法(图1.1)。

这种校正法对干扰物质的吸收在待测成分的最大吸收附近是线性的,并且二者的吸收产生正误差时是有效的,可应用于溶血和黄疸血清。表1.7示出溶血允许的界限和校正的适用范围。

### (iii) 药品

药品或其代谢产物混入试样对待测成分的分析反应有干扰,这也是产生误差的重要原因。现在大多数药品都会发生这种干扰,干扰的机理是多种多样的。玉地将干扰机理分为五类:(1)用比色法和比浊法时的干扰;(2)用荧光法时的干扰;(3)用酶法时的干扰;(4)因待测样品含有药品而引起的干扰;

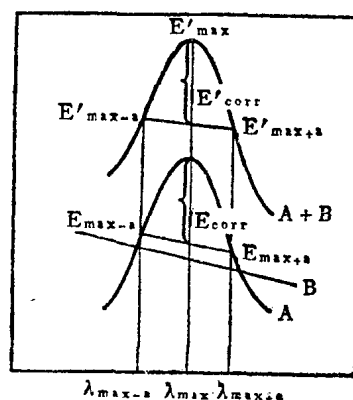


图 1.1 三波长校正测定法

A: 待测物的吸收光谱;

B: 混浊或其它干扰引起的减光

$$E_{corr} = E'_{corr} = E'_{max} - (E'_{max+\alpha} + E'_{max-\alpha}) / 2$$

(5) 其它干扰。并详细记载了测定项目和药品,我们将其(1)一(3)类转载于表1.8。

消除药品干扰的方法,首先是停止给药,其干扰可在停止给药后数小时到48小时

表 1.7 溶血的允许界限和对测定值的校正及其适用范围

| 测定项目  | 溶血允许界限   | 校正项测定值       | Hb-100mg/dl中的<br>校正项和误差<br>( $\pm 2SD$ ) | 校正的适用范围  |
|-------|----------|--------------|------------------------------------------|----------|
|       | Hb-mg/dl | -x, Hb-mg/dl |                                          | Hb-mg/dl |
| 血清钾   | 130      | 0.002        | $0.239 \pm 0.064$                        | 310      |
| G O T | 60       | 0.076        | $7.6 \pm 5.1$                            | 75       |
| G P T | 170      | 0.019        | $1.9 \pm 1.9$                            | 190      |
| 酸性磷酸酶 | 35       | 0.017        | $1.7 \pm 0.63$                           | 40       |
| L D H | 24       | 2.014        | $222 \pm 162$                            | 25       |

表 1.8(a) 对比色法和比浊法有干扰的药品

| 待测成分     | 药 品             | 干扰机理 | 待测成分       | 药 品             | 干扰机理 |
|----------|-----------------|------|------------|-----------------|------|
| (尿) 丙 酮  | BSP(磺溴酞钠)       | d    | 17-羟基皮质类固醇 | 邻甲苯海拉明          | a    |
|          | L-多巴            | c, e |            | 吩噻嗪             | b, c |
| 胆红素      | 甲灭酸             | b, c |            | 先锋霉素IV          | a    |
|          | PSP(酚红)         | d    |            | 多粘菌素E           | a    |
|          | Etozazene       | c    |            | 乙硫异烟胺           | a    |
|          | Mefenamic acid  | a    |            | 红霉素             | c    |
|          | 新生素             | a    |            | 导眠能             | b, c |
| 肌氨酸      | Phenazopyridine | c    |            | 安泰乐             | a, c |
|          | 吩噻嗪             | a    |            | 胍苯吡嗪            | a, c |
| 肌氨酸酐     | 维生素C            | a    |            | 眠尔通             | a    |
| 乙酰乙酸     | 呋喃妥因            | a    |            | 乌洛托品            | c    |
|          | L-多巴            | c    | 17-氧化类固醇   | Phenazopyridine | a    |
| 葡萄糖      | Phenazopyridine | b, c |            | 利血平             | b, c |
|          | 吩噻嗪             | a, c |            | 三乙酰竹桃霉素         | a    |
|          | 水杨酸             | a    |            | 眠尔通             | a    |
|          | 乙酰替苯胺           | a    |            | 吩噻嗪             | b    |
|          | 安替比林            | a    |            | 蔡啶酸             | a, c |
|          | 氨基水杨酸           | a    |            | 三乙酰竹桃霉素         | a    |
|          | 维生素C            | a    |            | 氨基水杨酸           | c    |
|          | 先锋霉素IV          | a    |            | 安替比林            | c    |
|          | 水合氯醛            | a    |            | 吩噻嗪             | c    |
|          | 氯霉素             | a    | 苯 酮        | 水杨酸             | c    |
| 5-羟基吲哚乙酸 | 异烟肼(雷米封)        | a    |            | 乙酰唑胺            | a    |
|          | 乌洛托品            | a    |            | 氨基水杨酸           | a    |
|          | 甲基多巴            | a    |            | 青霉素             | a    |
|          | 蔡啶酸             | a    |            | Phenazopyridine | c    |
|          | 呋喃妥因            | a    |            | 吩噻嗪             | a    |
|          | 青霉素             | a    |            | 普鲁卡因            | a    |
|          | 羧苯磺胺            | a    |            | 甲磺丁脲            | a    |
|          | 水杨酸             | a    |            | 磺溴酞钠            | d    |
|          | 链霉素             | a    |            | 药鼠李             | d    |
|          | 磺酰胺             | a    | 酚 红        | Phenazopyridine | d    |
| 5-羟基吲哚乙酸 | 四环素             | a    |            | 酚酞              | d    |
|          | 乙酰替苯胺           | c    | 尿 酸        | 氨茶碱             | a    |
|          | 甲酚甘油醚           | a    |            | 维生素C            | a    |

续表

| 待测成分     | 药 品               | 干扰机理    | 待测成分      | 药 品   | 干扰机理 |
|----------|-------------------|---------|-----------|-------|------|
| 尿卟啉原     | 甲基多巴              | a       | 钙         | 三氯代丁醇 | a    |
|          | 安乃近               | a       |           | 磺溴酞钠  | f    |
|          | 茶叶碱               | a       |           | EDTA  | f    |
|          | 氨基水杨酸             | a, b, e |           | 溴化物   | a    |
|          | 泛影葡胺              | e       | 胆固醇       | 胡萝卜素  | a, c |
|          | 乌洛托品              | b       |           | 维生素A  | a, c |
|          | PhenazoPyridine   | c       |           | 溴化物   | a    |
|          | 吩噻嗪               | a       |           | 维生素C  | a    |
|          | 普鲁卡因              | c       | 肌氨酸酐      | 磺溴酞钠  | d    |
|          | 磺脲胺               | c       |           | 葡萄糖   | a    |
| 香豆素硫酸    | 磺溴酞酐              | d       |           | 甲基多巴  | a    |
|          | 乌洛托品              | a       |           | 酚红    | d    |
|          | Mephnesin         | c       | 葡萄糖       | 维生素C  | a    |
|          | 酚红                | d       |           | 葡萄糖   | e    |
| <血清>胆红素  | 水杨酸               | a       |           | 茶碱酸   | a    |
|          | 氨基水杨酸             | a       |           | 水杨酸   | a    |
|          | 葡萄糖               | e       | 谷氨酸草酞酸转氨酶 | 磺溴酞钠  | d    |
|          | Etioazene         | a       |           | 酚红    | d    |
|          | Phenazopyridine   | a, b    | 谷氨酸丙酮酸转氨酶 | 葡萄糖   | e    |
|          | 四环素               | a       |           | 葡萄糖酸钙 | b    |
|          | 茶叶碱               | b       |           | 葡萄糖   | e    |
|          | 维生素B <sub>2</sub> | b       |           | 磺溴酞钠  | d    |
| 磺酞酐(BSP) | Etioazene         | b, d    | 钠         | 酚红    | d    |
|          | Phenazopyridine   | d       |           | 钙盐    | a    |
|          | 酞酐                | d       |           | 维生素C  | a    |
|          | 酚红                | d       |           | L-多巴  | a, c |
| 血液尿素氮    | 酞酐环己脲             | a       | 尿酸        | 甲基多巴  | a    |
|          | Noctec            | a       |           | 茶叶碱   | a    |

注 1) a, 促进显色反应  
 b, 阻碍显色反应  
 c, 发色异常  
 d, 药品本身带色  
 e, 生成混浊, 沉淀  
 f, 发生络合

译注2) 以下列出国内无同类产品的药品的英文化学名:

Phenazopyridine, 2,6-diamino-3-phenylazopyridine.

Etioazene, 4-(p-ethoxyphenylazo)m-phenylenediamine.

Metenamic acid, N-(2,3-xylyl)anthranilic acid.

Mephnesin, 3-(o-methylphenoxy)-1,2-propanediol.

Noramidopyrinium Methanesulfonate: Sodium of { [2,3-dimethyl-5-oxo-1-phenyl-2-pyrazolin-4-yl)methyl}amino } methanesulfonic acid.

Acetohexamide, 1-(p-acetylbenzenesulfonyl)-3-cyclohexylurea.

Nalidixic acid, 1-ethyl-7-methyl-4-oxo-1,4-dihydro-1,8-naphthyridine-3-carboxylic acid.

内消失。但造影剂对PBI的影响可达几个月。

为了消除药品对测定的干扰,可用以下办法[表1.8(d)],(1)改用不同原理的分析

方法,(2)选择分离方法,分离掉对测定有干扰的药品和代谢产物,(3)采用除蛋白质时的渗析原理,使用自动分析体系,(4)用双波长测定校正数据,(5)利用待测物和药

表 1.8(b) 对荧光法有干扰的药品

| 待测成分    | 药 品            | 干扰机理 | 待测成分 | 药 品    | 干扰机理 |
|---------|----------------|------|------|--------|------|
| 〈原〉儿茶酚胺 | 氨基青霉素          | g    |      | 甲基多巴   | g    |
|         | Noctc          | g    |      | 鱼精蛋白   | g    |
|         | 红霉素            | g    |      | 奎尼丁    | g    |
|         | 福尔马林           | h    |      | 碘酰胺    | g    |
|         | L-多巴           | g    |      | 四环素    | g    |
|         | Mefenamic acid | h    |      | 复方维生素B | g    |

注)g: 药品本身发荧光

h: 干扰回收试验。

表 1.8(c) 对酶法有干扰的药品

| 待测成分  | 药 品  | 干扰机理 | 待测成分                | 药 品             | 干扰机理 |
|-------|------|------|---------------------|-----------------|------|
| 酸性磷酸酶 | 氟化物  | j    | 葡萄糖<br>(葡萄糖氧化酶法)    | 维生素C            | k    |
|       | 草酸   | j    |                     | 阿司匹灵            | k    |
| 碱性磷酸酶 | 镁    | i    |                     | L-多巴            | k    |
|       | 胎盘蛋白 | l    |                     | 草酸              | i    |
| 淀粉酶   | 氯化物  | i    | 乳酸脱氢酶<br>17-羟基皮质类固醇 | Phenazopyridine | j    |
|       | 柠檬酸  | j    |                     | 维生素C            | m    |
|       | 氟化物  | i    |                     | 草酸              | i    |
|       | 草酸   | j    |                     | 水杨酸             | m    |
|       | 催胰酶素 | l    |                     |                 |      |

注)i: 使酶活化, j: 降低酶的活性, k: 消耗由葡萄糖生成的 $H_2O_2$ , l: 药品中含有酶, m: 起与基对抗阻碍作用或起辅助酶作用。

表 1.8(d) 消除药品干扰的方法

| 待测项目, 药品        | 干 扰 检 查 法                  | 消 除 干 扰 方 法     |
|-----------------|----------------------------|-----------------|
| 丙酮              |                            |                 |
| Phenazopyridine | Ketostix法                  | 用连二硫酸钠还原脱色      |
| 吩噻嗪             | Bili-Labstix法              | 改用Ictotest法     |
| 胆红素             |                            |                 |
| 氨基水杨酸           | Mallox-Evelyn法             | 改用AAB法          |
| 葡萄糖             | Malloy-Evelyn法             | 用AAB法或离心除去沉淀物   |
| 新生素             | Malloy-Evelyn法             | 用三氯甲烷萃取除去       |
| Phenazopyridine | Ictotest, Bili-Labstix法    | 用连二硫酸钠还原脱色      |
| 吩噻嗪             | Bili-Labstix法              | 改用Ictotest法     |
| 四环素             | AAB法                       | 用Malloy-Evelyn法 |
| 钙EDTA           | Oxe-binding法               | 用火焰法            |
| 儿茶酚胺            |                            |                 |
| 吩噻嗪             | Pisano法                    | 用荧光法            |
| 奎尼丁             | 用三羟基喹啉法的<br>Sobel-Henry改进法 | 改进的Hathway法     |

| 待测项目, 药品        | 干 扰 检 查 法              | 消 除 干 扰 方 法           |
|-----------------|------------------------|-----------------------|
| 肌氨酸             |                        |                       |
| 维生素C            | Folin-Wu法(Jaffe反应)     | 这些成分发色比肌氨酸慢, 故最好早一点比色 |
| 葡萄糖             | Folin-Wu法(Jaffe反应)     |                       |
| 果糖              | Folin-Wu法(Jaffe反应)     |                       |
| 甲基多巴            | Folin-Wu法(Jaffe反应)     |                       |
| 乙酰醋酸            |                        |                       |
| Phenazopyridine | Ketostixict法           | 用连二硫酸钠还原脱色            |
|                 | Gerhart氯化铁法            |                       |
| 吩噻嗪             | Gerhart氯化铁法            | 煮沸不退色可区别              |
| 水杨酸             | Gerhart氯化铁法            |                       |
| 葡萄糖             |                        |                       |
| 甲基水杨酸           | Bened法                 | 葡萄糖氧化酶法               |
|                 | Benedict法              | 用乙醇与活性炭吸附除去           |
|                 | Nylander法              |                       |
| 维生素C            | Tes-Tape法              | Rf葡萄糖>Rf维生素C          |
| 先锋霉素I           | Clinitest法             | 葡萄糖氧化酶法               |
| Noctec          | Benedict法              | 葡萄糖氧化酶法               |
|                 | Clinites法              | 葡萄糖氧化酶法               |
| L-多巴            | Clinites法              | 葡萄糖氧化酶法               |
|                 | Tes-Tape法              | Rf葡萄糖>RfL-多巴          |
| 甲基多巴            | Clinitest法             | 葡萄糖氧化酶法               |
| Nalidixic acid  | Benedict法              | 葡萄糖氧化酶法               |
| Phenazopyridine | 葡萄糖氧化酶法                | Benedict或Nylander法    |
| 羧苯磺胺            | Benedict法              | 葡萄糖氧化酶法               |
| 水杨酸             | Tes-Tape法              | Rf葡萄糖>Rf水杨酸           |
| GOT, GPT        |                        |                       |
| BSP             | 比色法                    | uv法                   |
| PSP             |                        |                       |
| 17-OHCS         |                        |                       |
| Noctec          | 丁醇萃取                   | 三氯甲烷萃取法               |
| 氯霉素             | Glenn-Nelson法          | Reddy-Jenkins-Thorm法  |
| 17-KS           |                        |                       |
| 眠尔通             | Zimmerman还原法           | 改用Holtonff-koch法      |
| Nalidixic acid  | Zimmerman还原法           | 用Wave方法萃取除去           |
| 白氨酸氨肽酶          |                        |                       |
| 葡萄糖             | 松谷法                    | 离心除去沉淀                |
| 镁               |                        |                       |
| 葡萄糖酸钙           | 钛黄法                    | 磷酸盐沉淀法或原子吸收法          |
| PBI             |                        | 色谱法                   |
| 水杨酸             | T <sub>3</sub> -红血球吸收法 | T <sub>3</sub> -树脂提取法 |
| 苯基酮             |                        |                       |
| 乳糖生             | 氯化铁(III)法              | 因退色慢、能区别              |
| 蛋白质             |                        |                       |
| 〈血清〉            |                        |                       |
| 葡萄糖             | 缩二脲法                   | EDTA-缩二脲法             |
| PSP, BSP        | 缩二脲法                   | 折射率法                  |

续表

| 待测项目, 药品         | 干 扰 检 查 法                | 消 除 干 扰 方 法                          |
|------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 〈尿〉              |                          |                                      |
| 氨基水杨酸            | 磺基水杨酸法<br>Extol法         | 醋酸加热法<br>Ames test法                  |
| 青霉素              | 磺基水杨酸法<br>醋酸加热法          | Ames test法                           |
| Phenazopyridine  | Ames test法               | 磺基水杨酸法<br>醋酸加热法                      |
| 磺胺               | 磺基水杨酸法<br>醋酸加热法          | 用Amestest法等时没有影响                     |
| 三丁唑酰胺            | 醋酸加热法<br>醋酸加热法           | 用Amestest法等时没有影响                     |
| 〈CSF〉            |                          |                                      |
| 水杨酸              | Lowry法                   | 将除蛋白质的滤液作为空白                         |
| Phenazopyridine  |                          | 用丁醇萃取法                               |
| 尿酸               |                          |                                      |
| 维生素C             | 碳酸钠法<br>Caraway法         | 氰化钠法<br>Uricase法                     |
| L-多巴             | Caraway法                 | Uricase法                             |
| Noramidopyrinium | Caraway法                 | Uricase法                             |
| Methanesulfonate |                          |                                      |
| 尿胆素原             |                          |                                      |
| 氨基水杨酸            | Ehrlich乙醛试剂或Urobilistix法 | 用三氯甲烷萃取分离, 因呈色(黄)与尿胆素原(苹果色)不同, 可以区别开 |
| 香草基扁桃酸           |                          |                                      |
| 舒筋灵              | Gitlow法(P-硝基苯胺法)         | Sunderman法(吲哚香草醛法)                   |

品二者的反应速度不同。

### c. 保存法

原则上抽血后应该马上进行分析。在六小时内不能分析全血时, 应使用抗凝剂肝磷脂铵, 保存于4°C的冷暗处, 但不能长期保存。全血在保存的过程中增加的化学成分是K、NH<sub>4</sub>、乳酸; 减少的成分是葡萄糖和二氧化碳。保存血浆和血清时, 要从全血中快速分离出来, 移入干净的器皿中, 用石蜡等密封, 防止试样蒸发。保存于冷暗处, 冻结或冻结干燥(表1.9, 表1.10)。保存样品的容器用硬质玻璃试管、聚氯乙烯、聚乙烯和聚四氟乙烯制品, 这些制品在保存期间不会有杂质从中溶出。冷藏时, 使用4°C的冷藏库、-20°C的冷冻库和-80°C超低温

冷冻库。根据分析项目不同, 有些在-80°C会变化, 这一点需注意。在室温较不稳定的化学成分有氨、酸性磷酸酶、胆红素、胆固醇酯等。低温下保存的试样不能在室温慢慢溶解, 而应放在25~37°C的恒温槽中短时间快速溶解, 充分混匀, 回复到室温校正总量。无论什么情况下, 必须避免重复地冻结溶解, 因这样会使血液成分改变。

### 1.2.2 尿

尿的化学成份受饮食、运动和药品影响, 并随各种激素、性别、年龄、性周期、精神状态而变化。病态时, 尿中出现各种异常成分, 这些异常成分除无机物外都容易被细菌分解, 故需要使用防腐剂。

### a. 取尿



表 1.9 稳定的血清化学成分

| 成 分        | 室 温   | 冰 室  | 冻 结  |
|------------|-------|------|------|
| 钠          | 2 周   | 几个月  | 1 年  |
| 钾          | 2 周   | 2 个月 | 几个月  |
| 钙          | 1 天   | 3 天  | 1 周  |
| 镁          | 1 周   | 2 周  | 1 个月 |
| 铁、铜        | 几天    | 2 周  | 几个月  |
| 氯化物        | 1 周   | 1 个月 | 几个月  |
| 总蛋白质       | 1 周   | 1 个月 | 几个月  |
| 白蛋白        | 1 周   | 1 个月 | 几个月  |
| 蛋白质分量      | 3 天   | 1 周  | 几个月  |
| 兰胞浆素       | 2 天   | 2 周  | 2 周  |
| 尿素、残余氮     | 1 天   | 1 周  | 几个月  |
| 肌氨酸酐       | 3 天   | 1 周  | 几个月  |
| 尿酸         | 3 天   | 4 天  | 几个月  |
| 谷氨酸草酰乙酸转氨酶 | 3 天   | 1 周  | 1 个月 |
| 谷氨酸丙酮酸转氨酶  | 1 天   | 3 天  | 2 周  |
| 淀粉酶、脂肪酶    | 2 天   | 3 周  | 几个月  |
| 胆汁素酯酶      | 1 天   | 1 周  | 几个月  |
| 葡萄糖        | < 1 天 | 1 周  | ?    |
| 胆固醇        | 1 周   | 几周   | 几个月  |

取尿分为部分尿和24小时尿二种。分析尿的化学成分时，除用于检查肾功能的苯酚磺酞试验和尿素消除试验需用一定时间尿外，其它化学成分的分析通常取一天的总尿量进行测定。其中一部分用于定量分析。蓄尿时通常弃去早上八点的一次排尿，从第二次排尿开始蓄尿直到第二天早上八点，全部排在蓄尿瓶中作为一天的尿量。

#### b. 防腐

为了防止所蓄的尿被细菌污染，需将尿放于冷暗处。冬天或冷处保存的尿析出尿酸盐，分析时需将尿加热使其完全溶解后再用。通常分析尿的化学成分时不使用防腐剂，在没有办法的情况下可根据分析的目的加入防腐剂（表1.11）。

#### c. 肌氨酸酐系数

正常人一天尿中肌氨酸酐量与体重成正比，不受运动和饮食的影响。日变动在

表 1.10 不稳定的血清成分

| 成 分      | 室 温      | 冰 室      | 冻 结       | 备 注                                                       |
|----------|----------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------|
| 氨        | 不可       | 1 小时     | 1 天       | 主要由于谷氨酸那样的不稳定氨基分解放出氨                                      |
| 酸性磷酸酶    | 不可       | 1~2小时    | 3 个月      | 大气中放出二氧化碳，血清的pH值提高，失去活性，室温下打开1小时降低30%，在密闭的冰室中保存可稳定几天      |
| 碱性磷酸酶    | 1 天      | 1 天      | 6 个月      | 由于血清的pH值提高，在冷暗处保存时活性会增加，在4℃下保存一天，活性增加10%，此后可在密闭的冷藏室长期保持稳定 |
| 乳酸脱氢酶    | 1 周      | 3 天      | 不可        | 低温不稳定<br>异构酶的5(M型)使其失去活性                                  |
| 胆 红 素    | 不可       | 2 天      | 1 个月      | 被光分解，完全遮掉阳光的话在室温下可放置2天，在冷处可稳定几天                           |
| 脂蛋白分量    | 1 天      | 3 天      | 不可        | 冻结时脂蛋白分解，高温也不可以最好放在冷藏库                                    |
| 胆 固 醇 酯  | 不可       | 3 天      | 2 个月      | 由于血清胆固醇酯的作用，游离胆固醇发生酯化，测定值偏高                               |
| 无 机 磷    | 1 天      | 1 周      | 2 个月      | 由于磷脂质等有机磷的分解，产生无机磷，在冷处保存时稳定                               |
| 肌氨酸磷酸催化酶 | 几小时<br>? | 3 天<br>? | 2 个月<br>? | SH化合物影响酶的稳定性                                              |