

免疫学检验 实验实训指导

MIANYIXUE JIANYAN
SHIYAN SHIXUN ZHIDAO

主编 李剑平



免疫学检验 实验实训指导

主 编：李剑平

副主编：吴秀珍

编 者：（按姓氏笔画排序）

吴秀珍（江西护理职业技术学院）

吴茂红（江西省临床检验中心）

李剑平（江西护理职业技术学院）

涂丽娜（江西护理职业技术学院）

谭立明（南昌大学二附院）



江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP) 数据

免疫学检验实验实训指导 /李剑平主编. —南昌: 江西科学技术出版社, 2012. 9
ISBN 978 - 7 - 5390 - 4622 - 8

I. ①免… II. ①李… III. ①免疫学 - 医学检验 - 实验 - 医学院校 -
教学参考资料 IV. ①R446.6 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012) 第 253819 号

国际互联网(Internet) 地址:

[http: //www. jxkjcs. com](http://www.jxkjcs.com)

选题序号: ZK2012088

图书代码: X12012 - 101

免疫学检验实验实训指导

李剑平主编

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市蓼洲街 2 号附 1 号
	邮编: 330009 电话: (0791) 86623341 86610326(传真)
印刷	江西千叶彩印有限公司
经销	各地新华书店
开本	787mm × 1092mm 1/16
字数	850 千字
印张	4. 25
版次	2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷
书号	ISBN 978 - 7 - 5390 - 4622 - 8
定价	8. 50 元

赣版权登字 - 03 - 2012 - 117

版权所有, 侵权必究

(赣科版图书凡属印装错误, 可向承印厂调换)

前 言

为创新、实践“校企合作、工学结合”的人才培养模式,构建满足临床医学检验岗位需求的系统化、职业化课程体系,推进医药卫生院校医学检验技术专业课程建设与改革,江西护理职业技术学院与南昌大学第二附属医院、江西省临床检验中心等医学检验界专家,共同开发编写了医学检验技术专业核心课程教材《免疫学检验实验实训指导》。

本教材以培养优秀高端医学检验技能型人才为目标,坚持从临床检验岗位对人才的要求出发,基于临床免疫学检验岗位工作过程,以学生为主体的行动导向原则编写。在教材开发的过程中,学院与企业(医院)用人单位进行紧密联系,真正体现出高等卫生职业教育的实践性、职业性。同时,我们按照临床免疫学检验工作岗位的特点,进行教学内容改革,力求课程内容与临床免疫学检验标准对接,使教材内容充分体现临床免疫学检验岗位的需要,满足工学结合,体现岗位技能要求,促进学生实践操作能力的培养。

本教材包括七大学习情境,共 23 个项目。由于免疫学检验技术发展快,成套免疫诊断试剂盒及新型临床免疫检验自动分析仪的不断出现,我们在对经典免疫学实验予以保留的基础上,增加了速率散射免疫比浊法、电化学发光免疫分析法等免疫学检验新方法。同时,本教材在每一实验实训项目后面增设了达标测试题,包括单项选择题、填空题、问答题等,以方便学生学习。

在本教材编写过程中,我们得到了南昌大学第二附属医院谭立明主任、江西省临床检验中心吴茂红主任的大力支持和指导,得到了江西科学技术出版社及兄弟院校的大力支持,在此表示衷心的感谢!限于编写人员的学术水平和编写能力,教材中可能存在欠妥或错漏之处,恳请读者批评指正。

李剑平

2012 年 7 月

目 录

学习情境一

免疫血清的制备

1

项目一 抗体的制备 /1

学习情境二

凝集试验

4

项目二 玻片凝集试验 /4

项目三 试管凝集试验 /6

项目四 胶乳凝集试验(检测 ASO) /8

学习情境三

沉淀反应

10

项目五 免疫电泳 /10

项目六 速率散射免疫比浊法(检测免疫球蛋白) /13

学习情境四

免疫标记技术

15

项目七 ELISA 双抗体夹心法(检测 HBsAg) /15

项目八 ELISA 竞争法(检测抗—HBc) /18

项目九 ELISA 双抗原夹心法(检测抗—HIV) /20

项目十 酶免疫组织化学技术(检测 CD₃) /22

项目十一 间接免疫荧光技术(检测 ANA) /25

项目十二 免疫印迹技术(检测抗 ENA 抗体) /29

项目十三 斑点金免疫层析试验(尿 HCG 检测) /32

项目十四 斑点金免疫渗滤试验(检测结核分枝杆菌抗体) /35

项目十五 电化学发光免疫分析(检测癌胚抗原 CEA) /38

项目十六 放射免疫检测技术(检测 AFP) /40

学习情境五

细胞免疫检测技术 43

项目十七 PBMC 分离技术 /43

项目十八 E 花环试验 /46

项目十九 淋巴细胞转化试验 /49

学习情境六

吞噬细胞功能检测 51

项目二十 中性粒细胞吞噬功能试验(小吞噬试验) /51

项目二十一 硝基四氮唑蓝(NBT)还原试验 /54

学习情境七

其他免疫学检验 56

项目二十二 微量细胞毒试验 /56

项目二十三 血清总补体溶血活性(CH50)测定 /59

参考文献

项目一 抗体的制备

(一) 训练目的

学习抗体制备的方法及实验步骤。

(二) 原理

将抗原免疫动物,可使动物体产生特异性抗体。按照抗体产生的一般规律,根据抗原性质选择适宜途径免疫动物,经过初次应答和再次应答的过程,动物体内可产生足量的特异性抗体。取动物血液,分离并纯化血清,可获得高效价特异性抗体。

(三) 材料准备

1. 免疫原(伤寒沙门菌 0901 标准菌株)。
2. 健康家兔。
3. 家兔解剖台、止血钳、手术刀、剪刀、镊子、无菌注射器、离心机、恒温箱、冰箱、消毒棉球、无菌毛细滴管、无菌克氏瓶等。

(四) 训练步骤

1. 制备免疫原: 取伤寒沙门菌 0901 标准菌株,接种于普通琼脂平板上,置 37℃ 恒温箱培养 24h,用无菌生理盐水将菌苔洗下,移入无菌三角烧瓶中,充分混匀。将菌液置于 100℃ 水浴 2h,杀死细菌并破坏其鞭毛,再将菌液以 4000r/min 转速离心 10 ~ 20min。将菌液过滤后接种于普通琼脂平板上进行无菌试验,若无细菌生长,则用无菌生理盐水调整菌液浓度至 10^9 /ml,此为细菌 O 抗原,置于 4℃ 冰箱保存备用。如要制备 H 抗原,则用含 5% 石炭酸的生理盐水洗下菌苔,置于 37℃ 恒温箱培养 48h 后做无菌试验,过滤后用生理盐水配成一定浓度即可。
2. 选择动物: 选择 6 月龄以上、2 ~ 3kg 健康雄性家兔。
3. 免疫接种: 按表 1 - 1 的要求将免疫原接种于家兔体内。

表 1 - 1 伤寒沙门菌 O 抗原免疫方案

免疫日序(d)	免疫途径	免疫原剂量(ml)
1	多点皮内	1.0
6	静脉	0.5
11	静脉	0.5
16	静脉	1.0
19	静脉	2.0

4. 试血: 最后一次免疫 7 天后, 从家兔耳静脉采血, 分离血清后, 用试管凝集法测定免疫血清效价, 当凝集效价大于 1:1600 时可放血, 若凝集效价较低, 可继续加强免疫。

5. 放血和血清分离: 颈动脉放血或心脏采血, 最大限度获得血清。

6. 鉴定: 用凝集试验鉴定抗血清效价, 供使用时参考。

7. 抗血清纯化:

(1) 用 50% 饱和硫酸铵盐析, 以沉淀血清球蛋白。

(2) 用透析法或分子筛法除盐。

(3) 用离子交换法将血清球蛋白洗脱。

(4) 高渗或风干法浓缩免疫球蛋白, 若使用冷冻干燥器, 则可获得干燥制品。

8. 抗血清的保存: 抗血清保存时, 浓度以 20 ~ 30mg/ml 为宜, 加入万分之一的硫柳汞, 或千分之一的叠氮酸钠防腐, 并加入等量中性甘油, 分装小瓶, 在 -20 °C 以下保存, 数月至数年内效价无明显变化。

9. 结果: 所制备的抗血清效价为 1:xxxx。

(五) 注意事项

1. 每次应选择 2 ~ 4 只家兔。

2. 免疫动物的接种部位与剂量要准确, 免疫期间家兔的营养要充足。

3. 纯化的抗血清外观应澄清、无溶血、无污染。

4. 避免抗血清反复冻融。

(六) 达标测试

1. 单项选择题:

(1) 抗血清制备时, 给动物反复多次接种免疫原的依据是()

- A. 初次应答
- B. 再次应答
- C. 免疫应答
- D. 体液免疫
- E. 细胞免疫

(2) 免疫动物试血的时间一般为()

- A. 第 1 次免疫 6 天后
- B. 第 2 次免疫 11 天后
- C. 第 3 次免疫 16 天后
- D. 第 4 次免疫 19 天后
- E. 最后一次免疫 7 天后

(3) 免疫动物放血时, 抗血清效价应达到()

- A. 1:1000
- B. 1:1200
- C. 1:1400
- D. 1:1600
- E. 1:1800

2. 填空题:

(1) 制备伤寒沙门菌 O 抗原时, 取伤寒沙门菌() 标准菌株, 接种于普通琼脂平板上, 置 37°C 恒温箱培养 24h, 用无菌生理盐水将() 洗下, 移入无菌三角烧瓶中, 充分混匀。将菌液置于 100°C 水浴() h, 杀死细菌并破坏其()。再将菌液以 4000r/min 转速离心() min。将菌液过滤后接种于普通琼脂平板上进行() 试验, 若无菌生长, 则用无菌生理盐水调整菌液浓度至() /ml, 此为细菌 O 抗原, 置于

()℃冰箱保存备用。

(2) 免疫动物的接种()与()要准确,免疫期间家兔的营养要充足。纯化的抗血清外观应()、()、()。

3. 问答题:

(1) 简述抗体制备的程序。

(2) 制备抗血清应注意哪些事项?

项目二 玻片凝集试验

(一) 训练目的

学会玻片凝集试验的操作步骤、结果观察方法,并能运用该项技术鉴定细菌或对细菌进行血清学分型。

(二) 原理

将诊断血清(已知细菌特异性抗体)与待测细菌混合,如果抗原(待测细菌)与抗体(已知细菌特异性抗体)相对应,则引起细菌凝集,反之则不凝集,根据其凝集现象可判断细菌种类及对细菌进行血清学分型。

(三) 材料准备

1. 待测细菌(伤寒沙门菌培养物)、阳性对照细菌(伤寒沙门菌标准菌株)、阴性对照细菌(大肠埃希菌)。

2. 1:20 伤寒沙门菌诊断血清。

3. 生理盐水、载玻片、记号笔、接种环、酒精灯、消毒缸等。

(四) 训练步骤

1. 取洁净玻片 1 张,用记号笔划分三等份。

2. 用无菌接种环分别取 1:20 伤寒沙门菌诊断血清各 3~4 环,置于载玻片上。

3. 用接种环挑取少量待测细菌菌液加入载玻片中央的诊断血清中混匀,再挑取少量伤寒沙门菌标准菌株菌液加入载玻片左侧的诊断血清中混匀;同法挑取大肠埃希菌菌液加入载玻片右侧的诊断血清中混匀。

4. 轻摇载玻片,2~8min 后观察结果。

5. 结果观察:

(1) 阳性:液体变清,并有凝集颗粒或凝集小块出现。

(2) 阴性:液体混浊,无凝集物出现。

(3) 对比阳性和阴性反应结果,判断并记录反应结果。

(五) 注意事项

1. 所取诊断血清量和细菌菌液量要适当,防止比例不当造成假阴性。

2. 细菌培养物与诊断血清混合时,必须将细菌涂散、涂均匀,但不宜将面积涂得过大,以免反应物干涸而影响结果观察。

3. 严格无菌操作。

4. 记录实验结果后,将载玻片置于含消毒液的容器内,切勿任意放置或冲洗。

(六) 达标测试

1. 单项选择题:

(1) 下列试验中不属于凝集反应的是()

- A. 玻片凝集
- B. 试管凝集
- C. 胶乳凝集
- D. 外 - 斐反应
- E. 免疫电泳

(2) 玻片凝集试验()

- A. 只能检测抗原,不能检测抗体
- B. 既能检测抗原,又能检测抗体
- C. 只能检测抗体,不能检测抗原
- D. 为半定量实验
- E. 不能用于 ABO 血型鉴定

(3) 凝集反应是指()

- A. 颗粒性抗原与相应抗体在适当电解质存在下形成肉眼不可见的凝集现象
- B. 可溶性抗原与相应抗体在适当电解质存在下形成肉眼不可见的凝集现象
- C. 可溶性抗原与相应抗体在适当 pH 存在下形成肉眼可见的凝集现象
- D. 可溶性抗原与相应抗体在适当电解质存在下形成肉眼可见的凝集现象
- E. 颗粒性抗原与相应抗体在适当电解质存在下形成肉眼可见的凝集现象

(4) 直接凝集反应与间接凝集反应的根本区别是()

- A. 前者采用颗粒性抗原,后者是将可溶性抗原吸附于载体颗粒上
- B. 参与反应介质中电解质的浓度不同
- C. 间接凝集反应敏感性比直接凝集反应敏感性高
- D. 两者反应需要的时间长短不同
- E. 参与反应介质中的电解质不同

(5) 关于玻片凝集试验,不正确的叙述是()

- A. 需适当电解质参与才出现可见凝集现象
- B. 在一定温度范围,温度升高,反应加快
- C. 以 pH 9.0 为宜
- D. pH 过低可引起酸凝集
- E. 一般用于鉴定细菌

2. 填空题:

(1) 凝集反应的基本类型有()、()和()等。

(2) 直接凝集反应包括()、(),常见间接凝集反应包括()、()、()、()等。

(3) 间接凝集试验常用的载体有()、()、()、()等。

3. 问答题:

(1) 列出玻片凝集试验所需的实验材料。

(2) 写出玻片凝集试验的操作步骤。

项目三 试管凝集试验

(一) 训练目的

学会试管凝集试验的操作步骤、结果判定方法,并能运用该项技术完成肥达反应、外-斐反应等。

(二) 原理

抗原直接与相应抗体在试管中结合,在有电解质等条件下存在出现肉眼可见的凝集现象。本实验是半定量实验,多用于检测血清标本中抗体效价,以辅助诊断微生物引起的感染性疾病。

(三) 材料准备

1. 待测血清。
2. 诊断菌液、生理盐水。
3. 刻度吸管、试管、试管架、恒温箱等。

(四) 训练步骤

1. 取洁净小试管 7 支,依次标明管号。
2. 稀释待检血清: 于上述试管中,各加入生理盐水 0.5ml; 取待检血清(稀释倍数为 1:10) 0.5ml 加入第 1 管中,混匀后吸出 0.5ml 加入第 2 管中,混匀后吸出 0.5ml 加入第 3 管,如此对倍稀释至第 6 管,自第 6 管吸出 0.5ml 弃去; 第 7 管不加待检血清作为阴性对照。此时第 1 管至第 6 管稀释倍数分别为 1:20、1:40、1:80、1:160、1:320、1:640。
3. 加诊断菌液: 由阴性对照管依次向前,每管加入诊断菌液 0.5ml,此时每管稀释倍数又增加 1 倍。
4. 振荡试管架,使管内液体充分混匀,置 37℃ 恒温箱孵育 24h 观察结果。
5. 结果: 试管自恒温箱取出后,先勿振动。首先观察阴性对照管,管底沉淀物呈圆形、边缘整齐,轻轻振荡,细菌分散呈均匀混浊。之后自第 1 管起与阴性对照管对比观察,如有凝集,可见管底有不同程度的凝集物,液体出现不同程度的混浊。凝集强弱程度可用“+”的多少表示。

- 4+: 细菌全部凝集,上层液体澄清。
- 3+: 约 75% 的细菌凝集,上层液体轻度混浊。
- 2+: 约 50% 的细菌凝集,上层液体中度混浊。
- 1+: 约 25% 的细菌凝集,上层液体较混浊。
- : 无凝集现象,管内液体混浊度与阴性对照管相同。

(五) 注意事项

1. 稀释待测血清时,要充分混匀血清。
2. 一般以出现明显凝集(2+) 的血清最高稀释倍数为该血清的凝集效价(滴度) 。
3. 运用该项技术进行肥达反应、外-斐反应等,以分别辅助诊断伤寒(副伤寒) 及斑疹伤寒。

(六) 达标测试

1. 选择题:

(1) 下述试验方法中,不能用于可溶性抗原检出的是()

- A. 间接血凝试验
- B. 反向间接凝集试验
- C. 间接凝集抑制试验
- D. 直接凝集试验
- E. 间接凝集试验

(2) 检测抗红细胞不完全抗体可使用的凝集反应为()

- A. 协同凝集反应
- B. 间接凝集反应
- C. 间接血凝试验
- D. Coombs 试验
- E. 直接凝集反应

(3) 乳胶凝集试验属于()

- A. 沉淀反应
- B. 直接凝集反应
- C. 间接凝集反应
- D. 间接血凝试验
- E. 补体结合试验

(4) 实验室常用的以明胶颗粒吸附抗原检测人血清中的梅毒螺旋体特异性抗体属于()

- A. 正向间接凝集反应
- B. 反向间接凝集反应
- C. 间接凝集抑制反应
- D. 协同凝集反应
- E. 直接凝集反应

2. 填空题:

(1) 试管凝集试验稀释待检血清时,于 7 支试管中,各加入生理盐水 0.5ml; 取待检血清 (稀释倍数为 1:10) 0.5ml 加入第 1 管中,混匀后吸出() ml 加入第 2 管中,混匀后吸出() ml 加入第 3 管,如此() 稀释至第 6 管,自第 6 管吸出 0.5ml(); 第 7 管不加待检血清作为() 对照。此时第 1 管至第 6 管稀释倍数分别为()、()、()、()、()、()。

(2) 稀释待测血清时,要充分() 血清。一般以出现明显凝集() 的血清最高稀释倍数为该血清的凝集()。

3. 问答题:

- (1) 列出试管凝集试验所需的实验材料。
- (2) 写出试管凝集试验的操作步骤。

项目四 胶乳凝集试验(检测 ASO)

(一) 训练目的

学会胶乳凝集试验的操作步骤、结果观察方法,并能运用该项技术检测抗原抗体。

(二) 原理

将已知抗原(链球菌溶血素 O, ALO) 吸附在聚苯乙烯胶乳颗粒上,形成致敏颗粒,待测标本中的抗体(抗链球菌溶血素 O, ASO) 与之发生特异性结合,出现凝集现象,据此可检测标本中的抗体。

(三) 材料准备

1. 待测标本(血清)。
2. ASO(抗链球菌溶血素 O) 胶乳试剂、ASO 阳性及阴性对照血清。
3. 生理盐水、反应板、毛细滴管、刻度吸管、搅拌棒等。

(四) 训练步骤

1. 将待测血清、ASO 阳性及阴性对照血清分别滴入 3 个黑色圆形反应孔中。
2. 在每个反应孔中各加入 ASO 胶乳试剂 1 滴。
3. 用搅拌棒混匀。
4. 轻摇反应板 2 ~ 8min 后观察结果。
5. 结果观察:
 - (1) 阳性:有凝集颗粒出现。
 - (2) 阴性:无凝集物出现。
 - (3) 对比阳性和阴性反应结果,判断并记录反应结果。

(五) 注意事项

1. 血清和胶乳试剂要充分混匀。
2. 呈阳性者,进一步将标本稀释,再重复上述操作。
3. 标本溶血、高脂血症、高胆红素血症、被检血清被细菌污染时,均会影响本试验的结果。
4. 胶乳试剂在使用前,应在室温环境中放置 30min 以上。胶乳试剂不能冻结,置 4℃ 环境中可保存 1 年。
5. 正常参考值: ASO < 200U/ml。

(六) 达标测试

1. 单项选择题:
 - (1) 关于胶乳凝集试验的载体,下列叙述错误的是()
 - A. 载体颗粒为聚苯乙烯胶乳
 - B. 是一种惰性载体
 - C. 是一种直径为 0.8 μ m 的圆形颗粒
 - D. 颗粒表面带有负电荷,能吸附蛋白质
 - E. 抗原或抗体以非共价键交联在胶乳表面

(2) 关于协同凝集试验,下列叙述错误的是()

- A. 原理与间接凝集反应类似
- B. 所用载体是金黄色葡萄球菌
- C. 金黄色葡萄球菌细胞壁含有 SPA
- D. SPA 具有与所有特异性抗体 IgG Fc 段结合的特性
- E. 可用于细菌、病毒、毒素及各种可溶性抗原的检测

(3) 胶乳法检测的 RF 是()

- A. 血清中的 IgG 型 RF
- B. 血清中的 IgM 型 RF
- C. 血清中的 IgA 型 RF
- D. 血清中的 IgD 型 RF
- E. 血清中的 IgE 型 RF

(4) 乳胶凝集试验属于()

- A. 沉淀反应
- B. 直接凝集反应
- C. 间接凝集反应
- D. 间接血凝试验
- E. 补体结合试验

2. 填空题:

(1) 间接凝集反应包括()、()、()和()等基本类型。

(2) 在间接凝集反应中,正向凝集反应是用()致敏载体以检测标本中相应的(),而反向间接凝集反应是用()致敏载体以检测标本中相应的()。

(3) 间接凝集试验常用的载体有()、()、()、()等。

3. 问答题:

(1) 什么是凝集反应? 包括哪些类型?

(2) 简述胶乳凝集法检测 ASO 的原理及操作步骤。

(李剑平)

项目五 免疫电泳

（一）训练目的

初步学会免疫电泳的操作步骤、结果判定方法,并能运用该项技术进行抗原、抗体分析。

（二）原理

此试验是将区带电泳和免疫双向扩散试验相结合的一项技术。在电场作用下,位于琼脂凝胶中的抗原样品因各组分的电泳迁移率不同而彼此分离。电泳结束后,在电泳方向平行的两侧各挖一长形槽,加入相应抗血清,置室温或 37℃ 下使抗原、抗体扩散。由于经电泳分离后的各抗原组分在琼脂中呈放射状扩散,而抗体呈直线扩散,从而形成沉淀弧。根据沉淀弧的数量、位置和形状,可对样品中所含抗原成分及性质进行定性分析。

（三）材料准备

1. 标本: 待测血清。
2. 抗体: 抗人血清。
3. 0.05mol/L pH8.6 巴比妥缓冲液、0.05% 氨基黑 10B。
4. 1.5% 离子琼脂: 取 3% 琼脂块(蒸馏水配制),加热融化后加入等体积的巴比妥缓冲液,加热混匀后备用。
5. 指示剂: 葡聚糖 0.5g,偶氮胭脂红 0.1g,用巴比妥缓冲液 20ml 溶解配制。
6. 其他物品: 载玻片、打孔器、可调式微量加样器、带盖搪瓷盘、量筒、注射器针头、适量滤纸与纱布、电泳仪、电泳槽等。

（四）操作步骤

1. 离子琼脂板制备: 用吸管取溶化的琼脂 4ml 趁热倒在载玻片上,待琼脂凝固后即成离子琼脂。按照图 3-1 打孔(孔径 3mm),用注射器针头挑出孔内凝胶,再用少量热融琼脂封闭孔底。

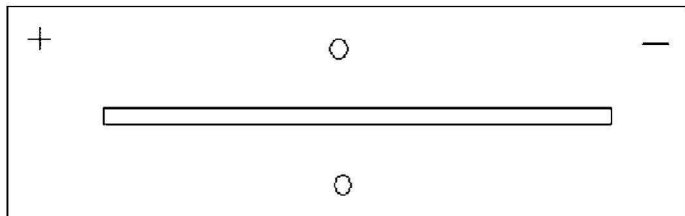


图 3-1 免疫电泳示意图

2. 加样: 将制备好的琼脂板置于电泳槽内,搭好盐桥。用毛细管滴加待检样品于琼脂孔内(充满小孔约 10 μ l) ,再加入一小滴指示剂以指示电泳前沿。
3. 电泳: 在恒压 4 ~6V/cm 或恒流 2mA/cm 作用下,电泳 0.5 ~1h。
4. 琼脂扩散: 电泳后用不锈钢手术刀片在琼脂板上,如图 3 -1 所示挖一长方形槽(宽度 2mm,长度 60mm) ,去掉槽内琼脂,用热融琼脂封底,然后加入相应抗血清,将琼脂板置于带盖搪瓷盘中(内垫润湿纱布或滤纸) ,37℃ 温箱孵育 24 ~48h。
5. 结果判断: 扩散后结果可以直接观察(图 3 -2) ,必要时可常规浸洗、染色、漂洗。

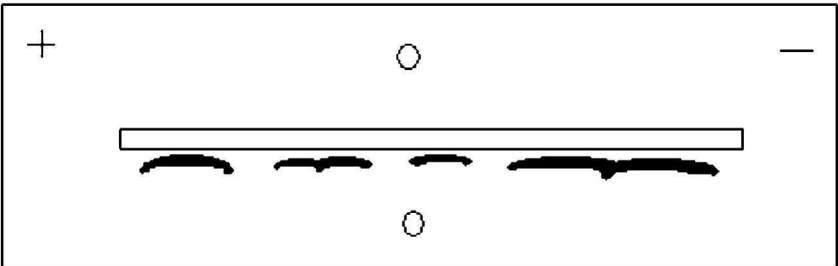


图 3 -2 免疫电泳结果示意图

(五) 注意事项

1. 由于免疫电泳影响因素较多,使沉淀弧数目不总是与混合物中应有的成分相符。这一现象的产生是抗原、抗体比例不恰当,使一些组分未生成沉淀线,或由于相邻两抗原的迁移率非常接近而致两条弧线重叠,也有可能一条沉淀线分离成多条。
2. 用此方法检测多种混合物时,将几只动物或几种动物的抗血清混合使用,效果更好。
3. 对于免疫电泳的分析,应多对比分析,才能做出恰当的结论。

(六) 达标测试

1. 单项选择题:

- (1) 免疫电泳技术的实质是()
 - A. 在直流电场作用下的凝胶扩散试验
 - B. 蛋白质电泳
 - C. 抗原抗体沉淀反应
 - D. 在电场作用下抗原与抗体所带电荷相反,沉淀速度加快
 - E. 加速度的凝胶内抗原抗体反应
- (2) 免疫电泳的影响因素不包括()

A. 电场强度	B. 溶液 pH 值
C. 离子强度	D. 抗体纯度
E. 电渗	
- (3) 免疫电泳中电流的作用是()
 - A. 改变抗原抗体的运动方向
 - B. 抑制抗原、抗体的扩散
 - C. 加速抗原、抗体的扩散并规定其运动方向
 - D. 使沉淀弧更明显