

• 论 著 •

## 全自动血沉仪采用乙二胺四乙酸抗凝血检测的临床应用分析

张建平<sup>1</sup>, 马 丽<sup>2</sup>, 马艳侠<sup>3△</sup>

(1. 咸阳市中心医院医学检验科, 陕西咸阳 712000; 2. 咸阳市渭城区计划生育服务站, 陕西咸阳 712000;  
3. 陕西中医药大学附属医院检验科, 陕西咸阳 712000)

**摘 要:**目的 采用乙二胺四乙酸(EDTA)抗凝全血的血沉仪同传统魏氏法及采用枸橼酸钠抗凝血的血沉仪红细胞沉降率(ESR)测定结果进行比较,以选择适合临床应用的自动化血沉仪。方法 选择 40 例研究对象,分别采用传统的魏氏法、枸橼酸钠抗凝血的 XC-A30 自动血沉分析仪(以下简称 XC 血沉仪法)、EDTA 抗凝血的 VISION-C 全自动动态血沉仪(以下简称 VISION 血沉仪法)测定 ESR,将 3 种方法测定的 ESR 结果进行统计分析,并对 VISION 血沉仪法进行重复性试验。结果 3 种方法测得 ESR 结果比较,差异有统计学意义( $F=86.497, P=0.000$ )。XC 血沉仪法与魏氏法 ESR 检测结果比较,差异有统计学意义( $t=-4.08, P=0.004$ );VISION 血沉仪法与魏氏法 ESR 检测结果呈正相关( $r=0.975, P=0.000$ ),二者检测结果比较,差异无统计学意义( $t=0.65, P=0.638$ )。VISION 血沉仪法两个水平质控品的重复性试验显示,批内及日间变异系数(CV)均低于 10%。结论 VISION 血沉仪法与魏氏法测得 ESR 结果相关性好,且操作简便、结果可靠,适合临床推广应用。

**关键词:**魏氏法; 红细胞沉降率; 临床应用

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2015.23.023

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2015)23-3418-03

## Analysis on clinical application of full-automatic erythrocyte sedimentation rate analyzer in detecting EDTA-anticoagulated blood

Zhang Jianping<sup>1</sup>, Ma Li<sup>2</sup>, Ma Yanxia<sup>3△</sup>

(1. Department of Clinical Laboratory, Xianyang Central Hospital, Xianyang, Shaanxi 712000, China;

2. Family Planning Service Stations of Weicheng District, Xianyang, Shaanxi 712000, China;

3. Department of Clinical Laboratory, the Affiliated Hospital of Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang, Shaanxi 712000, China)

**Abstract:** Objective To compare the efficacies of automatic erythrocyte sedimentation rate(ESR) analyzer using EDTA as blood anticoagulant, traditional Westergren method and ESR analyzer using sodium citrate as blood anticoagulant in detecting ESR, in order to chose the appropriate one for clinical application. **Methods** A total of 40 samples were collected and divided into 3 groups. The ESR was detected by using XC-A30 automatic ESR analyzer using EDTA as blood anticoagulant(XC ESR analyzer), Westergren method and VISION-C automatic ESR analyzer using sodium citrate as blood anticoagulant(VISION ESR analyzer), respectively. Statistical analysis was used to comparing the detection results of ESR among the three methods. The repeatability test was carried out for evaluating repeatability of VISION ESR analyser. **Results** There was statistically significant difference in ESR detected by using Westergren, XC ESR analyzer and VISION ESR analyzer( $F=86.497, P=0.000$ ). There was statistically significant difference in ESR between that detected by using XC ESR analyzer and that detected by using Westergren( $t=-4.08, P=0.004$ ). The ESR detected by using VISION ESR analyzer was positively correlated with that detected by using Westergren( $r=0.975, P=0.000$ ). There was no statistically significant difference in ESR between that detected by using VISION ESR analyzer and that detected by using Westergren( $t=0.65, P=0.638$ ). The repetitive tests of analyzer shown that the within-run coefficient of variation(CV) and between-run CV both were less than 10%. **Conclusion** The ESR detected by using VISION ESR analyzer which is simple operation and with credible result has good correlation with that detected by using Westergren. The VISION ESR analyzer might be suitable for clinical application.

**Key words:** Westergren; erythrocyte sedimentation rate; clinical application

血液红细胞沉降率(ESR)是指红细胞在一定条件下沉降的速度。因红细胞细胞膜表面的唾液酸所带的负电荷等因素,使得相互间距离约为 25 nm,所以血液中的红细胞彼此分散悬浮而缓慢非匀速下沉。ESR 的快慢与红细胞间的聚集力和血浆黏度有关<sup>[1]</sup>。虽然 ESR 检测缺乏特异性,不能单独用于疾病诊断,但 ESR 对很多疾病的辅助诊断、发展转归可以迅速作出指示反应,所以 ESR 是目前临床实验室应用最广的常规项目之一。魏氏法是国际血液标准化委员会(ICSH)推荐的 ESR 标准检测方法。我国在 1983 年全国临床检验方法学学术会议上推荐魏氏法为参考方法<sup>[2]</sup>。但传统的魏氏法是手工测定方

法,人工判读结果,受主观因素及温度影响较大,而且测定时间长、操作较复杂,不适合临床批量应用<sup>[3]</sup>。笔者采用乙二胺四乙酸(EDTA)抗凝全血的血沉仪、枸橼酸钠抗凝血的血沉仪与传统的魏氏法 ESR 测定结果进行比较分析,以选择适合临床应用的自动化血沉仪器。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2014 年 10~12 月于陕西中医学院附属医院就诊者 40 例,男 18 例、女 22 例,年龄 15~90 岁,平均(49.8±16.2)岁;其中体检健康者 7 例、恶性肿瘤患者 10 例、肺结核患者 6 例、风湿热患者 6 例、肾病综合征患者 6 例、心肌梗死患者

5 例。

**1.2 仪器与试剂** 标准魏氏血沉管(300 mm×2.5 mm)、109 mmol/L 枸橼酸钠血沉管(75 mm×12 mm)、血沉架;广州越华 XC-A30 自动血沉分析仪(以下简称 XC 血沉仪法)和配套 109 mmol/L 枸橼酸钠血沉管(120 mm×9 mm);深圳亚辉龙 VISION-C 全自动动态血沉仪(以下简称 VISION 血沉仪法)及乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K<sub>2</sub>)真空采血管(75 mm×12 mm)。

**1.3 方法**

**1.3.1 标本采集** 所有研究对象均分别于清晨空腹采集 3 管静脉血,用于魏氏法、XC-A30 血沉仪法、VISION-C 血沉仪法分析。1 管采血至 109 mmol/L 枸橼酸钠血沉管刻度线,抗凝剂和血液比例 1:4;1 管采血约 1.2 mL 至 XC 血沉仪配套的血沉管刻度线;1 管采血 2 mL 于 EDTA-K<sub>2</sub> 真空采血管。均上下颠倒充分混匀,1 h 内完成测定。

**1.3.2 魏氏法** 将全血与 109 mmol/L 枸橼酸钠抗凝剂按 4:1 比例充分混匀,用已校正的魏氏血沉管吸血到刻度“0”处(管内不应有气泡),把血沉管垂直固定在血沉架上,1 h 后人工肉眼读取红细胞沉降的毫米数,即为 ESR(mm/h)。

**1.3.3 XC 血沉仪法** 采集静脉血于仪器配套的 109 mmol/L 枸橼酸钠血沉管刻度线处,上下颠倒充分混匀,将血沉管插入 XC-A30 自动血沉分析仪检测孔,严格按照仪器的标准操作规程操作,30 min 后仪器自动读取结果(mm/h)。

**1.3.4 VISION 血沉仪法** 采集 2 mL 静脉血于普通的 EDTA-K<sub>2</sub> 真空采血管(或直接使用血常规检测后剩余的标本),上下颠倒充分混匀,将血常规管插入 VISION-C 全自动动态血沉仪检测孔,严格按照仪器的标准操作规程操作,20 min 后仪器自动读取结果(mm/h)。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS20.0 软件进行数据处理与统计分析,若 3 种方法测得 ESR 满足正态性、方差齐性,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,比较采用随机区组设计的方差分析,各组均数两两比较采用 LSD-*t* 检验;3 种方法检测结果的相关性分析采用 Pearson 相关性分析,VISION 血沉仪法与魏氏法结果相关性用散点图和回归方程表示,对回归系数  $\beta$  进行假设检验。以  $\alpha=0.05$  为检验水准, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结 果

**2.1 3 种方法测得 ESR 比较** 3 种方法测得 ESR 满足正态性、方差齐性( $F=0.330, P=0.719$ ),结果分布于 1~157 mm/h,3 种方法测得 ESR 比较差异有统计学意义( $F=86.497, P=0.000$ )。见表 1。两两比较结果显示:XC 血沉仪法与魏氏法 ESR 检测结果比较差异有统计学意义( $t=-4.08, P=0.004$ ),95%置信区间(CI)为(-6.82, -1.33);XC 血沉仪法与 VISION 血沉仪法 ESR 检测结果比较差异有统计学意义( $t=-3.43, P=0.015$ ),95%CI 为(-6.17, -0.68);VISION 血沉仪法与魏氏法 ESR 检测结果比较差异无统计学意义( $t=0.65, P=0.638$ ),95%CI 为(-2.09, 3.39)。

| 表 1 3 种方法测得 ESR 结果比较( $\bar{x} \pm s$ , mm/h) |          |             |     |     |
|-----------------------------------------------|----------|-------------|-----|-----|
| 方法                                            | <i>n</i> | ESR         | 最小值 | 最大值 |
| 魏氏法                                           | 40       | 51.55±34.29 | 3   | 150 |
| XC 血沉仪法                                       | 40       | 47.48±35.49 | 2   | 157 |
| VISION 血沉仪法                                   | 40       | 50.90±32.93 | 1   | 152 |

**2.2 3 种方法检测 ESR 的相关性** XC 血沉仪法与魏氏法 ESR 检测结果呈正相关( $r=0.955, P=0.000$ );XC 血沉仪法

与 VISION 血沉仪法 ESR 检测结果呈正相关( $r=0.976, P=0.015$ );VISION 血沉仪法与魏氏法 ESR 检测结果呈正相关( $r=0.975, P=0.000$ )。VISION 血沉仪法与魏氏法 ESR 检测结果散点图,见图 1;回归方程为  $Y=0.936X+2.632$ 。回归系数  $\beta$  的假设检验结果,见表 2。

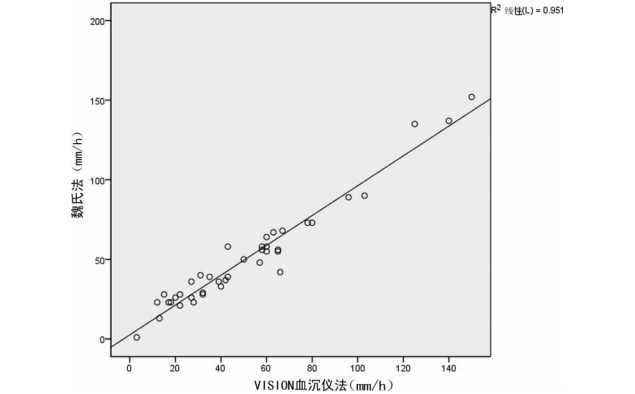


图 1 VISION 血沉仪法与魏氏法 ESR 检测结果的相关性

| 表 2 回归系数的假设检验结果 |         |       |       |          |          |
|-----------------|---------|-------|-------|----------|----------|
| 项目              | $\beta$ | 标准误差  | 标准系数  | <i>t</i> | <i>P</i> |
| 常量              | 2.632   | 2.134 | —     | 1.233    | 0.225    |
| VISION 血沉仪法     | 0.936   | 0.035 | 0.975 | 27.057   | 0.000    |

—:无数据。

**2.3 VISION 血沉仪法的重复性试验** 两个水平的质控品其批内及日间变异系数(CV)均低于 10%,见表 3。

| 表 3 VISION 血沉仪法的重复性试验结果( $\bar{x} \pm s$ , mm/h) |          |                           |     |                           |     |
|--------------------------------------------------|----------|---------------------------|-----|---------------------------|-----|
| 项目                                               | <i>n</i> | 批内精密度                     |     | 日间精密度                     |     |
|                                                  |          | ESR                       | CV  | ESR                       | CV  |
|                                                  |          | ( $\bar{x} \pm s$ , mm/h) | (%) | ( $\bar{x} \pm s$ , mm/h) | (%) |
| 正常值质控                                            | 20       | 15.2±0.9                  | 5.9 | 15.5±1.0                  | 6.5 |
| 异常值质控                                            | 20       | 46.7±2.0                  | 4.3 | 47.9±2.2                  | 4.6 |

3 讨 论

ESR 增快在临床上有较大的意义,主要用于结核病、风湿热、恶性肿瘤病情变化和疗效的监控,并可辅助鉴别诊断心肌梗死和肺梗死、恶性肿瘤和良性肿瘤<sup>[4]</sup>。急性细菌性炎症,缺血性组织坏死如心肌梗死、肺梗死,以及增长快速的恶性肿瘤时,血液中急性时相反应蛋白迅速增多,包括  $\alpha 1$  胰蛋白酶、 $\alpha 2$  巨球蛋白、C 反应蛋白、转铁蛋白、纤维蛋白原等均能促进红细胞聚集,这是 ESR 加快的机制。心肌梗死、肺梗死时常于发病 2~3 d 后 ESR 增快,可持续 1~3 周,而心绞痛时 ESR 正常;恶性肿瘤复发或转移时 ESR 多明显增快,可能与  $\alpha 2$  巨球蛋白和纤维蛋白原增高及肿瘤组织坏死、继发感染、贫血等因素有关。各种原因所致的高球蛋白血症如多发性骨髓瘤、巨球蛋白血症、恶性淋巴瘤、风湿性及类风湿性关节炎、亚急性细菌性心内膜炎等疾病时,ESR 常明显增快。慢性肾炎、肝硬化时常因清蛋白减少、球蛋白增高,导致 ESR 明显增快。但在多发性骨髓瘤、巨球蛋白血症时,因血中异常免疫球蛋白大量增多引起血液黏稠度增高从而出现高粘滞性综合征时,ESR 反而受到抑制,ESR 可不增快甚至减慢<sup>[5]</sup>。

ESR 是血液中红细胞随时间进行沉降的非线性复杂过程,近期有学者提出 ESR 曲线主要分为持续速降型、持续缓降

型、前期速降型、后期速降型、前期停滞型、后期停滞型和阶梯型<sup>[6]</sup>。影响 ESR 的因素很多,其中最重要的因素是红细胞缗钱状的形成。因为红细胞形成缗钱状或凝集成团后总面积减少,所承受的血浆阻力也减少,下降的速度要比单个分散的红细胞快得多。影响缗钱状形成的主要因素包括:(1)血浆中各种蛋白的比例。一般认为,ESR 加快主要是血浆中各种蛋白成分比例的改变,血浆中带有正电荷的不对称大分子物质纤维蛋白原是最强有力的促缗钱状聚集的物质,其次为球蛋白,再次为  $\alpha$ 、 $\beta$  球蛋白,此外胆固醇、三酰甘油也有促进红细胞形成缗钱状的作用。而清蛋白及卵磷脂有抑制的作用。(2)红细胞的数量和形状。正常情况下,ESR 和血浆回流阻力保持一定的平衡状态,如红细胞数量减少,会造成总面积减少,所承受的血浆阻力也减少,进而 ESR 加快,反之红细胞增多时 ESR 减慢<sup>[7]</sup>。但红细胞数量太少反而影响聚集成缗钱状,使 ESR 的加快与红细胞减少程度不成比例。

经典魏氏法要求血沉管与血沉架需要符合标准,血液与抗凝剂的比例(4:1)要准确,抗凝剂浓度增加会使 ESR 减慢;抽血后应尽快检验,最长不超过 2 h;血沉管应完全直立,倾斜会加速 ESR,研究显示血沉管倾斜 3°,沉降率可增加 30%;温度可影响 ESR,温度高则沉降快,反之则慢,要求室温在 15~25℃进行检验。魏氏法为手工测定,人为判读结果,测定时间需 60 min,影响因素多,而如今临床标本量越来越大,使得魏氏法在临床的应用受到限制,自动化血沉仪应运而生。不同的仪器使用不同的抗凝剂,其结果同魏氏法比较,有的一致性好的,有的差异较大<sup>[8-9]</sup>。

XC 血沉仪法每 3 分钟采集 1 次数据,需要专用配套的血沉管,对标本量要求高,低于或高于刻度线均不能检出结果,且专用的测试管不能贴条形码,所以不能和实验室信息系统(LIS)连接,不能自动传输结果。本研究结果显示 XC 血沉仪法和魏氏法 ESR 检测结果比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),原因可能为该仪器数据采集间隔时间较长或标本采集量不一致(配套血沉管有上、下两个刻度线,在此之间的标本量均可上机检测)。研究资料表明,不同厂家、型号的血沉仪在使用前均需进行准确性评价及校正<sup>[10]</sup>。

VISION 血沉仪法主要由混匀摇盘、试管架、数据采集模块组成,数据采集模块沿着试管上下运行,通过红外感应器 10 s 采集 1 次数据,每 0.25 毫米 1 个采集点,沉降曲线可见,实现真正意义的自动动态 ESR 检测。该仪器 20 min 检测结果相

应于魏氏法 60 min 检测结果,测试结果重复性好,与魏氏法有较好的相关性。仪器具有批量标本自动混匀模式和手动混匀即插即用两种模式,可直接使用血常规检测结束后剩余的标本进行测试,标本量大于 1.5 mL 即可,减轻了患者及标本采集人员的负担,无需再增加血沉管耗材支出,全封闭式检测,安全性高。据研究报道,不同性别、年龄的人群,其参考区间存在差异,VISION 血沉仪法参考区间的验证需收集更多的标本以进行后续研究。红细胞压积对 VISION 血沉仪法检测结果的影响也需要进一步研究<sup>[11]</sup>。

综上所述,VISION 血沉仪法操作简便、结果快速可靠、无其他耗材、无需转移标本,保证操作的生物安全性,适合临床推广应用。

参考文献

[1] 马艳侠.实用临床检验项目及技术[M].天津:天津科学技术出版社,2014:56-58.

[2] 叶应妩,王毓三,申子瑜.全国临床检验操作规程[M].3版.南京:东南大学出版社,2006:143-144.

[3] 张从利,胡爱玲.SD-100 自动血沉分析仪与魏氏法血沉测定结果比较分析[J].现代检验医学杂志,2009,24(6):120-121.

[4] 陈平,赵晓华.红细胞沉降率在临床检验工作中的应用与进展[J].检验医学与临床,2008,5(3):163-164.

[5] 朱喜丹,田刚,王南华.ROC 曲线评价红细胞沉降率在 14 种疾病中的诊断价值[J].国际检验医学杂志,2013,34(3):276-277.

[6] 李明勇,梁敏,熊志刚.红细胞沉降率测定的方法学探讨[J].检验医学与临床,2009,6(5):350-351.

[7] 丛玉隆,尹一兵,陈瑜.检验医学高等教程[M].北京:人民军医出版社,2012:110-112.

[8] 李若倩,丁爽.自动红细胞沉降仪与经典魏氏法测定红细胞沉降率结果比较[J].检验医学与临床,2011,8(23):2856-2857.

[9] 陈林,张莉滢,万泽明,等.红细胞沉降率参考方法、魏氏法和仪器法的应用比较[J].检验医学,2010,25(5):376-378.

[10] 傅金可,冯康乐,王清平,等.TEST1 自动血沉仪的准确性评价及校正[J].中国卫生检验杂志,2015,25(7):1015-1016,1019.

[11] 张云,杨明,高兴,等.Microtest 1 自动血沉仪性能评价及生物参考区间调查[J].检验医学与临床,2014,11(21):3034-3035.

(收稿日期:2015-08-18)

(上接第 3417 页)

[4] Strand V,Kavanaugh AF.The role of interleukin-1 in bone resorption in rheumatoid arthritis[J].Rheumatology (Oxford),2004,43(Suppl 3):iii10-iii16.

[5] Zwerina J,Hayer S,Tohidast-Akrad M,et al.Single and combined inhibition of tumor necrosis factor, interleukin-1, and RANKL pathways in tumor necrosis factor-induced arthritis: effects on synovial inflammation, bone erosion, and cartilage destruction[J].Arthritis Rheum,2004,50(1):277-290.

[6] 岳涛,范晓蕾,肖涟波,等.重组抗肿瘤坏死因子- $\alpha$  人鼠嵌合单克隆抗体对类风湿关节炎患者 RANK/RANKL/骨保护素系统的影响[J].中华风湿病学杂志,2011,15(8):531-536.

[7] 李巧林,樊斗霜,牛彦红.细胞因子在类风湿性关节炎中的作用[J].甘肃医药,2014,33(11):847-849.

[8] Van Roon JA,Lafeber FP,Bijlsma JW.Synergistic activity of in-

terleukin-4 and interleukin-10 in suppression of inflammation and joint destruction in rheumatoid arthritis[J].Arthritis Rheum,2001,44(1):3-12.

[9] Fernandes JC,Martel-Pelletier J,Pelletier JP.The role of cytokines in osteoarthritis pathophysiology[J].Biorheology,2002,39(12):237-246.

[10] 陈富超,孙万邦,封建凯,等.重组人 IL-10 在毕赤酵母菌 X-33 的表达及其生物活性鉴定[J].中国免疫学杂志,2011,27(8):691-695.

[11] Boissier MC,Assier E,Falgarone G,et al.Shifting the imbalance from Th1/Th2 to Th17/treg: the changing rheumatoid arthritis paradigm[J].Joint Bone Spine,2008,75(4):373-375.

(收稿日期:2015-07-23)