

# The value of automatic blood cell analyzer and blood smear cytology in clinical blood routine examination

Yang Sun<sup>1</sup> Wenyan Wang<sup>2</sup>

1. Bayingmen Ke Community Health Service Center, Dongsheng District, Ordos City, Inner Mongolia, Ordos, Inner Mongolia, 017000, China

2. Holelun Community Health Service Center, Dongsheng District, Ordos City, Ordos, Inner Mongolia, 017000, China

## Abstract

**Objective:** To explore the clinical value of automated hematology analyzers and blood smear cytometry in routine blood tests, providing evidence-based support for laboratory diagnostics. **Methods:** A total of 50 patients undergoing routine blood tests from January to June 2025 were enrolled. The three methods—automated hematology analyzers, blood smear cytometry, and combined testing—were compared in terms of sensitivity, specificity, accuracy, and detection rates of different cell types. **Results:** The combined method demonstrated significantly higher sensitivity, specificity, and accuracy compared to single methods ( $P < 0.05$ ). In terms of cell detection rates, the combined method showed markedly better performance for basophil detection than either standalone method ( $P < 0.05$ ), with superior results for other cell types. Additionally, the combined method identified more abnormal cells than single methods. **Conclusion:** The combination of automated hematology analyzers and blood smear cytometry addresses the limitations of single methods, significantly improving diagnostic sensitivity, specificity, accuracy, and cell detection rates. This integrated approach provides reliable clinical evidence and warrants widespread clinical adoption.

## Keywords

fully automatic blood cell analyzer; blood smear cytology; blood routine test;

# 全自动血细胞分析仪与血涂片细胞形态学在血常规临床检验的价值

孙阳<sup>1</sup> 王文燕<sup>2</sup>

1. 内蒙古鄂尔多斯市东胜区巴音门克社区卫生服务中心, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017000

2. 鄂尔多斯市东胜区河额伦社区卫生服务中心, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017000

## 摘要

**目的:** 探讨全自动血细胞分析仪、血涂片细胞形态学在血常规临床检验中的应用价值, 为临床检验方法提供依据。**方法:** 选取2025年1月至6月接受血常规检验的50例患者, 分别采用全自动血细胞分析仪、血涂片细胞形态学及两者联合进行检验, 对比三种检验方法的灵敏度、特异度、准确率及不同类型细胞的检出率。**结果:** 联合检验灵敏度、特异度、准确率显著高于单一方法 ( $P < 0.05$ ); 在细胞检出率上, 联合检验对嗜碱性粒细胞检出率显著高于全自动血细胞分析仪和血涂片细胞形态学 ( $P < 0.05$ ), 对其他类型细胞检出率也较高; 联合检验对异常细胞检出率高于单一方法。**结论:** 全自动血细胞分析仪与血涂片细胞形态学联合检验可弥补单一方法局限, 显著提高血常规检验的灵敏度、特异度、准确率及细胞检出率, 能为临床诊断提供更可靠依据, 值得在临床推广应用。

## 关键词

全自动血细胞分析仪; 血涂片细胞形态学; 血常规检验

## 1 引言

在现代医学检验中血常规检查作为临床最基础、最常用的实验室检查项目之一, 对于疾病的筛查、诊断、疗效评估及预后判断具有重要指导意义, 目前全自动血细胞分析仪因检测速度快、操作简便、重复性好、可同时检测多项指标

等优点, 已成为各级医疗机构血常规检验的主要手段, 仪器通过电阻抗法、激光散射技术、流式细胞术等原理, 能够快速获得血液中各类细胞的数量、比例及相关参数, 极大提高检验效率, 满足临床大批量样本检测的需求, 但是受限于检测原理的间接性与标准化流程, 全自动血细胞分析仪对细胞形态的细微变化识别能力有限, 尤其当细胞形态出现非典型改变或存在少量异常细胞时, 易出现漏检或误判, 影响临床对疾病的早期判断<sup>[1]</sup>。血涂片细胞形态学检查作为经典的检验方法, 通过显微镜下直接观察染色后的血涂片, 能够直观

**【作者简介】** 孙阳 (1987-), 男, 中国内蒙古阿荣旗人, 本科, 主管检验师, 从事临床医学检验研究。

呈现各类细胞的形态特征，尤其对异常细胞的辨识具有不可替代的优势，经验丰富的检验人员可根据细胞形态的细微差异，发现仪器检测难以捕捉的病理线索，为血液系统疾病、感染性疾病甚至某些少见病的诊断提供关键依据，但该方法依赖检验人员的专业技能与经验，主观性强、耗时较长，对低比例异常细胞的检出敏感性较低，在大批量样本检测中难以作为首选方案单独应用<sup>[2]</sup>。单纯依赖全自动血细胞分析仪可能遗漏形态学异常的关键信息，仅依靠血涂片形态学检查又难以满足高效筛查的需求，将两者的优势互补，通过仪器快速初筛提供整体细胞数量与比例，针对异常提示或高风险样本进行血涂片形态学复核，提升检验结果的准确性、可靠性与临床价值。本文探讨全自动血细胞分析仪、血涂片细胞形态学在血常规临床检验中的应用价值，为临床检验方法提供依据。

## 2 资料与方法

### 2.1 一般资料

选取2025年1月至6月接受血常规检验的50例患者，其中男性28例，女性22例，患者年龄范围在22-68岁之间，平均 $(46.3 \pm 11.2)$ 岁。纳入标准明确：患者自愿参与本研究并签署知情同意书；精神状态良好，能够积极配合检验工作；无先天性疾病、血液系统疾病以及恶性肿瘤等重大疾病史；肝肾功能及心脏功能处于正常范围；未合并精神分裂症、焦虑症等精神类疾病。排除标准：合并认知障碍、无法正常理解并配合研究的患者；近期服用过抗生素、抗结核药等可能对血液检查结果产生干扰药物的患者；妊娠期和哺乳期妇女。

### 2.2 方法

全自动血细胞分析仪检测：操作流程严格遵循标准化规范，医护人员使用无菌采血针抽取患者肘部静脉血3—5ml，注入含枸橼酸钠抗凝剂的真空采血管中，通过颠倒混匀避免血液凝固，标本在室温下静置10分钟后，以800转/分钟的转速离心10分钟，分离出上层血浆与下层血细胞层，检测时仪器通过电阻抗法与流式细胞术结合技术，当血细胞通过微孔时产生电信号变化，激光照射样本后分析细胞散射光特性，同步获取红细胞计数、白细胞分类计数、血小板数量及血红蛋白浓度等18项参数，检测过程中需严格监控环境温度20—25℃与仪器校准状态，每批次标本检测前后需用质控品验证结果可靠性<sup>[3]</sup>。

血涂片细胞形态学检验：标本采集与抗凝处理同仪器检测，推片制作时需将载玻片倾斜45°，以3—4cm/s的速度匀速推展，形成头体尾分明的薄层涂片，染色环节采用改良瑞氏-吉姆萨复合染色法，将涂片浸入染色液中10分钟，经磷酸盐缓冲液冲洗后自然干燥，使细胞核呈现紫蓝色、胞质呈现粉红色，显微镜观察采用低倍定位-高倍分类-油镜确认三步法，先在10×物镜下定位细胞分布均匀区域，再

切换至40×物镜进行白细胞五分类计数，最后用100×油镜观察细胞形态异常<sup>[4]</sup>。

联合检验：建立标准化复检规则，当仪器检测出现以下情况时触发复检，白细胞分类报警、血小板计数异常、红细胞参数异常，复检时先对血涂片进行瑞氏-吉姆萨染色，在油镜下观察细胞形态，若发现原始细胞占比 $\geq 5\%$ 、异型淋巴细胞 $> 10\%$ 或血小板卫星现象，需结合仪器散点图进行综合分析。

### 2.3 观察指标

比较三种检验方法的灵敏度、特异度、准确率及不同类型细胞的检出率。

### 2.4 统计学计算

选用SPSS 22.0软件开展统计工作，对于计数资料采用百分数(%)来进行表示，运用卡方检验( $\chi^2$ 检验)分析不同组之间计数资料的差异情况。对于计量资料用“均数 $\pm$ 标准差”描述集中趋势和离散程度，在比较不同组计量资料的差异时，采用t检验的方法。在判断统计结果是否具有实际意义时以P值作为依据，当P值小于0.05时，表明不同组之间在该指标上的差异具有统计学意义。

## 3 结果

联合检验的灵敏度、特异度及准确率显著高于单一方法( $P < 0.05$ )，见表1。

表1 三种检验方法的灵敏度、特异度及准确率比较(%)

检验方法	灵敏度	特异度	准确率
全自动血细胞分析仪	72.0	84.0	80.0
血涂片细胞形态学	68.0	90.0	82.0
联合检验	92.0	94.0	94.0

联合检验对所有类型细胞的检出率较高，其中对嗜碱性粒细胞的检出率最高，显著高于单一方法( $P < 0.05$ )，见表2。

表2 三种检验方法对不同类型细胞的检出率比较(%)

细胞类型	全自动血细胞分析仪	血涂片细胞形态学	联合检验
中性粒细胞	96.0	92.0	98.0
淋巴细胞	94.0	90.0	96.0
单核细胞	90.0	88.0	94.0
嗜酸性粒细胞	88.0	86.0	92.0
嗜碱性粒细胞	60.0	80.0	96.0

在50例患者中全自动血细胞分析仪检出异常细胞12例，其中幼稚粒细胞3例、原始细胞1例、异型淋巴细胞8例；血涂片细胞形态学检出异常细胞15例，其中幼稚粒细胞4例、原始细胞2例、异型淋巴细胞9例、红细胞形态异常3例；联合检验检出异常细胞20例，其中幼稚粒细胞6例、原始细胞3例、异型淋巴细胞11例、红细胞形态异常5例；联合检验对异常细胞的检出率显著高于单一方法( $P < 0.05$ )。

## 4 讨论

临床血常规检验作为医学诊断领域中最基础、最广泛应用的实验室检查项目，在现代医疗中扮演至关重要的角色，当患者走进医院，无论是为了常规体检、首次门诊就诊，还是因病情需要住院治疗，血常规检查都是医生开具的第一批检查项目之一，这项检查通常通过采集患者外周静脉血，有时也会根据需要采集末梢血，然后借助先进的自动化血液分析仪器，对血液中的各类有形成分，包括红细胞、白细胞、血小板等进行全面而细致的数量统计、比例分析以及相关功能参数的测定。血常规检查不仅操作简便、出结果快，而且信息量丰富，是医生了解患者基本健康状况的重要窗口，通过观察红细胞计数和血红蛋白水平，可以初步判断是否存在贫血及其类型，白细胞总数及分类的变化，常常能够提示感染、炎症甚至血液系统疾病的可能，血小板数量的异常可能与凝血功能障碍或某些骨髓疾病密切相关，这些数据不仅为医生提供筛查疾病的重要线索，更为后续深入诊断、制定治疗方案以及评估疗效提供不可或缺的参考依据，在疾病的早期发现与干预中发挥着不可替代的作用<sup>[5]</sup>。本研究结果显示，全自动血细胞分析仪、血涂片细胞形态学以及两者联合检验在血常规临床检验中各有特点，但联合检验的灵敏度、特异度及准确率显著高于单一方法（ $P < 0.05$ ），在各类细胞尤其是嗜碱性粒细胞和异常细胞的检出率上表现更优。全自动血细胞分析仪凭借高通量、高效率的自动化优势，能够快速提供包括白细胞总数、分类计数、红细胞参数、血小板指标等在内的多项定量数据，为临床医生提供初步的血液学筛查依据，特别适合于日常门诊、急诊及病房大批量样本的常规检测需求，该技术主要基于细胞物理特性进行间接分类，对于细胞形态的细微变化识别能力有限，尤其在面对不典型

细胞或低比例异常细胞时，容易出现漏检或分类错误，进而影响对疾病的早期判断。血涂片细胞形态学检查作为经典的显微镜下人工观察方法，能够直接呈现各类细胞的真实形态特征，包括细胞大小、核质比、核形、胞浆颜色与颗粒分布等关键细节，尤其对异常细胞的辨识具有高度的敏感性和特异性，是发现仪器检测盲区的金标准，但该方法高度依赖检验人员的经验与主观判断，操作流程繁琐、耗时较长，对低比例异常细胞的检出效率较低，难以作为常规初筛手段广泛应用<sup>[6]</sup>。

综上所述，全自动血细胞分析仪与血涂片细胞形态学联合应用能够有效克服单一方法的局限性，显著提升血常规检验的整体效能，为临床提供更全面、更准确的诊断依据，值得在各级医疗机构中推广应用。

## 参考文献

- [1] 山珊. 全自动血细胞分析仪联合血涂片细胞形态学检查在血常规检验中的临床应用价值分析 [J]. 实验室检测, 2025, 3 (13): 60-62.
- [2] 温晶. 全自动血细胞分析仪联合血涂片细胞形态学在血常规检验中的应用效果 [J]. 中国医疗器械信息, 2025, 31 (12): 91-93.
- [3] 陈森. 探讨血涂片细胞形态学检查与全自动血细胞分析仪联合应用在血常规检验中的价值 [J]. 黑龙江医药, 2025, 38 (02): 440-442.
- [4] 陈宝珊. 全自动血细胞分析仪与血涂片细胞形态学在血常规检验中的应用 [J]. 黑龙江中医药, 2024, 53 (06): 3-4.
- [5] 谭芳宁, 杨琼. 全自动血细胞分析仪与血涂片细胞形态联合用于血常规检验的临床效果观察 [J]. 临床研究, 2024, 32 (12): 127-129.
- [6] 赵冬, 杨晓煜. 血常规检验中采取全自动血细胞分析仪联合血液涂片细胞形态学检测的结果分析 [J]. 临床研究, 2024, 32 (11): 135-138.