第 3 卷 第 8 期　2025 年 4 月（半月刊）

比较不同检测方法在抗精神药物监测中对血常规参数的准确性及优化策略探讨

方洁芸，杨　娜*，张大勇

（甘肃省天水市第三人民医院，天水　741000）

摘　要：在精神疾病的治疗中，抗精神药物发挥着关键作用，但使用过程中可能对患者的血常规参数产生影响。准确监测血常规参数对于评估药物疗效、及时发现不良反应及调整治疗方案具有重要意义。本研究基于这一背景，旨在比较不同检测方法在抗精神药物监测中对血常规参数的准确性，并探讨优化策略。分析结果表明，选用高精度检测仪器、优化检测流程、建立严格的质量控制体系、加强检测人员专业培训以及推动技术创新，对于提升血常规参数检测的准确性和可靠性具有重要意义。研究结果为临床实践中抗精神药物监测提供了科学依据，有助于促进精神疾病治疗的个体化和精准化。

关键词：抗精神药物血常规监测；检测方法比较；检测准确性；检测流程优化

0　引　言

抗精神药物在治疗精神疾病，尤其在精神分裂症和双相情感障碍等方面发挥着至关重要的作用[1]。这些药物主要通过影响大脑中的神经递质系统，尤其是多巴胺和 5– 羟色胺系统，来减轻症状，如幻觉、妄想、思维混乱和情绪波动[2]。抗精神药物在使用过程中可能会对患者的血常规参数产生影响，因此准确监测血常规参数对于评估药物疗效、及时发现不良反应以及调整治疗方案具有重要意义[3]。血常规参数的监测可以为临床医生提供重要的参考信息，通过监测白细胞、红细胞、血小板等血常规参数的变化，医生可以及时发现药物引起的血液系统不良反应并采取相应的措施，如调整药物剂量、更换药物或给予对症治疗等[4]，这有助于提高治疗的安全性和有效性，减少药物不良反应对患者的影响。同时血常规参数的监测还可以为研究抗精神药物的药理作用机制、药物代谢动力学等提供基础数据，有助于进一步优化药物治疗方案[5]。随着检测技术的不断发展，多种检测方法被应用于血常规参数的检测，包括光学显微镜镜检法、电阻抗法、激光散射法、流式细胞术以及液相色谱 – 串联质谱法（liquid chromatography-mass spectrometry，LC-MS/MS）等[6]。每种方法都有其独特的原理、优势和局限性。由于不同检测方法在抗精神药物监测中的准确性差异显著，比较这些方法并探索优化策略对于提升监测质量至关重要。选择更合适的检测方法并优化流程，能提高检测的准确性和可靠性，这对保障患者用药安全、提升疗效及推动精准治疗具有临床价值。

1　检测方法概述

1.1　光学显微镜镜检法

光学显微镜镜检法是一种传统的血常规检测方法，通过显微镜观察血涂片，人工计数和分类血细胞。光学显微镜镜检法虽然设备简单、成本低，但存在较大的人为误差、检测速度慢、主观性强等问题，不易自动化和高通量检测。尽管如此，该方法在资源有限的基层医疗机构中仍广泛应用[7]。为提高检测准确性和效率，研究正尝试结合深度学习技术，如使用卷积神经网络自动分析血涂片图像，以提升血细胞分类的准确性和速度。

1.2　电阻抗法

电阻抗法通过检测血细胞通过小孔时改变电阻抗产生的电信号，快速、自动化地分析血细胞数量和体积[8]。该方法成本低，但检测血细胞形态和功能有限，易受细胞聚集和碎片影响。尽管广泛用于血常规检测，但准确性受多种因素影响。为提高准确性，研究正尝试结合激光散射法等其他检测方法。

第一作者：方洁芸，主管检验师，研究方向为临床医学检验。
* **通信作者：**杨娜，副主任检验师，研究方向为临床基础检验。E-mail: 335908631@qq.com

1.3 激光散射法

激光散射法利用激光照射血细胞时产生的散射光信号来检测血细胞的数量、体积、形态和内部结构等。当激光照射到血细胞时，细胞会散射光线，散射光的强度和角度与细胞的大小、形状和内部结构密切相关。通过检测散射光的强度和角度，可以得到血细胞的多个参数[9]。激光散射法在血常规检测中提供高精度、自动化和多参数检测，但设备昂贵、复杂，且需要高技术操作人员。它在血细胞形态和功能检测上具有价值，但可能因细胞聚集和碎片而影响准确性。

1.4 流式细胞术

流式细胞术是一种基于流体力学和光学原理，检测血细胞通过激光束时产生的散射光和荧光信号来分析血细胞的物理和化学特性的一种方法。流式细胞术可以同时检测血细胞的多个参数，如细胞大小、内部结构、表面标志物等，为血常规检测提供了丰富的信息[10]。流式细胞术的设备成本高，操作复杂，对操作人员的技术要求较高，限制了其在一些基层医疗机构中的应用。

1.5 LC–MS/MS 法

LC-MS/MS 法是一种将液相色谱与质谱相结合的分析技术，具有高灵敏度、高选择性、高通量等优点，能够同时检测多种抗精神药物及其代谢产物的浓度。该方法在抗精神药物监测中具有重要应用价值，但设备昂贵、操作复杂，且对样品前处理要求较高。LC-MS/MS 法通过液相色谱分离样品中的化合物，然后通过质谱检测器进行定性和定量分析[11]。该方法可以检测到浓度非常低的药物及其代谢产物，为抗精神药物监测提供了高精度的检测手段。但 LC-MS/MS 法的设备成本高，操作复杂，对样品前处理要求较高，限制了其在一些基层医疗机构中的应用。

2 不同检测方法的准确性比较

2.1 光学显微镜镜检法

光学显微镜镜检法的准确性受人为因素影响较大，不同操作人员之间的检测结果可能存在较大差异。该方法依赖于操作人员的经验和技能，容易受到主观判断的影响，导致检测结果的重复性和可靠性较低。光学显微镜镜检法难以检测血细胞的细微形态结构变化和功能异常，因为其分辨率有限，无法捕捉到细胞内部的细微结构和动态变化[12]。例如，对于血小板的聚集和释放反应，光学显微镜镜检法难以提供详细的定量信息。同时该方法的检测速度较慢，难以满足临床快速检测的需求，尤其是在紧急情况下，无法及时提供检测结果以指导临床决策。

2.2 电阻抗法

电阻抗法的准确性较高，能够快速、准确地检测血细胞的数量和体积。该方法基于血细胞通过小孔时引起的电阻抗变化来检测血细胞的数量和体积，具有检测速度快、自动化程度高、成本较低等优点。实验数据显示该方法对 3 个样品检测的白细胞计数结果分别为 7.0×10^9/L、6.9×10^9/L 和 7.1×10^9/L，红细胞体积检测结果分别为 80 fL、82 fL 和 81 fL。这些结果显示该方法在检测血细胞数量和体积方面具有良好的重复性和一致性。电阻抗法对血细胞形态和功能的检测能力有限，因为其主要依赖于电阻抗信号的变化，无法提供血细胞的形态学信息。此外电阻抗法易受血细胞聚集和碎片等干扰，导致检测结果的准确性下降。例如，当血细胞发生聚集时，电阻抗信号会发生异常变化，从而影响检测结果的准确性[13]。所以在实际应用中，需要对样品进行适当的处理，以减少血细胞聚集和碎片的干扰。

2.3 激光散射法

激光散射法的准确性较高，能够检测血细胞的数量、体积、形态和内部结构等。激光散射法可以提供血细胞的详细形态学信息，如细胞大小、形状和内部结构等，有助于识别和区分不同类型的血细胞[14]。激光散射法的检测结果可能会受到血细胞聚集和碎片等干扰，影响检测的准确性和可靠性。在实际应用中，需要对样品进行适当处理，以减少干扰因素的影响。表 1 展示了该方法在检测血细胞形态和内部结构方面的优势[15]，激光散射法能够提供详细的血细胞参数，但其设备成本和技术要求较高。

表 1 血细胞形态和内部结构方面的优势

样品编号	白细胞体积 /fL	白细胞散射强度	红细胞形态指数
1	160	105	4.5
2	158	103	4.7
3	162	107	4.6

2.4 流式细胞术

流式细胞术的准确性高，能够高通量、高精度地检测血细胞的物理和化学特性。该方法通过检测血细胞通过激光束时产生的散射光和荧光信号来分析血细胞的各种参数，具有高通量、高精度、多参数检测等优点[16]。流式细胞术的检测结果可能会受到样品制备和仪器设置的影响，

需要严格的质量控制和标准化操作。

2.5 LC–MS/MS 法

LC-MS/MS 法的准确性高，能够同时检测多种抗精神药物及其代谢产物的浓度。该方法通过液相色谱分离样品中的化合物，然后通过质谱检测器进行定性和定量分析，具有高灵敏度、高选择性、高通量等优点。在样品前处理过程中，需要进行蛋白质沉淀、液液萃取等步骤，去除样品中的杂质和干扰物质，以确保检测结果的准确性和可靠性[17]。LC-MS/MS 法的成本较高，需要使用昂贵的试剂和耗材。表 2 展示了该方法在检测抗精神药物及其代谢产物浓度方面的精确性[18]。

综上，图 1 比较了不同检测方法的准确性。

表 2 检测抗精神药物及其代谢产物浓度方面的精确性

药物名称	浓度 /(ng/mL)	检测限 /(ng/mL)	精确度 /%
A	50	1	95
B	100	2	96
C	200	5	97

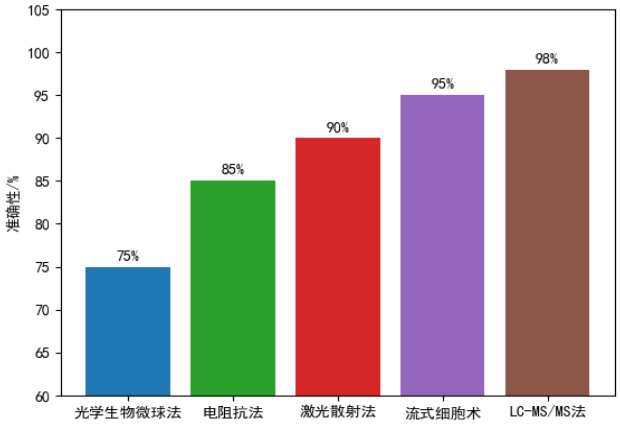

图 1 不同检测方法的准确性

3 优化策略探讨

3.1 仪器设备的优化

选择高精度、高灵敏度的检测仪器是提高检测准确性的关键。在 LC-MS/MS 法中，选择具有高分辨率和高灵敏度的质谱仪，可以显著提高药物及其代谢产物的检测限和定量准确性。定期对仪器进行校准和维护，确保仪器的正常运行和检测结果的准确性。使用标准物质对 LC-MS/MS 仪器进行校准，可以确保仪器的准确度和精密度。同时优化仪器的检测参数，提高检测的灵敏度和特异性。在激光散射法中，通过调整激光波长、散射角度和检测器设置，可以提高血细胞检测的精确度和分辨率。

3.2 检测流程的优化

优化样品前处理流程，减少样品在前处理过程中的损失和污染。在 LC-MS/MS 法中，优化蛋白沉淀步骤，使用适当的沉淀剂和离心条件，可以提高药物和代谢产物的回收率。优化检测流程，缩短检测时间，提高检测效率。在电阻抗法中，通过改进样品加载和检测系统的设计，可以减少样品在检测过程中的停留时间，从而提高检测速度。采用自动化和智能化的检测流程，可以减少人为操作误差，提高检测结果的重复性和可靠性。

3.3 质量控制的优化

建立完善的质量控制体系，定期进行内部质量控制和外部质量评价，确保检测结果的准确性和可靠性。使用已知浓度的标准样品进行内部质量控制，可以及时发现和纠正检测过程中的系统误差。加强实验室间的比对和交流，通过参加外部质量评价活动，可以提高实验室的检测水平和质量意识。建立严格的质量控制标准和操作规程，确保检测过程的规范化和标准化，也是提高检测结果准确性和可靠性的重要措施[19-20]。

3.4 人员培训的优化

加强对检测人员的专业培训，提高其操作技能和质量意识。定期组织技术培训和考核，确保检测人员能够熟练掌握检测技术和操作规程。通过开展技术培训，使检测人员熟悉仪器的操作和维护，掌握方法优化和故障排除的技巧。加强检测人员的质量意识教育，使其认识到质量控制的重要性，自觉遵守质量控制标准和操作规程。鼓励检测人员参加学术交流和技术研讨活动，了解检测技术的最新进展和发展趋势，不断提高自身的专业水平和综合素质。

3.5 技术创新的优化

积极开展检测技术的创新研究，探索新的检测方法和技术，提高检测结果的准确性和可靠性。结合多种检测方法的优点，开发新的检测平台，实现血常规参数的高通量、高精度检测。利用先进的技术手段，如微流控芯片技术、人工智能技术和大数据分析技术，可以进一步提高检测的自动化程度和智能化水平。通过开发基于微流控芯片的全自动血细胞分析仪，可以实现血细胞的快速、准确检测。利用人工智能技术对检测数据进行分析和处理，可以提高检测结果的准确性和可靠性。

4 结 论

通过对不同检测方法在抗精神药物监测中血常规参数准确性的比较及优化策略探讨，选择高精度、高灵敏度的

检测仪器，优化检测流程，完善质量控制体系，加强检测人员专业培训以及推进技术创新，是提高血常规参数检测结果准确性和可靠性的关键措施。综合运用多种检测方法，结合现代技术手段，有助于进一步提升抗精神药物监测的质量，为临床治疗提供有力支持，推动精神疾病治疗的个体化和精准化。

参考文献

[1] SEIFERT J, REINHARD M A, BLEICH S, *et al*. Psychotropic drug-induced adverse drug reactions in 462, 661 psychiatric inpatients in relation to age: Results from a German drug surveillance program from 1993-2016 [J]. Annals of General Psychiatry, 2024, 23(1): 47.

[2] ZELEKE T K, TESHOME A H, ASSEFA M T, *et al*. Evaluation of routine health monitoring for metabolic disorders in patients with serious mental illness on psychotropic medications: A study from Ethiopia [J]. BMC Psychiatry, 2024, 24(1): 795.

[3] AGRAWAL A, SHAPIRO B H, PRICKEL J D. Improving provider compliance with recommended lab monitoring for patients on mood stabilizers and atypical antipsychotics [J]. American Journal of Medical Quality, 2024, 39(6): 295-296.

[4] 贺静，凌四海，何山，等. 8种抗精神病药、13种抗抑郁药及9种活性代谢物在人血清中的稳定性研究 [J]. 实用药物与临床，2024, 27(6): 401-408.

[5] NINA J, ROBERT L, MARA T. Spotlight commentary: The role of therapeutic drug monitoring in optimizing treatment with antipsychotic medicines [J]. British Journal of Clinical Pharmacology, 2024, 90(12): 3084-3086.

[6] CASTERMAN A, DE TIMARY P. Clinical application of therapeutic drug monitoring and pharmacogenetics in psychiatry, with a focus on Belgium [J]. Psychiatria Danubina, 2024, 36(Suppl 2): 338-341.

[7] 杨萌，李文秀，武爽，等. 某院8种抗精神病治疗药物监测结果的回顾性分析 [J]. 标记免疫分析与临床，2024, 31(11): 2019-2023.

[8] BUI T N T, AU R T, JANETZKI J L, *et al*. Metabolic monitoring for adults living with a serious mental illness on a second-generation antipsychotic agent: A scoping review [J]. Administration and Policy in Mental Health, 2025, 52(2): 289-317.

[9] 王瀚，果伟，范安豫阳，等. 血药浓度数据处理软件辅助判读抗抑郁药治疗药物监测结果的一致性及临床应用价值研究 [J]. 神经疾病与精神卫生，2024, 24(8): 539-544.

[10] 陈春武，栾燕，王曾晖，等. 3种常见抗精神分裂药物的血药浓度分析 [J]. 中国药物应用与监测，2020, 17(6): 360-363.

[11] ANSERMOT N, VATHANARASA H, RANJBAR S, *et al*. Therapeutic drug monitoring of olanzapine: Effects of clinical factors on plasma concentrations in psychiatric patients [J]. Therapeutic Drug Monitoring, 2024, 46(6): 828-836.

[12] BISO L, ARINGHIERI S, CARLI M, *et al*. Therapeutic drug monitoring in psychiatry: Enhancing treatment precision and patient outcomes [J]. Pharmaceuticals, 2024, 17(5): 642.

[13] GEERS L M, LOONEN A J M, TOUW D J. Micro-sampling techniques suitable for therapeutic drug monitoring of antipsychotics [J]. Journal of Clinical Psychopharmacology, 2024 , 44(3): 302-310.

[14] SCHORETSANITIS G. Establishing and extending the use of therapeutic drug monitoring in neuropsychopharmacology [J]. Therapeutic Drug Monitoring, 2024, 46(2): 141-142.

[15] 高春璐，海鑫. 抗精神病药长效针剂治疗药物监测研究进展 [J]. 临床药物治疗杂志，2023, 21(9): 11-16.

[16] 刘小溪，岳莹莹，耿家华，等. 抗精神病药物浓度监测结果与国内外标准的对比研究 [J]. 中华临床医师杂志(电子版)，2023, 17(10): 1033-1039.

[17] 张琦，沈薇，史东风，等. LEITD与HPLC测定非典型抗精神病类药物血药浓度的比较研究 [J]. 检验医学与临床，2022, 19(15): 2046-2049+2054.

[18] 贺静，齐小梅，郭桂欣，等. 液相色谱串联质谱法检测10种精神药物的实验室间比对 [J]. 实用药物与临床，2024, 27(7): 498-505.

[19] 中国精神科治疗药物监测临床应用专家共识(2022年版) [M]. 北京：中国药理学会治疗药物监测研究专业委员会，2022.

[20] 丁仰，卢玟燊. 抗精神分裂症药物致白细胞减少的调查分析 [J]. 中国现代药物应用，2020, 14(16): 230-231.