

质谱法在临床微生物学中的应用：细菌鉴定的新趋势

孔莹莹

北京毅新博创生物科技有限公司 北京

【摘要】随着微生物耐药问题的日益严重，快速准确地鉴定细菌种类对于临床微生物学和治疗具有重要意义。质谱法作为一种高灵敏度、高准确度的检测技术，在临床微生物学中的应用越来越广泛。总之，质谱法是一种非常有前途的微生物学检测方法。此外，蛋白质质谱分析还可以用于检测细菌感染样本中的病原体，为早期诊断和及时治疗提供依据。它不仅可以快速、准确地鉴定细菌，还可以监测细菌的耐药情况，为临床治疗提供重要的参考信息。随着技术的不断发展，质谱法在微生物学领域的应用将会越来越广泛。本文主要探讨了质谱法在细菌鉴定中的应用，以及其在临床微生物学中的新趋势。

【关键词】 质谱法；细菌鉴定；临床微生物学；新趋势

【收稿日期】 2024 年 1 月 2 日

【出刊日期】 2024 年 2 月 26 日

【DOI】 10.12208/j.ijmd.20240009

Application of mass spectrometry in clinical microbiology: New trends in bacterial identification

Yingying Kong

Beijing Yixin Bochuang Biotechnology Co., LTD., Beijing

【Abstract】 With the increasingly serious problem of microbial drug resistance, rapid and accurate identification of bacterial species is of great significance for clinical microbiology and therapy. As a high sensitivity and high accuracy detection technology, mass spectrometry has been widely used in clinical microbiology. In conclusion, mass spectrometry is a very promising microbiological detection method. In addition, protein mass spectrometry can also be used to detect pathogens in bacterial infection samples, providing a basis for early diagnosis and timely treatment. It can not only identify bacteria quickly and accurately, but also monitor the drug resistance of bacteria, providing important reference information for clinical treatment. With the continuous development of technology, the application of mass spectrometry in the field of microbiology will be more and more extensive. This paper mainly discusses the application of mass spectrometry in bacterial identification and its new trend in clinical microbiology.

【Keywords】 Mass spectrometry; Bacterial identification; Clinical microbiology; New trends

引言

细菌感染是导致临床疾病的主要原因之一，准确地鉴定细菌种类对于临床微生物学诊断和治疗具有重要意义。

传统的细菌鉴定方法包括形态学、生理生化特性和抗生素敏感性试验等，但这些方法存在一定的局限性，如检测时间长、操作繁琐等。随着科技的发展，质谱法作为一种高灵敏度、高准确度的检测技术，在临床微生物学中的应用越来越广泛。本文主要探讨了质谱法在细菌鉴定中的应用，以及其在临床微生物学中的新趋势。

1 质谱法在细菌鉴定中的应用

1.1 蛋白质质谱分析

在临床微生物学中，细菌的准确鉴定对于疾病的诊断和治疗至关重要。传统细菌鉴定方法包括形态学观察、生理生化特性和抗生素敏感性试验，但这些方法往往需要较长的时间来获得结果，且操作过程繁琐。随着科学技术的进步，质谱法作为一种高效、高灵敏度和高准确度的检测技术，在细菌鉴定领域中的应用日益广泛，特别是在蛋白质组学分析方面取得了显著的成就。蛋白质是细菌细胞中含量丰富的分子，它们的种类数量在不同种类的细菌

中存在差异。这种差异性为蛋白质组学分析提供了识别细菌种类的可能。蛋白质质谱分析技术正是基于这一原理，通过检测细菌蛋白质的特征图谱来实现细菌的鉴定。在这一过程中，样本首先经过蛋白质提取和处理，然后使用质谱仪进行分析，得到蛋白质的质荷比 (m/z) 信息。这些信息经过数据处理和模式识别算法分析，可以准确地鉴定出细菌的种类。MALDI-TOF MS (基质辅助激光解吸/离子化飞行时间质谱) 技术是目前临床微生物学中最常用的蛋白质质谱分析方法之一。它具有操作简单、检测速度快、准确度高和通量高等特点，已经被广泛应用于细菌的快速鉴定。MALDI-TOF MS 技术的基本原理是将细菌样本与含有有机基质的溶液混合，然后使用激光脉冲使样品中的蛋白质分子从基质中解吸并转化为气态离子。这些离子随后进入飞行时间质谱仪中，根据它们的质荷比被分离，并通过检测器记录信号。每个细菌物种都有其独特的蛋白质图谱，因此可以通过比较未知样本的图谱与中的参考图谱来鉴定细菌种类。

蛋白质质谱分析在临床微生物学中的应用不仅限于细菌的鉴定，还可以用于细菌的分类、分型和监测细菌的耐药性。通过对细菌蛋白质组的研究，可以深入了解细菌的生物学特性，为临床诊断和治疗提供重要的信息。此外，蛋白质质谱分析还可以用于检测细菌感染样本中的病原体，为早期诊断和及时治疗提供依据。

1.2 核酸质谱分析

在临床微生物学中，细菌的准确鉴定对于疾病的诊断和治疗具有重要意义。传统细菌鉴定方法包括形态学观察、生理生化特性和抗生素敏感性试验，但这些方法往往需要较长的时间来获得结果，且操作过程繁琐。随着科学技术的进步，质谱法作为一种高效、高灵敏度和高准确度的检测技术，在细菌鉴定领域中的应用日益广泛，特别是在蛋白质组学分析和核酸序列分析方面取得了显著的成就。细菌的核酸 (DNA 或 RNA) 含有特定的序列信息，这些序列信息是细菌种类鉴定的重要依据。核酸质谱分析技术正是基于这一原理，通过检测细菌核酸的序列信息来实现细菌的鉴定。在这一过程中，样本首先经过核酸提取和处理，然后使用质谱仪进行分析，得到核酸的序列信息。这些信息经过数据处理和模式识别算法分析，可以准确地鉴定出细菌的种类。

基于蛋白质质谱分析和核酸序列分析的细菌鉴定方法具有许多优势。首先，它们可以提供高准确度的细菌鉴定，减少误诊率。其次，这些方法具有较快的检测速度，可以在较短的时间内获得结果，为临床诊断和治疗及时的信息。此外，基于蛋白质质谱分析和核酸序列分析的细菌鉴定方法还可以用于监测细菌的耐药性，为临床治疗提供依据。

总之，基于蛋白质质谱分析和核酸序列分析的细菌鉴定方法在临床微生物学中具有重要意义。它们为细菌的快速、准确鉴定提供了新的方法和手段。随着科学技术的不断进步，相信在未来的临床实践中，这些方法将发挥更大的作用，为疾病的诊断和治疗带来更多的可能性。

2 质谱法在临床微生物学中的新趋势

2.1 快速、高通量的细菌鉴定

传统的细菌鉴定方法通常需要几天到一周的时间来完成，而质谱法仅需几个小时。这种显著的差异源于质谱技术在检测速度方面的优势。另外，随着质谱技术的不断发展，高通量的细菌鉴定方法也得到了应用，这使得同时对多个样品进行检测成为可能。传统的细菌鉴定方法主要包括培养、形态学观察、生理生化反应等步骤。首先，将样本进行培养，使其繁殖到一定数量。然后，通过显微镜观察细菌的形态，如菌体大小、形状、排列等。接下来，通过对细菌进行生理生化反应测试，如糖类利用、蛋白质代谢等，来判断细菌的种类。这些步骤繁琐且耗时，往往需要几天到一周的时间才能得出结果。总之，质谱技术在细菌鉴定方面具有明显的优势，如快速、准确、高通量等。随着技术的不断发展，质谱法将在微生物检测领域发挥更大的作用，为疾病的诊断、预防和控制提供有力支持。同时，高通量的细菌鉴定方法也有助于提高科研工作的效率，为微生物学研究带来新的机遇。然而，需要注意的是，虽然质谱技术具有许多优点，但在实际应用中仍需结合其他方法进行验证，以确保检测结果的准确性。

2.2 无需培养的细菌鉴定

细菌鉴定是临床诊断和治疗的重要依据。传统的细菌鉴定方法需要先培养细菌，然后通过一系列的生化反应和血清学试验进行鉴定。这个过程通常需要几天到一周的时间，而且需要专业的技术人员进行操作。此外，传统的细菌鉴定方法还需要专门的培养基和试剂，成本较高。

与此相比，质谱法是一种更快、更准确、更经济的细菌鉴定方法。质谱法可以直接对临床样本进行检测，无需培养。这个过程只需要几个小时，而且结果非常准确。质谱法的原理是通过分析细菌细胞的蛋白质指纹图谱，来鉴定细菌的种类和菌株。这种方法不仅可以鉴定已知的细菌种类，还可以新的细菌种类。质谱法在早期诊断和监测细菌感染方面具有很大的优势。由于质谱法可以直接对临床样本进行检测，因此可以在细菌感染初期就进行诊断，从而及时采取治疗措施。此外，质谱法还可以监测细菌的耐药情况，为临床治疗提供重要的参考信息。总之，质谱法是一种非常有前途的细菌鉴定方法。它不仅可以快速、准确地鉴定细菌，还可以监测细菌的耐药情况。随着技术的不断发展，质谱法在临床诊断和治疗中的应用将会越来越广泛。

2.3 微生物耐药性监测

质谱法在微生物学领域的应用非常广泛，不仅可以用于细菌鉴定，还可以用于微生物耐药性监测。通过质谱法检测细菌的蛋白质和核酸，可以得到细菌的耐药基因信息，从而为临床治疗提供依据。首先，质谱法可以直接对临床样本进行检测，无需培养，因此可以在细菌感染初期就进行诊断，及时采取治疗措施。此外，质谱法还可以监测细菌的耐药情况，为临床治疗提供重要的参考信息。其次，质谱法通过分析细菌细胞的蛋白质指纹图谱，可以鉴定细菌的种类和菌株，这种方法不仅可以鉴定已知的细菌种类，还可以鉴定新的细菌种类。此外，质谱法还可以通过比较不同菌株之间的蛋白质指纹图谱，来确定菌株之间的亲缘关系，为研究细菌的进化和发展提供重要的数据。最后，质谱法还可以用于微生物耐药性监测。通过质谱法检测细菌的蛋白质和核酸，可以得到细菌的耐药基因信息，从而为临床治疗提供依据。质谱法可以快速、准确地检测出细菌的耐药情况，并且可以同时检测多种细菌的耐药情况，这对于临床治疗和公共卫生防控都具有非常重要的意义。总之，质谱法是一种非常有前途的微生物学检测方法。它不仅可以快速、准确地鉴定细菌，还可以监测细菌的耐药情况，为临床治疗提供重要的参考信息。随着技术的不断发展，质谱法在微生物学领域的应用将会越来越广泛。

3 结论

质谱法在细菌鉴定中的应用越来越广泛，以其

快速、高通量、无需培养等优势在临床微生物学中具有重要的意义。传统的细菌鉴定方法需要先培养细菌，然后通过一系列的生化反应和血清学试验进行鉴定，这个过程通常需要几天到一周的时间。而质谱法可以直接对临床样本进行检测，无需培养，使得细菌鉴定过程更加迅速和高效。质谱法基于分析细菌细胞的蛋白质和核酸，通过生成蛋白质指纹图谱或核酸片段特征谱，可以鉴定细菌的种类和菌株。这种方法不仅可以鉴定已知的细菌种类，还可以发现新的细菌种类。质谱法对于细菌的鉴定准确性非常高，可以达到物种和菌株级别的鉴定，并能够区分近缘物种之间的细微差异。此外，质谱法还可以通过比较不同菌株之间的蛋白质指纹图谱或核酸片段特征谱，来确定菌株之间的亲缘关系，为研究细菌的进化和发展提供重要的数据。

质谱法的快速性是其最大的优势之一。传统的细菌鉴定方法需要经过繁琐的培养步骤，而质谱法直接将细菌样本通过质谱仪进行分析，只需要几个小时的时间就能得到结果。这种快速性使得质谱法可以在细菌感染初期就进行诊断，及时采取治疗措施，对于临床的早期诊断和治疗具有非常重要的意义。此外，质谱法还可以同时分析多个样本，具有高通量的特点，适用于大规模的样本检测。

参考文献

- [1] 郭婧,卓玮园,黄雅轩,张莉滢,赵越.CBL-OSCE 教学模式在微生物检验进修生带教中的应用探讨[J].医学教育研究与实践,1-5.
- [2] 崔淑静.一文带你了解什么是临床微生物检验[N].山西科技报,2023-12-28(A05).
- [3] 李士军,王欣雨,张丽娜,王楠.E-learning 助推临床微生物教学数字化转型[J].中国微生态学杂志,2023,35(12):1454-1456+1460.
- [4] 蒋瑶,雷燕,谢宁,祝静,郭晓兰,邢艳.临床微生物学检验技术课程思政设计与实践路径[J].现代职业教育,2023,(35):49-52.
- [5] 覃斐.临床微生物检测在控制医院感染中的效果研究[A]第三届全国医药研究论坛论文集(二)[C].榆林市医学会,榆林市医学会,2023:7.

版权声明：©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS