

مکانیسم‌های هدفمند و استراتژی‌های درمانی جدید علیه بتالاکتامازهای طیف گسترده: از تشخیص دقیق تا مدیریت هوشمند مقاومت باکتریایی

Abolfazl Jafari-Sales^{1,2}, Aylin Golestani^{2,3}, Zahra Ghahremani^{2,3}, Mohammadmahdi Salek-Faramarzi^{2,3}, Mehrdad Pashazadeh^{2,4*}, Aram Asareh Zadegan Dezfuli⁵

¹Department of Microbiology, Kaz.C., Islamic Azad University, Kazerun, Iran

²Infectious Diseases Research Center, TaMS.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran

³Department of Cellular and Molecular Biology, Ta.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran

⁴Department of Laboratory Sciences and Microbiology, TaMS.C., Islamic Azad University, Tabriz, Iran

⁵Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

چکیده

بتالاکتامازهای وسیع الطیف (Extended-Spectrum Beta-Lactamases; ESBLs) آنزیم‌هایی هستند که موجب مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌های بتالاکتام از جمله پنی‌سیلین‌ها، سفالوسپورین‌ها و کارباپنم‌ها می‌شوند و توسط گونه‌های مختلف باکتریایی، به‌ویژه *Escherichia coli* و *Klebsiella pneumoniae* تولید می‌گردند. از آن‌جا که ژن‌های کدکننده ESBL ها اغلب بر روی پلاسمیدها قرار دارند، مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌تواند به‌راحتی از طریق انتقال افقی بین باکتری‌ها گسترش یابد. ساختار مولکولی ESBL ها بر اساس نوع باکتری تولیدکننده آن‌ها متفاوت است، با این حال همگی دارای هسته‌ی ساختاری اصلی بتالاکتاماز هستند. مکانیسم عملکرد ESBL ها مبتنی بر هیدرولیز حلقه‌ی بتالاکتام در ساختار آنتی‌بیوتیک‌ها است که منجر به غیرفعال شدن آن‌ها می‌شود. شناسایی باکتری‌های تولیدکننده ESBL برای انتخاب درمان مناسب و مؤثر عفونت‌ها اهمیت حیاتی دارد. این آنزیم‌ها را می‌توان از طریق روش‌های تشخیصی گوناگون، از جمله آزمون‌های فنوتیپی و سنجش‌های مولکولی، شناسایی کرد. متداول‌ترین روش تشخیص، آزمون حساسیت ضد میکروبی است که در آن حساسیت باکتری نسبت به مجموعه‌ای از آنتی‌بیوتیک‌ها ارزیابی می‌شود. علاوه بر این، استفاده از روش‌های مولکولی مانند واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR) در شناسایی ژن‌های ESBL به‌طور فزاینده‌ای رایج شده است. این مقاله مروری بر ESBL‌ها، از جمله ساختار، عملکرد و روش‌های تشخیصی آن‌ها ارائه می‌دهد. درک بهتر ویژگی‌ها و سازوکارهای ESBL‌ها برای توسعه‌ی راهکارهای درمانی مؤثر در برابر عفونت‌های ناشی از باکتری‌های تولیدکننده‌ی این آنزیم‌ها ضروری است.

کلیدواژه‌ها: مقاومت آنتی‌بیوتیکی، عفونت‌های باکتریایی، بتا-لاکتاماز، اپیدمیولوژی، تشخیص

*Corresponding authors:

Mehrdad Pashazadeh, PhD

Address: Infectious Diseases Research Center, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Tel: +98 914 7881900

Email: mehrdadpashazadeh85@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-0694-4592>

Received: 7 Aug 2025

Accepted: 22 Sep 2025