

# دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

## MRSA و درمان با عصاره و عناصر گیاهی

سارا حقیقی فشی (نویسنده مسئول)<sup>۱</sup>، سیدابوالحسن شاهزاده فاضلی<sup>۲</sup>،<sup>۳</sup> مجتبی محمدزاده وظیفه<sup>۱</sup>، عرفان آقاجانی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه بیوتکنولوژی میکروبی، دانشکده علوم پایه و فناوریهای نوین زیستی، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران

[sara\\_haghighi\\_75@yahoo.com](mailto:sara_haghighi_75@yahoo.com)

[mohammadzadeh.vazifeh@usc.ac.ir](mailto:mohammadzadeh.vazifeh@usc.ac.ir)

[aqajanyrfan8011@gmail.com](mailto:aqajanyrfan8011@gmail.com)

<sup>۲</sup> گروه ژنتیک، مرکز تحقیقاتی زیست پزشکی تولید مثل، موسسه زیست پزشکی باروری رویان، ACECR، تهران، ایران

<sup>۳</sup> گروه زیست شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده علوم پایه و فناوریهای نوین زیستی، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران

[shfazeli@yahoo.com](mailto:shfazeli@yahoo.com)

### چکیده

عفونت ناشی از *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین (MRSA) یک چالش جدی در حوزه سلامت عمومی است. این باکتری به دلیل مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج، توانایی ایجاد عفونت‌های شدید و مزمن را دارد (۱). در سال‌های اخیر استفاده از عصاره‌ها و ترکیبات گیاهی به تنهایی و یا در ترکیب با آنتی‌بیوتیک‌های شیمیایی به عنوان رویکردی نوین در درمان MRSA مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات نشان داده‌اند که ترکیبات فعال برخی گیاهان می‌توانند رشد MRSA را مهار کرده و اثر درمان آنتی‌بیوتیک‌ها را افزایش دهند. بنابراین، استفاده از عصاره‌ها و ترکیبات گیاهی می‌تواند به‌عنوان رویکردی مکمل در درمان عفونت‌های MRSA مفید باشد (۲-۳).

### واژه‌های کلیدی

عفونت‌های باکتریایی، *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به متی سیلین، مقاومت دارویی، عصاره گیاهی

### ۱- مقدمه

*استافیلوکوکوس*، باکتری‌هایی گرم مثبت با قطر ۰/۵ تا ۱/۵ میکرومتر هستند و با اشکال کوكسی منفرد، شبیه خوشه‌ی انگور، مشخص می‌شوند. این جنس از باکتری‌ها، تحرک ندارند و اسپور تشکیل نمی‌دهند. اکثر گونه‌ها نیازهای غذایی پیچیده‌ای دارند با این حال، به طور کلی از منبع آلی نیتروژن تغذیه می‌کنند که شامل ۵ تا ۱۲ اسیدآمینو ضروری، به عنوان مثال آرژنین، والین و ویتامین‌های B، از جمله تیامین و نیکوتین‌آمید می‌شود. اعضای این جنس کاتالاز مثبت و اکسیداز منفی هستند و این گونه را از جنس *استرپتوکوک* متمایز می‌کنند. *استرپتوکوک*ها کاتالاز منفی هستند و ترکیب دیواره سلولی متفاوتی نسبت به *استافیلوکوک*ها دارند. *استافیلوکوک*ها غلظت‌های بالای نمک را تحمل می‌کنند و نسبت به دمای بالا مقاوم هستند. *استافیلوکوک*های بیماری‌زا معمولاً به علت توانایی در تولید کواگولاز و در نتیجه لخته شدن خون شناسایی می‌شوند. این مسئله باعث تمایز سویه‌های کواگولاز مثبت، *استافیلوکوکوس اورئوس*<sup>۱</sup> (یک پاتوژن انسانی) و *استافیلوکوکوس اینترمدیوس* و *استافیلوکوکوس هیکوس* (دو پاتوژن حیوانی)، از سایر گونه‌های *استافیلوکوک* مانند

<sup>1</sup> *Staphylococcus aureus*

# دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس<sup>۲</sup> که کوآگولاز منفی هستند، می شود. استافیلوکوکوس اورئوس و استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس دو سویه شناخته شده و مورد مطالعه هستند (۴). اولین سویه های MRSA در سال های ۱۹۶۰-۱۹۶۱ ظاهر شدند و بعد از اینکه متی سیلین در درمان استفاده شد، به تمام آنتی بیوتیک های بتالاکتام مقاومت نشان دادند. تا زمانی که در سال ۲۰۱۰ داروهای فعال سفالوسپورین، سفنوتیپرول و سفنارولین، علیه MRSA معرفی شدند. در مدت زمان کوتاهی سویه های مقاوم به این داروها نیز ظاهر شدند. سویه های MRSA در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ زمانی که سفالوسپورین ها در مقیاس وسیع در بیمارستان ها استفاده می شدند، گسترش پیدا کرد. برای سال های متمادی، سویه های MRSA با سویه های MRSA اکتسابی از بیمارستان یا HA-MRSA<sup>۳</sup> برابری می کردند. در دهه ۱۹۹۰، سویه های MRSA جدید که با عفونت در بیماران غیر بستری، مرتبط بودند (CA-MRSA)<sup>۴</sup> ظاهر شدند و در آغاز قرن بیست و یکم LA-MRSA<sup>۵</sup> (MRSA مرتبط با دام) شرح داده شد. اثربخشی داروهای ضد میکروبی در درمان عفونت های استافیلوکوکوس اورئوس تنها مربوط به مقاومت یا عدم مقاومت به یک داروی خاص نیست بلکه ممکن است به بسیاری دیگر از عوامل بستگی داشته باشد: عواملی مانند فاز رشد باکتری (فاز رشد لگاریتمی یا فاز سکون)، محل درگیری عفونت (داروها در غلظت های مختلف روی بخش های مختلف بدن اثر می گذارند)، تشکیل بیوفیلم، و بسیاری دیگر از عوامل. استراتژی درمان همچنین باید با نوع عفونت (اپیدمی، بیمارستانی، مزمن و غیره) مرتبط باشد که ممکن است مربوط به وجود یا عدم وجود یک عامل بیماری زایی خاص باشد (۲). فراوانی سویه های MRSA در کشورهای آسیایی نظیر چین، کره و تایوان بیش از ۷۰ درصد، در آمریکای شمالی بیش از ۵۰ درصد، در اروپا ۲۰ درصد و در ایران حدود ۵۰ درصد است. متی سیلین، پنی سیلین نیمه مصنوعی و نسبت به آنزیم های پنی سیلیناز (Penicillinase) مقاوم است. مقاومت نسبت به متی سیلین در سویه های MRSA از طریق تولید یک پروتئین اختصاصی اتصالی به پنی سیلین به نام PB2a یا Protein Binding Penicillin 2a است که تمایل اتصالی بسیار ضعیف به آنتی بیوتیک های بتالاکتامی دارد. PB2a با ژن mecA رمزگذاری می شود و با کاست بزرگ ژنی SCCmec منتقل و در کروموزوم سویه های مقاوم قرار دارد (۵). عوامل ضد میکروبی اساساً در کاهش بار جهانی بیماری های عفونی اهمیت دارند. با این حال، ظهور و انتشار سویه های مقاوم به چند دارو (MDR) در باکتری های بیماری زا بسیار مهم است و از آنجایی که عوامل ضد میکروبی موثر و قابل دسترس برای عفونت های ناشی از باکتری های بیماری زا وجود ندارد یا کم است، برای سلامت عمومی تهدید جدی به حساب می آید. بنابراین، در پرتو شواهد جهانی گسترش سریع ایزوله های بالینی مقاوم، نیاز به یافتن عوامل ضد میکروبی جدید از اهمیت بالایی برخوردار است. با این حال، سابقه قبلی ظهور سریع و گسترده ی مقاومت به عوامل ضد میکروبی که به تازگی معرفی شده اند، نشان می دهد که حتی خانواده های جدید عوامل ضد میکروبی عمر کوتاهی خواهند داشت (۶).

## ۲- اپیدمیولوژی

اپیدمیولوژی MRSA (استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی سیلین) به عنوان یکی از مسائل بهداشتی و پزشکی حائز اهمیت بالا در جوامع جهانی مطرح است. MRSA یک نوع باکتری مقاوم به آنتی بیوتیک های متداول است که ابتدا در محیط های بیمارستانی و مراکز بهداشتی به تدریج گسترش یافته و سپس به محیط های عمومی نیز گسترش یافته است (۷). این میکروب قادر است عفونت های جدی و مزمنی مانند التهاب پوست، عفونت های جراحی و حتی عفونت های خونی ایجاد کند که در مواردی می تواند منجر به عوارض جدی و حتی مرگ فرد گردد (۷-۸).

یکی از عوامل اصلی انتقال MRSA، تماس مستقیم با سطوح آلوده یا با افراد مبتلا به آن است. فرهنگ های بهداشتی ناکافی، استفاده نادرست از ضد عفونی کننده ها و نیز به کار بردن آنتی بیوتیک ها بدون نظارت پزشکی از جمله عواملی هستند که به افزایش شیوع MRSA در جوامع کمک می کنند. به همین دلیل، آگاهی عمومی در مورد روش های پیشگیری، شناسایی زودهنگام و مدیریت مناسب این عفونت

<sup>2</sup> *Staphylococcus epidermidis*

<sup>3</sup> Hospital-acquired MRSA (HA-MRSA)

<sup>4</sup> Community-associated MRSA (CA-MRSA)

<sup>5</sup> Livestock-associated MRSA (LA-MRSA)

# دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

ضروری است. همچنین، توسعه آنتی‌بیوتیک‌های جدید و بهبود فرهنگ‌های بهداشتی در مراکز درمانی و بهداشتی نقش مهمی در کاهش شیوع این عفونت‌ها خواهند داشت (۹).

### ۳- منابع عفونت

منابع عفونت MRSA موضوعی حیاتی در زمینه بهداشت و پزشکی می‌باشد. این باکتری مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های متداول است و می‌تواند منجر به عفونت‌های جدی و مزمن در انسان‌ها شود. از جمله منابع عفونت MRSA می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- **محیط بیمارستانی:** یکی از منابع اصلی عفونت MRSA، محیط بیمارستانی و مراکز بهداشتی است. افراد با سیستم ایمنی ضعیف در بیمارستان‌ها به عنوان گروه آسیب‌پذیری محسوب می‌شوند. تماس مستقیم با اشیاء آلوده به باکتری MRSA یا تماس با افراد مبتلا به آن می‌تواند منجر به انتقال عفونت شود. اجرای فرآیندهای بهداشتی دقیق و کنترل انتقال عفونت‌ها در بیمارستان‌ها از اهمیت ویژه برخوردار است (۱۰-۱۱).

۲- **مراکز مراقبتی طولانی‌مدت:** افراد مسن و ضعیف سیستم ایمنی که در مراکز مراقبتی طولانی‌مدت اقامت دارند، در معرض خطر عفونت MRSA قرار دارند. این مراکز ممکن است محیط‌هایی را داشته باشند که انتقال باکتری‌ها را تسهیل می‌کند. به همین دلیل، پیشگیری از انتقال عفونت‌ها و مدیریت مناسب بیماران از اهمیت ویژه برخوردار است (۱۲).

در کل، شناسایی و کنترل منابع عفونت MRSA مهم‌ترین گام‌ها در جلوگیری از انتشار و گسترش این عفونت خطرناک به حساب می‌آیند.

### ۴- طریقه‌ی انتقال

انتقال MRSA یکی از جنبه‌های حیاتی در شیوع این عفونت خطرناک می‌باشد. این باکتری مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های متداول است و می‌تواند از طریق روش‌های مختلف منتقل شود. برخی از طریقه‌های انتقال MRSA به شرح زیر است:

۱- **تماس مستقیم با پوست مبتلا:** انتقال MRSA از طریق تماس مستقیم با پوست افراد مبتلا یا حاملین این باکتری ممکن است. اگر شخص دارای جراحات یا زخم‌های باز باشد و تماس مستقیم با باکتری داشته باشد، خطر انتقال عفونت افزایش می‌یابد (۱۴).

۲- **شیوع از طریق محیط‌های مشترک:** محیط‌های عمومی مانند دستمال‌ها، دستگیره‌ها، صندلی‌ها و سطوح دیگر نیز می‌توانند منبع انتقال MRSA باشند. اگر باکتری روی این سطوح وجود داشته باشد و شخص سپس با این سطوح تماس داشته باشد، باکتری ممکن است به پوست انتقال یابد (۱۵).

به منظور پیشگیری از انتقال MRSA، رعایت بهداشت شخصی، استفاده مناسب از ضدعفونی‌کننده‌ها، نظم در مراقبت از زخم‌ها و جلوگیری از تماس مستقیم با افراد مبتلا یا حاملین مهم‌ترین اقدامات هستند. همچنین، در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی، رعایت بهداشت و کنترل انتقال عفونت‌ها از اهمیت ویژه برخوردار است تا شیوع MRSA در این محیط‌ها کاهش یابد (۱۶-۱۷).

### ۵- بیماری زایی

MRSA (استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین) به عنوان یک باکتری بیماری‌زایی انسانی، در حوزه پزشکی و بهداشت انسانی مورد توجه قرار گرفته است (۱۸). این باکتری مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های متداول است و می‌تواند به عفونت‌های جدی و مزمن در افراد منجر شود. MRSA به‌طور اصولی در محیط‌های بیمارستانی و مراکز بهداشتی شناسایی می‌شود و معمولاً در افرادی که سیستم ایمنی ضعیف دارند یا عمل‌های جراحی انجام داده‌اند، بیشترین خطر ابتلا به این بیماری را دارند. به علت توانایی MRSA در ایجاد عفونت‌های مقاوم به درمان، پیشگیری، تشخیص دقیق و مدیریت مناسب این بیماری‌ها از اهمیت ویژه برخوردار است تا انتشار آن مهار شود و عوارض جدی جلوگیری گردد (۱۸-۱۹-۲۰).

### ۶- مکانیسم بیماری زایی

# دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

MRSA یکی از انواع استافیلوکوکوس اورئوس است که به علت مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف و توانایی نفوذ به بافت‌های بدن، می‌تواند عفونت‌های جدی و مراحل تشدید آنها را به وجود آورد. مکانیسم‌های بیماری‌زایی در MRSA به شیوه‌های مختلف عمل می‌کنند (۲۱):

یکی از مهم‌ترین مکانیسم‌های بیماری‌زایی MRSA، مقاومت به آنتی‌بیوتیک است. این مقاومت به واسطه ژن‌هایی که کد بیماری‌زایی را در خود جای داده‌اند، توسعه یافته است. برخی از این ژن‌ها به تولید پروتئین‌های خاص می‌پردازند که آنتی‌بیوتیک‌ها را از اتصال به ساختارهای سلولی باکتری‌ها باز می‌دارند. به عبارت دیگر، باکتری‌های MRSA توانایی ایجاد تغییرات در ساختارهای خود دارند تا از اثر آنتی‌بیوتیک‌ها جلوگیری کنند.

علاوه بر این، MRSA توانایی تشکیل بیوفیلم را دارد. بیوفیلم‌ها لایه‌هایی از باکتری‌ها هستند که روی سطوح مختلف می‌توانند تشکیل شوند. این لایه‌های محافظتی باعث می‌شوند تا باکتری‌ها در مقابل آنتی‌بیوتیک‌ها و پاسخ‌های ایمنی بدن مقاومت نشان دهند. با تشکیل بیوفیلم، MRSA به محیط مناسبی برای رشد و تکثیر تبدیل می‌شود و می‌تواند به راحتی به بافت‌های بدن نفوذ کند و عفونت‌های جدی ایجاد کند.

در کل، مکانیسم‌های بیماری‌زایی MRSA از ترکیب مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها و توانایی تشکیل بیوفیلم تشکیل شده‌اند که باعث می‌شوند این باکتری به‌طور موثرتر در تجدید عفونت‌ها عمل کند و موجب تعقیب و درمان دشوارتر این عفونت‌ها گردد.

## ۷- ژن‌های بیماری‌زایی MRSA

استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین یا MRSA، یک نوع باکتری است که به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف از جمله متی‌سیلین مقاومت نشان می‌دهد. این مقاومت به مرور زمان توسعه یافته و امروزه به یکی از چالش‌های جدی در حوزه بهداشت عمومی تبدیل شده است. فاکتورهای بیماری‌زایی MRSA اغلب به ژن‌ها مرتبط می‌شوند که ویژگی‌های مختلفی از جمله مقاومت به آنتی‌بیوتیک و توانایی نفوذ به بافت‌های بدن را کد می‌کنند (۲۲).

۱. **جوانه‌زنی آنتی‌بیوتیک‌ها:** یکی از ژن‌های کلیدی در MRSA که باعث مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف می‌شود، ژن *mecA* است. این ژن باعث تشکیل پروتئین معماری جدار سلولی به نام پنیسیلین‌بایندین می‌شود که باعث مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌های بتا-لاکتامی مانند متی‌سیلین می‌شود (۱۸).

۲. **عوامل متالوبتاکسینی MRSA:** اغلب عوامل متالوبتاکسینی را حمل می‌کند که به وسیله ژن‌های خاص کد می‌شوند. این متالوبتاکسین‌ها مانند Panton-Valentine Leukocidin (PVL) می‌توانند باعث ایجاد التهاب‌های شدید و ضربه‌های ایمنی در میزبان شوند.

۳. **بیوفیلم‌زایی:** ژن‌هایی که در تشکیل بیوفیلم‌ها نقش دارند، نقش مهمی در توانایی MRSA در الصاق به سطوح جامد و تشکیل لایه‌های محافظتی بازی می‌کنند. این بیوفیلم‌ها باعث می‌شوند باکتری‌ها مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها و سیستم ایمنی بدن را افزایش دهند.

۴. **آنتی‌توکسین‌ها:** برخی از ژن‌ها در MRSA برای تولید آنتی‌توکسین‌ها که می‌توانند عوارض توکسیک باکتری را تضعیف کنند، کد می‌شوند. این آنتی‌توکسین‌ها به عنوان یک مکانیزم دفاعی عمل می‌کنند.

با توجه به تعداد و تنوع ژن‌های مختلف در MRSA، تحقیقات بسیاری بر روی بررسی این ژن‌ها و تأثیرات آنها بر روی بیماری‌زایی و مقاومت به آنتی‌بیوتیک انجام می‌شود. درک بهتر از این ژن‌ها می‌تواند به توسعه راهکارهای جدید برای کنترل و پیشگیری از انتشار MRSA کمک کند.

## ۸- راهکارهای مقابله با MRSA

مقابله با MRSA به علت مقاومت زیاد به آنتی‌بیوتیک‌ها و توانایی بالا در ایجاد عفونت‌ها، یک چالش مهم در حوزه بهداشت و پزشکی است. برخورد با MRSA به دقت و با استفاده از راهکارهای مناسب می‌تواند به کاهش انتشار و تأثیر این باکتری کمک کند (۲۷).

# دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

یکی از راهکارهای اصلی در مقابله با MRSA، بهداشت دستها و سطوح است. شستشوی منظم و صحیح دستها با مواد ضدعفونی کننده، به ویژه پس از تماس با محیطهای عمومی و قبل از خوردن، می تواند انتشار باکتریها را محدود کند. همچنین، تمیزی منظم سطوح و اشیاء مشترک در محیطهای عمومی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. افزون بر این، افرادی که با MRSA آلوده هستند باید از مواد ضدعفونی کننده مناسب استفاده کنند تا جلوی انتقال باکتری به افراد دیگر گرفته شود. استفاده صحیح از آنتی بیوتیکها نیز یک راهکار اساسی در کنترل MRSA است. پزشکان باید با دقت آنتی بیوتیکهای مناسب را براساس آزمایشهای حساسیت تجویز کنند و بیماران نیز باید دستورات مرتبط با داروها را به دقت دنبال کنند. همچنین، تجویز آنتی بیوتیکها باید به حداقل ممکن محدود شود تا جلوی توسعه مقاومت در باکتریها گرفته شود. به طور کلی، ترکیبی از بهداشت شخصی، مدیریت مناسب آنتی بیوتیکها، و کنترل منظم بیماران با MRSA می تواند به کاهش انتشار و تأثیر این باکتری در جامعه و محیطهای بهداشتی کمک کند (۲۸).

## ۹- اثر عصاره و عناصر گیاهی بر MRSA

در سالهای اخیر، تحقیقات بسیاری در زمینه درمان MRSA با استفاده از عصارهها و عناصر گیاهی انجام شده است. این تحقیقات نشان می دهند که برخی گیاهان دارای ترکیبات فعالی هستند که می توانند در مهار رشد و تکثیر MRSA مؤثر باشند (۲۸). ترکیبات فعال موجود در برخی گیاهان مانند انار، نعنای، رزماری، چای سبز و چای سفید، به طور مؤثری علیه MRSA اثر می گذارند. این ترکیبات می توانند به مهار رشد باکتری، از بین بردن بیوفیلمها و کاهش مقاومت به آنتی بیوتیکها کمک کنند. علاوه بر این، برخی مطالعات نشان داده اند که ترکیبات آنتی اکسیدانی و ضد التهاب موجود در گیاهانی مانند زیره سبز و زنجبیل می توانند به بهبود وضعیت بیماران مبتلا به عفونت های MRSA کمک کنند. این ترکیبات با کاهش التهابها و تقویت سیستم ایمنی بدن، به تسریع فرآیند بهبودی کمک می کنند (۲۹).

به طور کلی، مطالعات اخیر نشان می دهند که استفاده از ترکیبات گیاهی و عصاره های گیاهی می تواند به عنوان روشی مکمل در درمان MRSA مورد استفاده قرار گیرد. با ادامه تحقیقات و آزمایش های بیشتر، ممکن است این روش به عنوان یک انتخاب مؤثر در کنترل و مقابله با MRSA مورد تأیید قرار گیرد (۲۹).

## ۱۰- سینرژسم عصاره های گیاهی با داروها در درمان MRSA

سینرژسم بین عصاره های گیاهی و داروها در درمان MRSA، به عنوان یک رویکرد نوآورانه و مؤثر در کاهش انتشار و مقاومت به آنتی بیوتیکها، جلب توجه پژوهشگران و پزشکان قرار گرفته است. این روش ترکیبی با استفاده همزمان از ترکیبات فعال گیاهی و داروهای شیمیایی، به منظور افزایش تأثیرات درمانی و کاهش میزان مقاومت باکتریها در مقابل آنتی بیوتیکها به کار می رود. در این روش، ترکیبات شیمیایی داروها با ترکیبات فعال موجود در عصاره های گیاهی به گونه ای تعامل می کنند که اثرات ضدباکتریایی آنها تقویت می شود. به عبارت دیگر، ترکیبات گیاهی می توانند بهبود اثرات داروهای شیمیایی را تسریع و تعدیل کنند. برای مثال، ترکیبات فعال موجود در عصاره های گیاهی می توانند به تقویت اثرات آنتی بیوتیکها بر روی سلول های باکتریایی و افزایش نفوذ آنتی بیوتیک به درون باکتریها کمک کنند (۳۰).

یکی از مزایای اصلی سینرژسم در درمان MRSA، کاهش نیاز به مصرف زیاد داروهای شیمیایی است. این موضوع به ویژه در مواقعی مانند عدم پاسخ به درمان های معمولی یا مقاومت باکتری به آنتی بیوتیکها، اهمیت بیشتری پیدا می کند. با استفاده از ترکیب همزمان عصاره های گیاهی با داروهای شیمیایی، می توان مقدار کمتری از داروهای شیمیایی با اثر مشابه را استفاده کرد و در عین حال اثربخشی درمانی را حفظ کرد. این امر به کاهش احتمال ایجاد مقاومت در باکتریها و کاهش عوارض جانبی مرتبط با داروهای شیمیایی نیز کمک می کند.

در پژوهش های اخیر، اثربخشی سینرژسم بین عصاره های گیاهی و داروهای شیمیایی در درمان MRSA مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است. به عنوان مثال، ترکیبات فعال موجود در عصاره های گیاهی مانند انار، رزماری، نعنای، زنجبیل و زیره سبز، به طور مؤثر علیه باکتری های MRSA اثر می گذارند. این ترکیبات می توانند باکتریها را به طور مؤثری کنترل کرده و اثرات آنتی بیوتیکها را تقویت کنند.

# دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

همچنین، ترکیبات گیاهی می‌توانند به بهبود وضعیت بیماران مبتلا به عفونت‌های MRSA کمک کنند، زیرا تأثیرات ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی دارند که به بهبود فرآیند بهبودی کمک می‌کند (۳۱).

در مجموع، استفاده همزمان از عصاره‌های گیاهی و داروهای شیمیایی در درمان MRSA به عنوان یک راهکار نوین و مؤثر در مقابله با این باکتری مورد تأیید قرار گرفته است. ترکیب این دو رویکرد می‌تواند به کاهش انتشار و تأثیر MRSA در جامعه و محیط‌های بهداشتی کمک کند و گامی مهم در جهت کنترل عفونت‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها باشد. با ادامه تحقیقات در این زمینه، امیدواریم که این رویکرد نوین بتواند بهبود موثری در مدیریت MRSA و عفونت‌های مشابه داشته باشد (۳۲).

## نتیجه گیری

عفونت‌های ناشی از MRSA یکی از چالش‌های مهم سلامت عمومی در سراسر جهان محسوب می‌شود. این باکتری به دلیل مقاومت به درمان‌های آنتی‌بیوتیکی رایج، توانایی ایجاد عفونت‌های شدید و مزمنی دارد که منجر به عوارض جدی و حتی مرگ می‌شود. در سال‌های اخیر، تحقیقات زیادی به منظور یافتن راهکارهای جدید برای درمان MRSA انجام شده است. یکی از رویکردهای نوین، استفاده از عصاره‌ها و ترکیبات گیاهی به تنهایی و یا در ترکیب با آنتی‌بیوتیک‌های شیمیایی است. مطالعات نشان داده‌اند که ترکیبات فعال موجود در برخی گیاهان مثل انار، رزماری، زنجبیل، زیره سبز و چای سبز می‌توانند رشد MRSA را مهار کرده و اثر درمان آنتی‌بیوتیک‌ها را افزایش دهند. بنابراین، استفاده از عصاره‌ها و ترکیبات گیاهی به تنهایی یا در ترکیب با داروهای شیمیایی می‌تواند به عنوان یک رویکرد مکمل در درمان عفونت‌های ناشی از MRSA مفید باشد.

## منابع

- [1] Ho CS, Jean N, Hogan CA, Blackmon L, Jeffrey SS, Holodniy M, Banaei N, Saleh AA, Ermon S, Dionne J. 2019 Oct 30, Rapid identification of pathogenic bacteria using Raman spectroscopy and deep learning. *Nature communications*; 10(1):4927
- [2] Mlynarczyk-Bonikowska B, Kowalewski C, Krolak-Ulinska A, Marusza W. 2022 Jul 22. Molecular mechanisms of drug resistance in *Staphylococcus aureus*. *International journal of molecular sciences*; 23(15):8088.
- [3] Barbuti MD, Myrbråten IS, Morales Angeles D, Kjos M. 2023 Feb. The cell cycle of *Staphylococcus aureus*: An updated review. *Microbiology Open*; 12(1):e1338
- [4] Harris LG, Foster SJ, Richards RG. 2002 Dec 31. An introduction to *Staphylococcus aureus*, and techniques for identifying and quantifying *S. aureus* adhesins in relation to adhesion to biomaterials: review. *Eur Cell Mater*; 4(3):100-20.
- [5]. Lina, G., Quaglia, A., Reverdy, M., Leclercq, R., Vandenesch, F. and Etienne, J. (1999). Distribution of genes encoding resistance to macrolides, lincosamides, and streptogramin among Staphylococci. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 43(5): 1062-1066
- [6] Manandhar S, Luitel S, Dahal RK. 2019 Apr 2. In vitro antimicrobial activity of some medicinal plants against human pathogenic bacteria. *Journal of tropical medicine*.
- [7] Kloos WE. 1980 Oct. Natural populations of the genus *Staphylococcus*. *Annual Reviews in Microbiology*; 34(1):559-92.
- [8]. Jenul, C. and A.R. Horswill, 2019. Regulation of *Staphylococcus aureus* virulence. *Microbiology spectrum*, 7(2): p. 7.2. 29.
- [9]. Haag, A.F., J.R. Fitzgerald, and J.R. Penadés, 2019. *Staphylococcus aureus* in Animals. *Microbiology Spectrum*. 7(3): p. 7.3. 11.
- [10]. Oliveira, D., A. Borges, and M. Simões, 2018. *Staphylococcus aureus* toxins and their molecular activity in infectious diseases. *Toxins*,. 10(6): p. 252.
- [11]. Gajdács, M., 2019. The continuing threat of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Antibiotics*,. 8(2): p. 52.
- [12] Sakr, A., et al., 2018. *Staphylococcus aureus* nasal colonization: an update on mechanisms, epidemiology, risk factors, and subsequent infections. *Frontiers in microbiology*. 9: p. 2419
- [13]. Turner, N.A., et al., 2019. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: an overview of basic and clinical research. *Nature Reviews Microbiology*, 17(4): p. 203-218.
- [14]. Cheung, G.Y., J.S. Bae, and M. Otto, 2021. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*,. 12(1): p. 547-569
- [15] Weidenmaier, C., Kokaikun, J. and Kristian, S. (2004). Role of teichoic acids in *Staphylococcus aureus* nasal colonization, a major risk factor in nosocomial infections. *Nature Medicine*, 10(3): 243-245

# دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

- [16]. Otto, M. (2004): Quorum sensing control in staphylococci a target for antimicrobial drug therapy. *FEMS Microbiology Letters*, 241(2): 135-41.
- [17]. Jaggi, P., Paule, S.M., Peterson, L.R. and Tan, T.Q. (2007). Characteristics of *Staphylococcus aureus* Infections, Chicago Pediatric Hospital. *Emerging Infectious Diseases*, 13(2): 311-314.
- [18]. Aung, M.S., San, T., Urushibara, N., San, N., Oo, W.M., Soe, P.E., et al. (2019). Molecular Characterization of Methicillin Susceptible and Resistant *Staphylococcus aureus* Harboring Panton Valentine Leukocidin-Encoding Bacteriophages in a Tertiary Care Hospital in Myanmar. *Microbial Drug Resistance*, 10:1-8.
- [19]. Osman, K., Badr, J., Al-Maary, K.S., Moussa, I.M., Hessain, A.M., Girah Z.M., et al. (2016). Prevalence of the Antibiotic Resistance Genes in Coagulase-Positive and Negative-*Staphylococcus* in Chicken Meat Retailed to Consumers. *Frontiers in Microbiology*, 7: 1846.
- [20] Li, S.M., Zhou, Y.F., Li, L., Fang, L.X., Duan, J.H., Liu, F.R., et al. (2018). Characterization of the Multi-Drug Resistance Gene *cfr* in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Strains Isolated from Animals and Humans in China. *Frontiers in Microbiology*, 9: 2925
- [21]. Abdolmaleki, Z., Mashak, Z. and Dehkordi, F.S. (2019). Phenotypic and genotypic characterization of antibiotic resistance in the methicillin resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from hospital cockroaches. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 8:54
- [22] Nworie, A., Madubuko, E.F. and Eze, U.A. (2013). Nasal carriage of methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* amongst meat sellers in Abakaliki Metropolis, Ebonyi State, Nigeria. *Microbiology Research International*, 2013; 1(3):48-53.
- [23] Ramana KV and Rao R. Significance of Screening for Colonization and Vancomycin Resistance in *Staphylococcus aureus* Isolated from Anterior Nares of School Going Children. *Online J Health Allied Scs*. 2009; 8(3):20.
- [24] McCallum, N., Berger-Bächi, B. and Senn, M. (2010): Regulation of antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Medical Microbiology*, 300(1): 118-129.
- [25] Périchon, B. and Courvalin, P. (2009). VanA type vancomycin resistant *Staphylococcus aureus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 53(11): 4580-4587.
- [26] Udou, T. (2004). Dissemination of nosocomial multiple aminoglycoside resistant *Staphylococcus aureus* caused by horizontal transfer of the resistance determinant (*aacA/aphD*) and clonal spread of resistant strains. *AJIC*, 32: 215-219
- [27]. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, Wang W, Song H, Huang B, Zhu N, Bi Y. 2020 Feb 22. Genomic characterization and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The lancet*; 395(10224):565-74.
- [28] Jackson MA, Esimone C. 2010. Evaluation of in vitro antimicrobial effect of combinations of erythromycin and *Euphorbia hirta* leaf extract against *Staphylococcus aureus*. *Pharm Biotechnol.*; 2:22-4.
- [29] Acharjee M, Zerin N, Ishma T, Mahmud MR. 2023 Jan 1. In-vitro anti-bacterial activity of medicinal plants against Urinary Tract Infection (UTI) causing bacteria along with their synergistic effects with commercially available antibiotics. *New Microbes and New Infections*; 51:101076.
- [30] Adwan G, Abu-shanab B, Adwan K. 2009. In vitro activity of certain drugs in combination with plant extracts against *Staphylococcus aureus* infections. *African journal of biotechnology*; 8(17).
- [31] Ho CS, Jean N, Hogan CA, Blackmon L, Jeffrey SS, Holodniy M, Banaei N, Saleh AA, Ermon S, Dionne J. 2019 Oct 30. Rapid identification of pathogenic bacteria using Raman spectroscopy and deep learning. *Nature communications*; 10(1):4927.
- [32] Mlynarczyk-Bonikowska B, Kowalewski C, Krolak-Ulinska A, Marusza W. 2022 Jul 22. Molecular mechanisms of drug resistance in *Staphylococcus aureus*. *International journal of molecular sciences*; 23(15):8088