

استفاده از تکنیک طیف‌سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز (FTIR) برای شناسایی باکتریهای شایع در آزمایشگاه های بالینی دو مرکز درمانی نزا

محمدجواد اکرمی^۱، اختر کاظمی^۲، سعید سلیمان میگوونی^۳

۱- کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی، اداره بهداشت، امداد و درمان نزا ۲- کارشناسی ارشد سم شناسی پزشکی، اداره بهداشت، امداد و درمان نزا ۳- مرکز تحقیقات بیماریهای عفونی دانشگاه علوم پزشکی آجا، نویسنده مسئول.

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله پژوهشی</p>	<p>مقدمه: شناسایی سریع و دقیق عوامل بیماری زا یکی از مهم ترین و موثرترین مراحل کارتشخیص و درمان بیماری ها است. هدف از این مطالعه بررسی کارایی روش طیف سنجی فوریه مادون قرمز در شناسایی باکتری های معمول موجود در بیمارستان خانواده و درمانگاه شهید فلاحی اداره بهداشت امداد و درمان نزا است.</p> <p>روش کار: تعداد ۳۰۰ کلنی باکتری از بخش های مختلف بیمارستانی جمع آوری شد. با در نظر گرفتن برخی فیلترها تعداد ۲۰ کلنی انتخاب شده و با استفاده از طیف سنجی و تطابق داده های حاصل از طیف سنجی با داده های کتابخانه طیفی که از طیف سنجی باکتری های مرجع تهیه شده از مرکز ذخایر ژنتیکی شناسایی باکتری ها صورت گرفت. در شناسایی با استفاده از روش FTIR از نرم افزار IR solution جهت اصلاح پیک ها استفاده شد. جهت سنجش صحت شناسایی از روش های معمول بیوشیمی جهت شناسایی مجدد باکتری ها استفاده شد.</p> <p>یافته ها: نتایج حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی در ناحیه طیفی $4000-400 \text{ CM}^{-1}$ الگوی تمایزی با شش گروه به همراه باکتری های مرجع تشکیل شد. در تجربه کلاستر تعداد ۴ باکتری در کلاستر باکتری مرجع اشرفیا کلی ۴ باکتری در کلاستر کلبسیلا ۳ باکتری در کلاستر سودوموناس ۳ باکتری انتروکوکوس ۳ باکتری استافیلوکوک اورئوس و تعداد ۴ باکتری در کلاستر استافیلوکوک اپیدرمیدیس قرار گرفتند. نتایج حاصل از شناسایی به روش های بیوشیمی تایید کننده نتایج حاصل از شناسایی بوسیله تکنیک طیف سنجی FTIR بود.</p> <p>نتیجه گیری: استفاده از این تکنیک در شناسایی باکتری ها مورد مطالعه با وجود تنوع در ساختار و فیزیولوژی موفقیت آمیز بوده و توانایی این روش در شرایط اضطرار و جنگ های ناهمتر از که شناسایی سریع و دقیق مزیتی مهم محسوب می شود بسیار مهم بشمار می رود. روش FTIR به دلیل حساسیت و دقتی که در شناسایی باکتری ها با طیف های متنوع است. به دلیل حساسیت بالا داده های زیادی تولید شده که تجزیه و تحلیل را مشکل می سازد و راه حل این مشکل انجام مطالعات گسترده و بهینه سازی این تکنیک در باکتری های مختلف است.</p>
<p>تاریخچه مقاله دریافت: ۹۵/۱۲/۱۹ پذیرش: ۹۶/۳/۱۲</p>	
<p>کلید واژگان طیف‌سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز، شناسایی باکتری.</p>	
<p>نویسنده مسئول Email: dr.saeed.meigooni@gmail.com</p>	

مقدمه

در روش های معمول شناسایی از قبیل تست های سرولوژی، روش های مولکولی و ... به دلیل زمان و هزینه بالایی که صرف این روش ها می شود عموماً رضایت کافی را در شناسایی و درمان بیماری ها حاصل نمی کنند. تکنیک شناسایی باکتری ها با استفاده از طیف سنجی در محدوده مادون قرمز (FTIR) روش جدیدی در شناسایی باکتری ها است. طیف سنجی مادون قرمز بر اساس جذب تابش و بررسی جهش های ارتعاشی مولکول ها و یون های چند اتمی صورت می گیرد. این روش به عنوان روشی پر قدرت و توسعه یافته برای تعیین ساختار و

اندازه گیری گونه های شیمیایی به کار می رود. همچنین این روش عمدتاً برای شناسایی ترکیبات آلی به کار می رود، زیرا طیف های این ترکیبات معمولاً پیچیده هستند و تعداد زیادی پیک های حداکثر و حداقل دارند که می توانند برای اهداف مقایسه ای به کار گرفته شوند (۱). طیف سنجی FTIR تنها برای شناسایی باکتری استفاده نمی شود بلکه برای فراهم کردن اطلاعاتی برای متابولیسم باکتری ها (۲)، فاز رشدی (۳) و مقاومت به آنتی بیوتیک ها (۴) نیز کاربرد دارد. هر گونه از باکتری ها دارای کمپلکس دیواره سلولی / غشاء پیچیده ای است که به علت کشش و ارتعاشات مولکول های

۳-۴ ساعت خشک شد. سپس رسوب حاصل در هاون مخصوص پودر شد و به همراه ۰/۲ گرم از پودر پتاسیم برومید مخلوط شده و توسط جک مخصوص به صورت قرص های کوچک و شفافی تثبیت شد. پس از آماده سازی نمونه، دیسک درون دستگاه طیف سنجش شیمیستسو قرار داده شد و طیف حاصل از سنجش مقدار عبور در محدوده طول موج ۴۰۰-۴۰۰۰ بر سانتی متر و تعداد اسکن ۶۴ به دست آمد. با استفاده از نرم افزار IR Slution طیف های بدست آمده مورد پردازش قرار گرفتند. پردازش ها شامل اصلاح خطوط پایه و صاف نمودن طیف ها و مشتق گیری طیف ها بود. تست رنگ آمیزی گرم، تست کاتالاز، اکسیداز تولید گاز از تخمیر گلوکز، تست گواکوالاز، تست حرکت، تست اوره آز، متیل رد، سیمون سیترات، تخمیر لاکتوز، مشخصات کلنی جهت شناسایی باکتری ها استفاده شد.

یافته ها

در شکل ۱ شمای کلی از طیف مرجع هر کدام از پنج جنس مورد مطالعه ارائه می شود. همانگونه که مشاهده می شود بدون اصلاح و تجزیه تحلیل کامپیوتری امکان ایجاد تمایز بین جنس ها بسیار سخت است. با استفاده از نرم افزار IR slution ابتدا طیف ها صاف (smooth) و سپس با استفاده از نرم افزار مشتق دوم هر طیف بدست آمد شکل ۲ طیف های پردازش شده را نمایش می دهد.

گروه های الکلی

L رانوز یک قند متیل پنتوز است که عموماً در گلیکوزیدهای (LPS) سودوموناس آروژیناز وجود دارد. که گروه الکل هیدروکسیل در این مولکول ها وجود دارد. طیف سنجی رانوز آبدار چندین پیک را در ناحیه ۱۲۰۰-۹۵۰ مربوط به C-O است را نشان می دهد. وجود این پیک باعث پیچیده شدن شناسایی پیک ها می شود وجود پیک های قوی مربوط به پیوندهای C-O، C-C، C-H و باعث پهن تر شدن پیک ها در این ناحیه شده و تفکیک پیک ها را سخت می کند.

گروه های کربوکسیلیک اسید

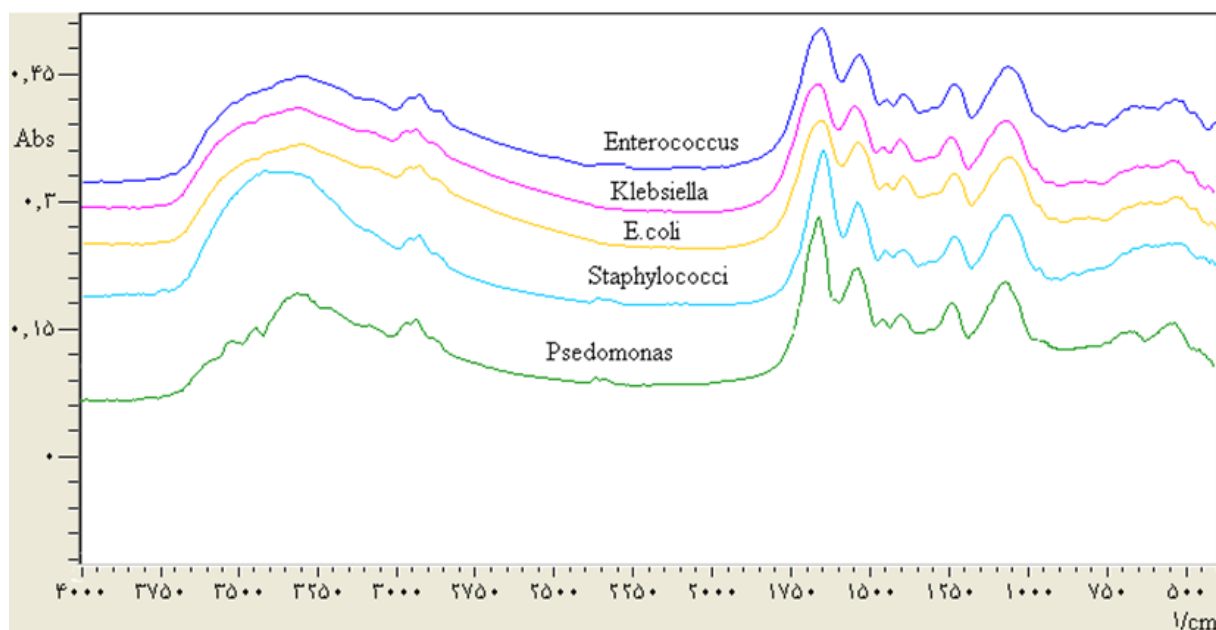
D گلوکرونیک اسید که به طور طبیعی هم دارای کربوکسیلیک اسید و هم هیدروکسیل اسید که قابل قیاس با تیکونیک اسید موجود در دیواره سلولی باکتری های گرم مثبت است. D گلوکرونیک از نظر ساختمانی بسیار شبیه رانوز است و در ناحیه ۱۸۰۰-۱۲۰۰ و ۹۰۰-۱۲۰۰ گروه های عاملی کربوکسیلیک اسید و الکلی را نمایش می دهد. و پیوندهای C=O، C-OH و COOH- را در ناحیه ۱۷۲۸ و ۱۲۶۸ نشان می دهد.

پیوندی در گروه های عاملی در پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، لیپیدها، قندها و لیپوپولی ساکاریدها طیف انگشت نگار خاص خود را می دهد. ترکیب مولکولی از گونه ای به گونه ی دیگر و در هر نژاد متفاوت است. به همین علت است که هر باکتری دارای طیف مخصوص به خود است و هر میکرواورگانیزم بر اساس طیف FTIR خاص خود شناسایی شود (۵). نخستین ناحیه در طیف های ۲۸۰۰-۳۰۰۰ مربوط به اسیدهای چرب است. طیف ۱۷۰۰-۱۵۰۰ که ناحیه دوم را تشکیل می دهد شامل پیوندهای آمیدی ۱ و ۲ پروتئین ها و پپتیدهاست. ناحیه سوم که طیف ۱۵۰۰-۱۲۰۰ را در بر می گیرد ناحیه مخلوطی شامل لرزش های خمیدگی اسیدهای چرب، پروتئین ها و ترکیبات حاوی فسفات است. ناحیه چهارم که در بردارنده باندهای جذبی کربوهیدرات ها در دیواره سلولی باکتری ها است ناحیه ۱۲۰۰-۹۰۰ را شامل می شود و ناحیه پنجم ۹۰۰-۷۰۰ که ناحیه معروف به ناحیه اثر انگشت است و شامل باندهای جذبی ضعیف اما کاملاً منحصربه فرد است و برای شناسایی باکتری ها از اختصاصیت بالایی برخوردار است (۶). با در نظر گرفتن موارد فوق، مطالعه حاضر با هدف بررسی کارایی روش طیف سنجی فوریه مادون قرمز در شناسایی باکتری های معمول موجود در دو مرکز درمانی بیمارستان خانواده و درمانگاه شهید فلاحی تابعه اداره بهداشت امداد و درمان نذاجا انجام شده است.

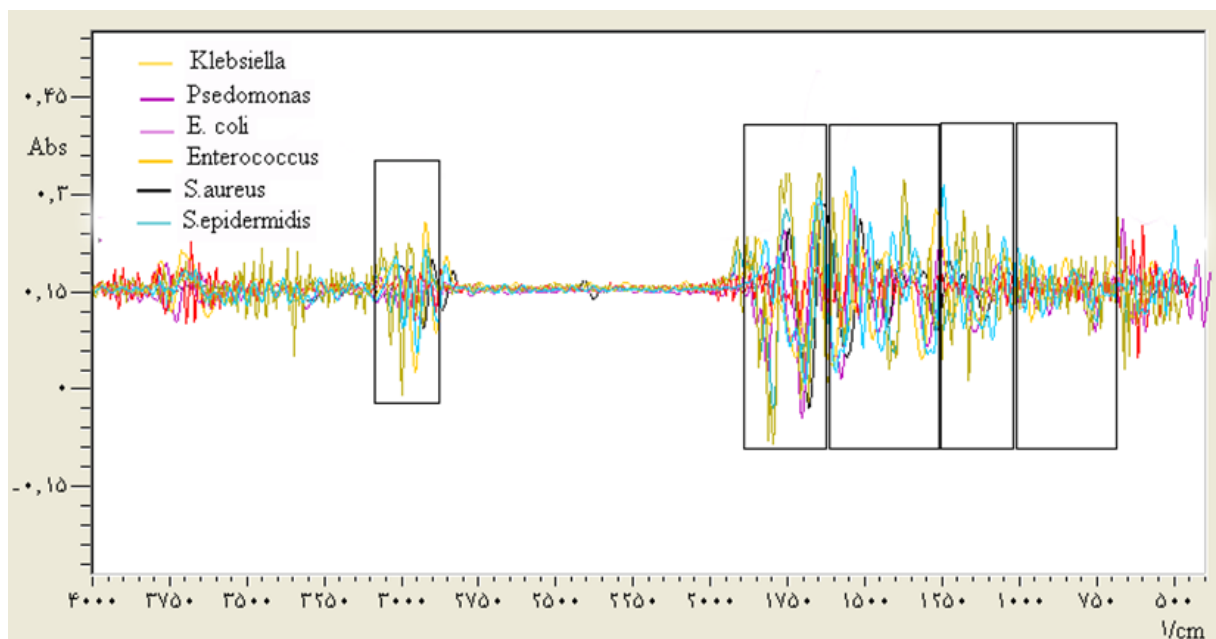
روش کار

با توجه به گستردگی زیاد طیف باکتری های موجود در بیمارستان ها و هدف پژوهش که شناسایی ۵ جنس باکتری می باشد. در ابتدای تعداد ۳۰۰ کلنی از نمونه کشت های مربوط به بخش های مختلف بیمارستان به صورت تصادفی انتخاب شد. با توجه به اینکه این پژوهش با هدف سنجش کارایی تکنیک FTIR در شناسایی باکتری انجام شده است به جهت حضور کلیه باکتری های مورد نظر در آزمایش با استفاده از تست های گرم کاتالاز و شکل کلنی و سلول تعداد ۲۰ نمونه کلنی باکتری انتخاب شد. جهت ساخت کتابخانه طیف از عمومی ترین گونه های هر جنس انتخاب شد. باکتری های مرجع شامل باکتری های انتروکوکوس فاکالیس، اشرشیا کلی، کلبسیلا پنومومیه، سودوموناس آروژیناز، استافیلوکوک اورئوس و استافیلوکوک اپیدرمیس بود. تهیه نمونه باکتری برای FTIR پس از رشد باکتری به مدت ۱۸ ساعت با استفاده از سانتریفیوژ در ۵۰۰ دور به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ کرده و رسوب حاصل را به منظور حذف محیط کشت سه بار با استفاده از سرم فیزیولوژیک و در آخرین مرحله با استفاده از آب مقطر دو بار تقطیر شستشو داده شد. رسوب حاصل در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت

شکل ۱: شمای کلی از طیف مرجع پنج جنس انتروکوکوس، کلبسیلا، اشرشیاکلی، استافیلوکوکو و سودوموناس



شکل ۲: مشتق دوم حاصل از طیف باکتری های انتروکوکوس، کلبسیلا، اشرشیاکلی، استافیلوکوکو و سودوموناس

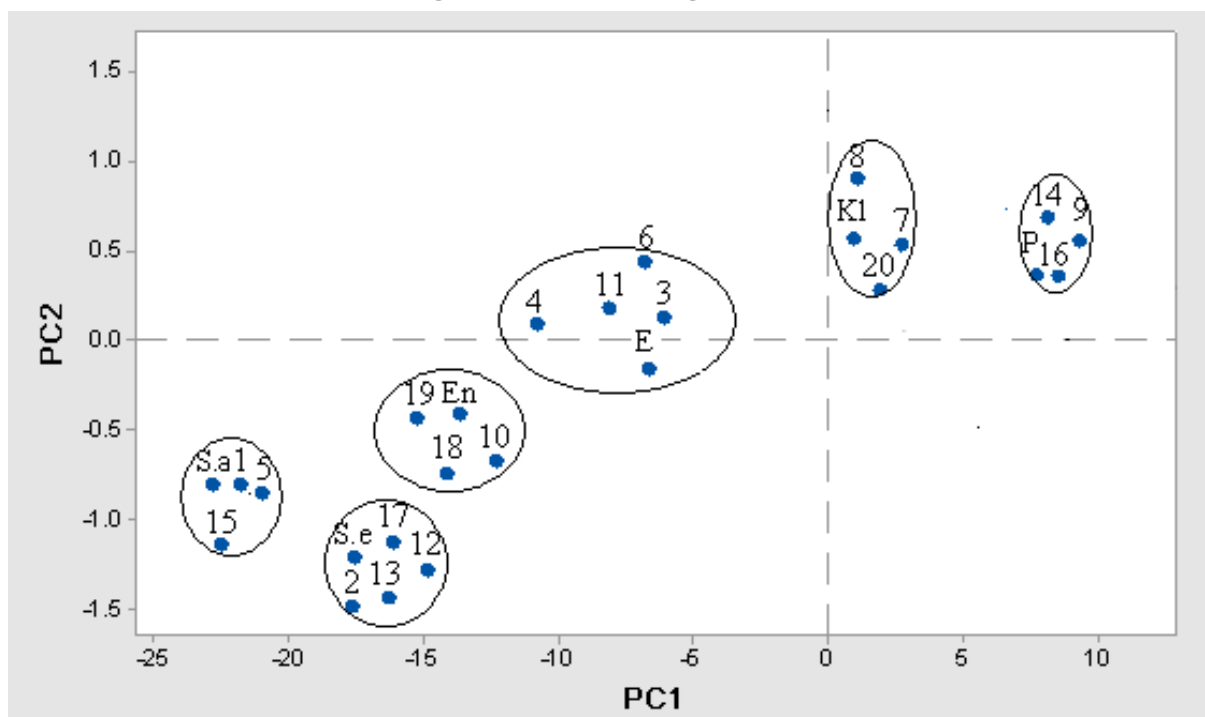


آمیدی و ۱۲۱۵ مربوط به فسفات است. ناحیه ۱۱۰-۹۵۰ مربوط به کربوهیدراتها است. پیک مربوط به پیوند $C=O$ کربوکسیلیک اسید را در ناحیه ۱۷۲۶ مشاهده می شود. مقارن در COO^- در محدوده ۱۵۹۳ و ۱۴۰۰ دیده می شود. برخی از پیک های مربوط به کربوهیدراتها در ۱۰۵۰-۱۱۱۰ بوضوح دیده می شود. که وجود همپوشانی بین این پیکها باعث دشوار شدن تفسیر می شود. آنالیزهای آماری: نتایج حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی حاصل از داده طیفها در شکل ۳ نمایش داده شده است.

گروه های فسفات

گروه های فسفات در چند فرم مختلف وجود دارند فسفات غیر معدنی شامل ارتوفسفات و الیگو فسفات و فرم معدنی آن منو و دی فسفات است. PO_4^{3-} در ناحیه ۹۳۵-۱۰۱۰ مشاهده می شود. PO با بار مثبت در ناحیه ۱۰۷۷، ۱۱۵۵ و ۱۱۷۴ مشاهده می شوند که به ترتیب مربوط به HPO_4 ، H_2PO_4 و H_3PO_4 هستند. فسفات های الیگومری شامل $O_3P-O-PO_4^3$ و تری پلی فسفات $O_3P-O-PO_3-PO_3$ در ناحیه ۱۲۴۰-۱۱۶۰ مشاهده می شوند. پیک های موجود در ناحیه ۱۶۴۰ و ۱۵۴۰ مربوط به پیوندهای

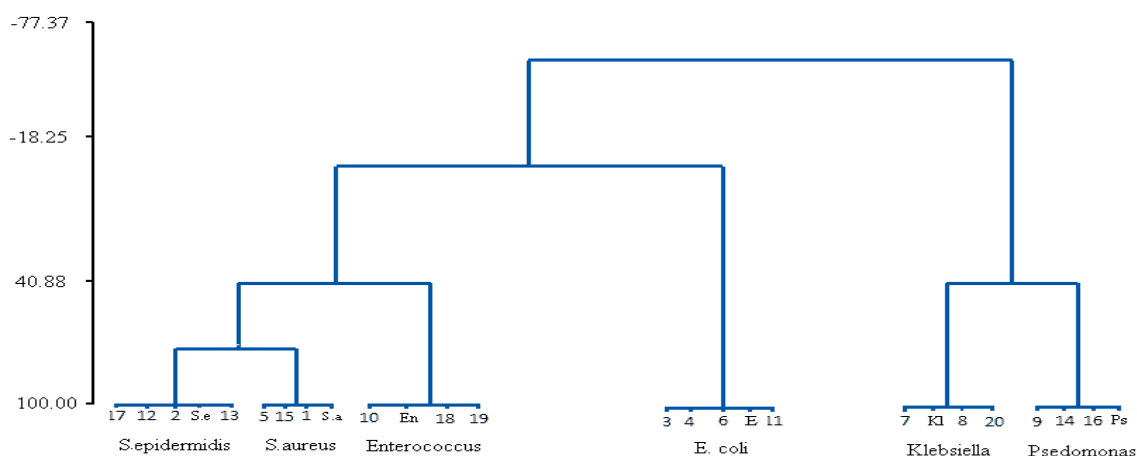
شکل ۳: نتایج حاصل از تجزیه به مولفه اصلی حاصل از داده های نواحی ۱۷۰۰-۷۰۰ و ۳۰۰۰-۲۸۰۰ طیف ها



های با کد ۱۶، ۹ و ۱۴ مربوط به جنس سودوموناس باکتری های ۷، ۸ و ۲۰ مربوط به جنس کلبسیلا باکتری های کد ۳ و ۴ و ۶ و ۱۱ مربوط به جنس اشرشیا کلی، باکتری های با کد ۱۰ و ۱۸ و ۱۹ مربوط به جنس انتروکوکوس و باکتری های ۵ و ۱۵ مربوط به جنس و گونه استافیلوکوک اورئوس و باکتری های ۱۲، ۱۳ و ۱۷ مربوط به جنس و گونه استافیلوکوک اپیدرمیدیس هستند.

جهت ایجاد تمایز و شناسایی قطعی باکتری ها داده های طیف سنجی جهت دسته بندی باکتری ها در تحلیل خوشه ای به کار رفت. نتایج حاصل از تحلیل خوشه (تجزیه کلاستر) به صورت دندوگرام در شکل ۴ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می شود باکتری های مورد آزمایش به همراه باکتری های مرجع در کلاس های مختلفی قرار گرفته است. بر اساس نتایج حاصل از این مرحله بدون توجه به نتایج حاصل از شناسایی بوسیله تست های کلاسیک می توان نتیجه گرفت که باکتری

شکل ۴: نتایج حاصل از تجزیه کلاستر داده های FTIR برای باکتری های مورد مطالعه



می گیرد. کاربردی ترین استفاده ای که تاکنون از نتایج FTIR شده است استفاده از طیف های حاصل جهت بررسی حضور و یا عدم حضور ماده و یا مواد در ترکیبات است این جنبه از کاربرد FTIR به صورت گسترده در شیمی کاربرد دارد و در حال

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان دهنده کارایی کافی تکنیک FTIR در ایجاد تمایز بین باکتری های رایج بیمارستانی است. عموماً نتایج حاصل از طیف سنجی در دو بعد مورد بررسی قرار

اختلافی را بین نمونه‌ها از نظر موقعیت پیک‌های هر پیوند مشاهده نشد. این نتایج اهمیت استفاده از روش یکسان را در طیف‌سنجی نشان می‌دهد.

نتایج پژوهش نشان داد که FTIR توانایی تفکیک و تمایز بین باکتری‌ها را به خوبی دارد ولی در گراف حاصل از تجزیه کلاستر باکتری‌های گروه ایکلای الگوی تمایزی با آنچه که مورد انتظار بود اختلافاتی داشت. عموماً تأثیرگذارترین ناحیه در ایجاد تمایز بین باکتری‌ها ناحیه ۹۰۰-۱۲۰۰ می‌باشد که این ناحیه مربوط به کربوهیدرات‌ها است. به همین علت باکتری‌های گرم منفی از گرم مثبت تمایز قابل توجهی را نشان می‌دهد ولی آنچه مشاهده شد تمایز مناسب ولی قرارگیری باکتری ایکلای در گروه باکتری‌های گرم مثبت است. براساس پژوهش اوبرتو و همکاران در سال ۲۰۰۱ استفاده از FTIR در شناسایی باکتری‌های الگوی تمایزی در سطح جنس‌گونه و زیرگونه دارای تنوعاتی نسبت به سایر روش‌های شناسایی است. این محققان دلیل این تنوع را این دانستند که در شناسایی و ترسیم روابط باکتری‌ها از خصوصیات مولکولی استفاده می‌شود و در اینگونه شناسایی‌ها از یک خصوصیت واحد ارزیابی صورت می‌گیرد ولی در روش FTIR تمامی خصوصیات شامل خصوصیات ساختاری، بیوشیمیایی و ... در ایجاد الگوی تمایز اثر گذار هستند (۵۸).

در حال حاضر روش‌های مختلفی برای شناسایی باکتری‌ها از جمله روش‌های سرولولژیکی و مولکولی مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از روش‌هایی که دارای حساسیت و سرعت بالایی دارند در شرایط اضطرار بخصوص در جنگ‌های ناهمتراز و حملات بیوتروریستی بسیار ارزشمند و مهم است. تمامی محققانی که درباره استفاده از FTIR در شناسایی باکتری‌ها پژوهش انجام داده‌اند به این نکته اذعان داشته‌اند که این روش کمترین و کم‌هزینه‌ترین امکانات را جهت شناسایی لازم دارد. و در صورت انجام تحقیقات جهت ارائه روشی جامع در تهیه نمونه و انجام آنالیز این روش را می‌توان به عنوان روشی بسیار مناسب در آزمایشگاه‌های سیار و یا آزمایشگاه‌های بیمارستان‌های صحرائی به کاربرد. همانگونه که گفته شد FTIR روش بسیار مناسبی برای تشخیص و ردیابی آلودگی‌ها می‌باشد. آزمایشگاه‌هایی که در جنگ‌های ناهمتراز و میکروبی جهت شناسایی و رفع آلودگی استفاده می‌شود.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از روسای محترم بیمارستان‌های خانواده و کلینیک شهید فلاحی که در انجام این طرح با ما همکاری داشتند قدردانی می‌گردد. این مطالعه منتج از پروژه کسری خدمت آقای محمد جواد اکرمی کارشناس ارشد بیوتکنولوژی بود. که در سال ۹۵ انجام شد.

حاضر در بسیاری از تحقیقات حوزه نانو جهت ردیابی و یا اطمینان از سنتز مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد (۷). در مورد استفاده از این داده‌ها در حوزه محیطی و زیستی تحقیقاتی توسط دیگو و همکاران در سال ۲۰۰۹ انجام شد. موارد استفاده از FTIR را در تحقیقات بیولوژیک مورد بررسی قرار دادند نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که استفاده از FTIR و بررسی نتایج با استفاده از استخراج اطلاعات مربوط به وضعیت پیک‌ها به دلیل نبود استاندارد واحد در استفاده از FTIR و تنوعات بوجود آمده در اثر برخی عوامل باعث ایجاد خطا در نتایج می‌شود (۲۴). از طرفی تجزیه تحلیل اینگونه داده‌ها بسیار مشکل و وقت‌گیر است و تجزیه و تحلیل داده‌ها نیازمند وجود افراد و متخصصین باتجربه‌ای می‌طلبد. در حوزه میکروبیولوژی نیز اینگونه تحقیقات بسیار مورد توجه قرار گرفته است. نومن و همکاران در سال ۲۰۰۰ در مقاله‌ای به بحث درباره استفاده از FTIR در میکروبیولوژی پرداختند. بر اساس اطلاعات بدست آمده توسط این پژوهشگران با استفاده از تکنیک FTIR می‌توان تفاوت‌های موجود در ساختار دیواره سلولی باکتری شامل مواد موجود در دیواره مواد ذخیره‌ای و اندوسپور از مشخص کردن از دیگر کاربردهای FTIR در میکروبیولوژی می‌توان به مواد حاصل از متالوبولیسیم باکتری شامل CO₂ و ... را مشخص کرد همچنین تأثیر مواد بر رشد باکتری شامل دارو و سایر بازدارنده‌های رشد را مورد بررسی قرار داد تمامی عوامل موثر بر طیف‌های شامل مواد موجود و مواد متابولیسمی باعث بوجود آمدن طیف بسیار اختصاصی و ویژه‌ای در باکتری می‌شود که می‌توان از آن جهت دسته‌بندی و طبقه‌بندی باکتری‌ها استفاده کرد (۵۶). عدد موج مربوط به هر پیوند بسیار اختصاصی است. و از آن می‌توان به عنوان یک اثر انگشت در شناسایی باکتری‌ها استفاده کرد. بزرگترین مشکل در استفاده از این روش در شناسایی باکتری‌ها عدم وجود روشی استاندارد و یکسان در تمامی مراحل کار شامل تهیه نمونه طیف‌سنجی و تجزیه و تحلیل داده‌ها است. این مشکل باعث می‌شود که محققان نتوانند از نتایج حاصل از تحقیقات یکدیگر استفاده کنند. مقایسه نتایج حاصل از تعیین هویت پیک‌ها و مشخص کردن نوع پیوند مربوط به هر پیک در پژوهش حاضر با نتایج حاصل از جدول نتایج نومن و همکاران نشان می‌دهد که پیک مربوط به پیوند در محدوده‌ای مشخص واقع شده است ولی اختلافات موجود مربوط به تفاوت روش انجام کار می‌باشد. در پژوهشی که توسط مک کلاند و همکاران در سال ۱۹۹۲ صورت گرفت تأثیر استفاده از روش‌های مختلف طیف‌سنجی و همچنین استفاده از روش‌های مختلف را بر نتایج مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که استفاده از روش‌های مختلف باعث بوجود آمدن نتایجی با اختلاف جزئی می‌شود. محققان دلیل این اختلافات تأثیر مواد و شرایط تهیه نمونه بر نمونه دانستند (۳۶). با وجود این اختلافات جزئی استفاده از یک روش یکسان برای تمامی نمونه‌ها هیچگونه

References

- 1- Ackman, J. (2012) *The Microbe: The Basics of Structure, Morphology, and Physiology as They Relate to Microbial Characterization and Attribution in Chemical and Physical Signatures for Microbial Forensics* pp. 13-34, Springer.
- 2- Al-Holy M, Lin M, Cavinato AG, Rasco BA. The use of Fourier transform infrared spectroscopy to differentiate *Escherichia coli* O157:H7 from other bacteria inoculated into apple juice. *Food Microbiol.* 2006; 23:162-168.
- 3- Asch, P, Haensch, W, Naumann, D. and Diem, M. 2004. Imaging of colorectal adenocarcinoma using FT-IR microspectroscopy and cluster analysis. *Biochimica ET Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1688: 176-186.
- 4- Becker, K., Al Laham, N., Fegeler, W., Proctor, R., Peters, G. and von Eiff, C. 2006. Fourier-transform infrared spectroscopic analysis is a powerful tool for studying the dynamic changes in *Staphylococcus aureus* small-colony variants. *Journal of clinical microbiology*, 44: 3274-3278.
- 5- berreuter, H., Charzinski, J. and Scherer, S. (2002) Intraspecific diversity of *Brevibacterium linens*, *Corynebacterium glutamicum* and *Rhodococcus erythropolis* based on partial 16S rDNA sequence analysis and Fourier-transform infrared (FT-IR) spectroscopy. *Microbiology* 148: 1523-1532.
- 6- Davis R, Irudayaraj J, Reuhs BL, Mauer LJ. Detection of *Escherichia coli* O157:H7 in ground beef using Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy and chemometrics. *J. Food Sci.* 2010; In press
- 7- L-Qadiri HM, Al-Alami N, Al-Holy MA, Rasco BA. Using Fourier transform infrared (FT-IR) absorbance spectroscopy and multivariate analysis to study the effect of chlorine-induced bacterial injury in water. *J. Agri. Food Chem.* 2008; 56:8992-8997.
- 8- Miali, N., Mulvey, M., Berger-Bächli, B., Sedman, J., Simor, A. and Ismail, A. 2008. Evaluation of Fourier transforms infrared spectroscopy for the rapid identification of glycopeptide-intermediate *Staphylococcus aureus*. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 61: 95-102.
- 9- Naumann D, Helm D, Labischinski, H. Microbiological characterizations by FT-IR spectroscopy. *Nature.* 1991; 351:81-82.
- 10- Naumann D. Infrared spectroscopy in Microbiology. Meyers RA. Ed. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. John Wiley & Sons, Chichester, UK, 2000:102-131.
- 11- Rehm-Stecher BF, Johnson EA. Single-cell Microbiology: tools, technologies, and applications. *Microbiol. Mol Biol. Rev.* 2004; 68:538-559.
- 12- Rodriguez-Saona LE, Khambaty F, Fry F, Dubois J, Calvey EM. Detection and identification of bacteria in a juice matrix with Fourier transform-near infrared spectroscopy and multivariate analysis. *J. Food Prot.* 2004; 67:2555-2559.
- 13- urgula Y, Reuhs BL, Mauer LJ. Rapid FT-IR methods for detection of *Escherichia coli* O157:H7 in fruit juices.
- 14- Uygu, D., Baykal, T., Acikgoz, I. and Yildiz, K. (2009) Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy for biological studies. *Gazi University Journal of Science* 22: 117-121.

Using Fourier transform infra-red technic for detection of common bacteria in the laboratory of two medical center of NEZAJA

Akrami MJ (Msc), Kazemi A (Msc), Soleiman-Meigooni S (MD, MPH)*

Abstract

Introduction: rapid detection of pathogenic organisms is crucial in diagnosis and treatment of the diseases. The aim of this study was to evaluate efficiency of Fourier transform infra-red (FTIR) in detection of common bacteria in Khanevadeh hospital and Fallahi clinic, from NEZAJA military of health organization.

Methods: we use 300 colony of bacteria from different wards of these two centers. 20 colony was finally selected using some filters. These isolates were compared with literature and reference stoked bacteria using FTIR. The software IR solution used for peak correction. Finally, biochemical methods used for re-detection of bacteria.

Results: there constituted six group of references bacteria from decomposition to the main component in the spectrum field CM^{-1} . There were four bacteria in the reference cluster of E.Coli, four bacteria in the reference cluster of Klebsiella, three bacteria in the reference cluster of Pseudomonas, Three bacteria in the reference cluster of Enterococcus, three bacteria in the reference cluster of Staphylococcus Aureus, and three bacteria in the reference cluster of Staphylococcus Epidermidis. Biochemical detection methods confirmed FTIR in detection of bacteria.

Conclusion: this technic for detection of bacteria was successful despite variation in bacteria structure and physiology. It may be used in some critical situation such as war, which need to rapid and exact diagnosis. FTIR method has various sensitivity and specificity which may result confusing in analysis. So it's necessary to optimize this method using some another study.

Keywords: FTIR, Infra red, Bacterial detection

*Corresponding Author. Infectious disease research center, AJA University of medical Sciences, Tehran, Iran. Email: dr.saeed.meigooni@gmail.com