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

محمدجواد اکرمی[1] ، اختر کاظمی[2]، سعید سلیمان میگونی[3]

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

اطلاعات مقاله

نوع مقاله
پژوهشی

تاریخچه مقاله
دریافت : ۹۵/۱۲/۱۹
پذیرش :۹۶/۳/۱۲

کلید واژگان
طیف‌سنجی تبدیل فوریه
مادون‌قرمز، شناسایی باکتری.

نویسنده مسئول
Email:
dr.saeed.meigooni@gmail.com

چکیده

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 نزاجا است.

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.

یافته ها: نتایج حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی در ناحیه طیفی CM^{-1} ۴۰۰۰-۴۰۰ الگوی تمایزی با شش گروه به همراه باکتری های مرجع تشکیل شد. در تجریه کلاستر تعداد ۴ باکتری در کلاستر باکتری مرجع اشرشیا کلی۴ باکتری در کلاستر کلبسیلا ۳ باکتری در کلاستر سودوموناس۳ باکتری انتروکوکوس۳ باکتری استافیلکوک اورئوس و تعداد ۴ باکتری در کلاستر استافیلکوک اپیدرمیدیس قرار گرفتند. نتایج حاصل از شناسایی به روش های بیوشیمی تایید کننده نتایج حاصل از شناسایی بوسیله تکنیک طیف سنجی FTIR بود.

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 ناهمتراز 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.

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 عموما 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 مادون‌قرمز بر اساس جذب تابش و بررسی جهش‌های ارتعاشی مولکول‌ها و یون‌های چند اتمی صورت می‌گیرد. این روش به عنوان روشی پرقدرت و توسعه یافته برای تعیین ساختار و اندازه‌گیری گونه‌های شیمیایی به کار می رود. همچنین این روش عمدتاً برای شناسایی ترکیبات آلی به کار می رود، زیرا طیف‌های این ترکیبات معمولاً پیچیده هستند و تعداد زیادی پیک های حداکثر و حداقل دارند که می‌توانند برای اهداف مقایسه‌ای به کار گرفته شوند (۱). طیف‌سنجی 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

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-11-12]

پیوندی در گروه‌های عاملی در پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، لیپیدها، قندها و لیپوپلی ساکاریدها طیف انگشت نگار خاص خود را می‌دهد. 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 ۳۰۰۰-۲۸۰۰ 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 دربردارنده 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 منحصربه‌فرد است و برای شناسایی باکتری ها از اختصاصیت بالایی برخوردار است (۶). با درنظر 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 نزاجا 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 ابتداد 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 پنومویه، سودوموناس آئروژیناز، استافیلکوک اورئوس و استافیلکوک اپیدرمیس بود. تهیه نمونه باکتری برای FTIR پس از رشد باکتری به مدت ۱۸ ساعت با استفاده از سانتریفیوژ در۵۰۰۰ 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 ۴-۳ ساعت خشک شد. سپس رسوب حاصل در هاون مخصوص پودر شد و به همراه ۰/۲ گرم از پودر پتاسیم بروماید 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 شیمیتسو قرار داده شد و طیف حاصل از سنجش مقدار عبور در محدوده طول موج ۴۰۰-۴۰۰۰ بر سانتی‌متر و تعداد اسکن ۶۴ به دست آمد. با استفاده از نرم‌افزار IR Slution طیف های بدست آمده مورد پردازش قرار گرفتند. پردازش ها شامل اصلاح خطوط پایه و صاف نمودن طیف ها و مشتق‌گیری طیف ها بود. تست رنگ‌آمیزی 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 sloution ابتدا طیف ها صاف (smooth) و سپس با استفاده از نرم افزار مشتق دوم هر طیف بدست آمد شکل۲ طیف های پردازش شده را نمایش می دهد.

گروه‌های الکلی

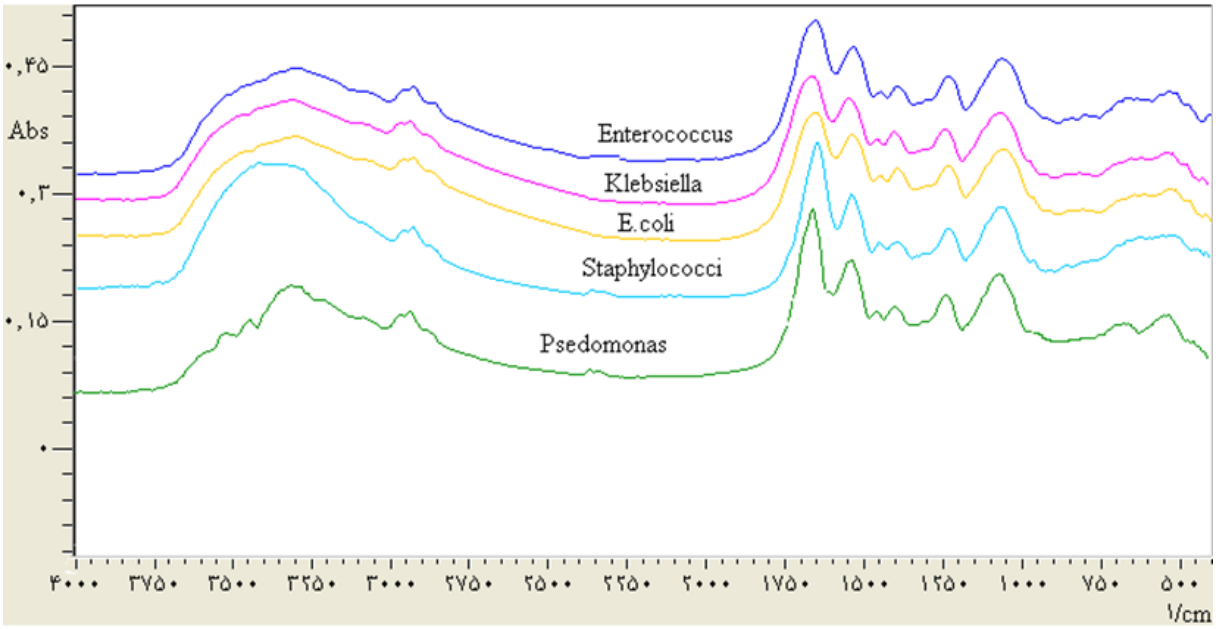
L رامنوز یک قند متیل پنتوز است که عموما در گلیکوزیدهای (LPS) سودوموناس آئروژیناز وجود دارد.که گروه الکل هیدروکسیل در این مولکول‌ها وجود دارد. طیف‌سنجی رامنوز آبدار چندین پیک را در ناحیه ۱۲۰۰-۹۵۰ مربوط به C-O است را نشان می‌دهد. وجود این پیک باعث پیچیده شدن شناسایی پیک‌ها می‌شود وجود پیک های قوی مربوط به پیوندهای C-O، C-C و C-H باعث پهن تر شدن پیک‌ها در این ناحیه شده و تفکیک پیک‌ها را سخت می‌کند.

گروه‌های کربوکسیلیک اسید

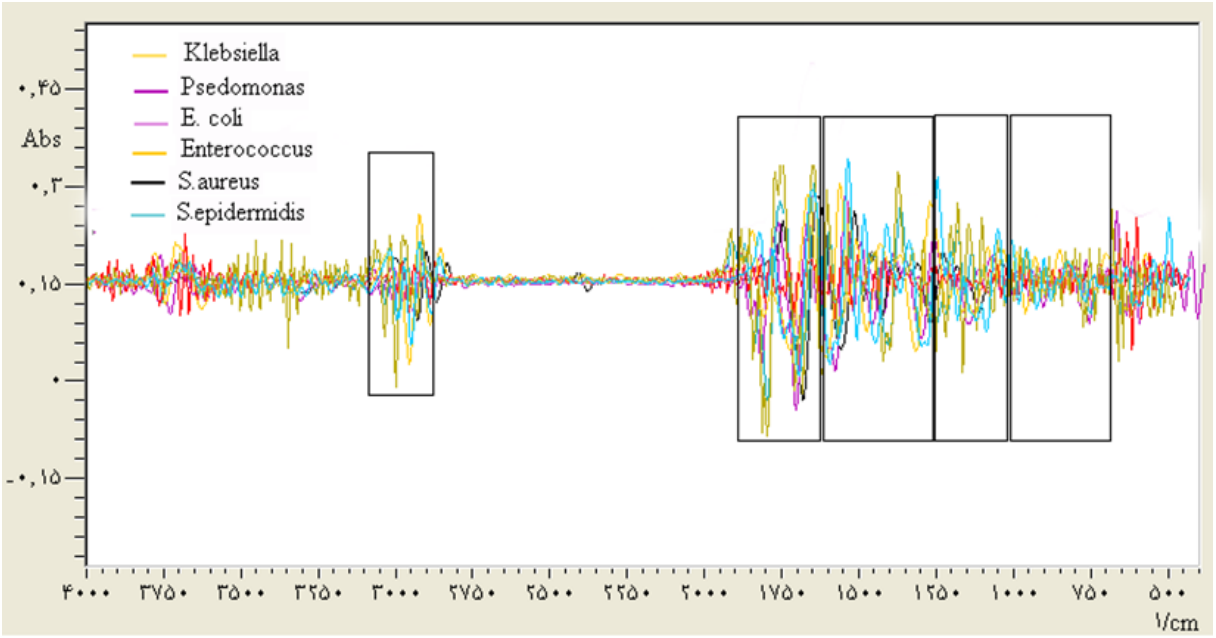
D گلوکرونیک اسید که به طور طبیعی هم دارای کربوکسیلیک اسید و هم هیدروکسیل اسید که قابل قیاس با تیکوئیک اسید موجود در دیواره سلولی باکتری های گرم مثبت است. Dگلوکرونیک از نظر ساختمانی بسیار شبیه رامنوز است و در ناحیه۱۸۰۰-۱۲۰۰ و۹۰۰-۱۲۰۰ گروه‌های عاملی کربوکسیلیک اسید و الکلی را نمایش می‌دهد. و پیوندهای C=O، C-OH و COOH– را در ناحیه ۱۷۲۸ و ۱۲۶۸ نشان می‌دهد.

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-11-12]

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



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



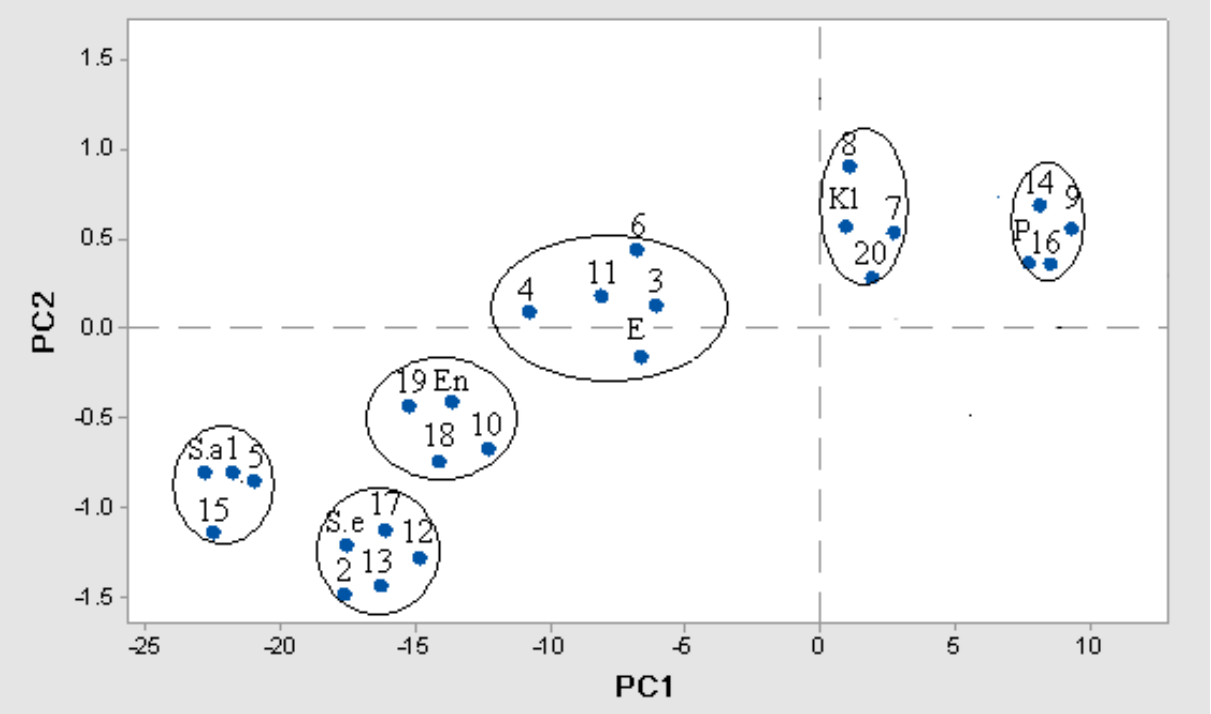
گروه‌های فسفات

گروه‌های 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 می‌شود. PO با بار مثبت در ناحیه۱۰۷۷، ۱۱۵۵و ۱۱۷۴ مشاهده می‌شوند که به ترتیب مربوط به HPO_4، H_2PO_4 و H_3PO_4 هستند. فسفات‌های الیگومری شامل $O_3P\text{-}O\text{-}PO_4^{3}$ و تری پلی فسفات $O_3P\text{-}O\text{-}PO_3\text{-}PO_3$در ناحیه۱۲۴۰-۱۱۶۰ مشاهده می‌شوند.

پیک های موجود در ناحیه ۱۶۴۰ و ۱۵۴۰ مربوط به پیوندهای آمیدی و ۱۲۱۵مربوط به فسفات است. ناحیه ۱۱۰ -۹۵۰ مربوط به کربوهیدرات‌ها است. پیک مربوط به پیوند c=o کربوکسیلیک اسید را در ناحیه ۱۷۲۶ مشاهده می‌شود. پیوند متقارن در coo^- در محدوده ۱۵۹۳ و ۱۴۰۰ دیده می شود. برخی از پیک های مربوط به کربوهیدرات‌ها در ۱۰۵۰-۱۱۱۰ بوضوح دیده می‌شود. که وجود همپوشانی بین این پیک‌ها باعث دشوار شدن تفسیر می‌شود. آنالیزهای آماری: نتایج حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی حاصل از داده طیف ها در شکل ۳ نمایش داده شده است.

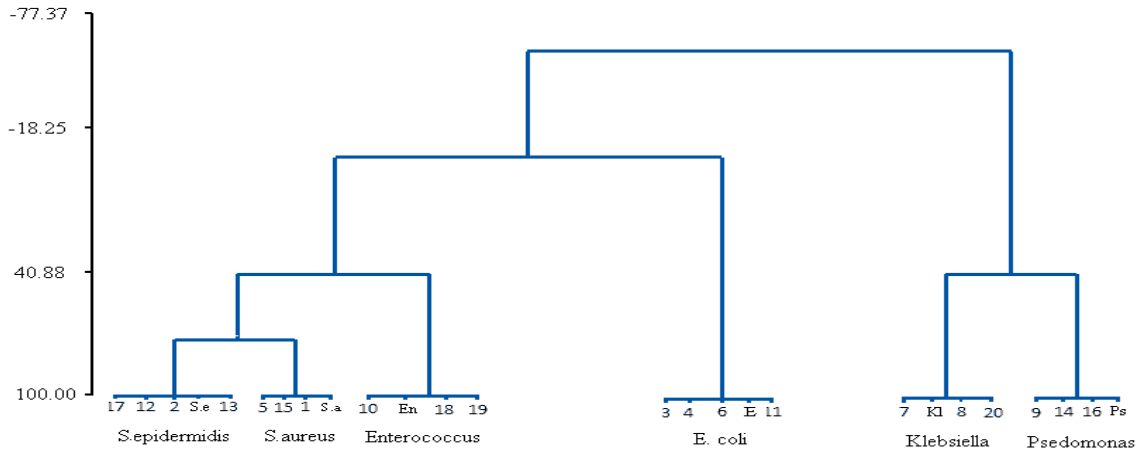
[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-11-12]

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



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 شکل۴ 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 های با کد۱۶ ، 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 ۱و۵ و ۱۵ مربوط به جنس و گونه استافیلکوک اورئوس و باکتری های ۱۲، ۱۳ و۱۷مربوط به جنس و گونه استافیلکوک اپیدرمیدیس هستند.

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



بحث و نتیجه گیری

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

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-11-12]

حاضر در بسیاری از تحقیقات حوزه نانو جهت ردیابی و یا اطمینان از سنتز مواد مورد استفاده قرار می گیرد (۷). در مورد استفاده از FTIR 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 پیک ها به دلیل نبود استاندارد واحد در استفاده از FTIR و تنوعات بوجود آمده در اثر برخی عوامل باعث ایجاد خطا در نتایج می شود(۲۴). از طرفی تجزیه تحلیل اینگونه داده ها بسیار مشکل و وقت گیر است و تجزیه و تحلیل داده ها نیازمند وجود افراد و متخصصین باتجربه ای می طلبد. در حوزه میکروبیولوژی نیز اینگونه تحقیقات بسیار مورد توجه قرار گرفته است نومن و همکارن در سال ۲۰۰۰ در مقاله ای به بحث درباره استفاده از FTIR در میکروبیولوژی پرداختند. بر اساس اطلاعات بدست آمده توسط این پژوهشگران با استفاده از تکنیکFTIR می توان تفاوت های موجود در ساختار دیواره سلولی باکتری شامل مواد موجود در دیواره مواد ذخیره ای و اندوسپور ار مشخص کرد از دیگر کاربردهای FTIR در میکروبیولوژی می توان به مواد حاصل از متالبولیسم باکتری شامل CO_2 و ... را مشخص کرد همچنین تاثیر مواد بر رشد باکتری شامل دارو و سایر بازدارنده های رشد را مورد بررسی قرار داد تمامی عوامل موثر بر طیف ها شامل مواد موجود و مواد متابولیسمی باعث بوجود آمدن طیف بسیار اختصاصی و ویژه ای در باکتری می شود که می توان از آن جهت دسته بندی و طبقه بندی باکتری ها استفاده کرد (۵۶). عدد موج مربوط به هر پیوند بسیار اختصاصی است. و از آن می توان به عنوان یک اثر انگشت در شناسایی باکتری ها استفاده کرد. بزرگترین مشکل در استفاده از این روش در شناسایی باکتری ها عدم وجود روشی استاندارد و یکسان در تمامی مراحل کار شامل تهیه نمونه طیف سنجی و تجزیه و تحلیل داده ها است. این مشکل باعث می شود که محققان نتوانند از نتایج حاصل از تحقیقات یکدیگر استفاده کنند. مقایسه نتایج حاصل از تعیین هویت پیک ها و مشخص کردن نوع پیوند مربوط به هرپیک در پژوهش حاضر با نتایج حاصل از جدول نتایج نومن و همکاران نشان می دهد که پیک مربوط به پیوند در محدوده ای مشخص واقع شده است ولی اختلافات موجود مربوط به تفاوت روش انجام کار می باشد. در پژوهشی که توسط مک کلاند و همکاران در سال ۱۹۹۲ صورت گرفت تاثیر استفاده از روش های مختلف طیف سنجی و همچنین استفاده از روش های مختلف را بر نتایج مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که استفاده از روش های مختلف باعث بوجود آمدن نتایجی با اختلاف جزئی می شود. محققان دلیل این اختلافات تاثیر مواد و شرایط تهیه نمونه بر نمونه دانستند(۳۶). با وجود این اختلافات جزئی استفاده از یک روش یکسان برای تمامی نمونه ها هیچگونه اختلافی را بین نمونه ها از نظر موقعیت پیک های هر پیوند مشاهده نشد. این نتایج اهمیت استفاده از روش یکسان را در طیف سنجی نشان می دهد.

نتایج پژوهش نشان داد که FTIR توانایی تفکیک و تمایز بین باکتری ها را به خوبی دارد ولی در گراف حاصل از تجزیه کلاستر باکتری های گروه ایکلای الگوی تمایزی با آنچه که مورد انتظار بود اختلافاتی داشت. عموما تاثیرگذارترین ناحیه در ایجاد تمایز بین باکتری ها ناحیه ۱۲۰۰-۹۰۰ می باشد که این ناحیه مربوط به کربوهیدرات ها است. به همین علت باکتری های گرم منفی از گرم مثبت تمایز قابل توجهی را نشان می دهد ولی آنچه مشاهده شد تمایز مناسب ولی قرار گیری باکتری ایکلای در گروه باکتری های گرم مثبت است. براساس پژوهش اوبرتو و همکاران در سال ۲۰۰۱ استفاده از FTIR در شناسایی باکتری ها الگوی تمایزی در سطح جنس گونه و زیرگونه دارای تنوعاتی نسبت به سایر روش های شناسایی است. این محققان دلیل این تنوع را این دانستند که در شناسایی و ترسیم روابط باکتری ها از خصوصیات مولکولی استفاده می شود و در اینگونه شناسایی ها از یک خصوصیت واحد ارزیابی صورت می گیرد ولی در روش FTIR تمامی خصوصیات شامل خصوصیات ساختاری، بیوشیمیایی و .... در ایجاد الگوی تمایز اثر گذار هستند(۵۸).

در حال حاضر روش های مختلفی برای شناسایی باکتری ها از جمله روش های سرولوژیکی و مولکولی مورد استفاده قرار می گیرند. استفاده از روش هایی که دارای حساسیت و سرعت بالایی دارند در شرایط اضطرار بخصوص در جنگ های ناهمتراز و حملات بیوتروریستی بسیار ارزشمند و مهم است. تمامی محققانی که درباره استفاده از FTIR در شناسایی باکتری ها پژوهش انجام داده اند به این نکته اذعان داشته اند که این روش کمترین و کم هزینه ترین امکانات را جهت شناسایی لازم دارد. و در صورت انجام تحقیقات جهت ارائه روشی جامع در تهیه نمونه و انجام آنالیز این روش را می توان به عنوان روشی بسیار مناسب در آزمایشگاههای سیار و یا آزمایشگاههای بیمارستان های صحرایی به کاربرد. همانگونه که گفته شد FTIR روش بسیار مناسبی برای تشخیص و ردیابی آلودگی ها می باشد. آزمایشگاه هایی که در جنگ های ناهمتراز و میکروبی جهت شناسایی و رفع آلودگی استفاده می شود.

تقدیر و تشکر

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

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-11-12]

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-Bächi, 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.

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-11-12]

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 specifity which may result confusing in analysis. So it's necessary to optimize this method using some another study.

Keywords: FTIR, Infra red, Bacterial detection

---

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

[Downloaded from npwjm.ajaums.ac.ir on 2026-11-12]