مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
بهار ۱۳۹۲؛۵(۱):۱۸۳-۱۷۷

Journal of North Khorasan University of Medical Sciences
Spring2013;5(1): 177-183

مقاله پژوهشی

تاثیر آلودگی های صوتی تک فرکانس بر روی رشد باکتری اشیرشیاکلی

محمدامین یونسی هروی[۱]، سید امین حسینی[۲]، رضا بشارتی[۳]*

[۱] کارشناس ارشد مهندسی پزشکی، گروه علوم پایه پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۲] دانشجوی رشته پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۳] کارشناس ارشد میکروب شناسی، گروه علوم پایه پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[*]نویسنده مسئول: بجنورد، انتهای خیابان دانشگاه، جنب بیمارستان امام علی (ع)، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
پست الکترونیک:a.younessi7@gmail.com

وصول: ۹۲/۲/۲۲ اصلاح: ۹۲/۳/۸ پذیرش:۹۲/۳/۲۱

چکیده

زمینه و هدف: *با صنعتی شدن کشورها، آلودگی صوتی به صورت یک مسئله جدی در محیط کار بروز کرده است. از آنجاکه برخی از عفونت ها و آلودگی های محیطی ناشی از باکتری اشرشیاکلی بوده لذا این مطالعه با هدف بررسی تاثیر آلودگی های صوتی تک فرکانس بر روی رشد باکتری اشرشیاکلی (E-Coli) انجام گرفت.*

مواد و روش کار: *برای تولید امواج صوتی به طراحی و ساخت یک تقویت کننده صوت که قادر به تولید فرکانس های ۸ گانه است، پرداخته شد. مراکز فرکانسی شامل فرکانس های ۶۳/۵، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز هستند. محدوده‌ی شدت صوت نیز ۳۰ دسی بل در نظر گرفته شد. هر بار تعداد ده محیط کشت E-Coli بررسی شدند. محیط های کشت به دو دسته پنج تایی تقسیم و یکی از دسته ها در حضور امواج صوتی (گروه تجربی) و دسته دیگر بدون امواج صوتی (گروه شاهد) در انکوباتور با شرایط یکسان قرار گرفتند. باکتری ها در دمای ۳۷ درجه به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شدند. بعد از آن کلنی باکتری ها شمارش شدند. نتایج گروه شاهد و تجربی توسط آزمون تی مستقل و با استفاده از نرم افزار MATLAB2011 مورد ارزیابی قرار گرفت.*

یافته ها: *نتایج کشت باکتری ها نشان می دهد که در فرکانس های ۶۳/۵ ، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز میزان رشد باکتری ها افزایش معناداری یافته ($p<۰/۰۵$) به گونه ای که با افزایش فرکانس میزان رشد باکتری ها نیز افزایش بیشتری داشته است. در فرکانس ۸۰۰۰ هرتز بر خلاف چهار فرکانس قبل کاهش رشد باکتری ها معنادار بوده است ($p<۰/۰۵$). در سایر مراکز فرکانسی (۱۲۵ ($p=۰/۰۵۵$)، ۲۵۰ ($p=۰/۰۸۱$)، ۵۰۰ ($p=۰/۰۷۴$)) تغییرات رشد باکتری ها از الگوی خاصی پیروی نکرده و نتایج معناداری در میزان رشد باکتری ها مشاهده نشد.*

نتیجه گیری: *این مطالعه نشان می‌دهد که آلودگی های صوتی تک فرکانس در مراکز هشت گانه فرکانسی بر روی رشد باکتری‌ها موثر بوده و تاثیرات آن در محدوده ی حساسیت گوش افزایش می یابد لذا این محدوده می تواند بستر مناسبی برای رشد باکتری ها را فراهم آورد و کنترل این فرکانس های صوتی در محیط های صنعتی پیشنهاد می شود.*

واژه های کلیدی: *آلودگی صوتی، اشرشیاکلی، ضریب رشد باکتری*

مقدمه

با صنعتی شدن کشورها، آلودگی صوتی به صورت یک مسئله جدی در محیط کار بروز کرده و از جنبه های بهداشتی و پژوهشی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. آلودگی صوتی، صدایی ناخواسته، ناخوشایند و نامطلوب است که به دنبال تبدیل انرژی ایجاد می شود. اثرات این امواج می تواند از جنبه سوء بهداشتی و پژوهش های بنیادی مورد بحث و بررسی قرار گیرد [۱،۲]. آلودگی های صوتی به دو علت مورد توجه هستند: دلیل اول خاصیت طولی بودن موج صوتی است که باعث مرتعش کردن اجسام خواهد شد و دومین دلیل اثرات سوء این امواج مخصوصاً در شدت های صوتی در محیط زندگی انسان است. از آنجا که ارتعاشات صوتی از نوع مکانیکی هستند می توانند سلول های موجود زنده را تحت تأثیر قرار داده و موجب به هم ریختن محتویات سلول و تغییر رفتار آنها شوند [۳،۴]. بنابراین به دلیل اهمیت امواج صوتی در ایجاد تغییراتی در رفتار سلولی و نیز پی بردن به مکانیزم اثرات امواج صوتی با شدت های مختلف روی موجودات

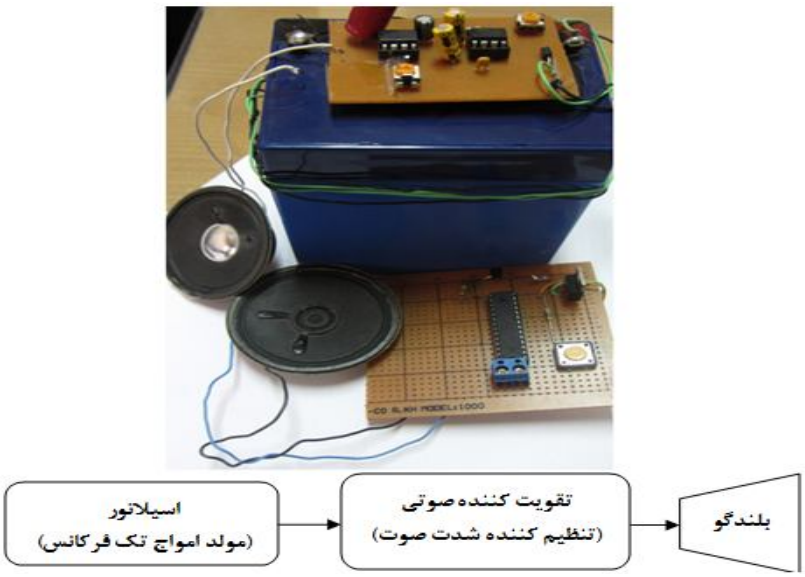
زنده لازم است مطالعه وسیعی صورت پذیرد. باکتری ها میکروارگانیسمهایی از دسته پروکاریوتها هستند که فاقد هسته سلولی می باشند و از جمله موجوداتی هستند که وجود آنها می تواند زندگی انسان را تحت تاثیر قرار دهد. هر باکتری هنگامی که در یک محیط جدید قرار می گیرد، ابتدا شروع به شناسایی مواد غذایی اطراف خود کرده و سپس متابولیت ها و آنزیم های مورد نیاز جهت تجزیه مواد غذایی توسط سلول تولید و نهایتاً رشد سلول شروع می شود که این مرحله بسته به نوع محیط و نوع سلول و تعداد سلولهای وارد شده به محیط کشت و شرایط فیزیکی حاکم بر آنها، مدت زمان خاصی (زمان تأخیر) طول می کشد[۵]. چنانچه این زمان در محیط کشتی که فقط یک ماده غذایی مانند لاکتوز وجود داشته باشد، تحت تأثیر یک عامل خارجی قرار گیرد، نشانه تحریک اپرن لاکتوز بر روی زنجیره DNA می باشد [۶]. مطالعات وسیعی بر روی تاثیر عوامل خارجی بر روی باکتری ها صورت گرفته است. مطالعات انجام شده بیشتر بر روی تاثیر میدان های مغناطیسی خارجی و امواج ماورا صوت بوده است و تاثیر امواج صوتی در محدوده‌ی شنوایی انسان بر روی روند رشد باکتری ها کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجا که بسیاری از عفونت ها و آلودگی های محیطی ناشی از باکتری اشرشیا کلی است بیشتر مطالعات بر روی این باکتری انجام شده است. نادئو[1] و همکاران توانایی کاهش باکتری اشرشیاکلی به دلیل وجود امواج ماوراصوت را دریافتند[۷]. نیس[2] و همکاران با بررسی کارایی فرآیند فراصوت در گندزدایی پساب تصفیه خانه فاضلاب دریافتند که در بسامد ۲۰ کیلوهرتز و مدت زمان ۶۰ دقیقه حذف باکتری اشرشیاکلی مشاهده می شود[۸]. غلامی و همکاران کارایی فرایند امواج فراصوت را در حذف شاخص مدفوعی اشرشیاکلی از آب آشامیدنی نشان دادند[۹]. با توجه به مطالعات انجام شده در بررسی تاثیر امواج خارجی بر روی رشد باکتری اشرشیاکلی، خاصیت ضد باکتری امواج ماوراصوت و خاصیت افزایش رشد باکتری توسط میدان های مغناطیسی در محیط های صنعتی کاملا مشهود است [۱۰-۶] اما اثرات امواج صوتی در محدوده ی شنوایی انسان و آلودگی های صوتی با فرکانس های مختلف مورد بررسی قرار نگرفته است. همچنین به دلیل تاثیر بسزای این باکتری مخصوصا گونه های بیماری زای آن بر روی سلامت انسان بررسی تاثیر آلودگی های صوتی می تواند عامل تاثیر گذاری در پی بردن به الگوی رشد این باکتری تحت تاثیر امواج صوتی شنوایی باشد، از این رو هدف از این مطالعه بررسی تأثیر امواج صوتی در محدوده‌ی شنوایی بر روی رشد باکتری اشرشیاکلی و همچنین بررسی زمان سازگاری باکتری در یک محیط کشت خواهد بود. این هدف با کشت باکتری مذکور تحت تاثیر فرکانس های مهم ۸ گانه بهداشت حرفه ای مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

روش کار

این مطالعه به صورت تجربی با هدف بررسی تاثیر امواج تک فرکانس صوتی در فرکانس های مختلف بر روی باکتری اشرشیاکلی در تابستان ۹۱ در آزمایشگاه میکروب شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی انجام شد. فرکانس های مختلفی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند، مراکز فرکانس های هشت گانه در بهداشت حرفه ای است که در صنعت نقش ایفا می‌کنند. این مراکز شامل فرکانس های ۶۳/۵، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز هستند[۳]. محدوده‌ی شدت صوت نیز ۳۰ دسی بل در نظر گرفته شد. این شدت نقص مهمی برای سیستم شنوایی انسان به وجود نخواهد آورد. برای تولید امواج صوتی در مراکز هشت گانه فرکانسی نیازمند یک مولد صوت با قابلیت تنظیم فرکانس و شدت متغیر هستیم. برای ایجاد امواج صوتی با شدت های متغییر در ابتدا یک تقویت کننده صوتی با قابلیت تنظیم فرکانس و شدت طراحی و ساخته شد. بلوک دیاگرام شکل ۱ مراحل طراحی ساخت مولد صوت تک فرکانس با شدت های مختلف را نشان می دهد. تقویت کننده صوتی طراحی شده طی اظهار نامه ثبت اختراع با شماره ۳۱۰۴۸۸ در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور ثبت شده است. جامعه مورد مطالعه محیط کشت جامد یکسان با تعداد اولیه باکتری یکسان است. از آنجایی که برخی از عفونت ها و آلودگی های محیطی ناشی از باکتری اشرشیاکلی بوده و از طرفی بخش مهمی از فلور طبیعی روده انسان و حیوان است و شاخص احتمالی آلودگی آب نیز در نظر گرفته می

1 - Naddeo
2- Neis

شود[۱۲]، باکتری مورد مطالعه اشرشیا کلی (DH5-α) در نظر گرفته شد. در این مطالعه، هر دفعه تعداد ده محیط کشت حاوی اشرشیاکلی بررسی شدند. روش نمونه گیری از نوع قابل دسترس است که نمونه ها به صورت تصادفی در هر گروه قرار می گرفتند. در هر آزمایش محیط های کشت به دو دسته پنج تایی تقسیم و یکی از دسته ها در حضور امواج صوتی (گروه تجربی) و دسته دیگر بدون امواج صوتی (گروه شاهد) در انکوباتور با شرایط یکسان قرار می دهیم. آزمایش ها در ۸ فرکانس متفاوت صورت گرفت و در مجموع ۸۰ محیط کشت بررسی شدند. باکتری ها در دمای ۳۷ درجه به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شدند. بعد از آن کلنی باکتری ها شمارش شدند. برای شمارش کلنی ها از کلونی کانتر CC1 (ساخت شرکت بیوکو آلمان) که صفحات ذره بینی مشبک هستند استفاده شد. میزان تاثیر امواج بر رشد باکتریها با شمارش تعداد کلنی های ایجاد شده پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون همراه با پخش صوت به دست آمد. اطلاعات لازم در این بررسی با مشاهده و با استفاده از دستگاه های اسیلوسکوپ و صوت سنج جمع آوری می شد.به منظور بررسی میزان رشد باکتری ها در فرکانس های مختلف علاوه بر درصد رشد باکتری ها، رشد نسبی آنها نیز محاسبه شد. درصد رشد باکتری ها از تقسیم تعداد کولنی های گروه تجربی به تعداد کولنی های گروه شاهد و ضرب آن در عدد ۱۰۰ محاسبه گردید. درصد رشد کوچکتر از ۱۰۰ به منزله کاهش رشد و درصد رشد بزرگتر از ۱۰۰ نشان دهنده افزایش رشد باکتری ها خواهد بود. رشد نسبی باکتری ها نیز بر اساس اختلاف بین تعداد کلنی های گروه شاهد و تجربی و تقسیم آن بر تعداد کلنی های گروه شاهد به دست آمد. تغییر ضریب رشد باکتری ها نیز متناسب با فرکانس های ۸ گانه محاسبه و منحنی تغییرات رشد باکتری ها در فرکانس های مختلف با استفاده از جعبه ابزار شناسایی منحنی در نرم افزار مطلب[1] تخمین زده شد. همچنین برای تعیین سطح معناداری بین دو گروه، نتایج گروه شاهد و تجربی توسط آزمون تی مستقل و با استفاده از نرم افزار مطلب مورد ارزیابی قرار گرفت. سطح معناداری نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

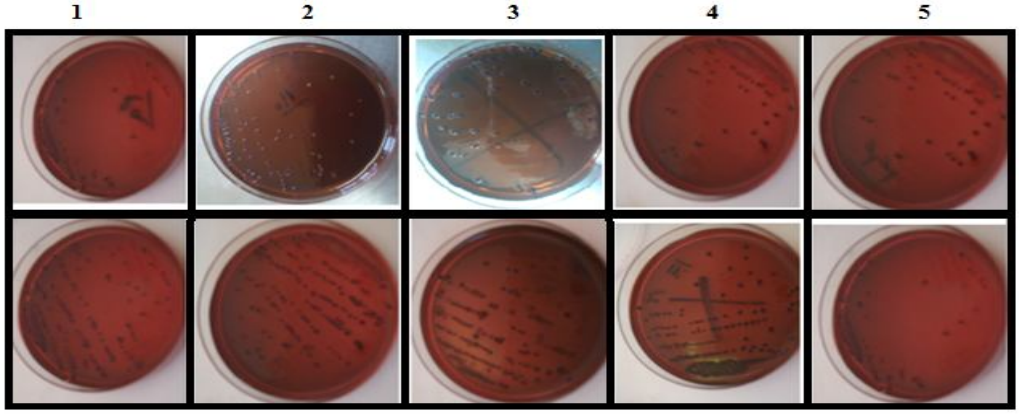


شکل۱: بلوک دیاگرام اجزاء تقویت کننده ساخته شده برای تولید امواج صوتی تک فرکانس به همراه نمونه ساخته شده

1 -MAThematical LABoratory (MATLAB) Software Ver. 2011A

یافته ها

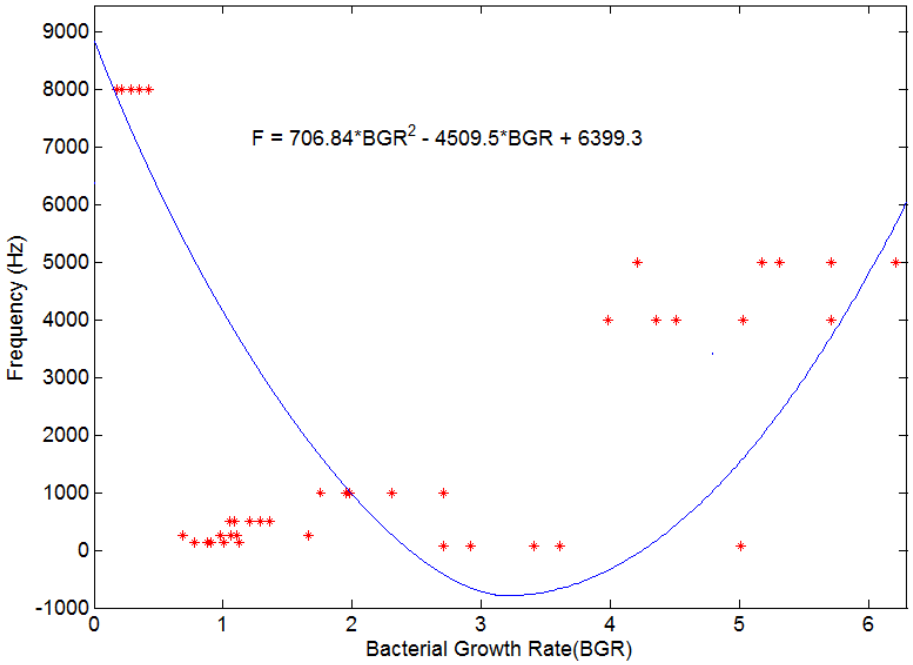
با شمارش کولنی ها میزان رشد باکتری ها تحت تاثیر امواج صوتی تک فرکانس مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمون و مقادیر P ناشی از رشد باکتری ها تحت تاثیر صوت در فرکانس های مختلف در سطر اول جدول ۱ نشان داده شده است. در فرکانس اولیه ۶۳/۵ هرتز تعداد کولنی ها افزایش یافته و تغییرات آن معنادار است. در فرکانس های ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ هرتز رشد باکتری ها از الگوی مشخصی پیروی نکرده و تغییرات معنادار نبوده است. با افزایش فرکانس به ۱۰۰۰ هرتز میزان رشد باکتری ها افزایش یافته و تغییرات آن نیز معنادار است. این تاثیر در فرکانس ۲ و ۴ کیلوهرتز نیز به طور مشابه قابل شهود بود اما میزان افزایش رشد نسبت به فرکانس ۱ کیلوهرتز بیشتر بوده است. در فرکانس ۸ کیلو هرتز نیز تغییرات رشد معنادار بوده است و میزان رشد باکتری با اعمال صوت در این فرکانس کاهش یافته است. در شکل ۲ نتایج معنادار رشد باکتری ها را در یک محیط کشت جامد و با تغییر فرکانس در گروه های شاهد و مورد برای یک نمونه محیط نشان می دهد. درصد رشد باکتری ها در سطر اول جدول ۱ مشاهده می شود. بر این اساس تغییرات رشد باکتری ها در گروه کنترل نسبت به گروه شاهد در فرکانس های ۱۲۵ هرتز و ۸۰۰۰ عدد کوچکتر از ۱۰۰ بوده که این امر نشان دهنده‌ی کاهش میزان رشد باکتری هاست. این کاهش رشد باکتری ها تنها در فرکانس ۸ کیلو هرتز معنادار است. در سایر فرکانس ها افزایش رشد باکتری ها مشاهده شده است و در فرکانس های ۶۳/۵، ۱ کیلوهرتز ، ۲ کیلوهرتز و ۴ کیلو هرتز افزایش رشد باکتری معنادار بوده است. همچنین در سطر دوم جدول ۱ متوسط رشد نسبی باکتری ها در فرکانس های مختلف مشاهده می شود. بر این اساس در فرکانس اولیه متوسط رشد نسبی باکتری ها افزایش معناداری داشته است. در فرکانس ۱۲۵ هرتز متوسط رشد باکتری ها کاهش داشته و منفی شدن عدد حاصل ناشی از آن است. در فرکانس های ۲۵۰ تا ۵۰۰ هرتز کمترین رشد نسبی وجود داشته است و این امر نشان دهنده عدم تغییرات رشد در این فرکانس هاست. در فرکانس های ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ افزایش رشد نسبی باکتری ها وجود داشته و با افزایش فرکانس رشد نسبی نیز بیشتر شده است. در فرکانس ۸۰۰۰ هرتز نیز کاهش معنادار رشد نسبی قابل مشاهده است و منفی در عدد حاصل نشان دهنده کم شدن رشد نسبی است. سطر آخر جدول ۱ مقادیر p ناشی از آزمون تی مستقل بین گروه های شاهد و کنترل در بین فرکانس های مختلف را نشان می دهد. شکل ۳ الگوی ضریب رشد باکتری تحت تاثیر فرکانس های مختلف صوتی را نشان می دهد. بر این اساس الگوی تغییرات رشد باکتری در مراکز فرکانسی با یک معادله درجه ۲ تخمین زده شده است.



شکل ۲: تغییرات معنادار رشد باکتری ها در فرکانس ۶۳/۵ هرتز (۱)، فرکانس ۱۰۰۰ هرتز (۲)، فرکانس ۲۰۰۰ هرتز (۳)،فرکانس ۴۰۰۰ هرتز (۴) و ۸۰۰۰ هرتز (۵)، سطر اول گروه شاهد و سطر دوم گروه تجربی

جدول ۱: نتایج تغییرات رشد باکتری ها متناسب با هر فرکانس

فرکانس(هرتز)	۶۳/۵	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰
درصد رشد باکتری	۳۵۲±۹۰	۹۴±۱۲	۱۱۱±۳۵	۱۲۵±۲۳	۲۱۴±۳۷	۴۷۱±۶۷	۵۳۲±۷۴	۲۹±۹
رشد نسبی باکتری ها	۲/۷۳	-۰/۵۶	۰/۰۹	۰/۱۲	۱/۲۱	۳/۵۹	۴/۱۳	-۰/۷۲
مقادیر P	۰/۰۳۸	۰/۰۵۵۳	۰/۰۸۱۱	۰/۰۷۴۴	۰/۰۴۹۳	۰/۰۲۹۵	۰/۰۱۵۱	۰/۰۳۴۱



شکل ۳: منحنی تغییرات ضریب رشد باکتری ها و فرکانس های مختلف

بحث

این مطالعه با هدف بررسی تاثیر امواج صوتی تک فرکانس بر روی رشد باکتری انجام شده است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که در فرکانس ۶۳/۵ هرتز تعداد کولنی ها به صورت معناداری افزایش یافته است. در فرکانس های ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ هرتز رشد باکتری ها از الگوی مشخصی پیروی نکرده و تغییرات آن ها معنادار نبوده است. با افزایش فرکانس و در فرکانس های۱، ۲ و ۴ کیلو هرتز میزان رشد باکتری ها به صورت معناداری افزایش یافته است. افزایش معنادار رشد باکتری ها نشان می دهد که با افزایش میزان فرکانس، تغییرات افزایشی رشد باکتری نیز بیشتر خواهد شد اما این روند افزایشی از فرکانس ۸ کیلو هرتز متوقف شده و میزان رشد باکتری با اعمال صوت در این فرکانس به صورت معناداری کاهش یافته است. مطالعات فراوانی بر روی تاثیر عوامل خارجی بر رشد باکتری ها انجام شده است. غلامی و همکاران نشان دادند که امواج ماوراصوت در حذف باکتری اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس اورئوس موثر بوده و این کارایی را مستقل

از غلظت میکروبی دانستند [۹]. آنتونیاریس[1] و همکاران نیز دریافتند که افزایش فرکانس امواج ماوراصوت کارایی بیشتری در حذف باکتری خواهد داشت [۱۳]. نتایج تحقیق جویس[2] و همکاران نشان داد که در بسامدهای پایین ماورا صوت و بسامدهای نزدیک به مرز شنوایی انسان (۲۰ تا ۳۸ کیلوهرتز) با افزایش زمان صوت دهی افزایش قابل توجهی در از بین بردن باکتری ها به وجود خواهد آمد[۱۴]. مطالعه حاضر نشان میدهد که بیشترین رشد معنادار باکتری ها در فرکانس های باند میانی شنوایی انسان بوده است. در فرکانس های اولیه بم (۶۳/۵ هرتز) نیز تغییرات رشد باکتری ها معنادار بوده و افزایش داشته است. آنچه مشهود است کاهش رشد باکتری ها در فرکانسهای زیراست. این امر گویای این مطلب است که با نزدیکی امواج صوتی در باند ماوراصوت رشد باکتری ها نیز متوقف خواهد شد. از این رو میتوان بیان نمود که امواج صوتی از جمله آلودگی های صوتی باند میانی می تواند موجب افزایش فعالیت انتقالی، دهیدروژناسیون آنزیم های پری پلاسمیک (آنزیم های موجود در فضای بین غشای پلاسمایی و دیواره سلولی باکتری) و سرانجام تحریک RNA و DNA و سنتز پروتئین می گردند و این خواص بر خلاف امواج ماوراصوت خواهد بود[۱۵]. همچنین در فرکانس های حساس گوش این آثار بیشترین حالت خود را خواهند داشت و رشد باکتری به مراتب افزایش خواهد داشت. به این ترتیب نتایج این تحقیق در فرکانس های بین ۵۰۰۰-۱۰۰۰ هرتز که محدوده ی حساسیت گوش انسان نیز هست بر خلاف نتایج تاثیر امواج ماوراصوت بوده و توجه به این فرکانس ها در صنایع را نشان می دهد. اگرچه در این تحقیق بر اساس تقویت کننده صوتی ساخته شده آلودگی صوتی با فرکانس های مختلف ایجاد شده است اما برای بررسی نهایی انجام این تحقیق محیط های صنعتی و با شدت های مختلف موضوع کار در تحقیقات آینده خواهد بود. ضمن آنکه علاوه بر باکتری اشرشیاکلی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس نیز در عفونت ها و آلودگی های محیطی تاثیر دارد و و تاثیر امواج صوتی بر روی آن نیز در تحقیقات آینده پیشنهاد می شود. شدت ها مختلف صوتی طبیعتا می تواند این آثار را افزایش دهد اما برای صحت این امر توسعه ی مطالعه در شدت های دیگر نیز پیشنهاد می شود.

نتیجه گیری

در این مطالعه به بررسی تاثیر امواج صوتی تک فرکانس در مراکز ۸ گانه فرکانسی بهداشت حرفه ای بر روی رشد باکتری اشرشیاکلی پرداخته شد. نتایج این مطالعه نشان می دهد که آلودگی های صوتی تک فرکانس در مراکز هشت گانه فرکانسی بر روی رشد باکتری‌ها موثر بوده و تاثیرات آن در محدوده ی حساسیت گوش افزایش می یابد لذا این محدوده می تواند بستر مناسبی برای رشد باکتری ها را فراهم آورد و کنترل این فرکانس های صوتی در محیط های صنعتی پیشنهاد می شود.

تشکر و قدردانی

بدین ترتیب نویسندگان این مقاله از جناب آقای سعید برزگر و جناب آقای امین یوسفی در آزمایشگاه میکروب شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی جهت همکاری در جمع آوری نمونه ها تشکر و قدردانی می نمایند. کلیه هزینه های این پژوهش و ثبت اختراع آن بر عهده معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی (با کد طرح ۳۵۲پ۹۰) بوده است.

1- Antoniadis
2- Joyce

References

1. Frank JR. Number of workers exposed to occupational noise. Thieme Medical Publisher; 1988; 287-98.
2. Ghajar M. A, Study of noise and effects on hearing of zamzam.Co workers. The journal of mazandaran university of medical sciences.1996;6(13):21-25
3. Harris CM. Handbook of acoustical measurements and noise control. New York: McGraw-Hill.1991
4. NSC. Noise control: a guide for employees & employers. National Safety council, 1989, 17(68),118-20.
5. Falahati A, Boluri B. The effect of sine magnetic fields on growth E.coli. Journal of ShahidSadughi University ofMedical Sciences 2000; 7: 59-63. [In Persian]
6. Nascimento LFC, Botura JG, Mota RP. Glucose consume and growth of E. coli under electromagnetic fields. RevInst Med Trop St. Paulo 2003; 45: 65-67.
7. Naddeo V, Landi M, Belgiorno V, Napoli RM. Wastewater disinfection by combination of ultrasound and ultraviolet irradiation. J Hazard Mater 2009;168(2-3): 925-9.
8. Neis U, Blume T. Ultrasonic disinfection of wastewater effluents for high-quality reuse. Water SciTechnol 2003;3(4):261-7.
9. Gholami M, Dehghanifard E, Zarghampour Z, Mirzaei R, DehghaniNayeri M, Performance of Ultrasonic Process on Removal of Fecal Indicator Bacteria of Escherichia Coli and Enterococcus Faecalis from Drinking Water, J BabolUniv Med Sci 2011; 14(1) 36-41.
10. Sayed EL. Gaafar A, Maged A S, Tohamy Y, Mona H, Stimulation and control of E-Coli by using an external low frequency magnetic field, ROMANIAN J. BIOPHYS 2006, 16, 4, 283–296
11. Su X, Zivanovic S, D'Souza DH. Inactivation of human enteric virus surrogates by high-intensity ultrasound.Foodborne Pathog Dis 2010;7(9):1055-61.
12. WHO. Guidelines for drinking-water quality. 3rd ed. Geneva: World Health Organization (WHO) 2008; pp: 521-63.
13. Antoniadis A, Poulios I, Nikolakaki E, Mantzavinos D. Sonochemical disinfection of municipal wastewater. J Hazard Mater 2007;146(3):492-5.
14. Joyce E, Phull SS, Lorimer JP, Mason TJ. The development and evaluation of ultrasound for the treatment of bacterial suspensions: A study of frequency, power and sonication time on cultured Bacillus species. UltrasonSonochem 2003;10(6):315-8.
15- Feng QL, Wu J, Chen GQ, Cui FZ, Kim TN, Kim JO. A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on Escherichia coli and Staphylococcus aureus. J Biomed Mat Re 2000; 52(4): 662-68.

Original Article

Effect of single frequency noise pollution on the growth of Escherichia coli bacteria

Younessi Heravi MA[1], Hosseini A[2] ,Besharati R[3]*

[1]M.Sc of Biomedical engineering, Department of Basic Sciences, Medicine School North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran.
[2]Student Research Committee, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran.
[3]M.Sc of Microbiology, Department of Basic Sciences, Medicine School North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

***Corresponding Author:** Department of Basic Sciences, Medicine School, Shahriar St, Bojnurd North Khorasan, Iran.
E-mail:
a.younessi7@gmail.com

Submitted:12 May 2013
Revised:29 May 2013
Accepted:11 June 2013

Abstract

Background & Objective: *Accompanying with industrialization, noise pollution is coming to be a serious problem in the workplace. Since some of peripheral infections have been caused by Escherichia coli bacteria, the purpose of this study was to evaluate the effect of single-frequency noise pollution on the growth of Escherichia coli.*

Material & methods: *An audio amplifier was designed and constructed in order to produce sound waves of multiple 8 different frequencies. Centers of frequency were included 63.5, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 and 8000 Hz. The sound intensity was considered as well of 30 dB. In each frequency, ten medium of E-Coli were studied. Mediums were divided into two groups and were incubated in the same conditions one group in the exposure of sound waves (experimental group) and the other without a sound wave (controls). The bacteria were incubated at 37°C for 24h. Then bacterial colonies were counted. The results of the experimental and control groups were analyzed by with MATLAB2011 and presented with t-test. Alpha level of 0.05 was considered significance.*

Results*: The results showed that the bacterial growth rate significantly increases in frequency of 63.5, 1000, 2000 and 4000 Hz ($p<0.05$), such that bacterial growth rates also increase through the frequency increasing. Bacterial growth rate was significantly reduced in 8000 Hz ($p<0.05$). In other frequencies, the bacteria growth rate did not follow a specific pattern and their changes were not significant.*

Conclusions: *This study showed that single frequency noise pollution has effect on bacteria growth and its effects are increased on within the ear sensitivity. Therefore this area could provide fertile ground for the growth of bacteria, thus controlling the audio frequency is proposed in industrial environments.*

Key words: *noise pollution, growth rate, Escherichia coli bacteria.*