

## بررسی میزان آلودگی صوتی در بخش‌های مراقبت ویژه بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان\*

دکتر سعید عباسی<sup>۱</sup>، دکتر ریحانک طلاکوب<sup>۱</sup>، فرهاد سلطانی<sup>۱</sup>، دکتر حسینعلی یوسفی<sup>۳</sup>

### خلاصه

**مقدمه:** بستری در بخش مراقبت ویژه (intensive care unit) به عنوان یک پدیده استرس زا در زندگی تلقی می‌شود. از جمله عوامل بسیار مهم در محیط ICU سروصدا می‌باشد. هدف از انجام این مطالعه تعیین میزان آلودگی صوتی در بخش‌های مراقبت‌های ویژه بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

**روش‌ها:** این مطالعه مقطعی که از نوع توصیفی-تحلیلی است در سه بیمارستان چمران، الزهرا و کاشانی علوم پزشکی اصفهان انجام گردید. با استفاده از دستگاه صدا سنج مدل CEL ۴۴۰ تراز فشار صوت در بازه‌های زمانی معین در بهمن و اسفند ماه سال ۸۸ توسط کارشناس مورد اندازه‌گیری قرار گرفته و همچنین عوامل ایجاد کننده صدا مورد سنجش بررسی شد. اطلاعات به دست آمده به کمک نرم افزار آماری SPSS با استفاده از آزمون Repeated measures, Chi-square, ANOVA و ضریب بستگی پیرسون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** میانگین تراز معادل صدا در بخش ICU در بیمارستان‌های الزهرا 64.40 dB، کاشانی ۶۴.۲۷ dB و چمران 64.08 dB به دست آمد. که اعداد به دست آمده به طور معنی داری بیشتر از میزان استاندارد بین المللی (35dB) بوده است. در طول روز‌های هفته، تراز صدا بیشتر از آخر هفته بوده و در ساعات میانی روز نیز تراز صدا بیشتر از بقیه اوقات بوده است. در مقایسه ۳ بیمارستان مورد نظر تفاوت معنی داری بین صدای موجود در ICU های آن‌ها وجود نداشت ( $p < 0.001$ ) و عوامل تولید صدا در هر ۳ بیمارستان مشابه بوده است.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که مهمترین عوامل ایجاد کننده صدا در محیط ICU افراد شاغل در ICU اعم از پرستاران، خدمه، پزشکان و تجهیزات به کار رفته در محیط ICU از جمله ونتیلاتورها، آلارم مانیوتورها، لوله‌های اکسیژن متصل به بیماران، تجهیزات حرارتی و برودتی موجود در ICU می‌باشد. بالاتر بودن تراز صدا از حد استاندارد، ضرورت توجه به این موضوع و تأثیر آن بر سلامتی بیماران را دو چندان می‌سازد، به همین دلیل اقدامات لازم جهت کاهش صدا و عوامل مولد آن جهت ایجاد محیط آرام تری برای بیماران توصیه می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** محیط ICU، صدا، اختلال خواب، بیماران، صدا سنج، تراز صدا.

### مقدمه

درد، گرسنگی و تشنگی، عدم خواب مناسب، تنگی نفس، عدم توانایی حرکت کردن، مداخلات پزشکی دردناک مانند لوله تراشه، لوله گاوآژ، تزریق داروها و همچنین صدای موجود در بخش ICU اشاره کرد، که می‌تواند عامل آن دستگاه‌های ونتیلاتور و سایر تجهیزات پزشکی، فعالیت‌های روتین انجام شونده در ICU، کارکنانی که در ICU فعالیت می‌کنند و نیز

بستری در ICU (Intensive Care Unit) به عنوان یک پدیده استرس زا در زندگی هر فرد تلقی می‌گردد زیرا دلیل بستری در ICU یک مشکل جدی تحدید کننده حیات است. تحقیقات زیادی نشان داده است که عوامل زیادی در ICU باعث ایجاد حالت ناخوش آیندی در بیمار می‌گردد، که از جمله آن‌ها می‌توان به

\* این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی دوره‌ی دکترای حرفه‌ای در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

<sup>۱</sup> استادیار، گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

<sup>۲</sup> دانشجوی پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

<sup>۳</sup> استاد، گروه بهداشت عمومی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

بخشی از آن مربوط به چگونگی طراحی ساختمان ICU می باشد (۱-۳).

مطالعات قبلی، صدا را به عنوان یکی از عوامل بسیار مهم در ایجاد ناراحتی و اختلال خواب در ICU می شناسند. از دیگر اثرات منفی صدا می توان به ایجاد پاسخ یا اختلال در سیستم قلبی و عروقی، افزایش بروز بستری شدن دوباره، افزایش مدت بستری در بیمارستان، افزایش نیاز به دوزهای بالاتر ضد دردها برای کنترل درد، تأثیرات روانی مثل کاهش کارایی مغز، کاهش حافظه کوتاه مدت، افزایش استرس و اضطراب، اختلالات روانپزشکی مثل دلیریوم و... اشاره کرد (۳-۷).

البته باید تاکید کرد که گاهی اوقات صداهای با تراز و بلندی کم و خوشایند هم می تواند به عنوان سروصدا تلقی شود به عنوان مثال گاهی حتی صدای تیک تیک ساعت هم می تواند باعث آزار انسان گردد و این نکته در واقع ناشی از احساس و ذهنیت انسان در مورد اصوات می باشد و بنابراین نکته مهمی که علاوه بر اثرات فیزیکی و جسمی صدا باید مورد توجه قرار گیرد اثرات روانی ناشی از آن می باشد (۱۰).

با توجه به تحقیقات انجام شده، حد اکثر میزان صدا در اتاقهای بیمارستان از میزان صدای توصیه شده توسط EPA (Environmental Protection Agency) بیشتر بوده است. لذا هدف از این مطالعه بدست آوردن یک سطح پایه از میزان آلودگی صوتی در ICUهای شهر اصفهان و تعیین منابع تولید صدا در محیطهای ICU بیمارستان های آموزشی علوم پزشکی اصفهان می باشد.

## روش ها

این تحقیق یک مطالعه مقطعی از نوع توصیفی -

تحلیلی است که در سال ۸۸ (فصل زمستان) در بخش مراقبت های ویژه سه بیمارستان الزهراء، کاشانی، چمران انجام شده است.

تراز صدا در طول ۲۴ ساعت و در تمام روزهای هفته صدا سنجی با استفاده از دستگاه صداسنج Sound Level Meter (cel440) در محیط عمومی ICU سنجیده شد. این صدا سنج ساخت کشور انگلستان بوده و صداسنجی کاملاً دیجیتالی است، که دارای یک صفحه نمایش و یک صفحه تنظیم می باشد و تمام سیگنالهایی که دستگاه دریافت می کند، می توان روی صفحه نمایش به صورت عدد و نمودار مشاهده نمود. اندازه گیری صدا در سه ICU بصورت متناوب بوده است. بازه زمانی ۲۴ ساعت به ۷ بازه زمانی کوچک تر (جهت آنالیز بهتر شرایط موجود) تقسیم شده است. (7am-9am, 9am-14, 14-16, 16-19, 19-22, 22-24, ) (24-7am). این تقسیم بندی بر اساس تحقیقات انجام شده قبلی و نیز پیش فرض ها و پیش بینی هایی که قبلاً در مورد شرایط ICU ها می شده است انجام گرفته است.

متغیرهای مورد مطالعه، تراز فشار صوت که توسط دستگاه صدا سنج اندازه گیری شده و منابع تولید صدا هستند که توسط فرد اندازه گیرنده صدا و آنالیز صدا سنجیده شده است. پس از جمع آوری اطلاعات و اطلاعات به کمک نرم افزار آماری SPSS ورژن ۱۶ به کمک آزمون های آماری -chi square, ANOVA معنی دار بودن ارتباط بین متغیرها و قبول یا رد فرضیه های مطرح شده سنجیده شد.

## یافته ها

ترازهای صوتی سنجیده شده در سه بیمارستان الزهراء،

است. نمودار ۱: میانگین تراز صدای بخش ICU سه بیمارستان در روزهای هفته

آنالیز آماری نشان داد که بین تراز فشار صوت در ICU بیمارستانهای چمران، الزهرا، کاشانی تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $p > 0.001$ ). ولی بین ساعت های مختلف ۲۴ ساعت با توجه به عوامل ایجاد کننده صدا در این ساعت ها تفاوت معنی داری دیده می شود ( $p < 0.001$ ).

کاشانی و چمران به تفکیک ساعات، به ترتیب در جداول ۱، ۲ و ۳ آورده شده است. شدت فشار صوت تولید شده توسط منابع تولید صدا در ICU در جدول شماره ۴ گزارش می شود: میانگین و میانه تراز صوت در ۳ بیمارستان مورد نظر در جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

میانگین تراز صدای بخش ICU سه بیمارستان در روزهای هفته در نمودار ۱ نشان داده شده

جدول ۱. تراز معادل صدا (Laeq) در بیمارستان الزهرا در دوره های زمانی تعیین شده

روز هفته	زمان های تعیین شده (بازه، ساعت)						
	۲۴-۷	۷-۹	۹-۱۴	۱۴-۱۶	۱۶-۱۹	۱۹-۲۲	۲۲-۲۴
شنبه	۶۰.۲	۶۲.۴	۶۷.۹	۶۱.۱	۶۴.۱	۶۶.۶	۶۵.۲
یکشنبه	۶۰.۳	۶۴.۲	۷۲.۳	۷۲.۳	۶۵.۳	۶۷.۷	۶۴.۲
دوشنبه	۶۱.۲	۶۴.۲	۶۹.۴	۶۹.۴	۶۶.۲	۶۴.۱	۶۳.۱
سه شنبه	۶۱.۹	۶۳.۴	۶۹.۱	۶۹.۱	۶۶.۲	۶۷	۶۴.۶
چهارشنبه	۶۱.۲	۶۷.۳	۷۱.۶	۷۱.۶	۶۷.۳	۶۵.۴	۶۴.۱
پنجشنبه	۵۷.۳	۴۸.۴	۶۸.۸	۶۸.۸	۶۱.۷	۶۲.۶	۶۰.۲
جمعه	۵۸.۷	۵۹.۲	۶۲.۳	۶۱.۷	۶۶.۸	۶۲.۵	۶۰.۹

واحد اعداد گزارش شده بر اساس dB می باشد.

جدول ۲. تراز معادل صدا (Laeq) در بیمارستان کاشانی در دوره های زمانی تعیین شده

روز هفته	زمان های تعیین شده (بازه، ساعت)						
	۲۴-۷	۷-۹	۹-۱۴	۱۴-۱۶	۱۶-۱۹	۱۹-۲۲	۲۲-۲۴
شنبه	۵۶.۴	۶۳.۴	۶۹.۵	۶۱.۲	۶۲.۴	۶۲.۳	۵۹.۸
یکشنبه	۶۱.۶	۶۲.۴	۶۷.۸	۶۳.۱	۶۴.۲	۶۵.۱	۶۳.۴
دوشنبه	۵۸.۲	۶۰.۱	۶۶.۱	۶۵.۲	۶۷.۴	۶۴.۸	۶۰.۴
سه شنبه	۶۰.۸	۶۱.۲	۶۸.۶	۶۳.۷	۶۳.۸	۶۴.۴	۶۳.۱
چهارشنبه	۶۴.۲	۶۱.۸	۷۱.۹	۶۷.۱	۶۸.۷	۶۶.۹	۶۶.۵
پنجشنبه	۶۲.۹	۶۳.۸	۷۰.۱	۶۸.۴	۶۸.۱	۶۶.۴	۶۵.۸
جمعه	۶۰.۲	۶۲.۳	۶۴.۴	۶۳.۷	۶۶.۸	۶۴.۱	۶۳.۹

واحد اعداد گزارش شده بر اساس dB می باشد.

جدول ۳. تراز معادل صدا (Laeq) در بیمارستان چمران در دوره های زمانی تعیین شده

زمان های تعیین شده (بازه، ساعت)							روز هفته
۲۴-۷	۷-۹	۹-۱۴	۱۴-۱۶	۱۶-۱۹	۱۹-۲۲	۲۲-۲۴	
۵۸.۲	۶۳.۳	۶۹.۴	۶۴.۲	۶۲.۴	۶۲.۲	۶۹.۱	شنبه
۶۵.۴	۶۶.۸	۶۸.۹	۶۵.۱	۶۵.۷	۶۶.۹	۶۷.۱	یکشنبه
۵۹.۷	۶۰.۲	۶۶.۲	۶۲.۴	۶۲.۲	۶۴.۶	۶۲.۷	دوشنبه
۶۰.۸	۶۱.۸	۶۶.۹	۶۵.۴	۶۵.۷	۶۴.۸	۶۳.۹	سه شنبه
۶۳.۲	۶۲.۲	۶۸.۸	۶۶.۷	۶۹.۷	۶۵.۱	۶۴.۳	چهارشنبه
۶۸.۸	۶۴.۸	۶۹.۷	۶۵.۱	۶۶.۲	۶۵.۸	۶۴.۹	پنجشنبه
۶۳.۸	۶۴.۷	۶۵.۹	۶۵.۷	۶۸.۱	۶۷.۲	۶۵.۶	جمعه

واحد اعداد گزارش شده بر اساس dB می باشد.

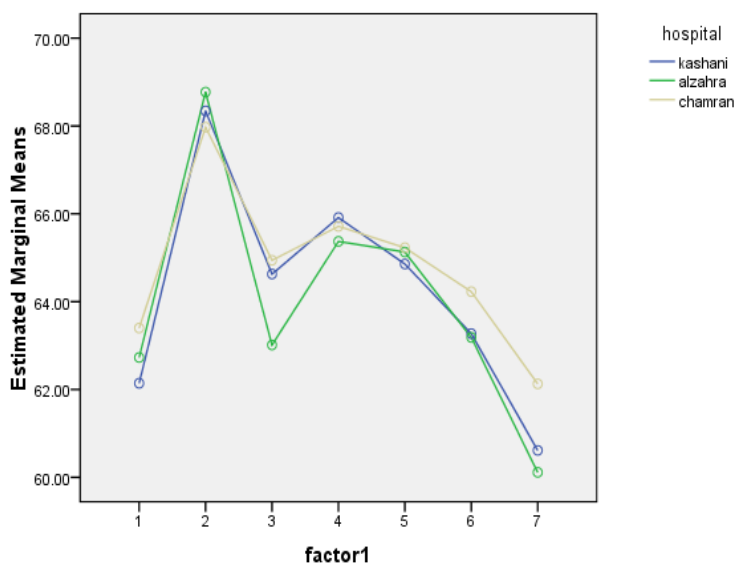
جدول ۴. شدت فشار صوت تولید شده توسط منابع تولید صدا در ICU

منبع مولد صدا	مقدار تراز فشار صوت اندازه گیری شده dB
ونتیلاتور	۷۰-۵۷
زنگ تلفن بخش	۷۵-۸۵
زنگ پیجر مرکزی بیمارستان	۶۵-۷۵
زنگ موبایل پرسنل	۶۰-۸۵
وسایل تهویه	۴۵-۶۰
فن کامپیوتر بخش	۴۸-۵۵
آلارم ونتیلاتور	۶۵-۷۵
آلارم پالس اکسیمتر	۷۰-۸۵
تقلای بیمار با ونتیلاتور	۵۵-۶۵
ونچوری	۵۸-۶۵
اکسیژن داخل بینی	۵۰-۶۸
حمل ترالی و انتقال صندلی	۵۰-۸۸
به هم زدن در سطل زباله	۵۵-۸۵
مکالمه کادر پرستاری	۶۰-۸۵
آلارم میکروست	۶۵-۷۰
محیط مسکونی	۳۰-۴۰
تلویزیون در جایگاه پرستاری	۴۰-۸۰
محیط اورژانس الزهرا	۶۰-۹۰
فضای عمومی و حیاط بیمارستان الزهرا	۴۵-۵۰
فضای عمومی و حیاط بیمارستان کاشانی	۵۰-۶۰
فضای عمومی و حیاط بیمارستان چمران	۴۰-۴۵

جدول ۵. مقدار های شدت تراز صوت در طول بازه های زمانی تعیین شده در ۳ بیمارستان مورد نظر

بیمارستان	میانگین (dB)	S.D	Maximum (dB)	Minimum (dB)	میانگین (dB)
الزهراء	64.045	3.3546	71.9	56.4	۶۴.۱
کاشانی	64.271	3.2074	72.3	57.3	۶۳.۹
چمران	64.802	2.6000	69.7	58.2	۶۵.۱

Estimated Marginal Means of MEASURE\_1



نمودار ۱.

صوت حدود ۱۰ dB کمتر از فرم قدیمی آن بود. (فرم قدیمی به گونه ای است که در یک اتاق بزرگ یا سالن تختها عمود بر دیوار گذاشته می شود و هیچ بیماری privacy خاصی ندارد ولی در فرم جدید ساخت برای هر بیمار یک اتاقک کوچک که در و پنجره دارد طراحی می شود (۱۲ و ۱۳). در زمان ملاقات بیماران توسط خانواده آنها در ICU با سبک جدید، تراز فشار صوت حدود ۷-۵ dB افزایش می یابد این در حالی است که در ICU به سبک قدیم، تراز فشار صوت بین ۱۵-۱۰ dB افزایش پیدا می کند.

از عوامل مهم تولید صدا در ICU می توان به گفتگو و سروصدائی که افراد و پرسنل در حین کار در

## بحث

در این مطالعه نشان داده شد که، بین تراز فشار صوت در ICU بیمارستانهای چمران، الزهراء، کاشانی تفاوت معنی داری وجود ندارد این در حالی است که، بین ساعت های مختلف، با توجه به عوامل ایجاد کننده صدا در این ساعت ها تفاوت معنی داری دیده می شود. از طرف دیگر از لحاظ ساختمان ICU در بررسی های انجام شده به این نتیجه رسیدیم که، ICU با سبک جدید ساخت، به گونه ای که هر بیمار یک اتاق کوچک مخصوص به خود دارد، در بررسی تراز شدت صوت تفاوت معنی داری وجود داشت به گونه ای که در ICU با سبک جدید ساخت، تراز فشار

بین ساعات مختلف، بیشترین مقدار صدا در ساعت بین 9am-14 بوده است که منطبق با اوج زمان کاری پرسنل می باشد. از دیگر ساعات شلوغ ساعات های انجام ملاقات بیماران با آشنایان و نیز ساعات های اولیه شب می باشد.

در مطالعات قبلی انجام شده، مقادیر متفاوتی بدست آمده است در مطالعه ای، مقدار شدت صوت، در بین ساعات نصف شب تا ۶ صبح بیشتر از ۸۰ dB بوده است (۱). در مطالعه دیگری مقدار سروصدا ۸۰ dB تا ۵۶.۴۲ به همراه پیک هایی تا ۸۰ dB در طی ۲۴ ساعت را گزارش کرده است (۴). در مطالعه دیگری مقدار ۶۱dB همراه با پیک هایی تا ۱۲۰dB گزارش شده است (۵). در دو مطالعه دیگر اعداد ۷۸ dB (۱۴) و ۶۴dB (۱۵) بدست آمده است.

با توجه به نتایج بدست آمده، لزوم تحقیقات بیشتر به خصوص در زمینه کاهش میزان صدا در محیط بخش مراقبت های ویژه پیشنهاد می شود.

محیط ICU انجام می دهند اشاره کرد. به طوری که حداکثرهای صدا در صداسنجی بیشتر مربوط به این عامل بوده و تجهیزات به کار رفته در ICU بیشتر صدای پایه ای را ایجاد می نمایند. در بررسی های انجام شده صدای معادل در محیط هر سه ICU (Laeq) نسبت به استانداردهای جهانی و نیز استاندارد ایران بیشتر می باشد (جدول ۶).

جدول ۶: میزان استاندارد سروصدا در محیط ICU در کشورهای مختلف (۸)

کشور	در طی روز	در طی شب
آمریکا	۵۵ dB	۵۲ dB
آلمان	۴۵ dB	۳۵ dB
ژاپن	۴۵ dB	۳۵ dB
ایران	۳۵ dB	۳۰ dB

اعداد بدست آمده در هر سه ICU بیمارستان های چمران، کاشانی و الزهراء، واضحاً از استانداردهای بیان شده بیشتر است.

## References

1. Tsiou C, Eftymiatos D, Theodosopoulou E, Notis P, Kiriakou K. Noise sources and levels in the Evgenidion Hospital intensive care unit. *Intensive Care Med* 1998; 24: 845-7.
2. Stanchina M, Abu-Hijlab M, Chaudhry B, Carlisle C, Millman R. The influence of white noise on sleep in subjects exposed to ICU noise. *Sleep Medicine* 2005; 1: 423-8.
3. Leur J, Schans C, Loef B, Deelman B, Geertzen J, Zwaveling J. Discomfort and factual recollection in intensive care unit patients. *Crit Care* 2004; 8(6): 467-73.
4. Freedman N, Gazendam J, Levan L, Pack A, Schwab R. Abnormal sleep/wake cycles and the effect of environmental noise on sleep disruption in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Med* 2001; 63(1): 451-7.
5. Christensen M. Noise levels in a general intensive care unit: a descriptive study. *Nurs Crit Care* 2007; 12(4): 188-197.
6. Kent WD, Tan AK, Clarke MC, Bardell T. Excessive noise levels in neonatal ICU: potential effects on auditory system development. *J Otolaryngol* 2002; 31(6): 355-60.
7. Persson Wayne K, Ryherd E, Lindahl B, Berqom I. Relating the hospital sound environment to occupant psychological and physiological response. *J Acoust Soc Am* 2008; 123(5): 3193.
8. Environmental Protection Agency. Information on levels of environmental noise requisite to protect public health and welfare with an adequate margin of safety. Washington, DC: Government Printing Office; 1974.
9. Golmohammadi R. *Noise And Vibration Engineering*. 2<sup>nd</sup>. Tehran: Daneshjoo Publications; 2003.
10. Yousefi H.A. Health impact assessment of occupational noise exposure. *Euronoise*. UK. 2009.
11. Flemming K. Review: Aromatherapy massage is associated with small, transient reductions on

- anxiety. *British Medical Journal* 2000; 3(4): 118-20.
12. Petterson M. Reduced noise levels in ICU promote rest and healing. *Critical Care Nurse* 2000; 20(5): 104.
13. Topf M, Thompson S. Interactive relationship between hospital patients' noise-induced stress and other stress with sleep. *Heart & Lung* 2001; 30(4): 237-42.
14. Douglas MK, Thorley EC, Carol CC, David LN, Naomi RK, Richard PM. Identification and Modification of Environmental Noise in an ICU Setting. *Chest* 1998; 114: 535-40.
15. Cmiel CA, Karr, DM, Gasser DM, Oliphant LM, Neveau AJ. Noise control: a nursing team's approach to sleep promotion: respecting the silence creates a healthier environment for your patients. *AJN* 2004; 104: 40-8.

## Evaluating the Noise level and Sources in Isfahan University Hospital's Intensive Care Units\*

Saeed Abbasi MD<sup>1</sup>, Reyhanak Talakoob MD<sup>1</sup>, Farhad Soltani<sup>2</sup>, Hoseinali Yousefi PhD<sup>3</sup>

### Abstract

**Background:** The etiology of sleep disruption, psychological and physiological disorders in patients in intensive care units (ICUs) is poorly understood, but is thought to be related to environmental stimuli, especially noise. This study was conducted to determine levels and time- and place-patterns and sources of noise in the three educational hospital's intensive care units

**Methods:** This cross sectional study was conducted in three university hospitals, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. Noise levels measured with SLM (cel-440) during 24hours on the every day in a week for each ICUs. The daily hours divided into seven sections and level of noise with the sources was determined separately.

**Finding:** Noise level in alzahra (64.04 dB), Kashani (64.27 dB) and Chamran (64.80 dB) university hospitals were exceeded about 40-50 dB compared with limit recommended by the EPA. Noise level was higher on weekdays than weekends with higher during mid-day hours. The most important source of noise in ICUs is staff behavior.

**Conclusion:** Noise levels measured in our hospital's ICUs were higher than standard permitted values for hospital's ICUs. To counteract noise pollution in ICUs, staff awareness and sensitivity are needed. Environment design of ICU is very important in reducing noise level too.

**Key words:** ICU, Noise Level, SLM, Teaching Hospital, EPA.

\*This paper derived from a medical Doctorate thesis in Isfahan University of Medical Sciences.

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department Anesthesiology and Critical Care, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

<sup>2</sup> Medical Student, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

<sup>3</sup> Professor, Department of Public Health, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Corresponding Author:** Saeed Abbasi MD, Email: s\_abbasi@med.mui.ac.ir