



ارزیابی آلودگی صوتی در بخش مراقبت‌های ویژه سوختگی

(مورد پژوهی: بیمارستان شهید مطهری تهران)

مریم عربشاهی¹، حسن صادقی نائینی² و سید عباس یزدانفر^{3*}

تاریخ دریافت: 1403/05/17

تاریخ پذیرش: 1403/12/17

(صفحات 191-202)

چکیده

مقدمه: آلودگی صوتی در محیط زندگی انسان، عوارض فیزیکی و روانی متفاوتی بر روی انسان دارد. هدف از این مطالعه ارزیابی میزان نوفه و منابع آن در بخش بستری مراقبت ویژه سوختگی است.

روش تحقیق: اندازه‌گیری صدا در طول 24 ساعت توسط دستگاه صداسنج انگلیسی CEL، در بخش بستری مراقبت ویژه در بیمارستان سوختگی شهید مطهری تهران انجام شد. اندازه‌گیری تراز فشار صوت در دو اتاق بستری بیماران و همچنین راهروی بخش بستری در دو نوبت روز (نوبت اول و دوم) و شب اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: بر اساس این اندازه‌گیری‌ها، میزان و منابع نوفه، میانگین و حداکثر تراز فشار صدا در سه دوره مختلف زمانی در طول روز و در شب تجزیه و تحلیل شدند. مشخص شد که تراز فشار صوت اتاق‌های بیماران و راهروی بخش بستری از سطح راهنمای سازمان بهداشت جهانی فراتر است. به‌طور کلی می‌توان این‌گونه بیان کرد که سطح نوفه در بخش مراقبت ویژه سوختگی در طول روز، بیشتر از شب است. همچنین سطح تراز نوفه در اتاق بیماران که به لحاظ سطح هوشیاری، وضعیت بهتر داشتند و قادر به فریاد زدن بودند، بالاتر بود.

نتیجه‌گیری: منابع نوفه غالب در بخش مراقبت ویژه سوختگی، صدای فریاد بیماران، مکالمه و فعالیت کادر درمان، صدای بسته شدن درها، آلارم‌ها و صدای تجهیزات پزشکی بود. از این‌رو طراحی اتاق‌های بستری یک تخته برای بیماران سوختگی و استفاده از مواد و مصالح جاذب صدا در اتاق‌های بستری می‌تواند تا حد زیادی آلودگی صوتی ناشی از صدای بیماران و مکالمه کادر درمان در هنگام تعویض پانسمان را کنترل کند. **واژگان کلیدی:** تراز فشار صدا، ارزیابی آلودگی صوتی، مراقبت ویژه سوختگی، بیمارستان سوختگی.

¹دانشجوی دوره دکتری، معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

²دانشیار، برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

³دانشیار، معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران، (نویسنده مسئول) yazdanfar@iust.ac.ir

1- مقدمه

وقوع انقلاب صنعتی، رشد صنایع و افزایش جمعیت شهرنشینی و پیشرفت‌های صورت گرفته در تمامی حوزه‌ها سبب پیدایش تغییراتی در زندگی انسان شده است. از جمله این تغییرات می‌توان به جایگزین شدن ماشین آلات به جای نیروی کار انسانی و پدید آمدن تکنولوژی‌ها که سبب تسریع در انجام امور انسان می‌شود، اشاره کرد. نکته حائز اهمیت این است که تمامی پیشرفت‌ها و تکنولوژی‌ها به لحاظ سرعت کار مناسبند اما دارای ابعاد منفی مانند تولید صدای بیش از حد نیز است. این موارد سبب وضع قوانینی توسط سازمان بهداشت جهانی و سایر سازمان‌های مرتبط شده است. بیمارستان نیز از این قاعده مستثنی نبوده و با پیشرفت تکنولوژی و پدیدار شدن دستگاه‌های مختلف، سرعت و دقت در انجام امور پزشکی بیشتر شده است اما سبب افزایش صدا و نوفه در محیط درمانی نیز شده است. آلودگی صوتی در محیط زندگی انسان، عوارض فیزیکی و روانی متفاوتی بر روی انسان دارد (Berglund et al., 1999; Sharif, 2016). از این جهت استانداردهای صوتی متفاوتی برای شرایط‌های مختلف کار و زندگی انسان تعریف شده است. محیط‌های درمانی با توجه به حساسیت کار کادر درمان و شرایط حاد مراجعه‌کنندگان آن نیز دارای استانداردهایی از نظر آلودگی صوتی می‌باشند. اثرات ناشی از صحبت کردن کادر درمان بر روی بیماران برای اولین بار در سال 1851 توسط فلورانس نایتینگل مطرح شد. در ادامه طی سالیان مختلف مطالعات زیادی به روی شرایط صوتی در سایر بخش‌های بیمارستان صورت گرفته است. از آنجا که یکی از بخش‌های کلیدی بیمارستان بخش مراقبت‌های ویژه است که آرامش محیط آن به لحاظ شرایط حاد بیماران و فشارکاری زیاد کادر درمان، از اهمیت خاصی برخوردار است، از این‌رو بیشترین مطالعه بر روی شرایط صوتی در بخش‌های مراقبت ویژه انجام شده است. که در این بین، بخش مراقبت ویژه نوزادان بیشترین سهم از تحقیقات را به خود اختصاص داده است. (Konkani & Oakley, 2012) نتایج حاصل از مطالعات، حاکی از بالا رفتن تراز نوفه در بخش مراقبت‌های ویژه از 57 دسی‌بل در سال

1960 به 72 دسی‌بل در سال 2005 است (Busch-Vishniac et al., 2005). همچنین (Konkani & Oakley, 2012) تراز نوفه بخش مراقبت ویژه را 85 دسی‌بل در سال 2012 معرفی می‌کند و در سال 2021 (Aydin Sayilan et al., 2021) تراز نوفه در این بخش را 66 دسی‌بل معرفی کرده است. گزارش‌های صورت گرفته در همه مطالعات، نشان از بالا بودن تراز نوفه در بخش مراقبت ویژه نسبت به تراز نوفه پیشنهادی سازمان بهداشت جهانی که 35 دسی‌بل در روز و 30 دسی‌بل در شب است، دارد.

در مطالعات مختلف، منابع تولید صدا در بخش مراقبت ویژه نیز بررسی شده است. مطالعاتی که به شناسایی و بررسی منابع سروصدا پرداخته‌اند مکالمه‌ی افراد و آلام تجهیزات را به عنوان منابع نوفه تولید شده در بخش مراقبت ویژه معرفی کرده‌اند (Song et al., 2022). (Crawford et al., 2018). قرارگرفتن در معرض صدای با تراز بالاتر از استانداردهای معرفی شده، اثرات منفی بر کارکنان و همچنین بیماران می‌گذارد و مواردی چون اختلال در خواب را ایجاد می‌کند (Xie et al., 2009) و در ترازهای بالاتر صدا، افزایش ریتم تنفس و ضربان قلب نیز اتفاق می‌افتد (Morrison et al., 2003). در خصوص عوارض قرارگیری در معرض سروصدا برای پرسنل بیمارستان می‌توان به استرس، ناراحتی، سردرد، خستگی و عدم تمرکز اشاره کرد (Konkani & Oakley, 2012; Ma et al., 2017; Watson et al., 2015) قرارگیری در معرض سروصدا برای بیماران می‌تواند به کاهش کیفیت خواب، افزایش اضطراب، افزایش میزان بستری مجدد و افزایش مصرف داروهای آرامبخش اشاره کرد (Aydin Sayilan et al., 2021; Basner et al., 2014; Guisasola-Rabes et al., 2022).

علی‌رغم مطالعات زیاد صورت گرفته به روی شرایط صوتی بخش مراقبت ویژه، با توجه به شرایط متفاوت بیماران در بخش‌های مراقبت ویژه با تخصص‌های مختلف (مانند NICU, SICU, BICU و ...) و همچنین دستگاه‌ها و عملیات‌های پزشکی متفاوت در تخصص‌های مختلف، بررسی شرایط صوتی هر کدام از این بخش‌ها به صورت مجزا ضروری است. در این راستا، هدف از این

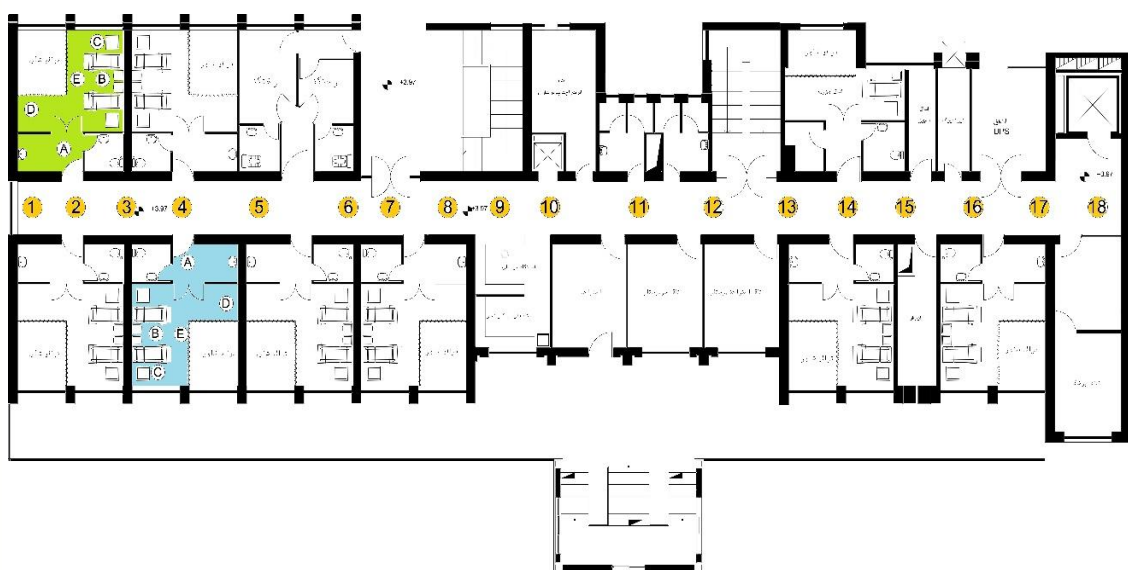
مراقبت ویژه در بیمارستان عمومی از لحاظ سطح هوشیاری در وضعیت نامناسبی قرار ندارند و بعضی از بیماران قادر به راه رفتن و صحبت کردن هستند، از این رو دو اتاق بستری با شرایط متفاوت بیماران به لحاظ سطح هوشیاری انتخاب شد. به این صورت که در یکی از اتاق‌ها بیماران قادر به صحبت کردن نبودند و سطح هوشیاری پایینی داشتند و در اتاق دیگر، بیماران قادر به صحبت کردن بودند. در داخل راهروی بخش، 18 نقطه برای اندازه‌گیری صدا و در داخل اتاق‌های بستری دو تخته هر کدام 5 نقطه، مشخص شد.

در این مطالعه، اندازه‌گیری صدا به مدت 24 ساعت در بازه‌های زمانی 3 ساعته در دو نوبت در روز (نوبت اول و نوبت دوم) و یک نوبت در شب انجام شد. اندازه‌گیری صدا در طول روز طبق پیشنهاد پرستاران بخش مراقبت ویژه سوختگی، در دو نوبت انجام شد. یک نوبت (نوبت اول) پیش از آغاز امور درمانی بر روی بیماران و یک نوبت (نوبت دوم) در زمان تعویض پانسمان بیماران بخش سوختگی که همراه با درد و فریاد بیماران است، در نظر گرفته شد. تراز فشار صوت در اتاق‌های بیماران و راهروی بخش با استفاده از دستگاه صدا سنج انگلیسی CELL و تراز فشار صوت در باند A و با مد Slow سنجیده شد. دستگاه مذکور پیش از استفاده توسط کارشناس کالیبراتور، کالیبره شد.

مطالعه ارزیابی شرایط صوتی بخش مراقبت ویژه سوختگی و همچنین شناسایی منابع نوفه موجود در این بخش است و انتظار می‌رود با تحلیل‌ها و شناسایی منابع آلودگی صوتی، بتوان راهکارهای اصلاحی را برای برنامه‌ریزی محیطی اعمال نمود. به بیان دیگر هدف اصلی این مطالعه تحلیل وضع موجود، برای رسیدن به راهکارهای اصلاحی در زمینه بهبود شرایط صوتی بوده است، بی‌شک کنترل آلودگی‌های صوتی می‌تواند به افزایش سطح رضایت افراد حاضر در محیط بیانجامد اما میزان تغییرات سطح رضایت، هدف این بررسی، نبوده است.

2- روش تحقیق

در این مطالعه، اندازه‌گیری صدا در بخش مراقبت ویژه سوختگی در بیمارستان شهید مطهری واقع در خیابان ولیعصر شهر تهران انجام شد. بخش بستری نشان داده شده در شکل شماره یک شامل 17 تخت برای بیماران دچار سوختگی و در طبقه همکف بیمارستان واقع شده است. همان‌طور که در شکل نشان داده شده است دو اتاق بستری بیماران علاوه بر راهروی بخش بستری برای اندازه‌گیری صدا انتخاب شدند. اتاق‌های بستری شامل دو تخت بیمار بودند. از آنجا که همه بیماران بستری در بخش مراقبت ویژه سوختگی بر خلاف بیماران بخش



شکل 1- پلان نقاط اندازه‌گیری شده بخش بستری
Fig. 1-Plan of Measured Points in the Ward

3-نتایج و بحث

اندازه‌گیری صدا به مدت 24 ساعت در دو تا از اتاق‌های بیماران و راهروی بخش مراقبت ویژه سوختگی در چندین نقطه، اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری در جدول شماره 1 ارائه شده است. بر اساس اندازه‌گیری‌های صورت گرفته حداکثر تراز نوفه در بخش مراقبت ویژه سوختگی در طول روز، 88 دسی‌بل در اتاق شماره دو بود. همچنین در راهروی بخش بستری حداکثر تراز نوفه در روز 86 دسی‌بل و در اتاق شماره یک 71.2 دسی‌بل بود. به علاوه حداقل تراز نوفه در طول روز در راهروی بخش 50 دسی‌بل، در اتاق شماره دو 51 دسی‌بل و در اتاق شماره یک 55 دسی‌بل بود. در حالی که تراز نوفه حداکثر در شب 60.1 دسی‌بل در راهروی بخش و در اتاق شماره دو 58.2 دسی‌بل و در اتاق شماره یک 57.1 دسی‌بل بود. حداقل تراز نوفه در شب نیز در راهروی بخش معادل 45.2 دسی‌بل بود، در اتاق شماره یک 51.1 دسی‌بل و در اتاق شماره دو 51.2 دسی‌بل بود.

در این روش نیز بر اساس پلان بخش مورد اندازه‌گیری، نقاط مد نظر، ایستگاه‌بندی و در هر ایستگاه طبق شکل یک اندازه‌گیری و نقطه به نقطه با قرار دادن دستگاه در فاصله حدود 120 سانتی‌متری از کف و سایر جداره‌های بازتابنده صوت و در فاصله یک متری از پنجره‌ها، تراز فشار صوت در باند A ثبت شد. همچنین شبکه اندازه‌گیری به صورت دو در دو در نظر گرفته و اندازه‌گیری تراز فشار صوت در دو نوبت روز و شب و در روز در دو زمان مختلف در راهروی بخش بستری و دو تا از اتاق‌های بیماران اندازه‌گیری شد. تراز فشار صدای میانگین در شبکه وزنی A در دو تا از اتاق‌های بیماران در پنج نقطه و در راهروی بخش در هیجده نقطه اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری با نرم‌افزار به کامپیوتر منتقل شد و نمودارها و گراف‌های حاصل از اندازه‌گیری استخراج شد و در نهایت برای به دست آوردن تراز فشار صدای میانگین از فرمول $L_p = 10 \log^{[1/n * \sum_{i=1}^n 10^{L_{pi}/10}]}$ استفاده شد که در آن n تعداد نقاط اندازه‌گیری و L_p تراز فشار صداست.

جدول 1-مقادیر اندازه‌گیری شده تراز فشار صوت در اتاق‌های بستری و راهروی بخش
Tab.1-Measured Sound Pressure Levels in Inpatient Rooms and Ward Corridor

محل آزمایش	ایستگاه اندازه‌گیری	روز		
		نوبت اول	نوبت دوم	شب
اتاق شماره یک	A	55	63.8	52.3
	B	65	70.04	58.2
	C	62.5	68	51.1
	D	60.8	71.2	53
	E	62.1	70.1	55.7
اتاق شماره دو	A	62	63	51.2
	B	51	88	57.1
	C	52	84	52.1
	D	57	76	53.5
	E	53	77.2	55.1
راهروی بخش	1	65	65	54.2
	2	61	86	60.1
	3	62	71	56.8
	4	61.8	77.5	55.2
	5	57	57	53.1
	6	58.5	58.5	54.5
	7	61	61	54.8



محل آزمایش	ایستگاه اندازه گیری	روز		
		نوبت اول	نوبت دوم	شب
	8	63.8	63.8	54.2
	9	67	77	53
	10	63	63	58.2
	11	64	64	55.2
	12	62	62	52.8
	13	60.5	60.5	57.1
	14	58.6	58.6	52.9
	15	52	52	48
	16	53	53	48.7
	17	51	51	48.6
	18	50	50	45.2

درصد از سطوح تراز نوفه در بازه 50 الی 60 دسی بل قرار داشتند.

در اندازه گیری انجام شده در طول شب در اتاق شماره یک حدود 83 درصد از سطوح تراز نوفه در بازه 50 الی 55 دسی بل بود و مابقی صداها اندازه گیری شده در بازه 55 الی 60 دسی بل بود. در اتاق شماره دو 82 درصد از سطوح تراز نوفه در بازه 50 الی 55 دسی بل بود و 18 درصد باقی مانده در بازه 55 الی 60 دسی بل قرار داشت. همچنین در راهروی بخش 21 درصد از سطوح تراز نوفه در بازه 45 الی 50 دسی بل، حدود 44 درصد در بازه 50 الی 55 دسی بل و حدود 28 درصد در بازه 55 الی 60 دسی بل قرار داشت. 5 درصد از سطوح تراز نوفه در بازه 60 الی 65 دسی بل بود و تنها یک درصد از سطوح، در بازه کمتر از 45 دسی بل قرار داشت. (جدول شماره 5)

با توجه به جدول شماره 2 تراز میانگین نوفه در بخش مراقبت ویژه سوختگی در طول روز بین 66.3 الی 79.9 دسی بل متغیر بوده است و در طول شب مقدار تراز میانگین نوفه حدود 54 دسی بل بوده است. این در حالی است که سازمان جهانی بهداشت تراز نوفه استاندارد برای بخش مراقبت ویژه را 35 دسی بل در روز و 30 دسی بل در شب اعلام می کند و مرکز تحقیقات ملی ساختمان ایران، استاندارد تراز نوفه برای بخش مراقبت ویژه را 35 دسی بل معرفی کرده است.

تراز فشار صدای میانگین برای اتاق شماره یک در طول روز در دو نوبت اندازه گیری 66.3 دسی بل و در شب 54.3 دسی بل بود و برای اتاق شماره دو در طول روز در دو نوبت اندازه گیری 79.9 دسی بل و در شب 54.8 دسی بل بود. تراز فشار صدای میانگین برای راهروی بخش در طول روز در دو نوبت اندازه گیری 71.8 دسی بل و در شب 54.8 دسی بل بود. (جدول شماره 2)

در نوبت اول اندازه گیری انجام شده در طول روز در اتاق شماره یک 75 درصد از سطوح تراز نوفه، در بازه 55 الی 60 دسی بل بود و در اتاق شماره دو حدود 83 درصد از سطوح تراز نوفه در بازه 60 الی 65 دسی بل بود. در راهروی بخش بستری عمده ترین صداها (50 درصد از سطوح تراز نوفه) در بازه 60 الی 65 دسی بل قرار داشتند. (جدول شماره 3)

همچنین با توجه به جدول شماره 4، در نوبت دوم اندازه گیری در طول روز (زمان تعویض پانسمان) 75 درصد از سطوح تراز نوفه، در بازه 75 الی 80 دسی بل و حدود 17 درصد آن در بازه 80 الی 90 دسی بل و تنها حدود 8 درصد آن در بازه 60 الی 65 دسی بل بود. در اتاق شماره دو 86 درصد از سطوح تراز نوفه، در بازه 70 الی 75 دسی بل و حدود 13 درصد آن در بازه 65 الی 70 دسی بل بود. در راهروی بخش بستری 25 درصد از سطوح تراز نوفه در بازه 70 الی 90 دسی بل، 25 درصد از سطوح تراز نوفه در بازه 60 الی 65 دسی بل و حدود 43



جدول 2-تراز فشار صدای میانگین

Tab. 2-Average Sound Pressure Levels

تراز فشار صدای میانگین	اتاقی شماره یک		اتاقی شماره دو		راهروی بخش
	روز	66.3	روز	79.9	
	شب	54.3	شب	54.8	54.8

جدول 3- توزیع درصد فراوانی تراز فشار نوفه در اتاق بیماران و راهروی بخش در نوبت اول اندازه‌گیری روز

Tab.3 - Percentage Distribution of Noise Pressure Levels in Patient Rooms and the Ward Corridor during the First Daytime Measurement

		$\% \leq 35dB$	$50 < \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% \leq 65dB$		
اتاق شماره یک	نوبت اول	0.0	16.66	75.00	8.33		
		$\% \leq 35dB$	$50 < \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% < 65dB$		
اتاق شماره دو	نوبت اول	0.0	0.0	8.3	83.3	8.3	
		$\% \leq 45dB$	$45 < \% < 50dB$	$50 \leq \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% < 65dB$	
راهروی بخش	نوبت اول	0.0	0.0	22.2	16.67	50.0	11.11
		$\% \leq 45dB$	$45 < \% < 50dB$	$50 \leq \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% < 65dB$	$65 \leq \% \leq 70dB$

جدول 4- توزیع درصد فراوانی تراز فشار نوفه در اتاق بیماران و راهروی بخش در نوبت دوم اندازه‌گیری روز

Tab.4 - Percentage Distribution of Noise Pressure Levels in Patient Rooms and the Ward Corridor during the Second Daytime Measurement

		$\% \leq 35dB$	$60 \leq \% < 65dB$	$65 \leq \% < 70dB$	$70 \leq \% \leq 75dB$		
اتاق شماره یک	نوبت دوم	0.0	8.1	10.6	81.3		
		$\% \leq 35dB$	$60 \leq \% < 65dB$	$65 \leq \% < 70dB$	$70 \leq \% < 75dB$		
اتاق شماره دو	نوبت دوم	0.0	8.3	0.0	0.0	75.0	16.66
		$\% \leq 45dB$	$50 \leq \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% < 65dB$	$65 \leq \% < 70dB$	$70 \leq \% \leq 90dB$
راهروی بخش	نوبت دوم	0.0	25.0	18.75	25.0	6.25	25.0
		$\% \leq 45dB$	$50 \leq \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% < 65dB$	$65 \leq \% < 70dB$	$70 \leq \% \leq 90dB$

جدول 5- توزیع درصد فراوانی تراز فشار نوفه در اتاق بیماران و راهروی بخش در شب

Tab. 5 - Percentage Distribution of Noise Pressure Levels in Patient Rooms and the Ward Corridor at Night

		$\% \leq 35dB$	$50 < \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% \leq 65dB$		
اتاق شماره یک	شب	0.0	83.33	16.67	0.0		
		$\% \leq 35dB$	$50 < \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% < 65dB$		
اتاق شماره دو	شب	0.0	82.0	18.0	0.0	0.0	
		$\% \leq 45dB$	$45 < \% < 50dB$	$50 \leq \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% \leq 65dB$	
راهروی بخش	شب	1.0	21.22	44.44	27.78	5.56	
		$\% \leq 45dB$	$45 < \% < 50dB$	$50 \leq \% < 55dB$	$55 \leq \% < 60dB$	$60 \leq \% \leq 65dB$	



با توجه به اینکه اکثر یافته‌های به دست آمده در اندازه‌گیری دوره شب در اتاق‌ها و راهروی بخش تقریباً بین 50 تا 60 دسی‌بل قرار داشتند که نشان‌دهنده کاهش سطوح تراز نوفه در این بازه زمانی نسبت به حالت روز است. این تجزیه و تحلیل زمانی به تحلیل‌های مفیدی درباره نوسان سطوح نوفه در طول روز و شب اشاره می‌کند و نقاطی را برجسته می‌کند که ممکن است نیاز به مداخلات کنترل نوفه در محیط‌های درمانی داشته باشند. تراز سطوح نوفه در اتاق‌های بیماران و راهروی بخش در طول شب نسبت به طول روز کاهش پیدا کرد. با این حال که یافته‌های شبانه در سطح پایین‌تری از باقی روز بودند، اما در زمان شب نیز صداهای بلندی وجود داشت. اکثر صداهای اندازه‌گیری شده در طول شب (حدود هشتاد درصد) در اتاق بیماران در بازه 50 الی 55 دسی‌بل قرار داشتند و از آنجا که بیماران در حال استراحت بودند، نوفه‌های ایجاد شده، ناشی از آلارم‌ها و صدای تجهیزات بود و به همین دلیل، تراز نوفه اندازه‌گیری شده در هر دو اتاق بیمار تقریباً در یک بازه قرار داشتند. اما نوفه‌های اندازه‌گیری شده در راهروی بخش در سطح بالاتری نسبت به اتاق بیماران قرار داشت چرا که در راهروی بخش، صدای مکالمه و رفت و آمد کادر درمان در طول شب وجود داشت. صداهای اندازه‌گیری شده با تراز بالا (50 تا 65 دسی‌بل) در محدوده و نزدیک ایستگاه پرستاری و اتاق استراحت کادر درمان بودند. تراز سطوح نوفه در دو اتاق بیماران نوسان داشتند، به ویژه در طول روز و در زمان تعویض پانسمان. به عنوان مثال، سطح تراز فشار صوت به دلیل صداهای تولید شده توسط بیماران به 90 دسی‌بل هم رسید، در حالی که در صورت عدم وجود صدای بیماران، به حدود 65 دسی‌بل کاهش یافت. به طور کلی این مشاهدات، نیاز به مداخلات هدفمند برای مدیریت و کاهش صداها، به ویژه در دوره‌های حیاتی نظیر شب‌ها، را تأکید می‌کنند.

در طول اندازه‌گیری صدا در اتاق‌های بیماران و در راهروی بخش بستری، تمام وقایعی که سبب بالا رفتن ناگهانی تراز نوفه می‌شد یادداشت شدند. پس از بررسی نهایی، برای منابع صدا در اتاق‌ها و راهروی بخش، سه دسته‌بندی شامل 1- نوفه ناشی از صدای بیماران

این موضوع با یافته‌های مطالعات قبلی (Busch, Vishniac et al., 2005; MacKenzie & Galbrun, 2007; Rj, 1982; Soutar & Wilson, 1986) داده‌اند سطوح سروصدا در بخش‌های بستری و اتاق‌های بیماران با استانداردهای توصیه شده هماهنگ نیستند، همخوانی دارد. مطالعه (Soutar & Wilson, 1986) نشان داد که سطح سروصدا در بخش بستری از ساعت 7 صبح تا 11 شب در حدود 67 دسی‌بل بود. علاوه بر این در مطالعات بایو و همکاران (Bayo et al., 1995) میانگین و حداکثر سطوح نوفه 58 دسی‌بل و 69.5 دسی‌بل بودند که از استانداردهای مذکور بالاتر بودند.

در جدول شماره 3، توزیع درصد فراوانی برای زمان روز و نوبت اول اندازه‌گیری، آورده شده است. بیشتر یافته‌ها در تمام نقاط اندازه‌گیری بیش از 55 دسی‌بل بودند. در اتاق شماره یک که بیماران به لحاظ سطح هوشیاری در وضعیت نامناسب‌تری از بیماران اتاق شماره دو بودند و تنها صدای ناله بیماران به گوش می‌رسید اکثر صداهای اندازه‌گیری شده در بازه 55 الی 60 بودند اما در اتاق شماره 2 که بیماران قادر به صحبت کردن بودند، اکثر صداهای اندازه‌گیری شده در بازه 60 الی 65 دسی‌بل قرار داشتند و گاهی به 70 دسی‌بل هم می‌رسید. اما در نوبت دوم اندازه‌گیری صدا در طول روز که در زمان تعویض پانسمان بود، صداهای اندازه‌گیری شده در تراز بالاتری نسبت به نوبت اول قرار داشتند. در اتاق شماره دو که بیماران توان فریاد زدن در زمان تعویض پانسمان داشتند، تراز صدا تا 90 دسی‌بل هم رسید. در اتاق شماره یک که بیماران علائم حیاتی پایین‌تری نسبت به بیماران اتاق شماره دو داشتند و توان فریاد زدن و ناله کردن نداشتند، 80 درصد توزیع درصد فراوانی تراز نوفه در بازه 70 الی 75 دسی‌بل بود، که بیشتر این صداها در اطراف ترالی شاور (محل شستشوی بیمار و تعویض پانسمان) بودند که شامل صدای بیمار، مکالمه و فعالیت کادر درمان بود. یافته‌ها در نوبت دوم اندازه‌گیری در راهروی بخش بین 50 تا 90 دسی‌بل قرار داشتند چراکه در زمان تعویض پانسمان میزان حجم و بار کاری کادر درمان در بالاترین مقدار قرار داشت و علاوه بر تردد زیاد کادر درمان و تجهیزات پزشکی در راهرو، صدای فریاد بیماران هم در راهرو وجود داشت.

2- صدای مکالمه پرسنل و فعالیت های آنها و 3- آلارم‌ها و نوفه ناشی از تجهیزات پزشکی اتخاذ شد. (جدول شماره 6) در بین منابع نوفه شناسایی شده (جدول شماره 6)، پرتکرارترین منبع نوفه، ناشی از مکالمه پرسنل بود. همچنین اثرگذارترین منبع که سبب بالارفتن تراز صدا بصورت ناگهانی شده بود، میتوان به صدای بیماران (فریاد ناشی از درد) و آلارم‌ها و نوفه ناشی از تجهیزات اشاره کرد.

با توجه به شکل 2، در زمان تعویض پانسمان در اتاق شماره دو که وضعیت بیماران به لحاظ سطح هوشیاری نسبت به بیماران اتاق شماره یک بهتر، و توان صحبت کردن داشتند، بیشترین میزان نوفه را، قسمت ترالی شاور (محل شستشوی زخم و تعویض پانسمان بیمار) به خود اختصاص می‌دهد. این در حالی است که در زمان‌های غیر از تعویض پانسمان، نوفه غالب در اتاق، ناشی از صدای تجهیزات و آلارم‌ها بوده است. اما در اتاق شماره یک (شکل 3) که سطح هوشیاری بیماران کمتر بود و توان صحبت کردن نداشتند، نوفه غالب تولید شده در آن ناشی از صدای مکالمه کادر درمان، آلارم‌ها و صدای تجهیزات و سایر فعالیت ها بود. همچنین در طول شب (شکل 2 و 3) در هر دو اتاق، نوفه غالب، ناشی از صدای تجهیزات پزشکی و آلارم‌ها بود که مابین دو تخت

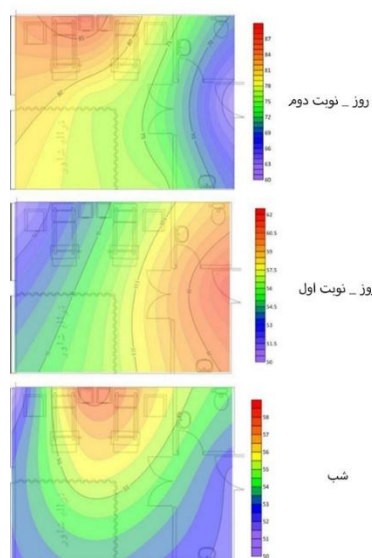
بیمار وجود داشت. در راهروی بخش بستری (شکل 4) نیز بیشترین نوفه، در فضای روبروی اتاق‌هایی بود که در آن بیماران با سطح هوشیاری بالا، توان فریاد زدن در زمان تعویض پانسمان داشتند. همان‌طور که وودز (Woods & Falk, 1974) توضیح داده بود، به طور کلی کادر درمان از نویزی که ایجاد می‌کنند آگاه نبودند؛ در مطالعه حاضر هم در مقابل و نزدیکی ایستگاه پرستاری و اتاق استراحت کادر درمان به دلیل مکالمه کادر درمان و همه‌همه زیاد در زمان تعویض شیفت‌ها، تراز نوفه بیشتری وجود داشت. بنابراین برای کاهش سطوح نوفه ناشی از فعالیت و صحبت کادر درمان، همان‌طور که (MacKenzie & Galbrun, 2007; Soutar & Wilson, 1986) گفته است آموزش به کارکنان هنگامی که تغییرات در مواد و متریال و طراحی مجدد پلان امکان پذیر نیست می‌تواند یک اقدام عملی باشد.

پژوهش‌های پیشین (Xie & Kang, 2012) نشان می‌دهند که سطوح سروصدا و منابع آن تحت تأثیر نوع کاربری محل اندازه‌گیری صدا و ویژگی‌های بیماران قرار می‌گیرند. در اکثر مطالعات صورت گرفته به روی صوت در بخش مراقبت‌های ویژه، منابع غالب سروصدا در این محیط را مکالمه پرسنل و صدای تجهیزات پزشکی معرفی کرده‌اند (Crawford et al., 2018; Watson et al., 2015).

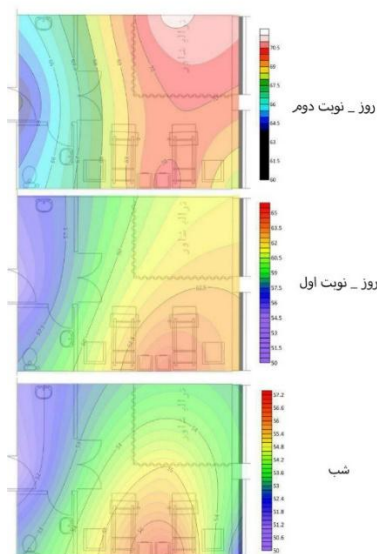
جدول 6- منابع تولید صدا و تعداد دفعات تکرار آنها

Tab. 6- Noise Sources and Frequency of Occurrence

کل	شب	روز (نوبت دوم)	روز (نوبت اول)	منابع نوفه
44	2	11	31	صدای مکالمه
56	18	10	27	صدای فریاد زدن و ناله کردن بیماران
169	11	48	110	صدای مکالمه
38	2	9	27	صدای افتادن اشیاء
34	4	11	19	صدای باز و بسته شدن درب
12	1	3	8	صدای تلفن
62	6	22	34	آلارم‌ها و صدای تجهیزات



شکل 3- نقشه گرمایی نوفه تولید شده در اتاق شماره 1
Fig. 3- Heat Map of Noise Produced in Room 1



شکل 2- نقشه گرمایی نوفه تولید شده در اتاق شماره 2
Fig. 2- Heat Map of Noise Produced in Room 2



شکل 4- نقشه گرمایی نوفه تولید شده در راهروی بخش بستری در روز
Fig. 4- Heat Map of Noise Produced in the Ward Corridor

شناسایی منابع نوفه در یک بخش مراقبت ویژه پرداختند، متفاوت است. آنها گزارش کردند که استفاده از سطل زباله بزرگترین منبع نوفه بوده و پس از آن، فعالیت عمومی و گفت‌وگو است. اختلاف میان مطالعه حاضر و پژوهش‌های پیشین (MacKenzie & Galbrun, 2007) ممکن است به دلیل تفاوت در محیط‌ها و ویژگی‌های واحدهای پزشکی مورد بررسی باشد. در واقع نوع اتاق‌های مورد بررسی در اینجا به لحاظ نوع بیماران بستری در آن با بخش مراقبت‌های ویژه در تخصص‌های

با توجه به ایستگاه‌های اندازه‌گیری صدا، این مطالعه نشان داد که منابع اصلی نوفه در بخش مراقبت ویژه سوختگی، صدای بیماران، صدای صحبت کردن کادر درمان و فعالیت آنها، صدای بسته شدن درب‌ها و صدای تجهیزات پزشکی بود. عمده سروصدا اغلب در طول روز رخ می‌داد و اکثر سرو صدا از صدای بیماران هنگام تعویض پانسمان و صحبت کارکنان و پرستاران هنگام فعالیت سرچشمه می‌گرفت. این با یافته‌های مکینزی و گالبرن (MacKenzie & Galbrun, 2007) که به

دیگر، اختلاف دارد. برعکس اتاق‌های مراقبت ویژه در بیمارستان‌های عمومی برای بیماران بدحال با علائم حیاتی پایین که توان صحبت کردن ندارند، بخش مراقبت ویژه سوختگی برای بیمارانی است که ممکن است توان صحبت کردن و گاهی حتی توان راه رفتن داشته باشند، منتهی به دلیل عمق و درجه سوختگی که مستعد عفونت است، در این بخش، بستری می‌شوند. کادر درمانی که در بخش مراقبت ویژه سوختگی فعالیت می‌کنند به لحاظ نوع درمان بیماران سوختگی به صورت مکرر به اتاق‌های بیماران مراجعه می‌کنند که این منجر به افزایش سرو صدا می‌شود.

علاوه بر این در بخش مراقبت ویژه سوختگی با توجه به پروتکل درمان بایستی به صورت روزانه محل زخم بیماران، شستشو و دبرید و در نهایت تعویض پانسمان شود که این همراه با درد زیاد برای بیماران است. بیمارانی که به لحاظ سطح هوشیاری در وضعیت مناسب‌تری قرار دارند و قادر به صحبت کردن هستند، هنگام تعویض پانسمان فریاد می‌زنند و این باعث سر و صدای زیاد در داخل اتاق بیماران و راهروی بخش می‌شود. این موضوع در یافته‌های مطالعه حاضر قابل مشاهده بود به این صورت که، سطوح نوفه اندازه‌گیری شده در طول روز در نوبت دوم (زمان تعویض پانسمان) در تراز بالاتری نسبت به سطوح نوفه اندازه‌گیری شده در نوبت اول بودند. همین‌طور در هر دو نوبت اول و دوم اندازه‌گیری، سطوح نوفه در اتاق شماره دو که بیماران آن به لحاظ سطح هوشیاری در وضعیت مناسب‌تری نسبت به بیماران اتاق شماره یک بودند، در تراز بالاتری قرار داشتند چراکه صدای بیماران که منبع اصلی نوفه بود وجود داشت.

در مجموع، بسیاری از مطالعات قبلی (Konkani & Oakley, 2012; Krueger et al., 2007; MacKenzie & Galbrun, 2007) به هشدارهای تجهیزات پزشکی، مکالمات بین کارکنان و بازدیدکنندگان، فعالیت‌های کادر درمان و باز و بسته شدن درب‌ها به عنوان منابع اصلی نوفه اشاره کرده‌اند که در بخش مراقبت ویژه سوختگی هم وجود داشت. با این تفاوت که علاوه بر منابع ذکر شده به عنوان منابع اصلی نوفه در بخش‌های مراقبت ویژه در بیمارستان‌های عمومی، در بخش بستری

مراقبت ویژه سوختگی، صدای فریاد ناشی از درد بیماران در هنگام تعویض پانسمان نیز به عنوان یک منبع نوفه اصلی شناخته شد.

4- نتیجه گیری

در مطالعه حاضر همان‌گونه که پیشتر هم اشاره شد، اندازه‌گیری‌های صدا در طی یک دوره 24 ساعته در بخش مراقبت ویژه سوختگی بیمارستان شهید مطهری در تهران انجام شد. اندازه‌گیری تراز فشار صوت در دو اتاق بیمار و راهروی بخش بستری در دو نوبت روز (نوبت اول و دوم) و شب اندازه‌گیری شد. متوسط و حداکثر و حداقل تراز فشار صوت تجزیه و تحلیل شد. به استناد نتایج پیشین، تراز فشار صوت در تمام اتاق‌های بیماران و در طول راهرو بیش از دستورالعمل‌های توصیه شده توسط سازمان بهداشت جهانی بود. در تمام فضاها تراز فشار صدای میانگین در طول روز بیشتر از شب بود که علت اصلی آن انجام امور درمانی و به طور ویژه تعویض پانسمان بیماران سوختگی بود که توسط کادر درمان و پزشکان در طول روز انجام می‌شد. صدای فریاد بیماران و صحبت کردن کادر درمان هنگام تعویض پانسمان عمده‌ترین منابع صدا بودند. علاوه بر موارد اخیر، فعالیت عمومی کادر درمان و صدای باز و بسته شدن درها و آلارم تجهیزات پزشکی از دیگر منابع صدا بودند. تراز فشار صدای میانگین در اتاق شماره دو در طول روز بیشتر از تراز فشار صدای میانگین اتاق شماره یک بود که علت آن سطح هوشیاری بالاتر و توانایی صحبت کردن و فریاد زدن بیماران اتاق شماره دو بود. در صورتی که در طول شب با توجه به اینکه بیماران در حال استراحت بودند، تراز فشار صدای میانگین در هر دو اتاق تقریباً به یک اندازه بود. همچنین سطوح تراز نوفه اندازه‌گیری شده در نوبت دوم در هر دو اتاق بیماران و راهروی بخش، بالاتر از سطوح تراز نوفه اندازه‌گیری شده در نوبت اول بود چرا که در زمان اندازه‌گیری نوبت دوم، عملیات درمانی تعویض پانسمان بیماران توسط کادر درمان انجام می‌شد که همراه بود با صدای فریاد بیماران و صحبت کردن کادر درمان و به همین دلیل باعث بالا رفتن تراز سطوح نوفه می‌شد.



می‌رسد، جدا کردن حوزه فضاهای خدماتی بخش مراقبت ویژه مثل اتاق نظافت و تی‌شوی و یا اتاق کار کثیف از حوزه فضاهای درمانی (اتاق‌های بستری بیماران) به وسیله راهرو فرعی می‌تواند در کاهش آلودگی صوتی تأثیرگذار باشد. با توجه به هدف اصلی این پژوهش که اندازه‌گیری تراز فشار صوت به عنوان یکی از عوامل فیزیکی مخاطره آمیز محیطی بوده است و با عنایت به ارزیابی‌های انجام شده از یک سو، و با توجه به لزوم استانداردسازی بیمارستانی، انتظار می‌رود کنترل منابع صوتی و مزاحم، در برنامه‌ریزی‌های محیطی بیمارستان مورد مطالعه، در اولویت قرار بگیرد تا با اعمال ملاحظات طراحی، بتوان محیط مطلوب‌تری را فراهم نمود.

تقدیر و تشکر

نگارندگان مقاله از همکاری مدیران و پرسنل بیمارستان شهید مطهری که صبورانه ما را در این پژوهش یاری رساندند، سپاسگزاری و قدردانی می‌نمایند.

References

- Aydin Sayilan, A., Kulakac, N., & Sayilan, S. (2021). The effects of noise levels on pain, anxiety, and sleep in patients. *NURSING IN CRITICAL CARE*, 26(2), 79–85. <https://doi.org/10.1111/nicc.12525>
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *LANCET*, 383(9925), 1325–1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Bayo, M., Garcia, A., & Garcia, A. (1995). Noise Levels in an Urban Hospital and Workers Subjective Responses. *ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL HEALTH*, 50(3), 247–251. <https://doi.org/10.1080/00039896.1995.9940395>
- Berglund, B., Lindvall, T., Schwela, D. H., & Team, W. H. O. O. and E. H. (1999). *Guidelines for community noise*. <https://iris.who.int/handle/10665/66217>
- Busch-Vishniac, I. J., West, J. E., Barnhill, C., Hunter, T., Orellana, D., & Chivukula, R. (2005). Noise levels in Johns Hopkins Hospital.

با توجه به نتایج به دست آمده و توزیع درصد فراوانی، تراز فشار صوت در نقاط اندازه‌گیری شده در طول روز در اتاق‌های بیماران بیش از 35 دسی‌بل (استاندارد سازمان جهانی بهداشت) بود و هیچ نقطه‌ای در حد 35 دسی‌بل یا کمتر از آن نبود. همین‌طور تراز فشار صوت در نقاط اندازه‌گیری شده در طول شب هم در اتاق‌های بیماران بیش از 30 دسی‌بل (استاندارد سازمان جهانی بهداشت) بود و هیچ نقطه‌ای در حد 30 دسی‌بل یا کمتر از آن نبود. به طور کلی این یافته‌ها نشان می‌دهد که سطوح نوفه در بخش مراقبت ویژه سوختگی بالا بوده و نیاز به مداخلات هدفمند برای کاهش نوفه و بهبود محیط صوتی، به ویژه در زمان شب و استراحت بیماران دارد. در اکثر تحقیقات قبلی که بر روی بخش‌های مراقبت ویژه در بیمارستان عمومی صورت گرفته است، منابع نوفه غالب را، مکالمه افراد و نوفه ناشی از تجهیزات شناسایی کرده‌اند. در صورتی که در تحقیق حاضر با توجه به شناسایی منابع نوفه در بخش مراقبت ویژه سوختگی و شرایط جسمی متفاوت بیماران بستری در بخش مراقبت ویژه سوختگی نسبت به بیماران بستری در بخش مراقبت ویژه در بیمارستان عمومی، منابع اصلی و عمده نوفه، صدای فریاد بیماران و صحبت کردن کادر درمان هنگام تعویض پانسمان بودند. از این‌رو طراحی اتاق‌های بستری یک تخته برای بیماران و استفاده از مواد و مصالح جاذب صدا در اتاق‌های بستری بیماران می‌تواند تا حد زیادی آلودگی صوتی ناشی از صدای فریاد بیماران و مکالمه کادر درمان در هنگام تعویض پانسمان را کنترل کند. همچنین برای کاهش سطوح نوفه ناشی از فعالیت و صحبت کادر درمان، همان‌طور که گفته شد آموزش به کارکنان هنگامی که تغییرات در مواد و متریال و طراحی مجدد پلان امکان‌پذیر نیست می‌تواند یک اقدام عملی باشد.

برای کاهش آلودگی صوتی در بخش مراقبت ویژه پیشنهاد می‌شود که از تجهیزات پزشکی مناسب و نوین با رویکرد کاهش صدا استفاده شود و همچنین نیاز به تحقیقات بیشتر در زمینه مواد و مصالح مورد استفاده در فضای داخلی بخش بستری با ضریب جذب مناسب با توجه به ضوابط بیمارستانی است. علاوه بر این به نظر

<https://doi.org/10.1097/00003246-200301000-00018>

Rj, A. (1982). Quantitative noise analysis in a modern hospital. *Archives of Environmental Health*, 37(6).
<https://doi.org/10.1080/00039896.1982.10667592>

Sharif, H. R. (2016). The Effects of Physical Agents on Occupants' Satisfaction in Office Environment. *International Journal of Occupational Hygiene*.

https://www.academia.edu/101753790/The_Effects_of_Physical_Agents_on_Occupants_Satisfaction_in_Office_Environment

Song, Z., Lee, P.-J., & Hampton, T. (2022). Acoustic environments of intensive care units during the COVID-19 pandemic. *APPLIED ACOUSTICS*, 199, 109037.
<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2022.109037>

Soutar, R. L., & Wilson, J. A. (1986). Does hospital noise disturb patients? *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)*, 292(6516), 305.

Watson, J., Kinstler, A., Vidonish, W. P., Wagner, M., Davis, K. G., Kotowski, S. E., & Daraiseh, N. M. (2015). Impact of Noise on Nurses in Pediatric Intensive Care Units. *AMERICAN JOURNAL OF CRITICAL CARE*, 24(5), 377–384.
<https://doi.org/10.4037/ajcc2015260>

Woods, N. F., & Falk, S. A. (1974). Noise Stimuli in the Acute Care Area. *Nursing Research*, 23(2), 144.

Xie, H., & Kang, J. (2012). The acoustic environment of intensive care wards based on long period nocturnal measurements. *NOISE & HEALTH*, 14(60), 230–236.
<https://doi.org/10.4103/1463-1741.102960>

Xie, H., Kang, J., & Mills, G. H. (2009). Clinical review: The impact of noise on patients' sleep and the effectiveness of noise reduction strategies in intensive care units. *CRITICAL CARE*, 13(2), 208.
<https://doi.org/10.1186/cc7154>

JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA, 118(6), 3629–3645.
<https://doi.org/10.1121/1.2118327>

Crawford, K. J., Barnes, L. A., Peters, T. M., Falk, J., & Gehlbach, B. K. (2018). Identifying determinants of noise in a medical intensive care unit. *JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE*, 15(12), 810–817.
<https://doi.org/10.1080/15459624.2018.1515491>

Guisasola-Rabes, M., Sola-Enriquez, B., Velez-Pereira, A. M., & de Nadal, M. (2022). Noise Levels and Sleep in a Surgical ICU. *JOURNAL OF CLINICAL MEDICINE*, 11(9), 2328.
<https://doi.org/10.3390/jcm11092328>

Konkani, A., & Oakley, B. (2012). Noise in hospital intensive care units—a critical review of a critical topic. *JOURNAL OF CRITICAL CARE*, 27(5), 522.e1.
<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2011.09.003>

Krueger, C., Schue, S., & Parker, L. (2007). Neonatal intensive care unit—Sound levels before & after structural reconstruction. *MCN-THE AMERICAN JOURNAL OF MATERNAL-CHILD NURSING*, 32(6), 358–362.
<https://doi.org/10.1097/01.NMC.0000298131.55032.76>

Ma, K. W., Wong, H. M., & Mak, C. M. (2017). Dental Environmental Noise Evaluation and Health Risk Model Construction to Dental Professionals. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH*, 14(9), 1084.
<https://doi.org/10.3390/ijerph14091084>

MacKenzie, D. J., & Galbrun, L. (2007). Noise levels and noise sources in acute care hospital wards. *BUILDING SERVICES ENGINEERING RESEARCH & TECHNOLOGY*, 28(2), 117–131.
<https://doi.org/10.1177/0143624406074468>

Morrison, W. E., Haas, E. C., Shaffner, D. H., Garrett, E. S., & Fackler, J. C. (2003). Noise, stress, and annoyance in a pediatric intensive care unit. *Critical care medicine*, 31(1), 113–119.