مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۸۵، صفحات۱۲۹ تا ۱۳۴

Original Article

بررسی میزان آلودگی صوتی در NICU بیمارستان کودکان مفید در سال ۱۳۸۴

دکتر فرزانه زنوزی[۱]، مهندس محمد رنجبریان[۲]، دکتر سید ابوالفضل افجه‌ای[۳]

[۱] متخصص کودکان، فوق‌تخصص نوزادان، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران
[۲] عضو هیات علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
[۳] متخصص کودکان، فوق‌تخصص نوزادان، استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

سابقه و هدف: در بخش‌های مراقبت ویـژه نوزادان (NICU) صداهایی با شدت‌ها و فرکانس‌های متفاوت از منـابع مختلف تولید می‌شود. این صداها ممکن است تغییرات فیزیولوژیک ناخوشایندی را در نوزادان بوجود آورند. لذا آکادمی اطفال آمریکا توصیه می‌کند که متوسط شدت صوت در زمان بیداری حدود ۴۵ دسی‌بل و در ساعات خواب شبانه نوزادان حدود ۳۵ دسی‌بل باشد. با هدف تعیین میزان شدت صوت موجود در NICU مطالعه زیر در سال ۱۳۸۴ بعمل آمد.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، شدت صداهای زمینه‌ای و صدای ناشی از فعالیت پرسنل و کارکرد یا آلارم دستگاه‌های مختلف در NICU بیمارستان مفید به روش موضعی و عمومی با دستگاه SLM با مارک تجارتی B & K اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: تراز فشار صوت (SPL) تمام دستگاه‌ها، ۵۴-۱۳ دسی‌بل بالاتر از حد مجاز بود. روشن بودن دستگاه‌ها میـزان SPL زمینه‌ای را ۹-۶ دسی‌بل و فعالیت پرسنل SPL زمینه‌ای را ۸-۲ دسی‌بل افزایش می‌دهد. شدت صوت زمینه بخش، بخصوص در فرکانس‌های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ سیکل بر ثانیه، حدود ۱۱-۵ دسی‌بل بیش از حد مجاز بود. میزان SPL در سطح شنوایی نوزادان ۲۲-۱۲ دسی‌بل بیش از حد مجاز اندازه‌گیری شد. میانگین SPL در مواجهه ۲۴ ساعته نوزادان، در وضعیت خاموش بودن دستگاه‌ها و عدم فعالیت پرسنل ۶۴ دسی‌بل و در هنگام روشن بودن دستـگاه‌ها و فعالیت پرسنل ۶۹ دسی‌بل بود.

نتیجه‌گیری: به نظر می رسد که نوزادان بستری با توجه به مدت طولانی اقامت در بیمارستان، در معرض آلودگی صوتی قرار داشته و سلامتی آنها در معرض مخاطره باشد.

واژگان کلیدی: تراز فشار صوت، بخش مراقبت‌های ویژه نوزادان، نوزاد، آلودگی صوتی.

مقدمه

صدا جزء لاینفک محیط زندگی انسانهاست. صداهای مختلف، شدت و فرکانس متفاوتی دارند. صداهای موجود در محیط NICU (محیط نگهداری نوزادان بدحال و نارس) از سه منبع مختلف تولید می شوند:

الف. صـدای زمینه‌ای (background noise): صـدای زمینه که به علت عملکـــرد سیستم‌های مکانیـــکی و الکتریکی موجود در ساختمان و یا نواحـــی مجاور ساختمان تولید می‌شود (مانند صـــدای ناشـــی از کارکـــرد آسانسورها، باز و بسته شدن درها، سیستم جریان هوا، ترافیـــک در خیابان‌های مجاور ساختمان). این صداها حتی وقتی که ساختمان خـــالی است، نیز به گوش می‌رسند (۱).

ب. سر و صدای ناشی از کار (operational noise): عبارتست از صداهایی که به علت فعالیت نیروی انسانی ایجاد می‌شود.

ج. سر و صدای وسایل و تجهیزات (facility noise): عبارت است از صدای ناشی از کارکرد تجهیزات الکترومکانیکی. در بخش

آدرس نویسنده مسئول: تهران، میدان امام حسین، ابتدای خیابان دماوند، بیمارستان بوعلی، بخش کودکان، دکتر فرزانه زنوزی (email: farzanehzonouzi@yahoo.com)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۳/٤
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۵/۷/۱٦

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-11-07]

مراقبت‌های ویژه نوزادان (NICU) از تجهیزات الکترونیکی مختلفی (مثل رسپیراتورها و مانیتورها) استفاده می‌شود که در فرکانس‌های مختلف صداهایی با شدتهای متفاوت به وجود می‌آورند (۱).

محرک‌های صوتی می‌توانند باعث کاهش تعداد تنفس و کاهش میزان اشباع خون شریانی (۲)، افزایش تعداد ضربان قلب، افزایش فشار خون (۳) و افزایش فشار داخل جمجمه شوند و به دلیل نارس بودن سیستم خودتنظیمی عروق مغز، به طور غیرمستقیم باعث کاهش پرفیوژن و اکسیژن‌رسانی به مغز و بروز آژیتاسیون، گریه، تغییرات رفتاری و تغییر در الکتروانسفالوگرام شوند (۵ ، ۴). لذا آکادمی اطفال آمریکا (AAP) توصیه می‌کند که متوسط شدت صوت در زمان بیداری نوزادان حدود ۴۵ دسی‌بل و در ساعات خواب شبانه ایشان حدود ۳۵ دسی‌بل باشد (۶). همچنین L_{Max} معادل با ۶۵ دسی‌بل و L_{10} برابر با ۵۰ دسی‌بل نیز به عنوان استانداردهای محیط فیزیکی بخش‌های نوزادان و NICU پذیرفته شده است (۸ ، ۷).

با توجه به نتایج مطالعات قبلی در مورد عوارض ناخواسته سر و صدا در بالغین، آلودگی صوتی موجود در این بخش‌ها در مدت طولانی ممکن است سلامتی کارکنان را نیز به طرق زیر تحت تاثیر قرار دهد:

الف. کاهش شنوایی ناشی از آلودگی صوتی یا NIHL (noise induced hearing loss) (۹)

ب. پاسخهای فیزیولوژیک نشان‌دهنده استرس (۹)، از جمله: افزایش فشار خون متوسط شریانی و دیاستولی، افزایش ترشح کاتکول‌آمین‌ها و ACTH، کورتیزول و وازوپرسین، افزایش قند خون، افزایش سطح کلسترول سرم، افزایش حرکات پریستالتیسم در دستگاه گوارش، تغییر در سیستم ایمنی.

ج. پاسخهای عاطفی و روانی مختلف (۱۰)، از جمله: خستگی، تحریک‌پذیری، اختلالات خلقی، اضطراب، بروز اختلالات خواب، دپرسیون و احساس ناامیدی.

د. تغییرات ارتباطی (۱۰)، از جمله: اشکال در درک صحیح مکالمات (هجاهای ادا شده)، نیاز به کم کردن فاصله گوینده و شنونده و تغییر نحوهٔ صحبت کردن از حالت عمومی به شخصی و حتی صمیمانه که بنا بر ملاحظات عرفی و اخلاقی در محیط کار مرسوم نمی باشد و از بین رفتن امکان انجام مکالمه خصوصی و ایجاد حس همدردی (۳).

هـ تغییر در کارایی پرسنل (۱۰)، شامل: ایجاد اختلال در تمرکز، کاهش سرعت عمل، عدم توجه به جزئیات، کاهش مهارت در انجام کارهای ظریف و کاهش سرعت تصمیم‌گیری، استرس در محیط شغلی، احساس ناراحتی و کاهش میزان رضایت شغلی. بنابراین اندازه‌گیری دوره‌ای شدت اصوات در محیط‌های نگهداری نوزادان توصیه می‌گردد تا نتایج حاصل از این اندازه‌گیری‌ها برای اصلاح رفتار پرسنل و تشویق آنها برای به وجود آمدن سکوت نسبی مورد استفاده قرار گیرد (۱۰).

در ایران مطالعه‌ای در مورد اندازه‌گیری میزان شدت صداها در NICU (محیط نگهداری نوزادان بدحال و نارس که به دلیل مصرف همزمان آمینوگلیکوزیدها و بیماریهایی مثل مننژیت و هیپربیلی‌روبینمی در معرض خطر کاهش شنوایی هستند (۱)) و تاثیر آلودگی صوتی بر کاهش شنوایی نوزادان و پرسنل درمانی انتشار نیافته است. لذا در این مطالعه برای نخستین بار در ایران، بلندی صداهای مختلف در NICU بررسی و با استانداردهای موجود مقایسه گردیده است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، متغیرهای مورد مطالعه شامل صدای زمینه‌ای و صدای ناشی از فعالیت پرسنل و صدای ناشی از کارکرد یا آلارم تمام دستگاه‌های موجود با کمک دستگاه **Sound Level Meter (SLM)** با مارک تجارتی **B&K** توسط یک کارشناس آموزش‌دیده با روش استاندارد اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری صدا در محدوده شنوایی نوزادان به روش موضعی، شدت صداها به روش عمومی در ۱۲ ایستگاه در اتاقهای ۶ تخته و در ۹ ایستگاه در اتاق یک تخته نیز اندازه‌گیری شد. در طی مدت تحقیق در صورتی که در روند درمانی نوزادان خللی به وجود نمی‌آمد، از پرسنل درخواست می‌شد که در مدت اندازه‌گیری صدای عمومی از محل کار خود خارج شوند و یا در صورت امکان بعضی از دستگاه‌ها را خاموش نمایند تا صداسنجی در مکان‌های مختلف در شرایط متفاوت کاری تجهیزات و کارکنان انجام گردد. سپس از بین ۱۶۴ ایستگاهی که صداسنجی در آنها صورت گرفته بود، ۴۰ ایستگاه که بلندی صدا در آن مکان‌ها بیش از ۵۵ دسی‌بل ($\mathbf{L_{10}}$ توصیه‌شده باید کمتر از این میزان باشد) بود، شناسایی و جهت تجزیه صدا انتخاب شد و میزان تراز فشار صوت **(Sound Pressure Level = SPL)** در فرکانس‌های مختلف این نقاط اندازه‌گیری گردید. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار **SPSS** (ویرایش ۱۱) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین و انحراف معیار

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-11-07]

SPL دستگاههای مختلف در اتاقها محاسبه و با استفاده از آزمون **T** (یک‌نمونه‌ای و دو نمونه‌ای مستقل) معنی‌دار بودن اختلاف‌های مشاهده شده در سطح اطمینان ۹۵٪ تعیین گردید.

یافته‌ها

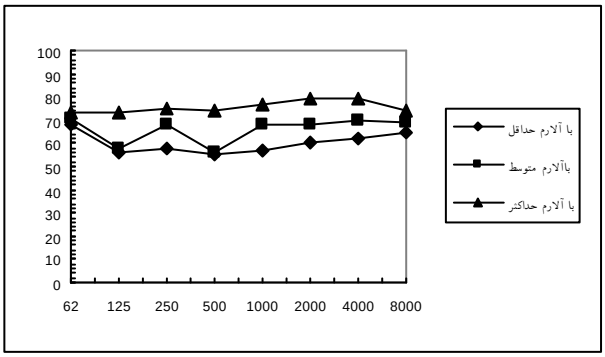
تراز فشار صوت دستگاههای مختلف با شرایط مختلف کاری در ۱۰۸ مورد اندازه‌گیری برابر۱۰/۲۱±۷۶/۱۷ دسی‌بل بود (جدول ۱، انتهای مقاله) که حداقل آن به مانیتور HP با صدای آلارم با شدت پایین و حداکثر آن مربوط به دستگاه Novametrix با صدای آلارم با شدت بالا مربوط می‌شد. تراز فشار صوت در تمام دستگاهها بین ۵۴-۱۳ دسی‌بل بالاتر از حد مجاز تعیین‌شده صدا در بخش NICU (یعنی ۴۵ دسی‌بل) بود. هنگامی که دستگاه‌ها، آلارم با شدت متوسط را اعلام می‌کرده‌اند، میانگین تراز فشار صوت ۰/۲۲±۶۴/۴ دسی‌بل بود و در صورت اعلام آلارم با شدت بالا، میانگین به ۰/۴۸±۶۷ دسی‌بل می‌رسید.

نتایج اندازه‌گیری عمومی در ۱۸ ایستگاه نشان داد که میانگین SPL در محوطه این بخش در هنگامی که دستگاه‌ها خاموش بوده و پرسنل در بخش حضور نداشتند، بین ۲±۴۸ تا ۵/۵±۵۲ دسی‌بل، در هنگام روشن بودن دستگاه‌ها بدون حضور پرسنل بین ۱/۹±۴۸ تا ۱/۹±۶۱ دسی‌بل و در هنگام روشن بودن دستگاه‌ها و فعالیت روزانه پرسنل بین ۶/۳±۵۲ تا ۳/۶±۶۵ دسی‌بل بود.

تجزیه صدا، میانگین SPL در یک اکتاو باند برای صدای دستگاه‌های پمپ انفوزیون GMS بین ۶۶-۵۸ دسی‌بل (بیشترین آن در محدوده فرکانس‌های ۶۳ و ۱۲۵ سیکل بر ثانیه) و برای صدای دستگاه‌های ساکشن بین ۶۵-۵۸ دسی‌بل (بیشترین آن در فرکانس‌های مساوی و بالاتر از ۲۰۰۰ سیکل بر ثانیه) و برای صدای دستگاه‌های مانیتور HP در وضعیت آلارم‌های مختلف (شدت حداقل، متوسط و حداکثر) بین ۶۸-۵۵ دسی‌بل، ۷۱-۵۶ دسی‌بل و ۷۹-۷۲ دسی‌بل اندازه‌گیری شد (شکل ۱).

همچنین در این مطالعه، میزان آلودگی صوتی ناشی از دستگاه‌های وارمر، مانیتورهای HP و Novametrix و رسپیراتور infant star در فرکانس‌های بین ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ سیکل بر ثانیه، بین ۱۵-۱۲ دسی‌بل بالاتر از حد مجاز بود. میانگین SPL در منطقه شنوایی نوزادان در یک اکتاو باند در سطح وارمر بین ۵۷-۴۷ دسی بل (بالاترین اندازه در فرکانس ۲۰۰۰ سیکل بر ثانیه برابر ۱/۲±۵۷ دسی‌بل) و در داخل انکوباتور بین ۶۲-۵۱ دسی‌بل (بالاترین اندازه در فرکانس ۶۳ سیکل بر ثانیه برابر ۰/۲±۶۲ دسی‌بل) بود.

میانگین SPL در نوبت‌های مختلف کاری، در اتاق‌های ۶ نفره برابر ۲/۸۷±۶۳/۳۹ دسی‌بل یعنی ۲۲-۱۲ دسی‌بل بیش از حد مجاز و در اتاق‌های یک نفره برابر ۲/۳۳±۵۷/۰۷ دسی‌بل یعنی ۱۳-۸ دسی‌بل بیش از حد مجاز بود (P=0.0005). میانگین SPL صدای مواجهه نوزادان در بخش در طی شبانه‌روز، طبق محاسبات انجام گرفته در هنگام روشن بودن دستگاه‌ها و فعالیت پرسنل ۶۹ دسی‌بل و در وضعیت خاموش‌بودن دستگاه‌ها و عدم فعالیت پرسنل ۶۴ دسی‌بل بود.



شکل ۱. آنالیز صدای مانیتور HP با شدت آلارم های مختلف

بحث

در این مطالعه، میانگین SPL عمومی در کلیه نقاط بخش در شرایط خاموش بودن دستگاه‌ها و عدم فعالیت پرسنل (صدای زمینه) تقریباً به یک اندازه و در حدود ۱۳-۸ دسی‌بل بالاتر از حد مجاز تعیین شده توسط AAP بوده است و بین صدای نقاط اندازه‌گیری شده در شیفت‌های مختلف، اختلاف زیادی وجود نداشت. علت این یافته، صدای انتقالی از مجاورت بخش (خیابان، دستگاههای چیلر، هوای فشرده، هواکش‌ها و ...) و انعکاس آن توسط مصالح به کار رفته در ساختمان این بخش می‌باشد و خاطر نشان می‌کند که نوزادان بستری شده در هر قسمتی از این بخش حتی بدون صدای تجهیزات و کارکرد نیروی انسانی، بطور معنی‌داری در مواجهه با آلودگی صوتی بیش از حد مجاز می باشند (P= 0.005).

با توجه به اینکه برای کاهش آلودگی صوتی ناشی از صدای زمینه، باید در زمان ساخت و طراحی دکوراسیون داخلی ساختمان، اقدامات مقتضی در جهت رعایت فاصله مناسب با محل منابع صوت و استفاده از مصالح ساختمانی مناسب با ضریب کاهش صوت بالا بعمل آید (۱۲).

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-11-07]

در حال حاضر شاید بتوان با مفروش‌کردن دیوارها و کف و سقف NICU با مواد آکوستیک (جاذب با ضریب کاهندگی مناسب) صدای زمینه این بخش را کاهش داد.

تراز فشار صوت اندازه‌گیری شده در تمام دستگاه‌های موجود در این بخش بین ۵۴-۱۳ دسی‌بل بالاتر از حد مجازهای تعیین شده بوده است (P=0.0005)، به طوری که با روشن شدن دستگاه‌ها میانگین SPL عمومی بین ۹-۶ دسی‌بل افزایش می‌یافت. بنابراین، با توجه به اینکه کارخانه‌های سازنده تجهیزات بخش NICU، وسایلی با شدت صدای متفاوت تولید می‌کنند، بهتر است در زمان تجهیز این بخش، صدای حاصل از تجهیزات نیز به عنوان متغیر موثر در تصمیم‌گیری برای انتخاب و خرید در نظر گرفته شود (۱۳). همچنین با نصب آلارم‌های نوری حساس به بلندی صدا (noise-sensor light alarm) می‌توان از ایجاد آلارم با شدت بالاتر از ۶۵ دسی‌بل (L_{Max} مجاز) جلوگیری نموده و میزان استرس ناشی از افزایش ناگهانی صدا را در نوزادان بطور موثری کاهش داد (۱۴).

میانگین SPL اندازه‌گیری شده در این مطالعه بالاتر از مطالعات مشابه بود. برای مثال متوسط SPL اندازه‌گیری شده در مطالعه Krueger در ۹ ایستگاه در NICU، ۶۰/۴۴ و در مطالعه ما ۶۹ دسی بل بوده است (۱۵). در مطالعه ما فعالیت پرسنل سبب ۲ تا ۸ دسی‌بل افزایش میانگین SPL عمومی در فرکانس‌های مختلف شده است. در حالی که در مطالعات دیگر فعالیت معمول پرسنل ۴۰-۱۰ دسی‌بل صدا تولید می‌کرده است (۱۶). بنابراین دلیل اختلاف در نتایج بدست آمده از این مطالعه با مطالعات قبلی، بالاتر بودن میزان صدای زمینه در مرکز مورد مطالعه ما است.

برای کاهش آلودگی صوتی ناشی از فعالیت‌های انسانی باید با آموزش و ایجاد انگیزه مناسب از پرسنل خواست که حتی‌الامکان با رعایت سکوت و اجتناب از ایجاد صدای بی‌دلیل، فعالیت‌های روزمره خود را انجام دهند. برای مثال می‌توان از آنها درخواست نمود تا از پرتاب شیشه‌های دارویی به داخل سطل‌های فلزی (تولید صدای بلند) و یا ضربه زدن به جدار انکوباتور (۱۴۰-۱۳۰ دسی‌بل) اجتناب نمایند (۶ ، ۱۲). همچنین آموزش پرسنل در مورد نحوهٔ استفاده صحیح از این وسایل می‌تواند در کاهش آلودگی صوتی محیط NICU تاثیر بسزایی داشته باشد. برای مثال با آموزش پرسنل پرستاری می‌توان از آنها خواست تا در صورت نیاز به جدا کردن نوزاد از رسپیراتور و ساکشن ترشحات داخل تراشه، قبل از جدا کردن نوزاد دکمهٔ آلارم مربوط به باز بودن سیستم را خاموش نمایند تا صدای آلارم مزاحمتی ایجاد نکند (۱۲).

SPL موضعی (میزان تراز فشار صوت در سطح شنوایی نوزادان) در وضعیت‌های مختلف کاری (روشن بودن دستگاه‌ها و فعالیت پرسنل در شیفت‌های مختلف)، ۲۲-۱۲ دسی‌بل بیش از حد مجاز تعیین‌شده صدا در بخش NICU بوده است. میانگین SPL در اتاق‌های ۶ نفره (۲/۸۷±۶۳/۳۹ دسی‌بل) بیشتر از اتاق یک نفره (۲/۳۳±۵۷/۰۷ دسی‌بل) بود (P=0.0005). این یافته با نتایج مطالعه Walsh همخوانی کامل دارد. او با اندازه‌گیری صدا در اتاقهای یک تخته (۵۶ دسی‌بل) و اتاقهای چند تخته (۶۳ دسی‌بل) توصیه نموده است که به منظور کاهش تاثیر تراکم دستگاه‌ها در افزایش آلودگی صوتی بخش، بهتر است نوزادان در بخش NICU در اتاقهای تک نفره بستری شوند (۱۷).

میزان آلودگی صوتی ناشی از دستگاه‌های مختلف در فرکانس‌های ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ سیکل بر ثانیه که شنوایی انسان حساس‌تر است، ۱۵-۱۲ دسی‌بل بالاتر از حد مجاز است. تراز فشار صوت بالا در این فرکانس‌ها می‌تواند تاثیر به سزایی در میزان آلودگی صوتی بخش داشته باشد. محاسبات نشان می‌دهد که میانگین SPL صدای مواجهه نوزادان در طی شبانه روز در وضعیت خاموش بودن دستگاه‌ها و عدم فعالیت پرسنل، ۶۴ دسی‌بل و در هنگام روشن بودن دستگاهها و فعالیت پرسنل ۶۹ دسی‌بل است. مقایسه این ارقام با توصیه‌های آکادمی اطفال آمریکا نشان می‌دهد که با توجه به مدت زمان اقامت نوزادان بستری شده در هر قسمت از این بخش، مواجهه با آلودگی صوتی بیش از حد مجاز است.

بطور کلی اندازه‌گیری‌های بعمل آمده در طی این مطالعه نشان می‌دهد که میانگین SPL صدا در مرکز مورد مطالعه بالاتر از مقادیر توصیه شده است و می‌تواند سلامتی نوزادان و پرسنل را در معرض خطر قرار دهد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پزشکی تهران که بودجه این تحقیق را تامین نمودند قدردانی می شود. همچنین از پرسنل محترم بخشهای نوزادان و NICU بیمارستان کودکان مفید که در هنگام انجام مطالعه همکاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد.

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۱ - نتایج اندازه گیری صدای دستگاههای بخش NICU به صورت موضعی در وضعیت های مختلف کاری

ردیف	نام دستگاه	نوع صدا	تراز فشار صوت (SPL)dB(A)
۱	پمپ انفوزیون GMS	آلارم کوتاه	70
		آلارم متوسط	۷۶
		آلارم بالا	۸۴
	Nebulizer	شروع کار	۷۰
۲		آلارم اتمام مایع	۸۲
		آلارم اتمام زمان	۷۶
۳	Ameda Egnell	آلارم	۷۰
۴	GMSمدل سرنگی SP500	آلارم آهسته	۷۱
		آلارم بالا	۷۴
۵	اکسیژن ساز	شروع کار	۸۷
		هنگام کار	۶۶
۶	Humidifier	آلارم	۷۸
۷	ساکشن پرتابل	هنگام کار	۷۸
۸	ساکشن دیواری	هنگام کار	۷۴
۹	پالس اکسیمتر Bruker	آلارم پایین بودن پارامتر اندازه گیری شده	۶۷
		آلارم بالا بودن پارامتر اندازه گیری شده	۸۵
		آلارم اختلال در عملکرد دستگاه	۹۱
		نشانگر ضربان قلب (صدای کم)	۷۰
		نشانگر ضربان قلب (صدای متوسط)	۷۱
		نشانگر ضربان قلب (صدای حداکثر)	۷۲
۱۰	پالس اکسیمتر Novametrix	آلارم (صدای پایین)	۷۸
		آلارم (صدای متوسط)	۸۸
		آلارم (صدای بالا)	۹۹
		نشانگر ضربان قلب (صدای حداقل)	۷۴
		نشانگر ضربان قلب (صدای حداکثر)	۷۹
۱۱	پرینتر ABG	در هنگام عملیات	۷۰
		آلارم (خاتمه عملیات)	۶۰
		بدون عملیات فقط روشن	۶۳
۱۲	انکوباتور احیا	آلارم	۶۴
۱۳	مانیتور HP	آلارم هنگام جدا بودن سنسور (با صدای حداقل)	۵۷
		آلارم هنگام جدا بودن سنسور (با صدای متوسط)	۶۹
		آلارم هنگام جدا بودن سنسور (باصدای حداکثر)	۹۰
۱۴	رسپیراتور سکریت	آلارم (هنگام تنفس بیمار)	۷۸
		آلارم هنگام جدا بودن از بیمار	۸۵
		آلارم (هنگام فشار بالا)	۹۸
		آلارم (هنگام قطع بودن اکسیژن)	۸۷
۱۵	تابلوی برق	در هنگام کار	۸۹

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-11-07]

REFERENCES

1. Evans JB, Philbin MK. Facility and operations planning for quiet hospital nurseries. Journal of perinatology 2000; 20: 105-12.
2. Long JG, Lucey JF. Noise & Hypoxemia in the intensive care nursery. Pediatrics 1980; 65: 143-5.
3. Morris BH, Bose KP. Physiological effects of sound on the newborn. Journal of Perinatology 2000; 20: 55-60.
4. Philbin MK, Klass P. Hearing and behavioral responses to sound in full-term newborns. Journal of perinatology 2000; 20 (8): 68-76.
5. Philbin K. The influence of auditory experience on the behavior of preterm newborns. Journal of Perinatology 2000; 20: 77-87.
6. American Academy of Pediatrics. Noise: A hazard for the fetus & newborn. Pediatrics 1997; 100(4): 724-7.
7. Philbin MK, Evans JB. Standards for the acoustic environment of the newborn ICU. Journal of Perinatology. 2006 Oct; 26 Suppl 3: 27-30.
8. White RD. Recommended standards for newborn ICU design. Adv Neonatal Care 2006 Oct; 6(5): 261-70.
9. Thomas KA, Martin PA. NICU sound environment and the potential problems for caregivers. Journal of Perinatology. 2000; 20 (8): 94-9.
10. Johnson AN. Adapting the neonatal intensive care environment to decrease noise. J Perinatal Neonatal Nurs 2003; 17(4): 280-8.
11. Bess FH, Peek BF, Champan J. Further observation or noise levels in infant incubators. Pediatrics 1979; 63: 100-6.
12. Depaul D, Chambers SE. Environmental noise in the neonatal intensive care unit: implications for nursing practice. J Perinatal Neonatal Nurs 1995; 8(4): 71-6.
13. Slevin M, Farrington N, Duffy G, et al. Altering the NICU & measuring infant's responses. Acta Pediatrics 2000; 89: 577-81.
14. Chang YJ, Pan YJ, Lin YJ, Chang YZ, Lin CH. A noise-sensor light alarm reduces noise in the newborn intensive care unit. Am J Perinatol 2006 Jul; 23(5): 265-71.
15. Krueger C, Wall S, Parker L, Nealis R. Elevated sound levels within a busy NICU. Neonatal Netw 2005 Nov-Dec; 24(6): 33-7.
16. Philbin MK. Planning the acoustic environment of a neonatal intensive care unit. Clin Perinatol 2004 Jun; 31(2): 331-52.
17. Walsh WF, McCullough KL, White RD. Room for improvement: nurses' perceptions of providing care in a single. Journal of Perinatology 2006 Oct; 26 Suppl 3: 2-18.

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-11-07]