

D. Desić, I. A. Nola*

UTJECAJ BUKE NA ZDRAVSTVENE DJELATNIKE U JEDINICAMA INTENZIVNOG LIJEČENJA

UDK 614.253:613.644
PRIMLJENO: 15.9.2023.
PRIHVAĆENO: 21.3.2024.

Ovo djelo je dano na korištenje pod Creative Commons Attribution 4.0 International License



SAŽETAK: Unatoč preporukama Svjetske zdravstvene organizacije o ograničavanju buke u bolnicama na prosječnu razinu zvuka koja ne bi trebala prelaziti 35 dB (a najviše 40 dB tijekom noći), mjerenja intenziteta buke u jedinicama intenzivnog liječenja dosežu nerijetko i dvostruko više vrijednosti. Američka agencija za zaštitu okoliša preporučuje dnevnu i noćnu razinu do 45 dB. Zvukove koji stvaraju buku u jedinicama intenzivnog liječenja čine medicinsko i nemedicinsko osoblje: hodanjem, razgovorima, promjenama položaja predmeta, svakodnevnim medicinskim i nemedicinskim aktivnostima; uz brojne elektroničke uređaje i uređaje za monitoring koji svojim alarmnim sustavom dodatno pridonose ukupnoj buci. Pretjerana buka u radnom okolišu utječe na fluktuiranje pažnje, pad koncentracije zdravstvenih djelatnika te može pojačati simptome povezane sa stresom, a sve to često dovodi i do promjena ponašanja, iritabilnosti i socijalnih problema unutar tima. U ovom preglednom radu korištena je metoda pretraživanja dostupne literature, a koja je korespondirala s temom i ciljem rada. Prikazan je utjecaj okolišne buke na zdravstvene djelatnike u jedinicama intenzivnog liječenja. Također, prikazane su moguće mjere smanjenja buke u svrhu zaštite navedenih zdravstvenih djelatnika.

Ključne riječi: buka, jedinica intenzivnog liječenja (JIL), pacijenti, zaštita na radu, zdravstveni djelatnici

UVOD

Svijest čovječanstva o zagađenju bukom započela je davne 1910. godine kada je nobelovac Robert Koch upozorio na taj problem rekavši: „Jednog će se dana čovjek morati boriti protiv buke žestoko poput kolere i štetočina“ (Münzel et al., 2014.).

Izješće Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) razmatra izvore buke i njihovo mjerenje, štetne učinke na zdravlje ljudi i upravljanje bukom te odgovarajuće savjete i smjernice za upravljanje

bukom, a koji se temelje na promjenama u znanju u proteklih 20 godina.

Buka štetna za zdravlje je prema Zakonu o zaštiti od buke svaki zvuk koji prekoračuje najviše dopuštene razine s obzirom na vrijeme i mjesto nastanka u okruženju u kojem ljudi rade i borave.

Zvuk može biti jednostavan, čist ton, ali najčešće je mješavina većeg broja tonova različite jakosti. Buka je neravnomjerna mješavina tonova različitih frekvencija (Malašević, 2016.). Decibel je mjerna jedinica jakosti zvuka, a predstavlja logaritmom odnosa dvaju intenziteta (Hrvatska enciklopedija, 2021.). Tako definirana veličina je bel (prema Grahamu Bellu izumitelju telefona), a deset puta manja jedinica zove se decibel (dB).

Ekvivalentna trajna razina buke je razina stalne buke koja bi na čovjeka jednako djelovala

*Doris Desić, studentica, dorimeseldzic@gmail.com, KBC Zagreb, Klinika za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivnu medicinu i terapiju boli, Odjel za anesteziologiju i intenzivno liječenje kardiokirurških i vaskularnih bolesnika, 10000 Zagreb, Hrvatska, prof. dr. sc. Iskra Alexandra Nola, (iskra.nola@snz.hr); (autor za dopisivanje), Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Škola narodnog zdravlja „Andrija Štampar“, Katedra za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada i sporta, 10000 Zagreb, Hrvatska.

kao promatrana promjenjiva buka istog vremena trajanja prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka. Preporuke SZO o ograničavanju buke u bolnicama na prosječnoj razini definira gornju granicu na 35 dB odnosno najviše 40 dB tijekom noći (*Berglund et al., 2000., de Lima Andrade et al., 2021.*). Mjerenja su uključila jedinice intenzivnog liječenja i operacijske dvorane (*Wallis et al., 2019, de Lima Andrade et al., 2021.*). Američka agencija za zaštitu okoliša (engl. *U.S. Environmental Protection Agency, USEPA*) preporučuje dnevnu i noćnu razinu do 45 dB.

U jedinicama intenzivnog liječenja (JIL) buka dolazi s razvojem elektroničkih, računalnih i informacijskih tehnologija. Mjerenja buke, koja su provedena unutar bolnica diljem svijeta i u Europi, a pri tom uzimajući u obzir osjetljiva radiolišta poput JIL -a, služe kao referentne vrijednosti razine zvuka koje predlaže SZO. Ekvivalentna trajna razina buke izmjerena u bolnicama pokazuje dnevni raspon buke od 37 dB do 88,6 dB, dok su noćne vrijednosti nešto niže i to od 38,7 dB do 68,8 dB (mjerenja se odnose na zatvoreni prostor). Ekvivalentna trajna razina buke na otvorenom prostoru a unutar kruga bolnice iznosila je 74,3 dB danju te 56,6 dB noću (*Christensen, 2007., Montez-Gonzalez et al., 2019., de Lima Andrade et al., 2021.*). S ciljem sprječavanja rizika od štetnih učinaka bučne okoline važno je kontinuirano raditi na njezinom smanjenju (*Hill et al., 2015.*).

U ovom preglednom radu korištena je metoda pretraživanja dostupne literature koja je korespondirala s temom i ciljem rada. Cilj rada bio je prikazati utjecaj okolišne buke u jedinicama intenzivnog liječenja na zdravstvene djelatnike. Također, prikazane su moguće mjere smanjenja buke u svrhu zaštite zaposlenika.

BUKA KAO ŠTETNI ČIMBENIK NA RADU U JEDINICAMA INTENZIVNOG LIJEČENJA

Bolnice mogu biti izvor mnogih ometajućih zvukova (*Mazer, 2012.*), s negativnim učincima kako na bolesnikovo tako i na zdravlje medicinskog i nemedicinskog osoblja.

U zatvorenim boravišnim prostorima propisana je njezina kontrola Zakonom o zaštiti od buke, a prema preporukama SZO-a. Dopuštene razine buke definirane su Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave. Tako su najviše dopuštene ekvivalentne razine buke između 25 dB i 40 dB, a ovisno o razdoblju dana, i odnose se na prostore s zatvorenim vratima i prozorima.

Najviše dopuštene razine buke s obzirom na vrstu djelatnosti podijeljene su na složenost poslova. Budući da je rad u JIL-u, rad povezan s velikom odgovornošću koji zahtijeva visoku koncentraciju i preciznu psihomotoriku, najviša dopuštena razina buke je od 35 dB do 45 dB (*Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka*). Smatra se da je rad ometan bukom ako su premašene navedene ekvivalentne razine buke. Granične i upozoravajuće vrijednosti izloženosti buci poslodavac mora uzeti u obzir onda kada izmjerena ekvivalentna trajna razina buke na radnome mjestu prelazi 80 dB. Za ocjenu razine buke primjenjuje se normalizirana 8 satna dnevna izloženost buci prema Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu. Ako je izloženost buci promjenjiva tijekom radnog tjedna primjenjuje se normalizirana tjedna osobna izloženost. Najviša dopuštena dnevna ili tjedna izloženost buci je 85 dB a najviša vršna vrijednost zvučnog tlaka (engl. *Peak Sound Level, Lpeak*) ne smije biti viša od 140 dB. Brojne studije ukazuju da izmjerena vršna vrijednost zvučnog tlaka u bolnicama može dosegnuti i 70-90 dB (*Hill et al., 2015., Wallis et al., 2019.*), a ponekad čak i 100 dB (*Wallis et al., 2019.*).

Buka je suvremeni problem kako bolesnika tako i osoblja koje radi u opisanom okruženju. Sustavi pozivanja, telefoni, rashladne jedinice, brojni elektronički uređaji u neposrednoj bolesnikovoj okolini (monitoring, respiratori, transportni respirator, defibrilatori, infuzijske pumpe, pumpe za hranjenje, perfuzori, drenažni sustavi, sustavi za liječenje kroničnih rana, bolesnički kreveti, pokretni RTG uređaj) te neelektronička oprema (sustav za dopremu kisika, drenažni sustavi, sustavi za zatvorenu aspiraciju, medicinski i nemedicinski tehnički postupci u prostoru) vodeći su uzroci buke u JIL-u (*Pal et al., 2022.*). Upravo ta

brojna elektronička oprema koja se koristi u JIL-u, a koja svojim alarmnim sustavima obavještava zaposlenike o promjenama u statusu pacijenta, značajno podiže razinu buke decibela u prostoru (*Darbyshire et al., 2013.*). Mjere za poticanje poboljšanja sigurnosti i zdravlja na radu uređene su osim navedenim SZO preporukama o ograničavanju buke i Zakonom o zaštiti na radu te Zakonom o zaštiti od buke.

Ukorak s tehničkim napretkom raste i razina buke u JIL-u. Izvor buke trebao bi se ukloniti ili smanjiti na najmanju moguću mjeru na samom njezinom izvoru. Poslodavac, prema Zakonu o zaštiti na radu, na temelju općih načela prevencije, obavezan je u provođenju zaštite radnika. Ona se temelji na izbjegavanju i procjenjivanju rizika, sprječavanju rizika na njihovom izvoru, prilagođavanju tehnološkom napretku, razvoju dosljedne sveobuhvatne prevencije zasnovane na povezivanju tehnologije, organizacije rada i utjecaja radnog okoliša te mjerama zaštite na radu prema Zakonu o zaštiti na radu. Ispitivanje radnog okoliša uz osiguravanje zaštite zdravlja i sigurnosti radnika provodi se kada u radnom postupku nastaje buka, a na nju se djeluje u skladu s mjeranjima i dobivenim rezultatima. Unutar zaštite radnika od utjecaja buke poslodavac jednom unutar 5 godina mora osigurati odgovarajući zdravstveni pregled ili nakon proteka roka utvrđenog propisom zaštite na radu ili kada to ocijeni specijalist medicine rada na prijedlog liječnika primarne zdravstvene zaštite prema Zakonu o zaštiti na radu i Pravilniku o poslovima s posebnim uvjetima rada.

Prostorno strukturno uređenje JIL-a kao i organizacija rada propisani su Zakonom o zdravstvenoj zaštiti odnosno Pravilnikom o normativima i standardima za obavljanje zdravstvene djelatnosti te bi trebali biti na korist smanjenju buke. Tako je, na primjer, definirana veličina prostora od najmanje 20 m² po bolesničkom krevetu te ukupan broj bolesničkih kreveta najmanje 3 % od ukupnog broja akutnih kreveta, udaljenost među krevetima mora biti 250 cm, dok bi prostorije za izolaciju trebale imati minimalno 25m² s 3 m² predprostora, a sve u svrhu smanjenje buke na osnovi Pravilnika o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje zdravstvene djelatnosti. Međutim, često količina opreme i broj zaposlenika u JIL-u

nisu adekvatno raspoređeni u odnosu na preporuke zbog kompleksnosti bolesnikovih stanja.

Dominantno zagađenje bukom dolazi i iz centralne jedinice za praćenje bolesnika, pripremu terapije i pohranu lijekova i rutinsku administrativnu svakodnevnicu koja je često središnji dio JIL-a, a u kojoj često boravi velik broj osoblja (*Hill et al., 2015.*). Medicinsko i nemedicinsko osoblje hodanjem, razgovorima, promjenama položaja predmeta, svakodnevnim medicinskim te nemedicinskim aktivnostima unutar centralne jedinice dodatno opterećuje prostor bukom i pridonosi porastu decibela.

Utjecaj buke na zdravlje osoblja u jedinicama intenzivnog liječenja

Pretjerana buka u radnom okolišu utječe na fluktuiranje pažnje, pad koncentracije zdravstvenih djelatnika što dovodi do sigurnosnih problema te može pojačati simptome povezane sa stresom, a sve to često dovodi i do promjena ponašanja, iritabilnosti i socijalnih problema unutar tima kao i utjecaja na zdravlje radnika (*Goyal et al., 2010., Kooshanfar et al., 2022.*). SZO opisuje mnogobrojne štetnosti utjecaja buke na zdravlje medicinskog i nemedicinskog osoblja koje boravi u prostorijama JIL-a. Pritom navodi inducirano oštećenje sluha, smetnje u govornoj komunikaciji zaposlenika, poremećaje odmora tijekom radnog vremena i spavanja izvan radnog vremena. Česte su i promjene u ponašanju radnika izvan radnog vremena koje se osim promjenama u spavanju očituju i uznemirenošću, psihofiziološkim i fiziološkim performansama (*Berglund, 1999., 2000., Riemer et al., 2015.*). Auralno djelovanje buke odnosi se na izravno oštećenje slušnog organa. Granica za zaštitu slušnog organa je 85 dB u 8 satnom radnom vremenu, dok do akustične traume dolazi pri razinama buke višim od 160 dB (*Miloloža, 2016.*).

Buka kao okolišni stresor pojačava otpuštanje hormona stresa uključujući epinefrin i norepinefrin. Ovi hormoni utječu na funkcioniranje autonomnog živčanog sustava. U istraživanju provedenom na 200 volontera muškog spola koji su izlagani buci većoj od 80 dB utjecaj na autonomni živčani sustav značajan je u odnosu na grupu volontera koji su izlagani nižim vrijednostima dB

(Goyal et al., 2010.). Tahikardija, hiperventilacija, bronhodilatacija, glikogenoliza u jetri i oslobađanje glukoze, proširene zjenice, sužavanje mikrocirkulacije u koži kako bi se tijelo pripremi na aktivnosti usmjerene obrani organizma značajno utječu na precizne radnje koje uključuju finu motoriku. Pojačana snaga mišića uzrokovana stresnim okolišnim čimbenikom umanjuje preciznost u kretnjama. Ekstraauralne posljedice djelovanja buke su neizravne, a utječu na organe i tjelesne sustave (Miloloža, 2016.). Kao posljedicu uzrokuju hipersenzibilnost, a posljedično i iritabilnost te agresiju. Često opisivane poteškoće bile su i smanjenje produktivnosti i koncentracije, tinitus, glavobolja, nepar. Osoblje koje radi na pretrpanim odjelima punim neizlječivo i akutno bolesnih ljudi s multiorganskim oštećenjima emocionalno je osjetljivije na buku što uzrokuje više pogrešaka u njihovim svakodnevnim zadacima (Kooshanfar, 2022.). Izloženost buci uzrokuje povećanje krvnog tlaka, pulsa i minutnog volumena srca, posredovano otpuštanjem hormona stresa kao što su kateholamini (Münzel, 2014.). Navedeni učinci na zdravlje mogu se sažeti u jednu često korištenu riječ modernog društva – stres.

Stres na radu definiran je zdravstvenim i psihičkim promjenama koje su posljedica akumulirajućeg utjecaja stresora na radu kroz dulje vrijeme, a očituju se kao fiziološke, emocionalne i kognitivne reakcije te kao promjene ponašanja radnika. Na borbu sa stresom uzrokovanim bukom svaki član tima može utjecati svakodnevno čak i minimalnom korekcijom postupaka.

Mjere zaštite

Ljudska aktivnost i medicinska ali i nemedicinska oprema opisani su kao najveći izvori buke (Pal et al., 2022.). Postupci za ograničavanje buke i kontrolu izloženosti buci trebali bi uključivati: stišavanje tonova alarmnih sustava na monitoringu, pravovremeno i promptno reagiranje na alarm utišavanjem i ciljanim postupkom rješavanja problema, stišavanjem alarma neposredno pred izvođenje postupka koji će isti aktivirati, zatvaranje vrata prostora centralnog praćenja bolesnika, kontrolu pri zatvaranju vrata i prozora, kontrolu govora osoblja međusobno te osoblja i bolesnika i slično (Gupta et al., 2023.).

Na ovakav pristup i implementiranje navedenih mjera direktno utječe medicinsko i nemedicinsko osoblje svojim svakodnevnim radom i brojnim postupcima koje su dužni izvršavati u neposrednoj bolesnikovoj okolini ili u zajedničkom prostoru u kojem borave. Korekcija postupaka mora se temeljiti na znanstvenoj procjeni, pregledom dostupnih podataka te prilagodbom istih radnom mjestu. Također, korištenje obuće s gumenim potplatima, koju je dužan osigurati poslodavac, pridonijeti će smanjenju buke. Međutim, zaposlenik ju je dužan i nositi. Dakle, odgovornost je i jednih i drugih.

Jedna od mjera koja se često koristi u razvijenim zemljama je uspostava tzv. „tihe sobe“ (sobe za opuštanje), prostorije u kojoj bi se djelatnici mogli odmoriti neizloženi buci (Oehlert et al., 2022.), pri čemu je važno kvalitetno rasporediti vrijeme odmora kako se ne bi previše djelatnika istovremeno nalazilo u navedenoj prostoriji. Sam koncept odmora važan je upravo na radnim mjestima poput JIL-a te je odgovornost voditelja organizirati rad na način da se svakom zaposleniku omogući odgovarajuće vrijeme odmora tijekom radne smjene (Codman, 2023.). Također, intenzitet rasvjete proporcionalan je jačini buke. Smanjenje rasvjete utječe na smanjenje buke u JIL-u jer se zaposlenici najčešće ponašaju „pažljivije“ te proizvode manje buke (Hashemighouchani et al., 2020.). Uvođenjem „tihog vremena“ primijećeno je kako se stres, koji su prijavljivali medicinske sestre/tehničari, značajno smanjio (Riemer et al., 2015., Hashemighouchani et al., 2020.). Za redukciju stresa uzrokovanu bukom u JIL-u predlagani su i bihevioralni programi koji uključuju komunikacijske vještine, vještine vođenja telefonskih razgovora, komunikacija s posjetiteljima, upravljanje opremom u JIL-u, a kako bi se sve ove aktivnosti provodile s manje buke (Hashemighouchani et al., 2020.). Upozoravajući poster i uređaji o slučaju prelaska preporučene razine decibela dobrodošla su mjera u poticanju smanjenja buke od strane medicinskog i nemedicinskog osoblja koje boravi u JIL-u (Vreman et al., 2023.).

Jedan od načina preveniranja štetnih zdravstvenih učinaka izazvanih radom u bučnom okolišu je staž osiguranja s povećanim trajanjem. Danas je, međutim, sve manje radnih mjesta na kojima se isti omogućava i/ili propisuje budući da

ova mjera dodatno financijski opterećuje poslodavca i kasnije državu. Osiguranici zaposleni na osobito teškim i za zdravlje i radnu sposobnost štetnim radnim mjestima prema Zakonu o stažu osiguranja s povećanim trajanjem su, među ostalima, osobe koje ostvaruju prava iz obveznoga mirovinskog osiguranja. Intenzivnu medicinu i njezino osoblje kao multidisciplinarno i multiprofesionalno područje medicine koje pruža najvišu razinu medicinske skrbi, a koja obuhvaća nadzor, njegu, liječenje i održavanje života teško bolesnih ili teško ozlijeđenih bolesnika navedeni Zakon ne prepoznaje kao zanimanja na kojima se staž osiguranja računa s povećanim trajanjem (Vuković, 2014.).

Krajnji oblik mjera zaštite od buke uključuje nošenje osobne zaštite koja predstavlja čepiće za uši ili slušalice, što je neizvedivo u radu u JIL-u budući da bi onemogućilo kvalitetnu i brzu komunikaciju osoblja u kritičnim trenucima.

Javnozdravstvene akcije važan su alat djelovanja na svijest ljudi povezano s problemom koji ugrožava bilo pojedinca, bilo populaciju. Tako je proglašen i Međunarodni dan osviještenosti o buci (engl. *International Noise Awareness Day - INAD*) koji se diljem svijeta obilježava svake godine zadnje srijede u travnju. Na taj dan provode se aktivnosti u svrhu senzibilizacije i edukacije opće populacije o utjecaju buke na zdravlje pojedinca te načinima njenog smanjenja. Međutim, iznimno je važno upoznati i educirati medicinsko i nemedicinsko osoblje o jednom od vodećih fizikalnih onečišćenja radnog okoliša koje može imati ozbiljne posljedice na zdravlje zaposlenika, ali u ovom slučaju i pacijenata. Stoga bi redovita edukacija osoblja o izloženosti buci na radnom mjestu i povezanim zdravstvenim učincima bila značajna mjera zaštite i za zaposlenike u JIL-u.

ZAKLJUČAK

Buka kao globalni antropogeni onečišćivač pretiho pali alarme opasnosti za čovjekovo zdravlje, a čovjek ih zbog povišene i učestale izloženosti decibelima ne čuje. Iako postoji niz zakona koji su usmjereni na očuvanje našeg zdravlja, implementacija istih, na individualnoj i populacijskoj razini, nije dostatna.

SZO koristi dokaze dobivene višegodišnjim istraživanjima o štetnim učincima buke na ljudsko zdravlje. Ključna pitanja za smanjenje buke obuhvaćaju i ključne korekcije vrlo često ponašanja i osvješćavanja pojedinca u okolini. Kontrola jačine buke u JIL-u zakonskim propisima definirana je za poslodavca, a za zaposlenike je moguća uz suradnju medicinskog i nemedicinskog osoblja ukazivanjem na problematiku i kontinuiranom edukacijom. Buka u svijetu u porastu je pa se smjernice u vezi s upravljanjem bukom kontinuirano revidiraju. Odgovornost i odluka o smanjenju buke često je pojedinačna, a dobrobit je gotovo uvijek podijeljena i na društvo i okoliš.

LITERATURA

Berglund, B., Lindval, T. H., Schwela, D.: *Guidelines for Community Noise*, WHO Geneva, 1999.

Berglund, B., Lindval, T. H., Schwela, D.: *New WHO guidelines for community noise, Noise & Vibration Worldwide: Sage Journals*, 2000.

Codman: *Does your hospital need a tranquility room?*, dostupno na: <https://codmansurgical.integralife.com/does-your-hospital-need-a-tranquility-room>, pristupljeno: 1.9.2023

Christensen, M.: Noise levels in a general intensive care unit: a descriptive study, *Nursing in Critical Care*, 2007, 12, 4.

de Lima Andrade, E., da Cunha, E., Silva, D. C., de Lima, E. A., de Oliveira, R. A., Zannin, P. H. T., Martins, A. C. G.: Environmental noise in hospitals: a systematic review, *Environ Sci Pollut Res Int.*, 28, 2021., 16, 19629-19642.

Darbyshire, J. L., Young, D. J.: An investigation of sound levels on intensive care units with reference to the WHO guidelines, *Research, Critical Care*, 2013., 17, 187.

Goyal, S., Gupta, V., Walia, L.: Effect of noise stress on autonomic function tests, *Noise and Health*, 12, 2010., 48, 182.

Gupta, P., Thomas, M., Amer, A., Joseph, S., Louis, I., George, J., Al Zubi, M., McDonald, I., El Hassan, M.: Implementation of noise-reduction

strategies and designated quiet time in an intensive care unit, Research, *British Journal of Healthcare Management*, 29, 2023., 2.

Hashemighouchani, H., Cupka, J., Lipori, J., Ruppert, M., M., Ingersent, E., Ozrazgat-Baslanti, T., Rashidi, P., Bihorac, A.: The impact of environmental risk factors on delirium and benefits of noise and light, A Scoping Review, *CC BY-NC 4.0*, 28, 2020.

Hill, J. N., LaVela, S. L.: Noise Levels in Patient Rooms and at Nursing Stations at Three VA Medical Centers, *HERD*, 9, 2015., 1, 54-63.

Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod „Miroslav Krleža“, dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=14135>, pristupljeno: 29. 8. 2023.

Kooshanfar, Z., Ashrafi, S., Paryad, E., Salmanghasem, Y., Mohammadi, T. K., Leili, E. K. et al.: Sources of noise and their effects on nurses in intensive care units: A cross sectional study, *Int J Afr Nurs Sci*, 2022., 16, 100403.

Malašević, M.: *Buka kao izvor zagađenja radnog i životnog okoliša*, Veleučilište u Karlovcu, Odjel sigurnosti i zaštite, Specijalistički diplomski stručni, 2016., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:776672>, pristupljeno 29. 8. 2023.

Miloloža, M.: *Onečišćenje bukom*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Završni rad, 2016., dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:149:763851>, pristupljeno 1.9.2023.

Montez-Gonzalez, D., Barrigon.Morillas J., M., Gomez Escobar V., Vilchez_Gomez R., Rey-Gozaló G., Atanasio-Moraga P., Méndez-Sierra, J. A.: Environmental noise around hospital areas a case study, Article, *MDPI*, 6, 2019., 41.

Münzel, T., Gori, T., Babisch, W., Basner, M.: Cardiovascular effects of environmental noise exposure, *Eur Heart J*, 35, 2014., 13, 829–836, dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3971384/>, pristupljeno: 25. 8. 2023.

Oehlert Kennedy, J. A., Bowen, C., M., Wei, H., Leutgens, W.: Tranquility rooms for team member well-being: Implementation during CO-

VID-19 pandemic, *Patient Experience Journal*, 9, 2022., 2, 102-106, dostupno na: <https://pxjournal.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1730&context=journal>, pristupljeno: 11.9.2023.

Pal, J., Taywade, M., Pal, R., Sethi, D.: Noise pollution in intensive care unit: A hidden enemy affecting the physical and mental health of patients and caregivers, *Noise Health*, 2022., 24, 114, 130–136., dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9743307/>, pristupljeno: 12. 2. 2024.

Pravilnik o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje zdravstvene djelatnosti, N.N., br. 61/11, 1374 čl. 44., dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_06_61_1374.html, pristupljeno: 25.8.2023

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave 2021., N. N., br. 145/04., 46/08. i 30/09., dostupno na: <https://uznr.mrms.hr/wp-content/uploads/propsi2/nacionalni/sf007.pdf>, pristupljeno: 11. 2. 2024.

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka, N.N., br. 143/21. čl. 6., dostupno na: <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=50842>, pristupljeno 28.8.2023.

Pravilnik o normativima i standardima za obavljanje zdravstvene djelatnosti, N.N., br. 52/20, 1048 čl. 53., dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_04_52_1048.html, pristupljeno: 25. 8. 2023.

Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada, N., N., br. 5/84, čl. 10.-19., dostupno na: https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Pravilnik_o_poslovima_s_posebnim_uvjetima_rada.pdf, pristupljeno: 11.2.2024.

Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu, N.N., br. 46/2008-1577., dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_04_46_1577.html, pristupljeno: 11. 2. 2024.

Riemer, H. C., Mates, J., Ryan, L., Schleder, B. J.: Decreased stress levels in nurses: A benefit of

quiet time, *American Association of Critical Care*, 24, 2015., 5, 396-402.

Vreman, J., Lemson, J., Lanting, C., van der Hoeven, J., van der Boogaard, M.: The effectiveness of the interventions to reduce sound levels in the ICU: A systematic review, *Crit Care Explor.*, 5, 2023., 4, e0885. dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10047617/#R44>, pristupljeno: 10.9.2023.

Vuković, Lj.: *Procjena radnog opterećenja medicinskih sestara u jedinici intenzivne medicine primjenom bodovnih sustava*, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Diplomski rad, 2014., dostupno na: <https://repozitorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef%3A314/datastream/PDF/view>, pristupljeno: 10.9.2023.

Wallis, R., Harris, E., Lee, H., Davies, W., Astin, F.: Environmental noise levels in hospital settings: A rapid review of measurement techniques and implementation in hospital settings,

Noise Health, 21, 2019., 102, 200 – 216.

Zakon o zaštiti na radu, 2018., N.N., br. 71/14., 118/14., 154/14., 94/18., 96/18. čl. 3., 9.,10.,11.,12., 13., 17., 18., 36., 45., 51., 53., dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/167/Zakon-ozastiti-na-radu>, pristupljeno: 29.8.2023.

Zakon o zaštiti od buke, 2003., N.N., br. 20/2003-290., čl 2., dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_02_20_290.html, pristupljeno: 8. 2. 2024.

Zakon o zdravstvenoj zaštiti, 2018., N.N., br. 100/18., 125/19., 147/20., 119/22., 156/22., 33/23., dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/190/Zakon-ozdravstvenoj-zaastiti>, pristupljeno: 25.8.2023.

Zakon o stažu osiguranja s povećanim trajanjem, 2021., N.N., br. 115/18., 34/21., čl.1 dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/704/Zakon-ostaBEu-osiguranja-s-poveanim-trajanjem>, pristupljeno: 10.9.2023.

THE EFFECT OF NOISE ON HEALTHCARE WORKERS IN INTENSIVE CARE UNITS

SUMMARY: Despite the recommendations of the World Health Organization on limiting noise in hospitals to an average sound level that should not exceed 35 dB (and a maximum of 40 dB during the night), noise intensity measurements in intensive care units (ICU) often reach twice the value. The U.S. Environmental Protection Agency recommends daytime and night-time levels of up to 45 dB. Sounds that make noise in ICU are made by medical and non-medical staff walking, talking, changing the position of objects, daily medical and non-medical activities; including numerous electronic and monitoring devices which additionally contribute to the overall workplace noise with their alarm system. Excessive noise in the work environment affects the fluctuation of attention, decrease in the concentration of healthcare workers, and can increase stress-related symptoms, with all this often leading to changes in behavior, irritability, and social problems within the team. In this review, searching and reviewing available literature, which corresponded to the topic and goal of the work, was used. The impact of environmental noise on healthcare workers in intensive care units is presented. Additionally, possible measures to reduce noise to protect the health of healthcare professionals are presented.

Key words: occupational noise, intensive care units (ICU), patients, safety at work, healthcare professionals

*Subject review
Received: 2023-09-15
Accepted: 2024-03-21*