

Melun vaikutus terveydenhoidossa

Tutkimusyhteenveto



Ecophon[®]
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE



Terveydenhoitoa koskevia tutkimustuloksia

Terveellisen ääniympäristön edut

Tutkimukset osoittavat, että hyvä ääniympäristö parantaa merkittävästi hoidon kokonaislaatua terveydenhoitolaitoksissa. Etuja ovat mm.:

- Verenpaineen aleneminen
- Unen laadun paraneminen
- Kipulääkkeiden käytön väheneminen
- Kommunikaation paraneminen
- Stressitasojen lasku
- Potilasturvallisuuden paraneminen
- Henkilöstön hyvinvoinnin, suorituskyvyn ja työtyytyväisyyden paraneminen



Kaikkien näiden inhimillisten etujen lisäksi kannattaa myös muistaa niiden merkitys ajassa ja rahassa laskettaville säästöille.



Faktatietoa sairaaloista ja poliklinikoista

- Terveystieteiden tutkimusten mukaan korkeiden äänitasojen tiedetään heikentävän unen laatua, lisäävän stressiä, viivästyttävän kuntoutumista, lisäävän jännittyneisyyttä, aiheuttavan psyykkisiä oireita, pahentavan rauhattomuutta, lisäävän hengitystaajuutta ja nopeuttavan sykettä¹
- Uni on välttämätöntä ihmisen terveydelle ja olennaisen tärkeää potilaan toipumiselle. Valppaus, mieliala, käyttäytyminen, sietokyky, hengityselinten toiminta, paranemisaika ja sairaalassaoloaika ovat vain muutamia niistä tekijöistä, joihin potilaan unihäiriöillä ja univajeella voi olla vaikutusta²
- Henkilöstöstä 60,5 % pitää melua ensihoito-osastoilla ”hyvin” tai ”jonkin verran” rasittavana.³ Ensihoito-osastolla 83 % kaikesta yhteydenpidosta ylihoitajan kanssa tapahtuu kasvotusten tai puhelimitse.⁴ 70 % kriittisistä lääkitysvirheistä voidaan ensihoito-osastoilla jäljittää johtuvan ”kommunikointikatkokista” kuten päällekkäisistä työtehtävistä ja keskeytyksistä⁵

¹ Weise, "Investigation of patient perception of hospital noise and sound level measurements: before, during and after renovations of a hospital wing", Architectural engineering - Dissertations and Student Research, 2010, Paper 4, p7

² Hsu, Ryherd, Ackerman, Persson Wayne, "Noise pollution in hospitals: Impacts on patients", J. Clin. Out. Mgmt. 2012, vol 19, no 7, p301-309

³ M. Simon, P. Tackenberg et al., Auswertung der ersten Befragung der NEXt-Studie in Deutschland. Wuppertal University, 2005

⁴ Woloshynowych, Davis et al., "Communication patterns in a UK emergency department", Ann. Emerg. Med., Oct 2007, 50(4), p407-413

⁵ Joint Commission. Sentinel Event Data, Root Causes by Event Type, 2010



Faktatietoa vanhustenhoidosta

- Vanhuuden huonokuuloisuus (presbycusis) aiheuttaa kommunikointivaikeuksia arviolta 37 %:lle ihmisistä ikäryhmässä 61–70 vuotta. Ikäryhmässä 71–80 vuotta huonokuuloisten osuus nousee 60 %:iin.⁶
- Heikentynyt kuulo haittaa avaruudellista hahmottamista ja lisää kaatumisriskiä. Heikentynyt kuulo tekee kommunikoinnista erittäin vaivalloista ja nopeuttaa väsymistä ja uupumista. Toistuvien väärinymmärrysten tiedetään aiheuttavan syrjäytymistä, epävarmuutta, depressiota ja dogmatismia.⁷
- Kuulonaleneman vakavuus korreloi alentuneeseen kognitioon ja korkeampaan depressioinsidenssiin korkeassa iässä.^{8,9}
- Ihmiset, joiden ääniyhteys ulkomaailmaan katkeaa, eivät vain menetä kuuloaan, vaan ovat myös vaarassa joutua sosiaalisesti ja intellektuaalisesti eristetyiksi. Mitä vähemmän ärsykeitä aivot vastaanottavat, sitä nopeammin niiden kapasiteetti pienenee.⁷

⁶ Baur et al., Einfluss exogener Faktoren auf Altersschwerhörigkeit, HNO 2009, Springer Medizin Verlag 2009, p1023–1028

⁷ Arneborg, E., Deutsche Seniorenliga e.V., Altersschwerhörigkeit – Symptome, Ursachen, Folgen, Diagnostik, Therapie, (Age-related hearing loss – symptoms, causes, consequences, diagnosis, therapy) Ausgabe 2010; Dalton et al., 2003; Chia et al., 2007; Chisolm et al., 2004

⁸ Cacciatore, F., Napoli, C., Abete, P., et al., 1999. Quality of Life Determinants and Hearing Function in an Elderly Population: Osservatorio Geriatrico Campano Study Group, Gerontology, 45 (6), p323–328

⁹ Dalton, D. S., Cruickshanks, K. J., Klein, B. E., et al., 2003. The Impact of Hearing Loss on Quality of Life in Older Adults. The gerontologist, 43 (5), p661–668



Faktatietoa mielensterveydestä

- Yleisin ja parhaiten dokumentoitu subjektiivinen reaktio meluun on ärtymys, johon voi sisältyä pelkoa ja lievä vihaa, sillä melusta uskotaan olevan väistämättä haittaa.¹⁰
- Melu voi vähentää auttamisvalmiutta, lisätä aggressiota ja vähentää sosiaalisten käyttäytymiskoodien käsittelemistä.¹⁰
- Tilanahtaus on yksi tekijä, joka voi lisätä pelkoa ja jännitteitä hoito-osastolla. Henkilöstö suoriutuu paremmin ympäristöissä, jotka tuntuvat turvallisilta, rauhallisilta ja väljiltä.¹¹
- Tilat, joissa on hyvä akustiikka, jotka minimoivat syrjäytymisvaaran ja joissa on luonnonvalo ja ilmanvaihto, ovat tärkeitä myönteisen hoitoilmapiirin luomiseksi.¹¹
- Hoitava ympäristö on tila, jossa melutasot on säädetty täyttämään siinä oleskelevien ihmisten tarpeet.¹¹

¹⁰ Stansfeld et al., Noise pollution: non-auditory effects on health, British Medical Bulletin 2003; 68: p243-257

¹¹ United Kingdom Department of Health, "Health Building Note 03:01: Adult acute mental health units", 2013, p6-11

Tavalliset äänitasot

ja miten ne koetaan

Tyypilliset äänitasot desibeleinä¹²

Nelimoottorinen suihkumatkustajakone 100 m:n etäisyydeltä	120 dB
Teräslevyn niittäus 10 m:n etäisyydeltä	105 dB
Paineilmapora 10 m:n etäisyydeltä	90 dB
Puusirkkeli 10 m:n etäisyydeltä	80 dB
Raskas tieliikenne 10 m:n etäisyydeltä	75 dB
Soittokello 10 m:n etäisyydeltä	65 dB
Miehen puhe, keskimäärin, 10 m:n etäisyydeltä	50 dB
Kuiskaus 10 m:n etäisyydeltä	25 dB

+ 10 db

Kun ääni voimistuu 10 dB, ihmiset kokevat sen kaksi kertaa voimakkaammaksi/ korkeammaksi.

Desibelimitaus

Äänenvoimakkuutta eri taajuuksilla voidaan painottaa eri tavoin riippuen siitä, mitä kulloinkin halutaan mitata.

- dB(A):ta käytetään, kun halutaan mitata, miten ihmiskorva kokee äänenvoimakkuuden.
- Tässä julkaisussa dB tarkoittaa aina dB(A):ta.

¹² Liite 12B: Description of noise and vibration units, <https://www.blaby.gov.uk/EasySiteWeb/GatewayLink.aspx?allid=3120>

Melun vaikutus

älylliseen suoriutukseen

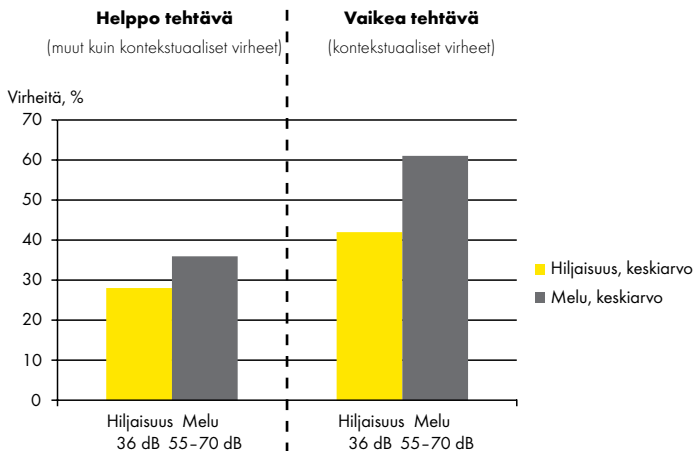
Weinstein, University of California, Berkeley, *Journal of applied psychology*, 1974, vol 59, no 5, p548-554

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään suoriutuskyyroja työskenneltäessä hiljaisessa ympäristössä ja ympäristössä, jossa esiintyy epäsäännöllistä taustamelua. Tutkimuksessa 33 lukio-opiskelijaa jaettiin kahteen ryhmään, joista toinen teki helppoja tehtäviä (etsi kirjoitus- ja painovirheitä) ja toinen vaativampia tehtäviä (etsi kielioppivirheitä, puuttuvia ja vääriä sanoja).

Koehenkilöitä haastateltaessa nämä eivät uskoneet, että melu olisi merkittävästi haitannut heidän työtään. Useimmat heistä myös uskoivat suoriutuneensa todellisia tuloksia paremmin.

Johtopäätökset

- Kahden ympäristön välillä ei todettu merkittävää eroa helppojen tehtävien suoritettaessa. Meluisassa tilassa suoritetuissa tehtävissä tulokset olivat kuitenkin 50 % epätarkempia.



WHO:n suositukset

terveydenhoidon ääniympäristöille

Berglund et al., "Guidelines for community noise", Technical Report 1999, World Health Organization

Maailman terveysjärjestö on julkaissut tutkimustietoa ja suosituksia koskien melua tietyissä ympäristöissä.



Tilat yleensä:

- Arviolta joka toinen Euroopan unionin kansalaista asuu alueilla, joiden ääniympäristö ei ole riittävän rauhallinen. Öisin yli 30 % kansalaisista altistuu yli 55 dB:n ekvivalentille äänitasolle, joka häiritsee unta.
- Maailmanlaajuisesti sisämelun aiheuttamien sairauksien ja niihin liittyvän työn tuottavuuden laskun lääketieteelliset ja sosiaaliset kustannukset voivat aiheuttaa huomattavia taloudellisia menetyksiä.
- Jotta normaalikuuloiset kuulijat pystyisivät täysin ymmärtämään puheen, sen äänitason on oltava 15 dB korkeampi kuin taustamelun. Herkille ryhmille taustamelutaso on oltava tätäkin alempi, ja jälkikäiunta-ajan tulisi jäädä hiljaisessakin ympäristössä alle 0,6 sekunnin puheen ymmärrettävyyden varmistamiseksi.
- Hyvän yönunen varmistamiseksi jatkuvan taustamelun ei tulisi olla yli 30 dB. Lisäksi on vältettävä hetkellistä melua, jonka äänenvoimakkuus ylittää 45 dB.
- Yli 80 dB:n melu voi vähentää auttamisvalmiutta ja lisätä aggressiivista käyttäytymistä. Se voi myös lisätä koululaisten alttiutta tuntoa avuttomuutta.

Ja erityisesti sairaalat:

- Hoituhuoneissa ekvivalentti äänitaso tulisi olla 30 dB.
- Meluhaiutput eivät saisi öiseen aikaan olla yli 40 dB.
- Koska potilaat kestävät heikommin stressiä, keskimääräisten äänitasojen ei tulisi olla yli 35 dB useimmissa huoneissa, joissa potilaita hoidetaan tai tarkkaillaan
- Inkubaattoreiden sisällä ääni voi aiheuttaa unihäiriöitä ja muita terveysongelmia ja johtaa vastasyntyneiden kuulon heikkenemiseen.

Todelliset äänitasot

sairaaloissa

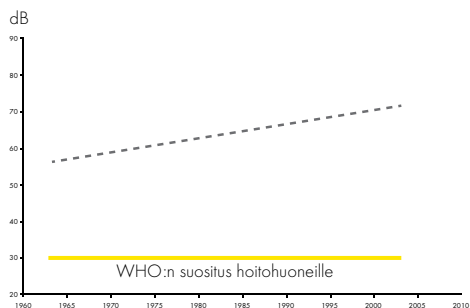
Busch-Vishniac et al., "Noise Levels in Johns Hopkins Hospital", *Journal of the Acoustical Society of America*, Dec 2005, 118(6), p3629-3645

Tutkimuksessa tarkastellaan melutietoja, jotka on saatu sairaaloissa eri puolilla maailmaa vuosina 1960–2005 tehdyistä tutkimuksista. Tutkimuksen toinen osa keskittyy Johns Hopkins Hospitalissa tehtyihin mittauksiin.

Johtopäätökset

- Yksikään sairaala ei täyttänyt WHO:n suosituksia.
- Vuosien 1960 ja 2005 välisenä aikana äänenpainetasot olivat nousseet päivisin keskimäärin 15 dB ja öisin keskimäärin 18 dB.
- Äänitasot ylittivät kahden henkilön välisen keskustelun tyypillisen äänitason, joka on 45–50 dB. Tämä viittaa siihen, että henkilöstön ja potilaiden on jatkuvasti korotettava ääntään tullakseen kuulluksi.
- Äänenpainetasot ovat riittävän korkeita häiritsemään unta, vaikuttamaan puheen ymmärrettävyyteen ja luomaan taustamelutason, joka ärsyttää ja vaikuttaa useimpiin ihmisiin.

Äänitasot päiväsaikaan



Äänitasot yöaikaan



Unen häiriintyminen

melun vuoksi

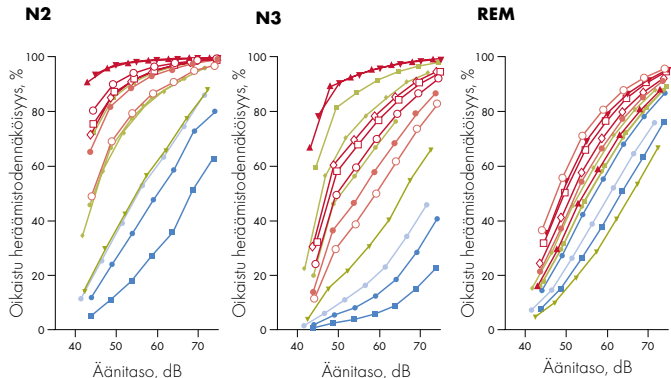
Buxton et al., "Sleep disruption due to hospital noises", *Ann. Intern. Med.*, 2012, vol 157(3), p170-179

Tutkimus oli kolmepäiväinen unipolygrafinen laboratoriotutkimus, jossa 12 tervettä koehenkilöä altistettiin 14 meluärsykkeelle. Kymmenen sekunnin pituiset meluärsykkeet ajoitettiin univaiheisiin N2, N3 ja REM niiden unta mahdollisesti häiritsevän vaikutuksen arvioimiseksi.

Johtopäätökset

- Elektroniset äänet herättivät useammin kuin muut äänet samalla meluannoksella. Myös henkilöstön keskustelut ja henkilöhakulaiteiden äänet todettiin erittäin häiritseviksi ja aiheuttavan 50 dB:n voimakkuudella 50 % muutoksen hereilläoloon N2- ja REM-unessa.
- Melun herättäviin vaikutuksiin sisältyy sykkeen nopeutuminen myös silloin, kun häiriöt ovat lyhyitä ja toistuvia.
- Potilaiden unen laadusta huolehtimisen tulisi olla ensisijaisen tärkeää sairaalapotilaiden hoitotulosten parantamiseksi.
- Unen suojaaminen melulta sairaalaympäristöissä on keskeinen tavoite sairaalahoidon laadun kehittämiseksi.
- Terveystoimilaitosten akustiikan parantaminen on olennaisen tärkeää mahdollisimman korkeatasoisen hoidon ja parhaiden hoitotulosten varmistamiseksi näissä tiloissa.

- ▲ Puhelimen hälytysääni
- ▼ Laskimopumpun hälytys
- ◇ Ääni ("hyvä" keskustelu)
- Ääni ("huono" keskustelu)
- Henkilöhakulaite (1 ääni)
- Kuorsaus
- Pyyheannostelija
- ▲ Jääpalakone
- Oven avaaminen ja sulkeminen
- ▲ WC:n huuhdeltu
- ▲ Pyykkivaunujen liike
- Liikenne
- Helikopterin lentoäänitö
- Suihkukoneen ylilento



Parempi akustiikka

vähentää unihäiriöitä

Berg, "Impact of reduced reverberation time on sound-induced arousals during sleep", Sleep, 2001, vol 24, no 3, p289-292

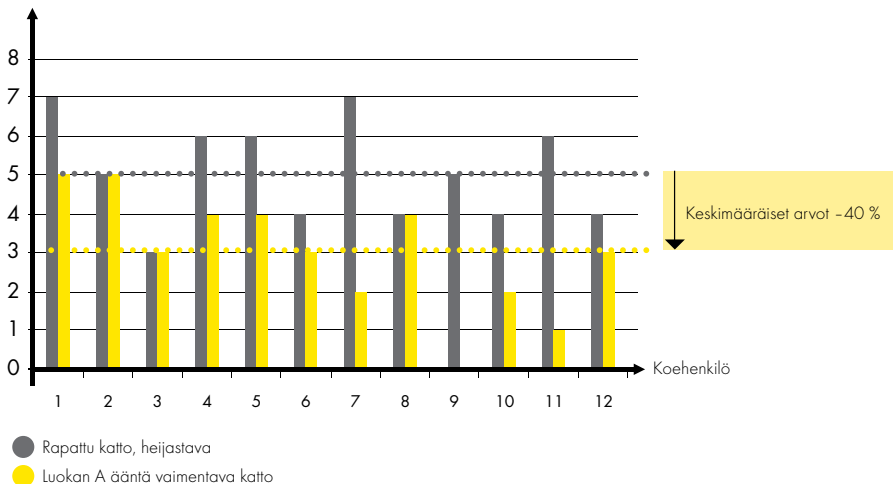
Tutkimus tehtiin kolmena yönä ja siihen osallistui 12 henkilöä (6 naista ja 6 miestä) ikäryhmässä 20–25 vuotta. Heräämistä tutkittiin toistamalla 12 erilaista ääntä koehenkilöiden nukkessa. Koehenkilöt eivät tienneet tutkimuksen tarkoitusta.

Makuuhuoneissa oli kahden ensimmäisen yön aikana rapattu katto ja kolmantena yönä luokan A akustiikkalevyt. Ensimmäisen yön tulokset poistettiin tutkimustuloksista.

Johtopäätökset

- Tietyistä ääniärsykkeistä johtuneet aivosähkökäyrän (EEG) rekisteröimät heräämiset vähenivät merkittävästi 5,1:stä 3:een, kun makuuhuoneeseen asennettiin ääntä vaimentava katto.

EEG-heräämiset



Lääkitystä

lisätään melussa

Minckley, "A study of noise and its relationship to patient discomfort in the recovery room", *Nursing Research*, 1968, vol 17, no 3, p247-250

Tutkimus tehtiin 10-paikkaisessa heräämössä viitenä satunnaisesti valittuna työpäivänä. Annettujen uni/rauhottavien lääkeannosten määrä kirjattiin ylös.

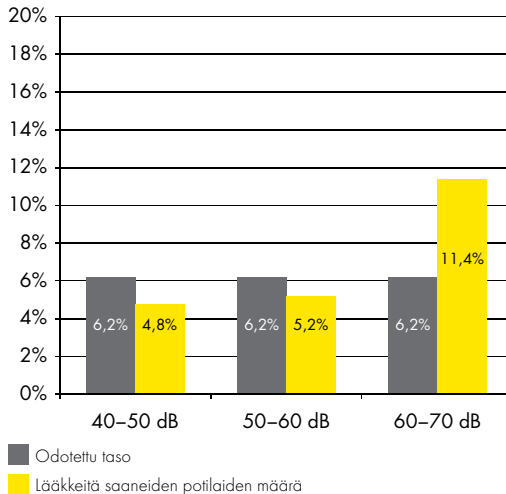
Tehostetun toiminnan ajat, useiden hoitajien samanaikainen läsnäolo, potilaiden liian suuri määrä, tietyt äänet kuten itku, nauru, valitus, kuorsaus ja puhelinten pirinä tuottivat 60–70 dB:n melutason.

Johtopäätökset

- Merkittävä ero lääkitystä saavien potilaiden määrässä silloin, kun melutasot olivat korkeita.

Lääkkeiden anto eri äänitasoilla

% potilaista



Alemmat melutasot

vähentävät lääkitystä

Hagerman et al., "Influence of intensive coronary care acoustics on the quality of care and physiological state of patients", *International Journal of Cardiology*, Feb 2005, 98(2), p267-270

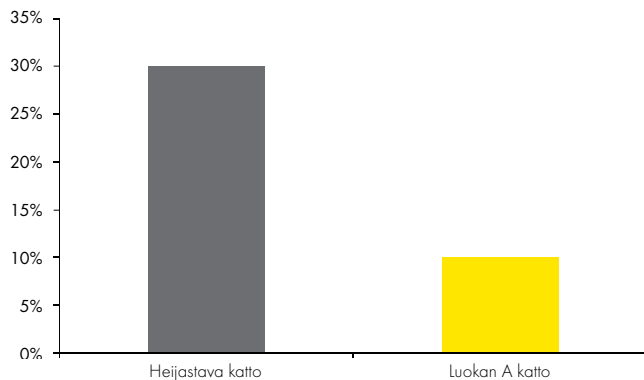
Tutkimus tehtiin kahdeksan viikon aikana yliopistosairaalassa Huddingessa, Ruotsissa ja siihen osallistui 94 rintakipupotilasta. Neljän ensimmäisen viikon aikana tutkimushuoneissa oli ääntäheijastava katto ja neljän viimeisen viikon aikana luokan A akustiikkalevyt.

Johtopäätökset

- Potilashuoneissa äänitaso laski 5–6 dB ja pääasiallisella työskentelyalueella 1 dB.
- Jälkikäiunta-aika lyheni 0,9:stä 0,4:ään potilashuoneissa ja 0,8:sta 0,4:ään pääasiallisella työskentelyalueella.
- Ryhmän suonensisäisten beetasalpaajien tarve kasvoi merkittävästi tutkimusjaksolla, jolla akustiikka oli heikkoa.
- Tutkimusjaksolla, jolla akustiikka oli hyvää, potilaat pitivät henkilöstön asennetta paljon parempana kuin heikon akustiikan tutkimusjaksolla.

Tutkimusjaksolla, jolla akustiikka oli hyvää, potilaista tuntui, että henkilöstön asenne oli paljon parempi kuin tutkimusjaksolla, jolla akustiikka oli heikkoa.

Lisää suonensisäisiä beetasalpaajia tarvitsevien potilaiden prosenttiosuus



83 % kommunikoinnista

ensihoidon osastolla on puhetta

Woloshynowych, Davis et al., "Communication patterns in a UK emergency department", *Ann. Emerg. Med.*, Oct 2007, 50(4), p407-413

Lontoon keskustassa sijaitsevan sairaalan ensihoidon osastolla tehty havaintotutkimus. Tutkimuksen kohdehenkilönä oli ensihoidon osaston ylihoitaja ja siinä tutkittiin seuraavia tekijöitä: kommunikoinnin tasoa, keskeytyksiä ja samanaikaisia tapahtumia; kommunikoinnin kanavaa ja tarkoitusta; vuorovaikutustyyppisiä; havaintojaksolla ratkaisematta jääneitä ja ärsyttäviä asioita.

Dataa kerättiin 6 kuukauden ajan. Yhtätoista hoitajaa seurattiin 18 havaintojaksolla yhteensä 20 tuntia.

Johtopäätökset

- Tutkimuksessa tunnistettiin yhteensä 2 019 erillistä kommunikointitapahtumaa.
- Tämä tarkoittaa, että osastolla oli keskimäärin 100,9 kommunikointitapahtumaa tunnissa, tai 1,68 tapahtumaa minuutissa.
- Samanaikaisia kommunikointitehtäviä todettiin 286 (14 %) tapauksessa.
- Kommunikointikuorma voi häiritä muistia ja aiheuttaa virheitä. Terveystieteiden välisen kommunikoinnin parantamisella vähentämällä keskeytyksiä ja minimoimalla asiaankuulumattoman tai tarpeettoman tiedonvaihdon määrä voisi sen vuoksi olla tärkeä merkitys potilasturvallisuuden kannalta.

Kommunikointikanavan tyyppi	Kommunikointitapahtumien määrä (%)
Kasvotusten	1,528 (76)
Puhelin	144 (7)
Tietokone	107 (5)
Valkotaulu	104 (5)
Henkilöhakulaite	35 (2)
Potilaskertomukset	35 (2)
4 tunnin hoitopäätöskeskustelu	19 (1)
Kaiutin	7 (<1)
PPaperilähde, esim. potilassiirtolomake, henkilöstön työvuorolista, varauslomake, vaaratilanteiden raportointilomake	40 (2)

83 %

Sairaalamelu

haittaa puheviestintää

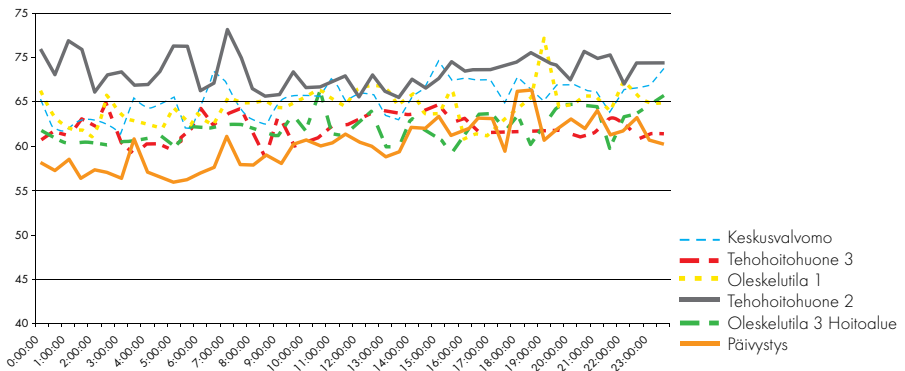
Orellana, Busch-Vishniac, West, "Noise in the adult emergency department of Johns Hopkins Hospital", *Journal of the Acoustical Society of America*, Apr 2007, 121(4), p1996-1999

Tutkimuksessa kerättiin 24 tunnin mittaustulokset ensihoito-osastolta Johns Hopkins Hospitalista, joka on 16 peräkkäisenä vuonna arvioitu Yhdysvaltojen parhaaksi sairaalaksi.

Johtopäätökset

- Keskimääräinen äänitaso ensihoito-osastolla on noin 5–10 dB korkeampi kuin saman sairaalan potilasosastoilla.
- Äänitasot ovat korkeita päivällä ja yöllä ja erityisen korkeita puhetaajuudella.
- Ensihoito-osastolla korkein äänitaso, 65–73 dB, on päivystysalueella osaston sisäänkäynnissä.
- Äänitasot ovat ensihoito-osastolla keskimäärin 61–69 dB.
- Äänitason nousu vaikeuttaa puheviestintää.
- Tärkein huoli koskee potilasturvallisuutta, joka voisi vaarantua, jos puheviestintä ei olisi täydellistä. Lisäksi ongelmana on lääkintähenkilöstön uupumus, sillä puhuminen ääntä korottaen on väsyttävää.

24 tunnin äänitasot



Melu johtaa

kommunikointivirheisiin ...

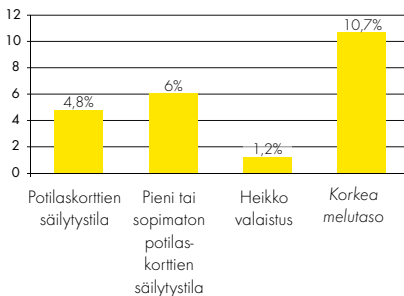
Mahmood et al., "Nurses' perception of how physical environment affects medication errors in acute care settings", *Applied Nursing Research*, 2011, vol 24, issue 4, p229-237

Tämän poikkileikkaustutkimuksen kohderyhmänä oli 84 neljässä sairaalassa Yhdysvaltojen Tyynenmeren puoleisessa luoteisosassa työskentelevää sairaanhoitajaa. Tutkimukseen sisältyi kysymyksiä hoitoyksikön pohjaratkaisusta, hoituhuoneiden rakenneratkaisuksista, koetusta virheinsidenssistä ja haitallisista tapahtumista.

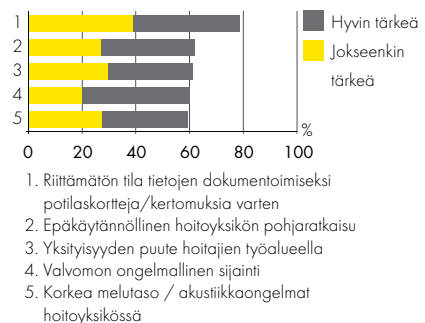
Johtopäätökset

- Vastaajat mainitsivat useita fyysisiä ympäristötekijöitä, jotka voivat olla ongelmallisia valvomoalueella ja voivat johtaa lääkitys-, dokumentointi- ja muihin virheisiin.
- Muutamat ei-ympäristölliset tekijät (esim. ylityö, henkilöstön stressi tai uupumus ja potilaiden suurempi määrä hoitajaa kohden) todettiin useimmin virheitä aiheuttaviksi syiksi.
- Ympäristötekijöiden osuutta virheiden taustalla oleviin syihin (esim. uupumus, stressi, väsymys) ei kuitenkaan tule sivuuttaa suunniteltaessa toimia virheiden vähentämiseksi ensihoitotiloissa.
- Tehokkaita strategioita ja tarkoituksenmukaisia toimia lääkitysvirheiden vähentämiseksi tulisi harkita fyysistä ympäristöä suunniteltaessa tai muutettaessa.

Samoista tekijöistä aiheutuvien dokumentointivirheiden esiintymiskerrat, %



5 tärkeintä hoitovirheisiin johtavaa fyysistä ympäristötekijää



... joiden seuraukset voivat olla kriittisiä

Pennsylvania patient safety authority, "Improving the safety of telephone or verbal orders", PA-PSRS Patient Safety Advisory, Jun 2006, vol 3, no 2, p1 - 7

Neuvoa-antava raportti, joka perustuu PAPSRs:iin, Pennsylvanian potilasturvallisuuden raportointijärjestelmään (USA), raportoivan terveydenhoitohenkilöstön antamiin tietoihin. Raportti sisältää useita esimerkkejä väärin kuulemisesta johtuneista lääkitysvirheistä.

Johtopäätökset

- Puheen tulkitseminen on luonnostaan ongelmallista aksenti-, murre- ja ääntämiseröjen vuoksi.
- Taustamelu, keskeytykset ja oudot lääkkeiden nimet ja termit pahentavat ongelmaa.
- Kun suullinen lääkemääräys on vastaanotettu, se täytyy kirjoittaa ylös, mikä monimutkaistaa prosessia tehden siitä riskialttiin.
- Ainoa reaalin tietä suullisesta määräyksestä on asianosaisten muistissa.

“

Hoitaja ajatteli, että sairaanhoidon opiskelija sanoi potilaan verensokeriksi 257, kun se oli 157. Potilaalle annettiin 6 yksikköä insuliinia 2 yksikön sijasta.”

”Puhelimesta annettiin lääkemääräykseksi kirjattiin virheellisesti Toradol 50 mg, joka annettiin ennen lääkityksen tarkistusta, kun annokseksi oli tarkoitettu 15 mg.”

”Ensihoitoyksikön lääkäri määräsi suullisesti '2 mg morfiinia IV', mutta hoitaja kuuli '10 mg morfiinia IV'. Potilas sai 10 mg ruiskeen ja hänelle kehittyi hengitysvajaus.”

”Lääkäri määräsi puhelimesta potilaalle '15 mg' hydralatsiinia IV 2 tunnin välein. Hoitaja, ajateltuaan hänen sanoneen '50 mg', antoi potilaalle yliannoksen sillä seurauksella, että tälle potilaalle kehittyi takykardia ja hänen verenpaineensa laski merkittävästi.”

Melu

aiheuttaa stressiä ...

Blomkvist et al. "Acoustics and psychosocial environment in intensive coronary care", *Occup Environ Med*, Mar 2005, 62(3):e1

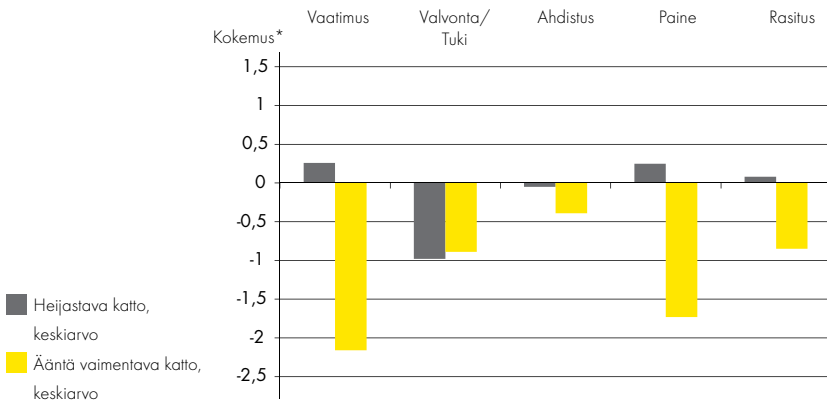
Tutkimus tehtiin kahdeksan viikon aikana sydänteho-osastolla Huddingen yliopistosairaalassa Ruotsissa. Neljän ensimmäisen viikon aikana katto oli ääntäheijastavaa tyyppiä ja neljän viimeisen viikon aikana katossa oli luokan A akustiikkalevyt.

36 teho-osaston hoitajaa vastasi psykososiaalisia kysymyksiä käsitäneeseen kyselylomakkeeseen vuorojensa alussa ja lopussa.

Johtopäätökset

- Potilashuoneissa äänitaso laski 5–6 dB ja pääasiallisella työalueella 1 dB:tä.
- Jälkikaiunta-aika lyheni 0,9:stä 0,4:ään potilashuoneissa ja 0,8:sta 0,4:ään pääasiallisella työskentelyalueella.
- Psykososiaalisessa terveydenhoitoympäristössä voidaan saada aikaan tärkeitä tuloksia parantamalla huoneakustiikkaa.
- Terveydenhoidon akustiikan parannukset ovat riittämättömiä, jos niissä keskitytään vain äänitasojen alentamiseen.
- Mielentiloissa Vaativuus, Paine, Rasitus todettiin merkittävä parannus.

Hoitajien kokemat mielentilat iltpäivävuorossa



*) Koettu arvio; työvuoron alku - työvuoron loppu = negatiivinen arvo, muutos parempaan.

... ja nostaa adrenaliinitasoja

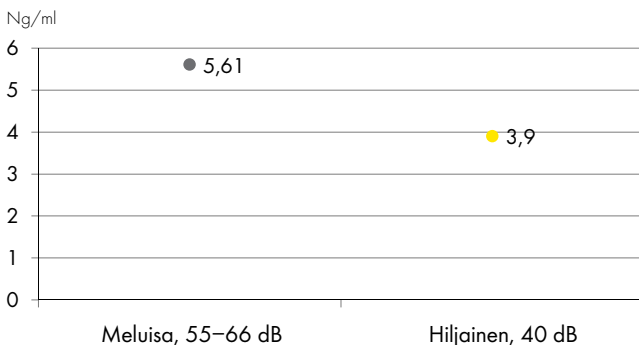
Evans Johnson, Cornell University, 2000, "Stress and Open-Office Noise", *Journal of Applied Psychology*, 2000, vol 85, no 5, p.779-783

Tutkimuksessa mitattiin hormonitasot 40 toimistotyöntekijän virtsasta kolmen tunnin matalaintensiteettisen meluallistuksen jälkeen ja verrattiin niitä tasoihin hiljaisissa toimisto-olosuhteissa.

Johtopäätökset

- Koetun stressin määrässä ei ollut eroa kahden tutkimusryhmän välillä.
- Stressi-indikaattorina käytetyn adrenaliinin tasot olivat erilaiset ryhmien välillä.
- Koehenkilöissä todettiin niin kutsuttuja motivaatioon vaikuttavia jälkivaikutuksia, esimerkiksi vähemmän yrityksiä ratkaista keskeneräisiä ongelmia ja alentunut todennäköisyys tehdä ergonomisia asentomuutoksia.
- Äänestä tekee stressaavaa pikemminkin kykenemättömyys kontrolloida itse ääntä kuin sen intensiteettiä. Myös matalaintensiteettiset äänitasot voivat vaikuttaa suorituskykyyn ja indikoida työmotivaation heikkenemistä.

Adrenaliinitason nousu



Äänitasot

vaikuttavat tehohoitoon ...

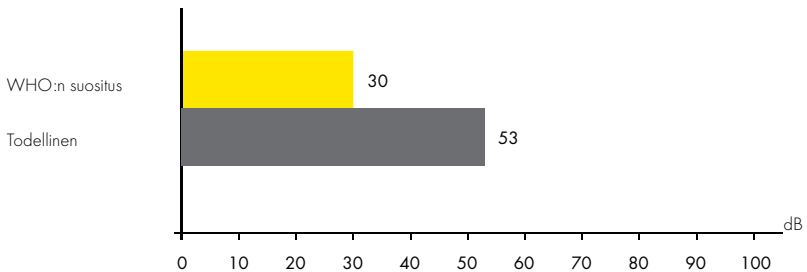
Johansson et al., "The sound environment in an ICU patient room - a content analysis of sound levels and patient experiences", *Intensive and Critical Care Nursing Journal*, Oct 2012, 28(5), p269-279

Tutkimuksessa kuvaillaan ääniympäristöä teho-osaston potilashuoneessa lounaisruotsalaisessa aluesairaалassa.

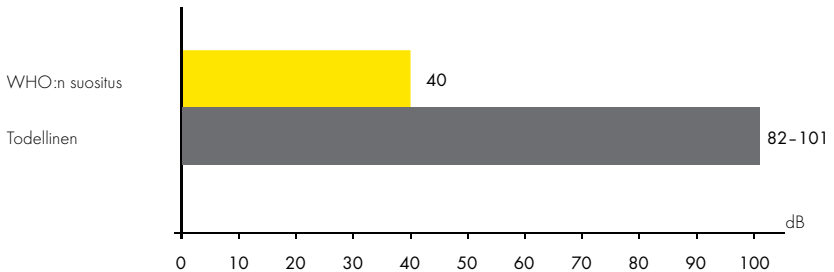
Johtopäätökset

- Keskimääräinen äänitaso teho-osastolla oli 53 dB.
- Yli 55 dB:n huippuäänitasoja oli 68–79 % ajasta.
- Viereisten potilaiden sekä kehittyneiden lääketieteellisten hoitotoimenpiteiden ja laitteiden äänet koetaan häiritseviksi ja ne voivat aiheuttaa potilaissa avuttomuutta ja vaikeuttaa toipumiselle ja hyvinvoinnille olennaisen tärkeän rauhallisen ja levollisen olotilan löytämistä.

Äänitasot, keskimäärin



Äänitasot, huiput



... ja voivat heikentää kuuloa

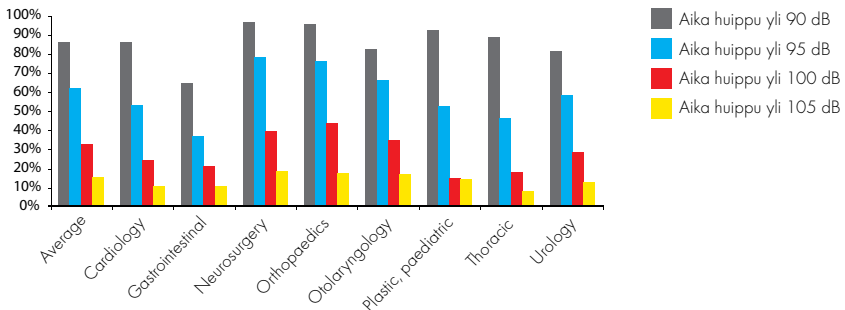
Kracht, Busch-Vishniac et al., "Noise in the operating rooms of Johns Hopkins Hospital", Journal of the Acoustical Society of America, May 2007, 121(5 pt1), p2673-80

Johns Hopkins Hospitalissa, USA:ssa seurattiin leikkaussalien äänitasoja ennen leikkauksia sekä niiden aikana ja jälkeen. Kunkin kirurgisen toimenpiteen synnyttämän melun kesto kirjattiin ylös, mikä mahdollisti äänitasojen yhdistämisen tiettyntyyppisiin toimenpiteisiin.

Johtopäätökset

- Äänitasoiksi mitattiin keskimäärin 55–70 dB. Kirurgisten toimenpiteiden äänitasoissa oli merkittäviä huippuja ja osa niistä oli erittäin korkeita.
- Leikkaussalien korkeiden äänitasojen pelätään aiheuttavan kuulonalenemaa ja häiritsevän puheviestinnän selkeyttä.
- Useimmilla kirurgisilla osastoilla huippuäänitaso oli vähintään 110 dB. 120 dB ylittävät arvot eivät olleet epätavallisia.
- Selkeä puheviestintä vaatii yleensä vähintään 15 dB signaali-kohinasuhteen. Kun ottaa huomioon leikkaussalin jatkuvat äänitason leikkauksen aikana, normaalin puheen äänitason tulisi olla 70–85 dB.
- Hoitohenkilöstön on joko puhuttava kovalla äänellä leikkaussalissa varmistaakseen hyvän kommunikoinnin tai hyväksyttävä, että viestinnän selkeys voi vaarantua jonkin verran. Kirurgian luonne huomioon ottaen viimeksi mainittua vaihtoehtoa on mahdoton hyväksyä.

Huippuäänitasot, % ajasta



Avuttomat

kärsivät eniten

Johannes van der Berg, *Care for Sound, Sound Environment, Healing & Health Care, Publications from Sound Environment Center at Lund University* n. 12, 2014, p27-429



Vastasyntyneiden teho-osastoista tehdyissä tutkimuksissa raportoidaan äänitasoiksi keskimäärin noin 55 dB-89 dB.

Nämä tulokset ovat yhteenveto vastasyntyneiden teho-osaston ääniympäristöistä, niiden vaikutuksesta vastasyntyneeseen ja ennalta ehkäiseviin strategioihin tehdystä tutkimuksesta.

Johtopäätökset

- Yhdysvaltalaisen lastenlääkärijärjestön American Academy of Pediatricsin suosituksen mukaan äänitason tulisi vastasyntyneiden hoitoympäristössä olla alle 45 dB. Lukuisat vastasyntyneiden teho-osastoilla tehdyt tutkimukset kuitenkin osoittavat äänitasojen olevan keskimäärin 55 dB-89 dB.
- Vastasyntyneiden teho-osastoilla tehty äänispektrianalyysi on osoittanut, että äänet ovat useimmiten korkeataajuisia (1-8 kHz) ja että niitä esiintyy lähellä vastasyntyneiden hoitoaluetta. Osastolle tulee kuitenkin myös matalataajuisia ääniä esimerkiksi inkubaattorista.
- Äänen vaikutus voidaan havaita muutoksista fysiologisissa merkeissä ja käyttäytymisessä. Korkeiden äänitasojen (70-80 dB) on raportoitu nopeuttavan vastasyntyneen sydämen sykettä ja hengitystaajuutta, ja alentavan myös vastasyntyneen happitasoa.
- Verenpaineen nousua todettiin, kun vastasyntyneet altistuivat hetkellisille 79-88 dB äänitasolle, mutta ei silloin, kun äänitaso oli jatkuvasti 50-60 dB.
- Kun 70-90 dB äänitasoille altistuneiden vastasyntyneiden tutkimiseksi käytettiin EMG-mittauksia ja käyttäytymisarviointia, molemmilla menetelmillä todettiin merkittävä reaktio, joka esti vastasyntyneitä palautumasta perustasolle.
- Uni on tärkeää hermoston kehitykselle ja on olemassa tutkimuksia, jotka indikoivat korkeiden äänitasojen vaikuttavan haitallisesti keskosiin muuttamalla uni- tai käyttäytymistiloja.
- Erittäin pienipainoisten vastasyntyneiden kuulonalenema koskevassa katsauksessa raportoitiin vastasyntyneiden ja pienten lasten kuulonalenemaksi 0,1 % -0,2 %, kun taas kuulonalenema teho-osastolta kotiutetuilla vastasyntyneillä on 0,7-1,5 %, ts. noin seitsemän kertaa suurempi.

Avuttomat

kärsivät eniten

Johansson et al., Meanings of Being Critically Ill in a Sound-Intensive ICU Patient Room - A Phenomenological Hermeneutical Study, The Open Nursing Journal, 2012, 6, p108-116

Tutkimuksen tarkoitus oli valaista potilaiden kertomusten perusteella, mitä merkitsee olla kriittisesti sairas meluisassa tehohoito-osaston potilashuoneessa. Kolmeatoista potilasta pyydettiin kertomaan kokemuksistaan teho-osaston potilashuoneiden ääniympäristöistä.

“ Yö teho-osastolla

”Meitä on kolme tässä huoneessa, kolme eri sairauksia potevaa potilasta, ja tuntuu, että me kaikki olemme yhtä huonossa kunnossa. Sen vuoksi täällä ei ole koskaan hiljaista. Kun joka minuutti kuuluu melua eri suunnista, täällä on hyvin vaikea rentoutua tai nukkua. Tunnen itseni avuttomaksi kuullessani, miten pelottavasti huonetoverini äänitelevät. Yhdellä potilaalla on luullakseni vakava keuhkokuume, sillä hän yskii koko ajan ja hengittää hyvin raskaasti. Toinen potilas huutaa paljon. Kerran kuulin hänen myös oksentavan ja se oli kauheaa. En pysty näkemään kumpaakaan. Sängyjemme välissä on ohut kangasverho, joten kuulen vain erilaisia ääniä ja melua pystymättä mitenkään valmistautumaan niihin. Aina kun nukahdan, herään johonkin odottamattomaan meluun. Viime yönä heräsin johonkin meluun ja epämiellyttävään tapahtumaan. Vähitellen ymmärsin, että viereinen potilas oli saanut vakavan kohtauksen ja tarvitsi jonkinlaista hoitoa. Huoneeseen oli tullut kolme lääkäriä ja kuulin aivan selvästi, mitä he puhuivat. Järkytin, kun tajusin, että minun piti pysyä huoneessa ja kuunnella kaikkea sitä. Olin liian väsynyt noustakseni ja lähteäkseni huoneesta. Minulla ei ollut voimia edes kertoa henkilökunnalle, mitä minusta tuntui, tai pyytää apua. Makasin vain peloissani ja kauhuissani paikallani. Minusta tuntui, että lääkäreiden ja hoitajien keskustelut kestivät tunteja. Jonkin ajan kuluttua he aloittivat jonkinlaisen hoidon ja ymmärsin, ettei mies jäisi henkiin. Olin täysin uupunut, mutta en tiennyt, mitä tehdä. En nukkunut sinä yönä tippaakaan ja se oli yksi elämäni pisimmistä öistä.”



Kuulonalenema

heikentää elämänlaatua ...

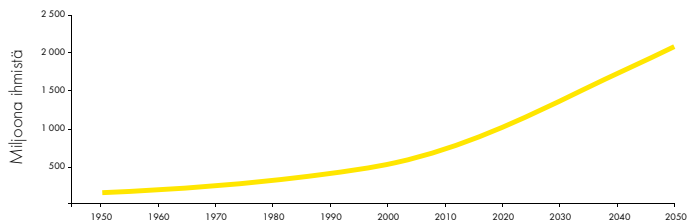
Dalton, D. S., Cruickshanks, K. J., Klein, B. E., et al., 2003. The Impact of Hearing Loss on Quality of Life in Older Adults. *The Gerontologist*, 43 (5), p661–668.

Viisivuotinen epidemiologinen kuulonaleneman seurantatutkimus, Beaver Damissa, USA:ssa maaliskuun 1998 ja heinäkuun 2000 välisenä aikana tehty populaatiopohjainen pitkäaikaistutkimus vanhuuden huonokuuloisuudesta. Tutkimukseen osallistui 2 688 henkilöä ikäryhmässä 53–97 vuotta. Osallistujista 42 % oli miehiä ja 58 % naisia.

Johtopäätökset

- Osallistujista 28 %:lla oli lievä ja 24 %:lla keskivaikea tai vaikea kuulonalenema.
- Kuulonaleneman vaikeusaste korreloi merkittävästi kuulovammaisuuteen ja itse raportoituihin kommunikointivaikeuksiin.
- Keskivaikeaa tai vaikeaa kuulonalenemaa sairastavilla henkilöillä oli todennäköisemmin vaikeuksia päivittäisissä perustoiminnoissa (ADL) ja vaativammassa toiminnossa (IADL) kuin henkilöillä, joilla kuulonalenemaa ei ollut.
- Kaikkiaan 52 % tutkimukseen osallistuneista kertoi kohtaavansa kommunikointiongelmia.
- Keskivaikeaa tai vaikeaa kuulonalenemaa sairastavien osallistujien todennäköisyys raportoida kommunikointivaikeuksia oli lähes kahdeksankertainen verrattuna niihin, joilla kuulonalenemaa ei ollut.
- Lievää kuulonalenemaa sairastavien osallistujien todennäköisyys raportoida kommunikointivaikeuksia oli lähes kolminkertainen verrattuna niihin, joilla kuulonalenemaa ei ollut.

60-vuotiaiden tai sitä vanhempien osuus maailman väestöstä, arvio



Yhdistyneiden kansakuntien talous- ja sosiaalisen osaston väestöjaoston arvio maailman väkiluvusta: Vuoden 2015 tarkistettu arvio, 2015

... iäkkäillä

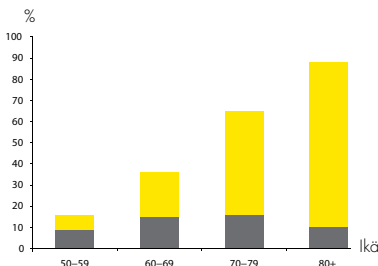
Chia et al., "Hearing Impairment and Health-Related Quality of Life: The Blue Mountains Hearing Study", *Ear & Hearing*, 2007, vol 28 no 2, p187-195

Tutkimuksen tarkoitus oli arvioida huonokuuloisuuden ja terveyteen liittyvän elämänlaadun (HRQOL) yhteyttä vanhusväestössä käyttämällä 36 kohdan lyhyttä terveystutkimuslomaketta (SF-36), jonka tutkittava itse täyttää. Blue Mountains Hearing Study -nimellä tunnetussa tutkimuksessa 2956 osallistujalle tehtiin perusteellinen haastattelu ja kuulotutkimus, jossa arvioitiin sekä itse raportoitu että mitatut kuulonalenemat.

Johtopäätökset

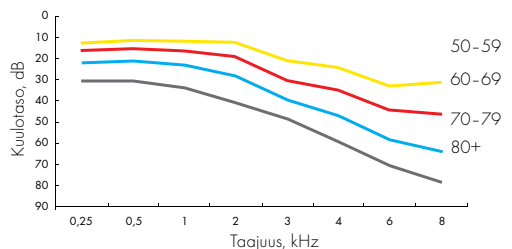
- 2431 osallistujasta, joista oli käytössä kaikki tarvittavat tiedot, 1347:llä (55,4 %) ei todettu mitattua kuulonalenemaa, kun taas 324:llä (13,3 %) todettiin toispuoleinen (285 lievää, 22 keskivaikeaa, 17 vaikeaa) ja 760:llä (31,3 %) molemminpuoleinen kuulonalenema (478 lievää, 207 keskivaikeaa, 75 vaikeaa).
- Molemminpuoleinen huonokuuloisuus oli yhteydessä heikompiin SF-36 -tuloksiin sekä fyysisillä että psyykkisillä alueilla.
- Henkilöillä, joilla oli itse raportoitu kuulonalenema, oli merkittävästi heikompi terveyteen liittyvä elämänlaatu kuin niillä, joilla kuulonalenemaa ei ollut.

Huonokuuloisten määrä, % väestöstä ikäryhmittäin



■ Molemminpuoleinen huonokuuloisuus
■ Toispuoleinen huonokuuloisuus

Keskimääräinen kuulokynnysaudiogrammi ikäryhmittäin



Ääni-investointi

Sadler et al., "Fable Hospital 2.0: The Business Case for Building Better Health Care Facilities," *Hastings Center Report*, 2011, vol 41, no 1, p13-23

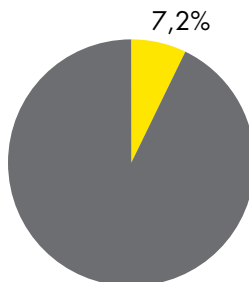
Tämä on esimerkkitapaus sairaaloiden näyttöön perustuvan suunnittelun etujen arvioimiseksi. Estettävissä olevat virheet ja vahingot on mainittu tärkeiksi.

Tässä kohteessa potilashuoneissa käytettiin tehokkaita akustiikkakattoja ja ääntä vaimentavia seinämateriaaleja. Tehokkaita akustiikkakattoja käytettiin kaikilla hoitoalueilla.

Johtopäätökset

- Näyttöön perustuvan suunnittelun takaisinmaksuajaksi on tässä sairaalassa arvioitu 3 vuotta.
- Näyttöön perustuvan suunnittelun osuudeksi on arvioitu 7,2 % rakentamisen kokonaiskustannuksista.
- Melun väheneminen vähensi univaikeuksia, nopeutti toipumista ja vähensi stressiä.
- Melun vähenemisen katsottiin vähentävän lääkkeiden haittavaikutuksia ja hoitohenkilöstön vaihtuvuutta.
- Rakennussuunnittelusta, joka auttaa vähentämään estettävissä olevia vahinkoja, on tulossa yksi avaintekijöistä sairaalan selviytymisstrategiassa.
- Medicare-vakuutuksesta (USA) ei enää hyvitetä tietyistä estettävissä olevista virheistä johtuvia marginaalisia kustannuksia.

Näyttöön perustuva suunnittelu, % rakentamisen kokonaiskustannuksista



Parantaa hyvinvointia

Salonen, Heidi et al., "Design approaches for promoting beneficial indoor environments in healthcare facilities: a review". *Intelligent Buildings International* (2013), 5(1), p 26–50.

Tässä katsauksessa käsitellään sisätilojen suunnitelun vaikutusta ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Lisäksi katsauksessa arvioidaan löydöksiä terveydenhoitolaitosten suunnittelua koskevien merkittävien ohjeiden ja standardien kontekstissa. Pubmed-hakua käyttäen löydettiin tutkitulta alueelta yhteensä 810 kriteerit täyttäneitä abstraktia lehtiartikkeleista, ohjeista, kirjoista, raporteista ja monografioista. Tähän katsaukseen näistä valittiin 231 täysimittaista julkaisua.

Johtopäätökset

- Kirjallisuuden mukaan edullisimpia suunnitteluelementtejä olivat yhden hengen potilashuoneet, turvalliset ja helposti puhdistettavat pintamateriaalit, ääntä vaimentavat kattolevyt, asianmukainen ja riittävä ilmanvaihto, lämmitysmukavuus, luonnollinen päivänvalo, säädettävissä oleva lämpötila ja valaistus, näköalat, luonnonläheisyys ja pääsy luontoon sekä asianmukaiset laitteet, työkalut ja kalusteet.
- Joidenkin suunnitteluelementtien, kuten valon ja pohjaratkaisun, vaikutukset henkilöstöön ja potilaisiin vaihtelevat, ja ”paras suunnittelukäytäntö” kullekin terveydenhoitolaitokselle tulisi aina laatia yhteistyössä eri käyttäjäryhmien ja moniammatillisen suunnittelutiimin kanssa.
- Myös merkittävät ohjeistukset ja standardit tulisi huomioida tulevassa suunnittelussa, rakentamisessa ja peruskorjauksessa entistä parempien fyysisten sisäympäristöjen tuottamiseksi terveydenhoitolaitoksiin.

Ecophon®

SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Ecophonin historia alkaa vuodesta 1958, jolloin Ruotsissa valmistettiin ensimmäiset lasivillapohjaiset äänenvaimennustuotteet parantamaan työtilojen äänimaailmaa. Tänä päivänä yritys toimittaa eri puolille maailmaa akustiikkajärjestelmiä, jotka parantavat huoneakustiikkaa ja tekevät sisätiloista terveellisempiä mm. toimistoissa, oppilaitoksissa sekä terveydenhoito- ja teollisuuslaitoksissa. Ecophon kuuluu kansainväliseen Saint-Gobain -konserniin ja sillä on myyntiyhtiöitä ja jälleenmyyjä monissa Euroopan maissa.

Ecophonin visiona on ansaita toimivan huoneakustiikan johtava asema maailmassa äänenvaimennusjärjestelmien sekä loppukäyttäjän suorituskyvyn ja hyvinvoinnin parantamisen kautta. Ecophon tekee jatkuvaa yhteistyötä viranomaisten, työolosuhteita kehittävien organisaatioiden ja tutkimuslaitosten kanssa sekä osallistuu aktiivisesti huoneakustiikkaa koskevien standardien laatimiseen. Ecophonin tavoitteena on luoda parhaat mahdolliset olosuhteet sinne, missä ihmiset työskentelevät ja kommunikoivat.

www.ecophon.fi



www.ecophon.fi