

Yenidoğan yoğun bakım üniteleri işitme taraması için uygun mu?

Mesut Kaya,^{1,*} Selim Ünsal,² Ceyda Sel Yılmaz,³ Meltem Genç,⁴ Selma Turan,⁴ Mehmet Gündüz⁵

Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi ¹Kulak Burun Boğaz Yardımcı Doçenti, ³ Kulak Burun Boğaz Araştırma Görevlisi, ⁵Kulak Burun Boğaz Profesörü, Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü ²Uzman Odyolog, ⁴Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Uzmanı

*İletişim: mesutkaya78@yahoo.com

SUMMARY: Kaya M, Ünsal S, Yılmaz CS, Genç M, Turan S, Gündüz M. (Department of Otolaryngology, Turgut Özal University Hospital, Faculty of Medicine, Ankara, Turkey). Are newborn intensive care units suitable for hearing screening? Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2016; 59: 49-54.

To evaluate the noise levels in the neonatal intensive care unit and discuss their suitability for neonatal hearing screening environment, a descriptive cross-sectional study was carried out in nine neonatal intensive care units in Bursa during June 2015. Sound intensity level measurements were recorded each 10 seconds for 15 minutes, at 1 hour before, during and 1 hour after breastfeeding of neonates between 8 am and 5 pm. Recordings showed that the sound levels of all ICUs of nine hospitals are above 40 dB, the limits of National Noise Regulation Standards. Our study reveals that neonatal intensive care unit environment is not suitable for neonatal hearing screening test administration; with false positive results. This may cause adverse effects on family, the physicians and national economy.

Key words: intensive care unit, newborn hearing screening, noise.

ÖZET: Yenidoğan yoğun bakım ünitelerindeki gürültü düzeylerinin ölçülmesi ve yenidoğan işitme taraması için uygun ortam olup olmadığının araştırılmasının amaçlandığı tanımlayıcı kesitsel türündeki bu çalışmada Haziran 2015 tarihinde Bursa ilinde bulunan dokuz hastanenin yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde yapıldı. Gündüz çalışma saatleri olan 08:00-17:00 arasında, bebekler beslenmeden bir saat önce, beslenme sırasında ve bebekler beslendikten bir saat sonra 15 dakika boyunca her 10 saniyede bir gürültü şiddet düzeyi belirlendi. Ölçümler sonucu hastanelerin tamamının Gürültü Kontrol Yönetmeliğinin üst sınır düzey olarak belirlediği 40'dB'nin üzerinde ortalamaya sahip olduğu saptandı. Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre, yenidoğan işitme taraması testinin yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde yapılmasının doğru olmadığı, olumsuz etkilenen test sonucunun aileye, uzmanlara ve ülke ekonomisine gereksiz yük getirebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: gürültü, yenidoğan işitme taraması, yoğun bakım.

Belirgin bir yapısı olmayan, frekansları ve/veya genlikleri gelişigüzel olan sesler gürültü olarak tanımlanır. Gürültü içerdiği öğelerle kişiyi bedensel ve ruhsal olarak olumsuz etkileyen, insanların işitme sağlığını ve algılamasını bozan, iş performansını azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren önemli bir çevre kirliliği türüdür.¹

Günümüzde gürültü toplumsal ve sosyal sorun haline gelmiştir. Eski çağlarda da gürültü bir

“belâ” olarak insanların karşısında, önlenmesi gereken bir sorun olarak vardı. Roma şehrinin ozanları, gürültüyü satirik eserlerinde dile getirmişlerdir. Tüberküloz mikrobunu bulan Robert Koch 1910 yılında “Günün birinde insanlar, aynen kolera ve vebada olduğu gibi gürültüyle mücadele etmek zorunda kalacaklardır” demiştir.^{2,3}

Teknolojik cihazların gelişmesiyle artan gürültü düzeylerinden hastaneler de payını almaktadır.⁴

Özellikle cihaz kullanımının fazla olduğu yoğun bakım üniteleri ve cerrahi birimler hastanelerdeki önemli gürültü kaynaklarıdır. Bu yüksek gürültü düzeyleri sağlık çalışanlarını, hastaları olumsuz etkilemekle kalmayıp tanıya yardımcı bazı test sonuçlarında yalancı pozitifliğe neden olmaktadır. Gürültüden dolayı sonucu olumsuz etkilenen testlerin başında yenidoğan işitme taramasında uygulanan protokoller gelmektedir.

2014 yılı Türkiye Halk Sağlığı verilerine göre ülkemizde yılda yaklaşık 1.290.000 bebek doğmakta ve her bin bebekten ikisi ya da üçü ileri derecede işitme kaybıyla dünyaya gelmektedir. Yoğun bakım ünitelerinde kalan bebeklerde bu oran yüzde dörde yükselmektedir. Önemli bir sağlık sorunu olan işitme engelinin erken tanısı için yenidoğan her bebeğin işitme taramasından geçirilmesi zorunludur. İşitme engelli bebeklere erken dönemde, tercihen üç aylık olmadan önce tanı konması ve bebeklere altı aylık olmadan işitme cihazı uygulanması American Academy of Pediatrics tarafından bir bildiri ile desteklenmiştir.⁵

İşitme kaybının birey üzerindeki olumsuz psikolojik, sosyal, bilişsel etkilerinin yanı sıra yaşadığı topluma ekonomik bir maliyeti söz konusudur. Birey ve toplum için hayatı önem taşıyan yenidoğan işitme taramasının etkin bir şekilde yürütülmesi için yalancı pozitif sonuçların azaltılması gereklidir. Yalancı pozitif sonuçlara dış ve orta kulak patolojileri, gürültülü test ortamı, personel kaynaklı hatalar neden olabilmektedir.⁵

Bu çalışmada yenidoğan işitme taramasının uygulanması için yenidoğan yoğun bakım ünitelerinin uygunluğu ve yenidoğan işitme taramasında yalancı pozitifliğe neden olabilecek faktörlerden biri olan test ortamının gürültü düzeyi incelenmek istemiştir. Bu amaçla dokuz hastanenin yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde gürültü ölçümleri yapılarak yenidoğan yoğun bakım ünitelerinin işitmenin değerlendirilmesi için uygunluğu tartışılmıştır.

Materyal Metot

Tanımlayıcı kesitsel türündeki çalışma Haziran 2015 tarihinde Bursa ilinde bulunan dokuz hastanenin yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde yürütüldü. Ölçüm günü konusunda herhangi bir örneklem yöntemi kullanılmadı. Ölçümler gündüz çalışma saatleri olan 08:00-17:00 arasında, bebekler beslenmeden bir saat önce,

beslenme sırasında ve bebekler beslendikten bir saat sonra 15 dakika boyunca her 10 saniyede bir gürültü şiddet düzeyi belirlenerek elde edildi.

Araştırma için 9 Ocak 2015 tarihinde Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 99950669/21 sayılı ile etik kurul izni alındı. Çalışmamıza dahil ettiğimiz dokuz adet hastanenin idaresinden çalışma gün ve saatleri için izin alındı. Yoğun bakımda mevcut bulunan bebekler üzerinde invaziv veya non-invaziv herhangi bir ölçüm veya girişim yapılmadı, yalnızca yenidoğan yoğun bakım ünitelerindeki gürültü düzeyleri ölçüldü. Bu nedenle hastalardan herhangi bir onam belgesi alınmasına gerek duyulmadı.

Ölçümlerin tümü "Larson Davis System 824 Sound Level Meter" (Larson Davis, a PCB Piezotronics Division, Depew, New York, ABD) cihazı kullanılarak yapıldı. Söz konusu cihaz "16-157 dB" ve "-10°C - 60°C" aralığında ölçüm yapabilmektedir. Ölçüm noktası belirlenirken duvar kesişme köşelerinden uzak durulmaya çalışıldı. Cihaz insan ortalama kulak düzleminde olacak şekilde ve 150 cm yüksekliğe yerleştirildi. Ölçüm yapılan yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde gürültünün ortam içindeki yayılmasına etkisi olan faktörler de tespit edildi.

Birinci ölçüm noktası olan A Hastanesi yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yedi kuvöz bulunmaktaydı. Üniteye arka sokağa bakan üç adet pencere vardı. Ölçüm anında kuvözlerin beş tanesi doluydu ve çalışan beş adet monitör bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 27.8 °C ve nem oranı %19 olarak ölçüldü.

İkinci ölçüm noktası olan B Hastanesi yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yirmi kuvöz bulunmaktaydı. Üniteye pencere yoktu. Ölçüm anında on bir bebek yatarak tedavi almaktaydı ve çalışan on bir adet monitör bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 22.1°C ve nem oranı %43 olarak ölçüldü.

Üçüncü ölçüm noktası olan C Hastanesi yenidoğan yoğun bakım ünitesi cam panellerle bölünmüş iki adet kabin ve altı adet odadan oluşmaktaydı. Toplam otuz beş kuvöz vardı. Ölçüm anında kuvözlerin yirmi dört tanesi doluydu ve çalışan yirmi dört adet monitör bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 27.8°C ve nem oranı %19 olarak ölçüldü.

Dördüncü ölçüm noktası olan D Hastanesi

Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde on dört kuvöz bulunmaktaydı. Üniteye arka sokağa bakan beş adet pencere, servis koridorunda aile izlemi için oluşturulmuş beş adet açılmayan cam bölme vardı. Ölçüm anında kuvözlerin on üç tanesi doluydu, çalışan on üç adet monitör ve bir adet respiratör bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 27.7°C ve nem oranı %26 olarak ölçüldü.

Beşinci ölçüm noktası olan E Hastanesi Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde altı kuvöz bulunmaktaydı. Üniteye arka sokağa bakan üç adet pencere vardı. Ölçüm anında kuvözlerin iki tanesi doluydu, çalışan iki adet monitör, bir adet respiratör ve iki adet pump bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 24.9°C ve nem oranı %43 olarak ölçüldü.

Altıncı ölçüm noktası olan F Hastanesi Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde on altı kuvöz bulunmaktaydı. Ayrıca ana bölümden camla ayrılmış iki kuvözün bulunduğu yaşam destek ünitesi vardı. Her iki bölümde de arka sokağa bakan birer adet pencere vardı. Ölçüm anında ana bölümde üç kuvöz, yaşam destek ünitesinde iki kuvöz doluydu. Ayrıca büyük alanda çalışan üç adet monitör, üç adet pump; küçük alanda çalışan bir adet yaşam destek ünitesi, iki monitör ve iki pump bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 22.6°C ve nem oranı %37; küçük alanın ısısı 24°C ve nem oranı %35 olarak ölçüldü.

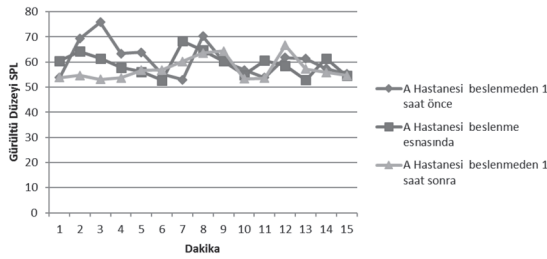
Yedinci ölçüm noktası olan G Hastanesi Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yirmi altı kuvöz bulunmaktaydı. Üniteye caddeye bakan altı adet üç gözlü pencere vardı. Ölçüm anında kuvözlerin yirmi altı tanesi doluydu. Çalışan iki adet respiratör, üç adet perfüzör, yirmi altı adet pump, bir adet kan gazı cihazı, iki adet buzdolabı, bir adet dahili mobil telefon ve yirmi altı adet monitör bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 23.7°C ve nem oranı %18 olarak ölçüldü.

Sekizinci ölçüm noktası olan H Hastanesi Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde on iki kuvöz bulunmaktaydı. Üniteye pencere yoktu. Ölçüm anında bu kuvözlerin dokuz tanesi doluydu. Çalışan iki adet respiratör, bir adet perfüzör, dokuz adet pump, iki adet buzdolabı, bir adet dahili mobil telefon, dört adet apne yatağı monitörü ve dokuz adet monitör bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 22.6°C ve nem oranı %42 olarak ölçüldü.

Dokuzuncu ölçüm noktası olan I Hastanesi Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde on bir kuvöz bulunmaktaydı. Üniteye arka sokağa bakan dört adet pencere vardı. Ölçüm anında kuvözlerin on tanesi doludur ve çalışan üç adet respiratör, dört adet perfüzör, on adet monitör bulunmaktaydı. Ölçüm günü ünitenin ısısı 22.6°C ve nem oranı %31 olarak ölçüldü.

Ölçüm yapılan birimlerden gün içinde elde edilen ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri ile yönetmelikte belirtilen standart değerler arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığı SPSS programı ile değerlendirildi.

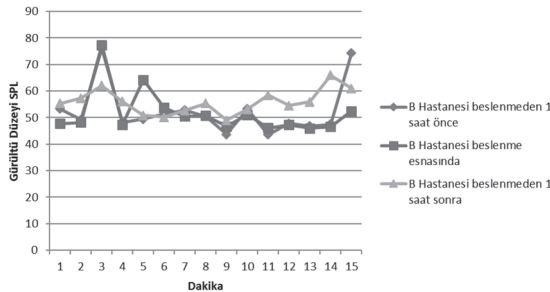
Verilerin analizi SPSS 20.0 (IBM Inc, New York, ABD) paket programında yapıldı. Tanımlayıcı olarak ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri kullanıldı. Dokuz hastanenin Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bebeklerin beslenme saatinden bir saat önce, beslenme sırasında ve bir saat sonrasında elde edilen ses basınç düzeyi (spl) , en yüksek ses basıncı (peak) ve ses etkilenim düzeyi (sel) ölçüm değerleri ortalamasının Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nin üst sınır düzeyi olarak belirlediği 40 dB'den farklı olup olmadığı tek örneklem t testi ile değerlendirildi. Hastanelerin kendi içinde ve kendi aralarındaki ölçüm değer ortalamaları arasındaki farkın değerlendirilmesinde normal dağılıma uyan veriler için ANOVA, uymayanlar için Kruskal-Wallis varyans analizi yapıldı. Analizler sonucunda çıkan farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunması durumunda farkın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için çoklu karşılaştırma testi olarak ANOVA için Tukey testi, Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi olarak 0.05 alındı ve bu değerden küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 1. A hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzeyi ölçümleri.

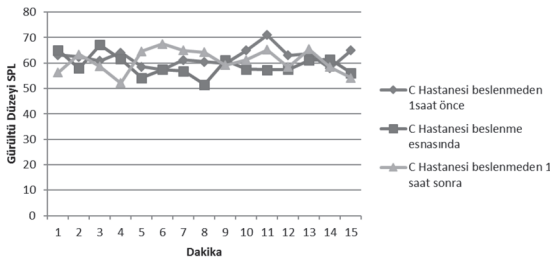
Bulgular

A hastanesinde en yüksek gürültü düzeyi beslenmeden önce ölçülmüştür. Ancak her üç durumda da gürültü düzeyi standart değerlerin üzerindeydi.



Şekil 2. B hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzeyi ölçümleri.

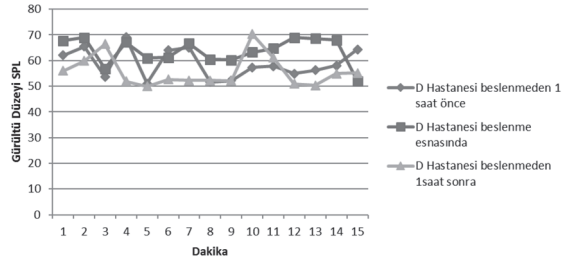
B hastanesinde beslenme öncesindeki ve beslenme sırasındaki gürültü düzeyleri anlamlı derecede yakın ölçüldü. Beslenme sonrasında gürültü düzeyinde düşme görülse dahi her üç durumda da standart değerlerin üzerinde sonuç elde edildi (Şekil 2).



Şekil 3. C hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzeyi ölçümleri.

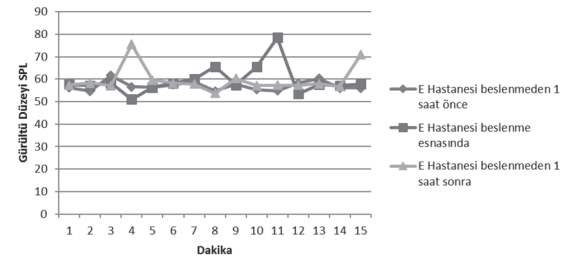
C hastanesinde, beslenme sonrasındaki gürültü düzeyinde bir düşme görülse dahi her üç zaman aralığında da anlamlı bir fark gözlenmedi. Her üç durumda da standart değerlerin üzerinde sonuç elde edildi (Şekil 3).

D hastanesinde her üç durumdaki gürültü düzeyi diğer hastanelere benzer şekilde standart değerlerin üzerindeydi (Şekil 4).



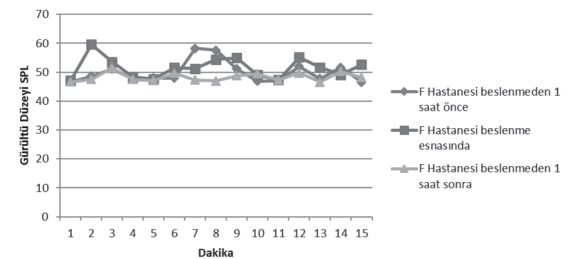
Şekil 4. D hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzeyi ölçümleri.

E hastanesindeki genel gürültü düzeyi diğer hastanelere benzer şekilde standart değerlerin üzerindeydi (Şekil 5).



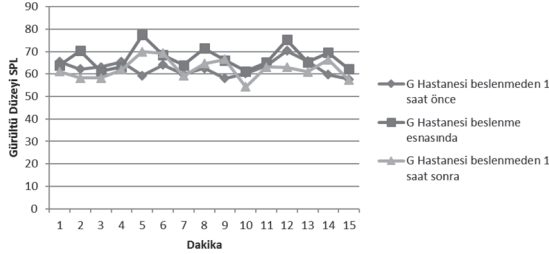
Şekil 5. E hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzeyi ölçümleri.

F hastanesinde ani yükselişler dışında her üç zaman dilimindeki gürültü düzeyi birbirine yakın değerlerde çıktı. Özellikle beslenme öncesi ve beslenme sırası 6 ile 9'uncu dakikalar arasında gürültü düzeylerinin oldukça arttığı gözlemlendi. Her üç zaman dilimini değerlendirdiğimizde diğer hastaneler gibi genel gürültü düzeyi standart değerlerin üzerindeydi (Şekil 6).



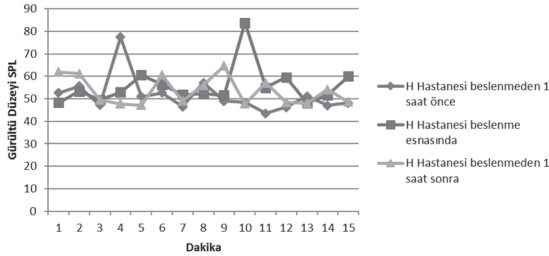
Şekil 6. F hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzeyi ölçümleri.

G hastanesinde beslenme öncesi ve beslenme sırasındaki gürültü düzeyleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptandı ($p=0.020$). Benzer şekilde beslenme sırasındaki gürültü düzeyleri ile beslenme sonrasındaki gürültü düzeyleri arasında anlamlı bir fark saptandı ($p=0.004$). Ancak her üç durumda da genel gürültü düzeyi standart değerlerin üzerindeydi (Şekil 7).



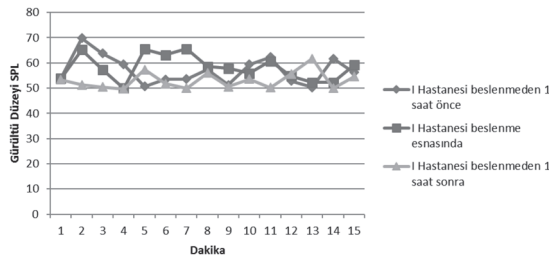
Şekil 7. G hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzey ölçümleri.

H hastanesindeki gürültü düzeyi beslenme sonrasında daha az dalgalanma gösterse de genel gürültü düzeyi standart değerlerin üzerindeydi (Şekil 8).



Şekil 8. H hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzey ölçümleri.

I hastanesinde beslenme sonrasındaki gürültü düzeyi beslenme sırasındaki gürültü düzeyinden anlamlı olarak düşüktü ($p=0,017$). Ancak her üç durumda da standart değerlerin üzerindeydi (Şekil 9).



Şekil 9. I hastanesinin beslenme öncesi, beslenme sırası ve beslenme sonrasındaki gürültü düzey ölçümleri.

Tartışma

Yenidoğan işitme taraması işitme engelinin yenidoğan döneminde belirlenmesini, bebeğin üç aylık olmadan önce tanı almasını ve altı aylık olmadan cihazlandırılmasını hedefler. Bu amaçla günümüzde otomatik otoakustik emisyon (t-OAE) ve otomatik işitsel beyin sapı cevapları (t-ABR) kullanılmaktadır.⁶ İki testin beraber yapılmasını önerenler olduğu gibi iki basamaklı tarama ile önce t-OAE, bundan kalanlara t-ABR önerenler de vardır.⁷

Tarama programlarında yalnızca pozitif vakalara rastlanabilir. Yenidoğan işitme taramaları için kabul edilebilir yanlış pozitiflik oranı %4'tür.⁵ Yenidoğan işitme taramalarının etkinliğini artırabilmek için yanlış pozitif sonuçların azaltılması gerekmektedir. Yapılan bir çalışmada farklı tarama protokollerini uygulayan hastanelerdeki yanlış pozitiflik oranlarının karşılaştırması yapılmıştır. Sadece uyarılmış otoakustik emisyon ile tarama yapan merkezlerin çoğunda yanlış pozitiflik oranı %8 bulunmuştur. Testlerin yanlış pozitiflik oranlarını azaltmak için yenidoğan işitme taraması yapılan alanların gürültü kirliliğinden arındırılması gerekmektedir.⁸

Sunulan çalışmada ölçüm yapılan yenidoğan yoğun bakım ünitelerindeki minimum gürültü düzeyi 46.6 db SPL olarak ölçülmüştür. Bu düzey 2014 yılı Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması mevzuatında belirtilen maksimum ses düzeyinin (30 dBA) çok üstünde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bununla birlikte ölçüm yapılan her üç zaman diliminde yoğun bakımların hepsindeki gürültü düzeyi standart değerlerin üzerindedir. Bu da test sonuçlarını olumsuz etkileyerek sevk edilen bebek sayısının artmasına, ailelerin stres yaşamasına, uzmanların yoğunluk altına girip gerçekten sorunlu olgulara ayıracağı zamanın azalmasına neden olur. Pahalı ileri radyolojik incelemelerin yapılması maddi kayba yol açar.⁹

Yapılan çalışmada I hastanesinde beslenme sırası ve sonrası gürültü düzeyleri anlamlı olarak farklıdır. Elde edilen bu sonuçlar 2014 yılı Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması mevzuatında belirtilen işitme taraması için en uygun zaman olarak bebeğin emzirilmesi veya karnının doyurulmasından sonraki yarım saat ile bir saatlik süreyi desteklemektedir.

Çevre Koruma Birliği'nin (Environmental Protection Agency; EPA) önerdiği hastanelerdeki

en yüksek ses düzeyleri gün içinde 45 dB, gece 35 dB'dir. Aynı şekilde Amerikan Ulusal Meslek Sağlığı ve Korunma Enstitüsü (American National Institute for Occupational Safety and Health) hastaneler için maksimum gürültü düzeyini gündüz 40 dB, gece 35 dB olarak önermiştir.¹⁰ Ülkemizde ise Gürültü Kontrol Yönetmeliği hastanelerdeki maksimum ses düzeyini 40 dB olarak belirlemiştir. Yaptığımız çalışmada ise yenidoğan yoğun bakımlarındaki maksimum gürültü düzeyi 64 db SPL olarak ölçülmüştür. Bu şiddette gürültü ile karşılaşan kişilerde kan basıncında artış, stres hormonlarında artış, verimlilikte azalma, uykusuzluk görülebilmektedir.¹¹ Gürültünün bu olumsuz etkilerini azaltmak için oksijen kaynakları ve respiratörler değiştirilemez. Ancak alarmlar kısılabılır, telefonların ses düzeyleri düşürülebilir, gıcırdayan kapılar yağlanabilir, kullanılmayan ekipmanlar prizden çekilebilir, çalışan personel gürültü konusunda bilgilendirilebilir.¹²

Hastanelerdeki gürültünün önemli bir kısmının çalışanlar tarafından oluşturulduğunu gösteren çalışmalar vardır.¹³ Bizim çalışmamızda yoğun bakımda çalışan sayısının dikkate alınmamış olması çalışmanın kısıtlıklarındandır. Genellikle küçük hastanelerin daha az gürültülü olduğu iddia edilse bile çalışmamızda yoğun bakım ünitelerinin alanlarına yer vermemiş olmamız çalışmamızın eksik yönlerindedir.¹²

Sunulan çalışmada yenidoğan yoğun bakım ünitelerinin gürültü düzeyi olarak işitme taraması yapılmasına uygun alanlar olmadığı görülmüştür. Bu testlerin gürültülü ortamlarda yapılması yalancı pozitiflik oranını artırır. Gönderilen bebek sayısındaki artış hem aile hem sağlık personeli açısından fazladan zaman ve maddi kaybı beraberinde getirecektir. Bu kapsamda , yenidoğan işitme taramasının yoğun bakım ünitelerinde yapılması doğru değildir.

Sonuç olarak yenidoğan işitme taramasının yoğun bakım ünitelerinde yapılmaması, yapılması zorunlu ise mutlaka bebek taburcu edilirken testin tekrarlanmak üzere bebeğin odyoloji ünitesine yönlendirilmesi gerekmektedir. Hastanede odyoloji ünitesi yoksa yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde mutlaka sessiz bir alan bulunması ve testin bu ortamda yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Lipscomb DM, Taylor AC Jr. Noise Control, Handbook of Principles and Practices. New York: van Nostrand Reinhold, 1978.
2. Kalıpcı E. Giresun il merkezinde gürültü kirliliği ölçümü ve haritasının hazırlanması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2007.
3. Şenocak M. Şehirsel bölgelerde rastlanan günlük gürültü farklılaşmalarının değerlendirilmesi. İstanbul Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Doktora Tezi, İstanbul, 1980.
4. Pereira RP, Toledo RN, Amaral JLG, Guilherme A. Qualificacaoe quantificacao da exposicao sonora ambiental em uma unidade de terapia intensiva geral. Rev Bras Otorrinolaringol 2003; 69: 766-771.
5. American Academy of Pediatrics. Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. Task force on newborn and infant hearing. Pediatrics 1999; 103: 527-530.
6. Northern JL, Downs MP. Screening for hearing disorders. In: Northern JL, Downs MP (eds). Hearing in children. 4th edition. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 1991: 231-283.
7. Yoon PJ, Price M, Gallagher K, Fleisher BE, Messner AH. The need for long-term audiologic follow-up neonatal intensive care unit (NICU) graduates. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2003; 67: 353-357.
8. Vohr BR, Oh W, Stewart EJ, et al. Comparison of costs and referral rates of 3 universal newborn hearing screening protocols. J Pediatr 2001; 139: 238-244.
9. Genç GA, Ertürk BB, Belgin E. Yenidoğan işitme taraması: başlangıçtan günümüze. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2005; 48: 109-118.
10. National Institute for Occupational Safety and Health. Occupational Noise Exposure. Revised Criteria. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health, 1998.
11. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. Br Med Bull 2003; 68: 243-257.
12. Tsiou C, Eftymiatis D, Theodossopoulou E, Notis P, Kiriakou K. Noise sources and levels in the Evgenidion Hospital intensive care unit. Intensive Care Med 1998; 24: 845-847.
13. Snyder-Halpern R. The effect of critical care unit noise patient sleep cycles. CCQ 1985; 7: 41-51.