

Cerrahi Yoğun Bakım Ünitelerinde Alarm Yorgunluğu ve Alarm Yönetimi

Alarm Fatigue and Alarm Management in Surgical Intensive Care Units

Hamdiye Banu KATRAN¹ , Duygu DEDE² , Melisa KATIKÇI³ 

ÖZET

Cerrahi yoğun bakım üniteleri hem hastalar hem de hemşireler için oldukça karmaşık birimlerdir. Bu karmaşıklık içerisinde hastaların güvenilir bir şekilde izlenmesi ve takip edilmesi önemlidir. Bu takipler de hasta başı monitörler ve diğer cihazlar aracılığıyla yapılmaktadır. Kullanılan her bir cihaz farklı alarm ve uyarı sistemlerine sahiptir. Hepsinin amacı hastanın klinik durumunda normalden sapmalar olduğu zaman hemşire ve diğer sağlık profesyonellerine durumu bildirmektir. Aynı anda birden fazla cihazın uyarı vermesi, boş ve yanlış alarm oranının yüksekliği ve farklı monitörlerden çıkan yüksek seslerin gürültü yaratması sebebiyle hemşireler alarm yorgunluğu yaşamaktadır. Hemşirelerin yaşadığı bu alarm yorgunluğunun önüne geçebilmek için alarm yönetimini doğru şekilde yapmak önemlidir. Bu derlemede amaç, cerrahi yoğun bakım ünitesinde alarm yorgunluğuna neden olan durumları ve alarm yönetimini incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi, hasta güvenliği, hemşirelik, tıbbi cihaz, yoğun bakım ünitesi.

ABSTRACT

Surgical intensive care units are very complex units for both patients and nurses. Within this complexity, it is important to monitor and track patients reliably. This is done through bedside monitors and other devices. Each device has different alarm and warning systems. The purpose of all of them is to notify nurses and other healthcare personnel when there are deviations from the normal clinical condition of the patient. Nurses experience alarm fatigue due to multiple devices alerting at the same time, a high rate of empty and false alarms, and loud noises from different monitors creating noise. In order to prevent this alarm fatigue experienced by nurses, it is important to perform alarm management correctly. The aim of this review is to examine the conditions that cause alarm fatigue and alarm management in the surgical intensive care unit.

Keywords: Surgery, patient safety, nursing, medical equipment, intensive care unit.

Alanla İlgili Bilinenler:

- Cerrahi yoğun bakım ünitelerinde, yüksek alarm sayısı ve yanlış alarmlar hemşireler arasında alarm yorgunluğuna yol açmakta ve hasta güvenliğini tehlikeye atmaktadır.
- Yoğun bakım hemşirelerinin alarmlara yanıt verme oranları düşük olup, bazı araştırmalar alarmların yalnızca %14,9'unun hastanın durumu ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Makalenin Alana Katkısı:

- Bu makale, cerrahi yoğun bakım ünitelerinde alarm yorgunluğunun nedenlerini ele alarak, alarmların daha etkili yönetilmesi için stratejiler sunmaktadır.
- Alarm yorgunluğunu azaltmaya yönelik standartlaştırılmış yönetim politikaları ve eğitim programları hazırlanmasının önemini vurgulayarak, hasta güvenliğini artırırken hemşirelerin iş yükünü hafifletmeyi amaçlamaktadır.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
E-posta adresi: banu.katran@marmara.edu.tr

²⁻³ Öğrenci Hemşire, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Intern: Cerrahi Yoğun Bakım Hemşireliği, İstanbul, Türkiye.
E-posta adresi: duygude41@gmail.com , melissakatikci@gmail.com



GİRİŞ

Alarm kavramı ilk kez Orta Çağ'da, kulelerdeki gözcülerin düşmanlara karşı uyarı amaçlı ateş yakmaları sonucu ortaya çıkmıştır. Alarm, saldırı ya da savunma durumlarında "acil eylem çağırısı" olarak tanımlanmaktadır. Sağlık hizmetlerinde kullanılan alarm sistemlerinin temel amacı, hastanın hemodinamik izleminin yapılmasına olanak sağlayarak ani değişimleri bildirerek hasta güvenliğine katkıda bulunmaktır.^{1,2} Hemşireler, cerrahi yoğun bakım ünitelerinde hasta bakımını üstlenen sağlık profesyonelleri olarak, hasta bakım sürecinde kullanılan tüm ekipmanların alarmları ile en çok ilgilenmesi gereken kişiler arasındadır. Bu nedenle, hemşirelerin tıbbi cihazlar ve alarm yönetimi ile ilgili konulara dahil olmaları son derece önemlidir.¹

Teknolojik tıbbi cihazlar, hastalıkların tedavisinde ve bakımın yönetiminde kullanılan temel araç gereçlerdir. Bu cihazların en temel işlevi organ fonksiyonlarını izlemek ve desteklemektir.^{2,3} Tıbbi cihazlarda, hastanın durumu ve cihazın teknik özellikleri hakkında bilgi sağlayan alarm sistemleri bulunmaktadır. Alarm sistemleri, belirli eşik değerlere göre ayarlanan ve normalden sapmalar olduğunda görsel ve işitsel uyarılar veren bilgi sistemleri olarak tanımlanır.¹ Sendelbach ve Funk, alarmlara bağlı olumsuz hasta sonuçlarını önlemek ve bakım kalitesini artırmak amacıyla alarm sistemlerinin sahip olması gereken bazı özelliklere dikkat çekmektedir. Bu özellikler; alarm sistemlerinin hem görsel hem de işitsel uyarılara sahip olması, ortam gürültüsü ya da diğer sesler arasında ayırt edici bir ses

özelliğine sahip olması, kurulumu ve öğreniminin kolay olması, duyarlılık ve seçiciliğinin %100 olmasıdır.⁴

Alarm, "rahatsız edici" olarak değerlendirildiğinde, sağlık profesyonelleri çevreyi daha güvenli hale getirme amacıyla bu uyarıyı devre dışı bırakabilir, susturabilir veya görmezden gelebilirler. Çok sayıda yanlış alarm, güvenliği artırmak yerine ters etki yaparak duyarsızlaşmaya yol açabilir.^{5,6} Alarm yorgunluğu, hemşirelerin yüksek ses düzeyi ve farklı alarmlara uzun süre maruz kalmaları sonucunda ortaya çıkan bir durum olup, bu durumda duyuşal aşırı yüklenme, bıkkınlık, alarmları duymak istememe ve nihayetinde tükenmişlik paralelinde duyarsızlaşma gözlemlenir. Alarm yorgunluğu, modern sağlık hizmetlerinde, özellikle cerrahi yoğun bakım üniteleri (CYBÜ) gibi yüksek stresli ortamlarda yaygın bir sorundur. Çeşitli tıbbi cihazlardan gelen sürekli alarmlar, sağlık personelinin duyarsızlaşmasına, yanıt oranlarının azalmasına ve nihayetinde hasta bakımının tehlikeye girmesine sebep olabilir.^{7,8}

Alarm yorgunluğu, tıbbi cihazlardan gelen aşırı sayıdaki alarmın yanı sıra alarm yönetimi konusunda standardizasyon ve net yönergelerin eksikliğinden kaynaklanan karmaşık bir sorundur. Hastaların genellikle kritik durumda olduğu ve sürekli izlenmesi gereken CYBÜ'de alarm yorgunluğu riski daha da artmaktadır. Alarm yorgunluğunun sonuçları, geciken yanıt süreleri, azalan hasta güvenliği ve artan morbidite ve mortalite gibi yıkıcı olabilir. Bu nedenle, en iyi hasta bakımını sağlamak için CYBÜ'de alarmları yönetmeye yönelik etkili

stratejiler geliştirmek ve uygulamak çok önemlidir.^{9,10}

Cerrahi yoğun bakım ünitelerinde alarm yorgunluğunun nedenlerini ve sonuçlarını anlayarak, sağlık bakım hizmeti sunanların üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak ve optimal hasta bakımı sağlamak için etkili stratejiler geliştirebilir.

Amaç

Bu derleme, CYBÜ’de alarm yorgunluğunu ele almak ve hasta sonuçlarını iyileştirmek için çok yönlü bir alarm yönetimi yaklaşımına duyulan ihtiyacı vurgulayarak konuya kapsamlı bir genel bakış sunmayı amaçlamaktadır.

Alarmları Olan Cerrahi Yoğun Bakım Ekipmanları, Alarm Sıklıkları ve Olası Etkileri

Yoğun bakım ünitelerinde özellikle birçok parametrenin izlendiği hasta başı monitörler, perfüzyon cihazları, infüzyon pompaları, mekanik ventilatörler, hasta kontrollü ağrı yönetim cihazları, defibrilatörler ve diğer cihazlar hastanın tıbbi durumundaki anlık değişiklikleri alarm sistemleri aracılığıyla sağlık ekibine bildirmektedir.¹⁰ Brezilya’da yapılan bir çalışma, mekanik ventilatörün en fazla sayıda sesli alarm sinyali üreten cihaz olduğunu daha sonra en fazla yorgunluğa ve alarmlara yanıt vermede başarısızlığa neden olan fizyolojik parametre olan non-invaziv arteriyel basıncın ve ardından oksijen saturasyonu (SpO₂) ve elektrokardiyografinin (EKG) geldiği bildirilmiştir. Ayrıca, Tokyo’da yetişkin yoğun bakım ünitesinde yapılan bir çalışmada, alarmların %64’ünün klinik olarak anlamlı olduğu ve en sık tetiklenenlerin kan basıncı (%33,5), oksijen saturasyonuna (%24,2)

ve elektrokardiyograma (%22,9) karşılık geldiği belirlenmiştir.⁷ Ünal ve ark. (2022) çalışmalarında yoğun bakım hemşirelerinin hastalara ait alarmlardan %30’una bir ve birden fazla yanıt verdikleri ve alarmların %57,7’sinin hemşirelerin yönetimindeki alarmlardan oluştuğu belirtilmiştir.¹¹

Sık tekrarlayan ve yanlış/boş alarmlar, alarm limitlerinin uygunsuz şekilde değiştirilmesine ve hatta alarmların susturulmasına yol açabilir.^{4,12} Bu durum, hemşirelerin hasta bakımına odaklanma kabiliyetini azaltarak hasta güvenliği üzerinde zararlı bir etkiye sahip olabilir.¹³ Alarm yorgunluğu riski taşıyan CYBÜ hemşireleri, alarm yönetimi yoluyla hasta güvenliği üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir.¹⁴ Alarm yorgunluğu hastanede kalış süresinin uzamasına, yaralanmalara ve hatta ölüme neden olabilir.¹³

Yoğun Bakım Ünitesinde Alarm Yorgunluğunun Nedenleri

Alarm yorgunluğunun temelinde, alarm sistemlerinin ayırt edicilik düzeyinin düşük olması ve bu alarmların etkin bir şekilde yönetilememesi yatmaktadır. Düşük seçicilik, gerçek sorunların tespitini zorlaştırmakta ve hastanın fizyolojik parametreleriyle ilgisi olmayan, müdahale gerektirmeyen yanlış alarmların oluşmasına sebep olmaktadır.¹⁵

Yoğun bakım ünitelerinde yapılan çalışmalarda, yanlış alarm oranlarının oldukça yüksek olduğu, alarm yönetimine ilişkin protokollerin olmadığı belirtilmektedir.¹⁵⁻¹⁷ Yoğun bakım ünitesinde alarm algoritması geliştirmek için yapılan bir araştırmada, alarmların sadece %14,9’unun hastanın durumu veya tıbbi cihazlarla ilgili bir sorunu yansıttığı tespit

edilmiştir.¹⁶ Hemşirelerin klinik alarmlar konusundaki deneyimlerini inceleyen nitel bir çalışmada, bir hemşire; “...monitörler çok hassas cihazlar. Hastanın en ufak hareketi alarma neden oluyor. Bu hareketlerden kaynaklanan alarmlar, gerçek alarlara müdahale oranını düşürüyor” ifadesiyle yanlış alarm oranının yüksekliğinin olumsuz etkileri vurgulanmıştır.¹⁷

Alarm yorgunluğuna katkıda bulunan faktörler arasında personel sayısı (örneğin hasta hemşire oranı) ve hemşirenin klinik deneyimi de bulunmaktadır. Deneyimsiz ya da konu hakkında eğitimsiz hemşirelerle çalışmanın alarm yorgunluğunu artırdığı bildirilmektedir.^{8,9,18-20} Düşük hemşire-hasta oranı, hemşirelerin birden fazla alarm kaynağına aynı anda yanıt vermesini zorlaştırmakta, bu da alarm yorgunluğunu artırmaktadır. Yapılan bir sistematik inceleme ve meta-analiz çalışmasında, alarm yönetimi stratejilerinin uygulanmasında yeterli hemşire sayısına sahip olmayan ünitelerde başarı oranı daha düşük bulunmuştur.²⁰ Yoğun bakım hemşirelerinin alarma müdahale etme süreçlerini inceleyen bir nitel araştırmada, hemşireler, klinik deneyimin alarmın aciliyetini ayırt etmede önemli olduğunu ve deneyimsiz hemşirelerin sürekli çalan alarmlar nedeniyle her durumu acil olarak algıladıklarını, bu nedenle hasta bakımına yeterince odaklanamadıklarını belirtmişlerdir.²¹

Alarm Yorgunluğunun Hemşireler Üzerindeki Etkileri

Alarmlar nicelik, nitelik, bilişsel ve fiziksel alanlarda aşırı iş yüküne neden olur.¹⁷ Alarm yorgunluğunun bir sonucu olarak, hemşireler

alarmları sessize alma, devre dışı bırakma, eşik değerlerini hastanın güvenliği açısından uygun olmayan seviyelere ayarlama ve alarm ses seviyesini azaltma gibi önlemler alabilmektedirler. Yorgunluğa ve alarm yorgunluğuna katkıda bulunan en büyük faktör gürültüdür.^{5,22-24} Bir araştırmaya göre, hemşirelerin %93'ü alarm yorgunluğunun alarmların aşırı derecede bastırılmasına veya göz ardı edilmesine neden olabileceğine inanmaktadır ve hemşirelerin %81'i alarm yorgunluğunun hasta bakımı sağlama becerilerini etkilediğini bildirmiştir.²⁴

Dünya Sağlık Örgütü'nün yönergelerine göre hastane ortamındaki gürültünün 35 dB'i geçmemesi gerekmektedir.^{25,26} Gürültü iletişimi bozar ve personel arasındaki stres düzeyini artırır. Hastanelerdeki ortalama gürültü seviyesi gündüz 57 dB'den 75 dB'e, gece 42 dB'den 60 dB'e ve yoğun bakım ünitelerinde 90 dB'e kadar çıkabilmektedir. Hasta takibinde önemli bir yere sahip olan hasta başı monitörler, infüzyon pompaları, besleme pompaları ve mekanik ventilatörlerin çalışma sesleri ve alarmları, gürültünün normalden tehlikeli derecede yüksek olmasına neden olmaktadır.^{21,27,28}

İnsanın işitsel uyarıları tanımlama kapasitesinin sınırlı olması, alarmların ayırt edilmesini zorlaştırmaktadır. Cerrahi yoğun bakım ünitelerinde, hastaların cerrahi girişim sonrası ağrı ve yara bakımı ile ameliyat sonrası dönemde karşılaşabilecekleri komplikasyonlar nedeniyle kritik durumları, hemşirelik bakımına olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu durum, hemşirelerin dikkat seviyesini yüksek tutmalarını zorunlu kılmaktadır. Gürültülü ortamlarda alarmları ayırt etme zorlukları,

dikkat dağıtıcı faktörlerden biridir. Yoğun bakım ünitesinde sağlık çalışanlarının alarm seslerini ayırt edebilme becerisini araştıran bir çalışmada, sağlık çalışanlarının kritik alarmların sadece %50'sini doğru şekilde tanımlayabildiği tespit edilmiştir.²⁹ Kol ve arkadaşlarının (2015) yoğun bakım ünitelerinde gürültü kaynaklarını değerlendirdikleri çalışmada, alarm sesleri ve personel konuşmalarının en yüksek düzeyde gürültü kaynağı olduğu bildirilmiştir.²⁷

Hemşireler bu gürültüye uzun süre maruz kalırsa; metabolizma ve oksijen tüketimi artar, kalp hızı hızlanır, anksiyete ve ağrı algısı artar, kortikosteroid salınımı artar, solunum fonksiyonlarında azalma olur, uyku bozukluğu, stres ve yoğun bakım psikoza gelişir. Anksiyete, sinirlilik, muhakeme yeteneğinde bozulma, algı değişiklikleri ve konsantrasyonda bozulmalar gelişir. Bu durum zihinsel yeteneklerde bozulmaya ve iş performansının düşmesine de neden olabilir.^{8,30,31}

Alarmların Yönetimi

Alarm yorgunluğunu azaltmak için gerçekleştirilen müdahaleler genellikle yanlış alarm sayısını düşürmeye odaklanmaktadır. Hemşireler, farklı sebeplerle alarmlara yanıt vermekte olup, bu süreçte alarmların aciliyetini değerlendirerek önceliklendirme yapmaktadırlar. Uzun süreli ve nadir görülen alarmlara daha fazla tepki verme eğilimindedirler. Ayrıca alarm sinyallerinin süresi, iş yükü, hastalığın şiddeti ve müdahalelerin karmaşıklığı, farklı yanıt stratejilerine yol açabilmektedir.^{5,31} Alarma yanıt verme davranışının hastanın klinik durumuna bağlı olduğu ve hemşirelerin bazı

hastaların alarmlarına hiç yanıt vermezken, bazı hastaların alarmlarına multidisipliner bir ekip ve çoklu girişimlerle yanıt verdikleri gözlenmiştir. Bradikardi, taşikardi ve kalp hızı alarm eşik değerlerinin değiştirilerek cihaz ayarlarına bağlı alarmların azaltılmasını hedefleyen bir çalışmada, toplam alarm sayısında %89 oranında azalma sağlanmıştır.³² Hastanın durumuna göre alarm ayarlarının yapılması ve kapsamlı değerlendirmeye yönelik bir diğer müdahalede ise alarm oranının %43 azaldığı bildirilmiştir.²² EKG alarmlarını azaltmak için, alarm ayarlarının değiştirilmesi, EKG elektrotlarının günlük değişimi ve uygun cilt bakımı gibi uygulamaların gerçekleştirildiği bir araştırmada, günlük alarm sayısının 28,5'ten 3,29'a düştüğü belirlenmiştir.²³

Alarm yorgunluğu için etkenlerden biri olan hasta hemşire oranıdır, hasta başına düşen hemşire sayısını artırarak, alarmlara verilen yanıt sürelerinin kısaltılması sağlanabilir. Ayrıca alarm yönetimini kolaylaştırmak için multidisipliner ekipler oluşturulmalı ve hemşirelerin iş yükü dengelenmelidir.¹⁹ Bunun yanı sıra, alarm yorgunluğunu azaltmak için önerilen en önemli strateji, sağlık ekibinin alarm yönetimi konusunda eğitilmesidir.³³ Alarm sayısını azaltmaya ve bakım kalitesini artırmaya yardımcı olabilecek alarm yönetim sistemleri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır. Bu sistemler alarm önceliklerini belirleme, filtreleme ve bildirim gibi özellikler içermelidir. Ayrıca alarm sayısını azaltmak ve bakımda tutarlılığı artırmak için farklı cihaz ve ünitelerdeki alarm ayarları tüm ekibin eğitimi ile standart hale getirilmelidir.^{34,35} Alarm yönetimi eğitimi almayan hemşirelerin, alarm

önceliklendirme ve yanıt verme sürelerinin düzensiz olduğu görülmüştür.¹⁹ Hemşirelere, alarmlara yanıt vermenin önemi ve alarm sistemlerinin doğru kullanımı da dahil olmak üzere alarm yönetimi konusunda eğitimler verilmeli, her yeni cihaz kullanımında tüm ekip cihazı tanımalı ve kullanımı konusundaki talimatları yerine getirebilmelidir.³⁶

Cerrahi yoğun bakım üniteleri için halihazırda cerrahi stres altında olan hastaların da uyaranlara karşı stres yanıtını tetiklememek adına daha az endişe uyandıran ve dinlemesi daha keyifli alarm seslerinin tasarlanması ile alarm kaynaklı stres ve yorgunluğu azaltmaya yardımcı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Alarmların ses seviyeleri her yeni hasta için hastanın hemodinamik parametrelerine göre ayarlanmalıdır.²

Alarmların daha zengin bir anlam ifade etmesi ve daha proaktif bir iş akışını desteklemesi için CYBÜ'deki seslerin taşıdığı anlamların tüm ekip üyeleri tarafından seçiciliği ve duyarlılığı açısından bilinirliği sağlanmalıdır. Güçlü bir ekip iletişimi ile gürültü yaratmadan hastaların durumundan sürekli haberdar olma olanakları sağlayan alarm sistemlerinin kullanımı sağlanmalıdır. Özellikle invaziv kan basıncı takibi, invaziv mekanik ventilasyon, kalp yetmezliği, kronik böbrek yetmezliği, hipertansiyon veya planlanmış cerrahi yatışı olan hastalar için hastaya özel alarm yönetimi CYBÜ'lerin klinik rutinine entegre edilmelidir.³⁵

Cerrahi yoğun bakım ünitelerindeki yüksek alarm oranını azaltmak için algoritmalar [Örneğin; Kural Tabanlı Algoritmalar; Threshold-Based Filtering (Eşik Değer

Filtreleme), Time Delay Algorithms (Zaman Gecikmeli Algoritmalar) vb.] ve makine öğrenimi modelleri [Örneğin; Random Forest ve Decision Trees (Karar ağaçları), K-En Yakın Komşu (K-Nearest Neighbor) Algoritması, Gizli Markov Modelleri (Hidden Markov Models) vb.] geliştirilmeli, farklı sensör dalgaları birleştirilmeye çalışılmalı ve hemşirelerin farkındalığını artırmak ve daha iyi alarm yönetimi için çözümler sunmak üzere hemşire toplantıları düzenleyerek ekip içi yaklaşımlar geliştirilmelidir. Ayrıca kurum bazında hasta güvenliğini artırmak için standartlaştırılmış alarm yönetimi politikaları ve normları oluşturulmalı [Örneğin, gereksiz alarmların önlenmesi için duyarlılık seviyeleri ayarlanmalı, alarm yorgunluğunu azaltmak için belirli eşik değerler belirlenmeli ve çoklu alarm kaynaklarının entegrasyonu sağlanmalıdır] ve denetlenmelidir.^{2,22,34-36}

SONUÇ ve ÖNERİLER

Hemşirelerin tıbbi cihazlar ve alarm yönetimi konularında kapsamlı bilgi sahibi olmaları büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, alarm yönetiminin zamanında ve doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Alarm sistemlerini etkili bir şekilde kullanabilen hemşireler, öncelikle klinik oryantasyon sürecinde alarm sistemlerinin kullanımı ve potansiyel riskler hakkında eğitim almalıdır. Aynı anda birden fazla cihazın uyarı vermesi, yüksek oranda yanlış ve gereksiz alarm olması ve farklı monitörlerden çıkan yüksek seslerin gürültü oluşturması nedeniyle hemşireler alarm yorgunluğu yaşamaktadır. Alarm yorgunluğunu önlemek için kliniklere özgü alarm yönetim programları ve müdahale protokollerinin

geleştirilmesi, alarm eşik değerleri belirlenmesi, sağlık ekibinin düzenli eğitilmesi ve protokollerin uygulanmasının periyodik toplantılarla değerlendirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Imhoff M, Kuhls S. Alarm algorithms in critical care monitoring. *Anesth Analg* 2006;102(5):1525-37.
2. Mosch L, Sümer M, Flint AR, Feufel M, Balzer F, Mörike F, et al. Alarm management in intensive care: Qualitative triangulation study. *JMIR Hum Factors*. 2024;11:e55571.
3. Alastalo M, Salminen L, Lakanmaa RL, Leino-Kilpi H. Seeing beyond monitors—Critical care nurses' multiple skills in patient observation: Descriptive qualitative study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2017;42:80-7.
4. Sendelbach S, Funk M. Alarm fatigue a patient safety concern. *AACN Advanced Critical Care*. 2013;24(4):378-86.
5. Cvach M. Monitor alarm fatigue: An integrative review. *Biomed Instrum Technol*. 2012;46(4):268-77.
6. Seok Y, Cho Y, Kim N, Suh EE. Degree of alarm fatigue and mental workload of hospital nurses in intensive care units. *Nurs Rep*. 2023 Jul 7;13(3):946-55.
7. Andrade-Méndez B, Arias-Torres DO, Gómez-Tovar LO. Alarm fatigue in the intensive care unit: Relevance and response time. *Enfermería Intensiva (English Ed.)*. 2020;31(3):147-53.
8. Nyarko BA, Yin Z, Chai X, Yue L. Nurses' alarm fatigue, influencing factors, and its relationship with burnout in the critical care units: A cross-sectional study. *Australian Critical Care*. 2024;37(2):273-80.
9. Ceylan İ, Karakoç E. Evaluation of alarm fatigue in nurses working in intensive care units. *Kastamonu Medical Journal*. 2023;3(1):27-31.
10. Shaoru C, Hui Z, Su W, Ruxin J, Huiyi Z, Hongmei Z, et al. Determinants of medical equipment alarm fatigue in practicing nurses: A systematic review. *SAGE Open Nurs*. 2023 Nov 1;9:23779608231207227.
11. Ünal A, Arsava EM, Çağlar G, Topçuoğlu MA. Alarms in a neurocritical care unit: A prospective study. *J Clin Monit Comput*. 2022;36(4):995-1001.
12. Honan L, Funk M, Maynard M, Fahs D, Clark JT, David Y. Nurses' perspectives on clinical alarms. *Am J Crit Care*. 2015;24(5):387-95.
13. Ruskin KJ, Hueske-Kraus D. Alarm fatigue: Impacts on patient safety. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015;28(6):685-90.
14. Bi J, Yin X, Li H, Gao R, Zhang Q, Zhong T, et al. Effects of monitor alarm management training on nurses' alarm fatigue: A randomised controlled trial. *J Clin Nurs*. 2020;29(21-22):4203-16.
15. van Pul C, vd Mortel HPME, vd Bogaart JLL, Mohns T, Andriessen P. Safe patient monitoring is challenging but still feasible in a neonatal intensive care unit with single family rooms. *Acta Paediatr*. 2015;104(6):e247-54.
16. Atzema C, Schull MJ, Borgundvaag B, Slaughter GR, Lee CK. Alarmed: Adverse events in low-risk patients with chest pain receiving continuous electrocardiographic monitoring in the emergency department. A pilot study. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2006;24(1):62-7.
17. Topçu I, Türkmen E, Badır A, Göktepe N, Miral M, Albayrak S, ve ark. Relationship between nurses' practice environments and nursing outcomes in Turkey. *International nursing review*. 2016;63(2):242-9.
18. Lacker C. Physiologic alarm management. *Pennsylvania Patient Safety Advisory* 2011;8(3):105-8.
19. Gül G, İntepeler ŞS. Yoğun bakım ünitesindeki monitör alarmları ve hemşirelerin alarm yönetimi: Gözlemsel çalışma. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*. 2021;8(3):429-38.
20. Gül G, İntepeler SS, Bektas M. Effectiveness of interventions developed to reduce alarm fatigue in intensive care units: Systematic review and meta-analysis study. *Fatigue Biomed Health Behav*. 2024;12(3):177-95.
21. Despins LA. Factors influencing when intensive care unit nurses go to the bedside to investigate patient related alarms: A descriptive qualitative study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2017;43:101107.
22. Graham KC, Cvach M. Monitor alarm fatigue: Standardizing use of physiological monitors and decreasing nuisance alarms. *Am J Crit Care*. 2010;19(1):28-34.
23. Sendelbach S, Wahl S, Anthony A, Shotts P. Stop the noise: A quality improvement project to decrease electrocardiographic nuisance alarms. *Crit Care Nurse*. 2015;35(4):15-22.
24. Lewandowska K, Weisbrot M, Cieloszyk A, Mędrzycka-Dąbrowska W, Krupa S, Ozga D. Impact of alarm fatigue on the work of nurses in an intensive care environment-A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Nov 13;17(22):8409.
25. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. The Joint Commission announces 2014 National Patient Safety Goal. *Jt Comm Perspect*. 2013 Jul;33(7):13-4.
26. Donovan AL, Aldrich JM, Gross AK, Barchas DM, Thornton KC, Schell-Chaple HM, et al. Interprofessional care

and teamwork in the ICU. Critical care medicine. 2018;46(6):980-90.

27. Kol E, İlaslan E, İnce S. Yoğun bakım ünitelerinde gürültü kaynakları ve gürültü düzeyleri/Noise sources and levels in intensive care units. Türk Yoğun Bakım Dergisi. 2015;13(3):122.

28. Konkani A, Oakley B. Noise in hospital intensive care units: A critical review of a critical topic. J Crit Care. 2012;27:522.

29. Cropp AJ, Woods LA, Raney D, Bredle DL. Name that tone: The proliferation of alarms in the intensive care unit. Chest. 1994;105(4):1217-20.

30. Alkubati SA, Alsaqri SH, Alrubaiee GG, Almoliky MA, Alqalah TAH, Pasay-An E, et al. Levels and factors of nurses' alarm fatigue in critical care settings in Saudi Arabia: A multicenter cross-sectional study. J Multidiscip Healthc. 2024 Feb 22;17:793-803.

31. Asadi N, Salmani F, Asgari N, Salmani M. Alarm fatigue and moral distress in ICU nurses in COVID-19 pandemic. BMC Nurs. 2022;21(1):125.

32. Whalen DA, Covelle PM, Piepenbrink JC, Villanova KL, Cuneo CL, Awtry EH. Novel approach to cardiac alarm management on telemetry units. J Cardiovasc Nurs. 2014;29(5):E13-E22

33. Rayo MF, Mansfield J, Eiferman D, Mignery T, White S, Moffatt-Bruce SD. Implementing an institution-wide quality improvement policy to ensure appropriate use of continuous cardiac monitoring: A mixed-methods retrospective data analysis and direct observation study. BMJ Qual Saf. 2016;25(10):796-802.

34. Cho OM, Kim H, Lee YW, Cho I. Clinical alarms in intensive care units: Perceived obstacles of alarm management and alarm fatigue in nurses. Healthc Inform Res. 2016 Jan;22(1):46-53.

35. Özcan E, Gommers D. Nine nurse-recommended design strategies to improve alarm management in the ICU: A qualitative study. ICU Management & Practice. 2020;2:129-33.

36. Wang L, He W, Chen Y, Wu Q, Du X, Li Q, et al. Intensive care unit nurses' perceptions and practices regarding clinical alarms: A descriptive study. Nurs Open. 2023 Aug;10(8):5531-40.