



Yoğun Bakım Ünitelerinde Alarm Yönetimi

Alarm Management in Intensive Care Units

Fatma DURSUN ERGEZEN[®], Emine KOL[®], Atilla RAMAZANOĞLU[®]

ÖZ

Sağlık hizmetlerinde kullanılan alarm sistemleri, hastada meydana gelebilecek olası sorunlar ve tehlikeli durumlarda sesli ve ışıklı yöntemler ile uyarı veren mekanizmalardır. Alarm sistemleri yoğun bakım ünitelerinde, hastanın durumundaki ani değişimleri belirlemek ve uygun müdahaleleri gerçekleştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Alarm sistemleri, hasta güvenliği amacı ile sıklıkla kullanılmasına rağmen, bilgi ve yönetim eksikliğine bağlı sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu makalede, alarm sistemleri ile ilgili kavramlar/tanımlar, alarm sistemleri ve hasta güvenliği ilişkisi, alarm yönetimi ile ilgili uygulamalar tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Alarm sistemleri, alarm yönetimi, hasta güvenliği, yoğun bakım ünitesi

ABSTRACT

Alarm systems used in health services are mechanisms that give warning by audible and visual methods about possible problems related to the condition of the patient and in dangerous situations. Alarm systems are being used in intensive care units to detect sudden changes in the patient's condition and to perform appropriate interventions. Although the alarm systems are often used with patient safety purposes, they also bring with them problems due to lack of knowledge and management. In this article, concepts related to alarm systems/definitions, alarm systems and relation to patient safety, alarm management interventions have been discussed.

Keywords: Alarm systems, alarm management, patient safety, intensive care unit

Alındığı tarih: 22.05.2018

Kabul tarihi: 04.07.2019

Yayın tarihi: 31.04.2020

Atf vermek için: Dursun Ergezen F, Kol E, Ramazanoğlu A. Yoğun bakım ünitelerinde alarm yönetimi. Jaren. 2020;6(2):360-5.

Fatma Dursun Ergezen

Akdeniz Üniversitesi

Hemşirelik Fakültesi,

Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı,

Antalya - Türkiye

✉ fatmadursn@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4707-060X

E. Kol 0000-0002-5124-6065

Akdeniz Üniversitesi

Hemşirelik Fakültesi,

Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı,

Antalya, Türkiye

A. Ramazanoğlu 0000-0002-7215-6237

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi,

Anesteziyoloji ve Reanimasyon

Anabilim Dalı,

Antalya, Türkiye

GİRİŞ

Alarm sistemleri, havacılık, madencilik, acil ve yoğun bakım gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır⁽¹⁾. Tıbbi alarm sistemleri hasta güvenliğini sürdürmede önemli bir bileşendir⁽²⁾. Sağlık hizmetlerinde kullanılan alarm sistemlerinin en temel amacı organ fonksiyonlarının yakından izlenmesine yardımcı olmaktır⁽³⁾. Yoğun bakım ünitelerinde hasta başı monitörler, mekanik ventilatörler, infüzyon pompaları, diyaliz makineleri ve diğer cihazlar hastanın sağlık durumundaki anlık değişimleri alarm sistemleri ile tıbbi ekibe bildirmektedir⁽⁴⁾. Yoğun bakım ünitelerinde izlenen parametrelere paralel olarak kullanılan tıbbi

cihaz sayısının artması ve her cihazın farklı alarm sistemleri ile çalışması, alarm sayısı ve çeşitliliğinde artışa neden olmaktadır⁽⁵⁾. Ayrıca alarm sistemlerindeki teknik problemlerden ya da ileti sorunlarından kaynaklanan alarmların büyük çoğunluğu hastanın klinik durumunu yansıtmayan ve müdahale gerektirmeyen uyarılardır⁽⁶⁻⁹⁾. Alarm sistemlerinin uygun şekilde kullanılmaması sonucunda oluşan ve hastanın klinik durumunu yansıtmayan bu alarmlar “boş/yanlış alarm” olarak adlandırılmaktadır⁽¹⁰⁾. Boş/yanlış alarm sayısındaki artış, sağlık profesyonellerinin alarma duyarsızlaşmasına neden olmaktadır⁽¹¹⁾. Dolayısıyla özellikle yoğun bakım ünitelerinde alarm parametrelerini sessize alma ya da yok sayma eğilimi



© Telif hakkı SBÜ Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright Association of Publication of the Gaziosmanpaşa Training and Research Hospital.

This journal published by Logos Medical Publishing.

Licensed by Creative Commons Attribution-4.0 International (CC BY)

giderek artmaktadır ⁽¹¹⁾. Oysa hasta güvenliği açısından, “boş/yanlış” alarmların da kontrol edilmesinin ve alarm yönetiminin önemi giderek artmaktadır ⁽¹⁰⁾. Makalede alarm sistemleri, fonksiyonları ve yönetimine ilişkin literatüre dayalı bilgiler ele alınmıştır.

Alarm sistemleri ile ilgili kavram ve tanımlar

Tarihsel olarak alarm sözcüğü Latince “silah” anlamına gelen “ad arma” sözcüğünden türemiştir. Alarm

Tablo 1. Alarm Sistemleri ile İlgili Kavram ve Tanımlar.

Kavram	Tanımı
Alarm yönetimi	Alarmlarla ilgili tehlikeleri azaltmayı, alarma yönelik etkili müdahaleleri artırmayı, alarmın hızlı ve etkili şekilde belirlenmesini amaçlayan kapsamlı bir yaklaşımdır.
Alarm yorgunluğu	Bir kişinin çok sayıda alarma maruz kalması durumunda duyarsızlaşmasıdır. Sürekli olarak alarma maruz kalmak, bireylerin dikkatini dağıtmakta ve acil müdahalelerin azalmasına neden olmaktadır.
Alarm bildirim cihazları	Alarm sinyallerinin ilgili personele iletilmesini sağlayan cihazlardır (çağrı cihazları vb.).
Yüksek hassasiyet	Yüksek hassasiyetli alarm sistemleri, alarm sinyallerini algılayarak ve önemli olabilecek olaylar için alarmlar üretmek için yanlış negatif alarmların sıklığını azaltmak üzere tasarlanmıştır.
Özgüllük	Bir sistemin bir durumu doğru bir şekilde dışlama yeteneğini göstermektedir.
Gerçek alarm	Fizyolojik verinin doğru ve hastanın durumu ile uyumlu olduğu alarmlardır.
Yanlış alarm	Gerçek bir sorun olmadığı durumlarda meydana gelen alarmlardır.
Rahatsız edici alarm	Teknik olarak doğru olan, hiçbir klinik önemi olmayan alarmlardır. Örneğin, hasta öksürdüğünde çalan yüksek basınç alarmının müdahale ve düzeltici bir eylem gerektirmemesi rahatsız edici alarm olarak tanımlanmaktadır.
Yanlış pozitif alarm	Alarmı tetikleyen bir durum olmadığında oluşan alarmdır. Örneğin, bir elektrikli diş fırçası kullanılarak ventriküler taşikardi alarmının aktive edilmesi yanlış pozitif alarm olarak tanımlanmaktadır.
Yanlış negatif alarm	Gerçek bir sorun olduğunda alarmın çalmaması olarak tanımlanır. Örneğin, hasta asistolda iken alarmın çalmaması yanlış negatif alarm olarak tanımlanmaktadır.

kavramı ilk olarak Ortaçağ döneminde kulelerdeki gözcülerin düşmanlara karşı uyarı ateşi yakması sonucu ortaya çıkmıştır. Alarm, bir saldırı ya da savunma durumunda “acil eylem çağırısı” olarak tanımlanmıştır ⁽¹²⁾. Günümüzde alarm, “herhangi bir durumun tanımlayıcılarının ölçülmesi ve normalden sapmaların belirlenmesi sonucunda oluşan otomatik uyarılar” olarak tanımlanmaktadır ⁽³⁾. Alarm sistemleri etkili kullanıldığında yaşam kurtarıcı olmasına karşın yönetilemediğinde hasta sonuçlarını olumsuz etkilemektedir ⁽¹³⁾. Sendelbach ve Funk ⁽¹⁴⁾, alarmlara bağlı olumsuz hasta sonuçlarını önlemek ve bakımın kalitesini artırmak amacıyla alarm sistemlerinde bulunması gereken bazı özelliklere dikkat çekmektedir:

- Alarm sistemleri hem görsel hem de işitsel uyarılara sahip olmalı,
- Alarm sistemleri ortamdaki gürültü ya da diğer sesler içinde ayırt edici ses özelliğine sahip olmalı,
- Kurulumu ve öğrenimi kolay olmalı,
- Duyarlılığı ve seçiciliği %100 olmalıdır.

Sağlık hizmetlerini sunan tüm kurum ve kuruluşların hasta güvenliği konusunda öncelikli alarm yönetimine ilişkin ortak tanımlar ve güncel bilgilere gereksinim giderek artmaktadır. Tüm sağlık profesyonellerinin farkındalığını artırmak ve ortak noktada buluşmak amacıyla “alarm yorgunluğu”, “boş/yanlış alarm”, “gerçek alarm” gibi tanımların doğru kullanımı önerilmektedir. Alarm sistemleri ile ilgili sıklıkla kullanılan kavram ve tanımlar Tablo 1’de listelenmiştir ^(9,18-21).

Alarm Yönetimi Sorunları

Boş/yanlış alarm sayısında artış

Alarm sistemleri hastanın durumuna ilişkin uyarılar vermekle kalmayıp, cihazın kendisinden kaynaklanan teknik sorunları da anında bildirmektedir ⁽³⁾. Dolayısı ile hem hasta hem de cihaz kaynaklı aynı ses tonlarında fazla sayıdaki alarmlar karmaşıklığa ve sağlık profesyonellerinin yanılmasına neden olmaktadır. Özellikle birden fazla parametre (kalp ritmi, solunum, kan basıncı vb.) için eşzamanlı alarmlar oluştuğunda, en acil durumun ayırt edilmesinde büyük sorunlar yaşanmaktadır ⁽⁵⁾. Ayrıca sık ve yüksek sesli çoklu alarmlar yoğun bakım ortamında gürültü kirliliğine neden olmakta ve sağlık profesyonellerini rahatsız etmektedir ⁽²²⁾. Sağlık pro-



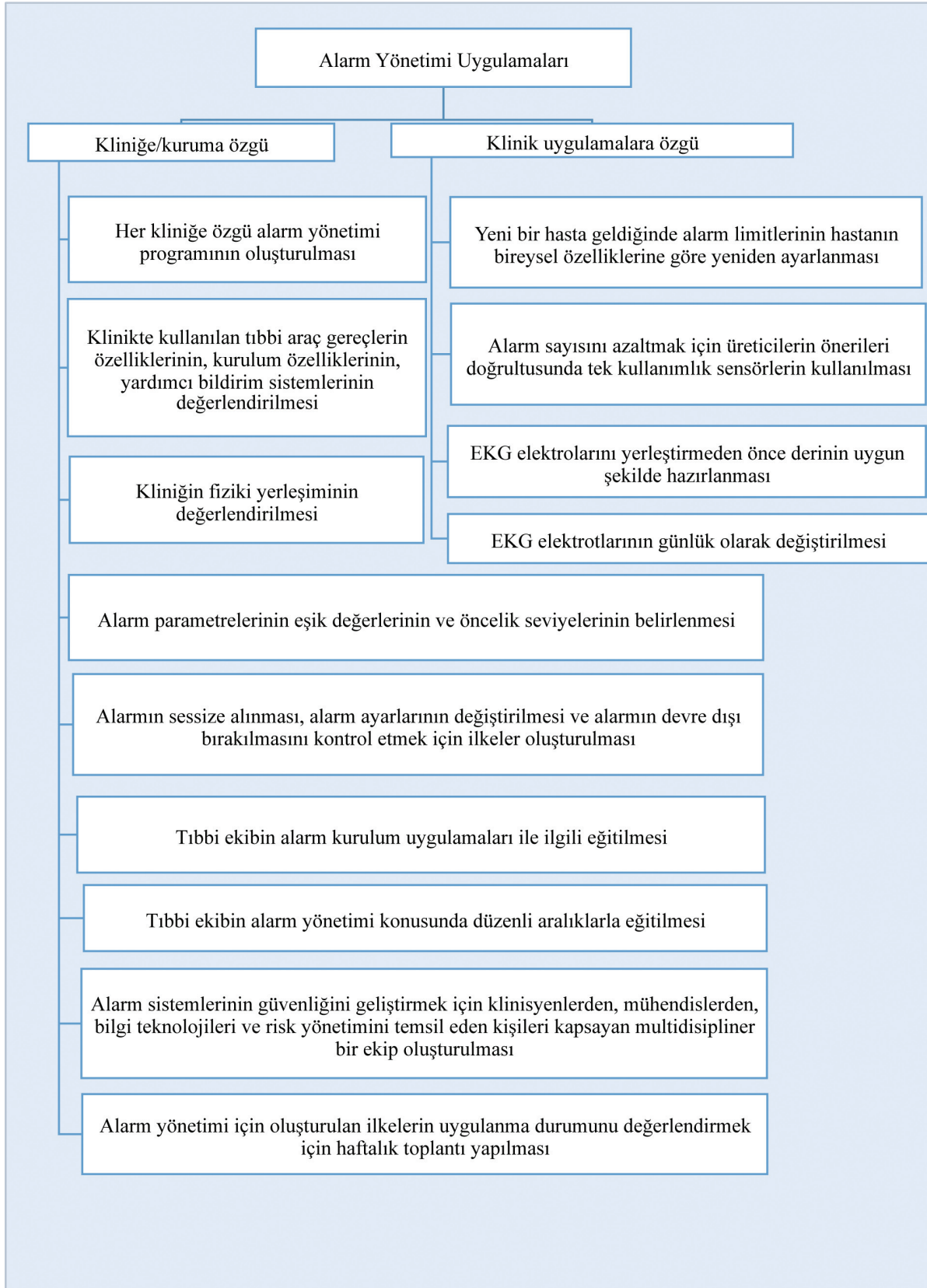
fesyonelleri sessiz ortam oluşturma çabası ile alarmı kapatma, alarm ses seviyesini minimum değere düşürme ve alarm limitlerini geniş aralıklarda tutma gibi yöntemlere başvurmaktadır ^(1,23). Alarmları kontrol etmek amacı ile “sessize alma” ve “limitleri geniş aralıkta tutma” gibi uygulamalar kontrol edilemeyen boş/yanlış alarmlara, acil müdahalede gecikmelere ya da yanlış müdahalelere neden olmaktadır ⁽¹⁸⁾. Literatürde yoğun bakım ünitelerinde yapılan çalışmaların çoğunda “boş/yanlış alarm” oranlarının yüksek olduğu belirtilmektedir ^(6-9,24-26). Yoğun bakım ünitesinde alarm algoritması geliştirmek amacıyla yapılan bir çalışmada, alarmların yalnızca %14,9’unun hastanın durumunu ya da tıbbi araç gereçle ilgili bir sorunu yansıttığı belirlenmiştir ⁽⁹⁾. Acil serviste sürekli kardiyak monitörizasyon ile izlenen hastalarda gözlem yolu ile yapılan bir çalışmada 371 saat içinde 1762 alarm kaydedilmiş ve alarmların %99,4’ünün “yanlış alarm” olduğu tespit edilmiştir ⁽⁶⁾. Benzer şekilde Lawless ⁽²⁶⁾ çalışmasında bir hafta boyunca kaydedilen 2,176 alarmın %68’inin “yanlış alarm” ve yalnızca %5,5’inin “müdahale gerektiren alarm” olduğu belirtilmektedir. Boş/yanlış alarmların kontrol edilmesi ve alarm yönetimine ilişkin sorunlar, alarm yönetimi algoritmaları ve protokollerini zorunlu kılmaktadır ⁽⁹⁾.

Alarm yorgunluğu ve hasta güvenliği sorunları

Sık ve yüksek sesli çoklu alarmlar hem hasta güvenliği hem de sağlık profesyonellerinin sağlığını tehdit etmektedir ⁽²⁷⁾. Sağlık profesyonellerinin alarm seslerini ayırt edebilme düzeylerini araştıran bir çalışmada, sağlık profesyonellerinin kritik alarmların yalnızca %50’sini doğru şekilde belirleyebildiği belirlenmiştir ⁽²⁸⁾. Başka bir çalışmada, hemşirelerin monitörlü alanlardan uzaklaştıkça alarmı duyma hassasiyetlerinin azaldığı ve paralel olarak müdahalelerde gecikmelerin olduğu vurgulanmaktadır ⁽²⁹⁾. Literatürde “alarm yorgunluğu” olarak belirtilen bu durum, “bir kişinin çok sayıda alarma maruz kalması durumunda alarma duyarsızlaşması” olarak tanımlanmaktadır ^(4,15). Alarm yorgunluğu, sağlık profesyonellerinde duyuşsal olarak yüklenmeye, duyarlılıkta azalmaya ve alarmların gözden kaçırılmasına neden olmaktadır ^(18,19). Alarm yorgunluğu sonucunda; “duyarsız kalma”, “alarmı sessize alma”, “alarmın ses düzeyini işitilemeyecek şekilde ayarlama” ve “alarm limitini güvenli olmayan aralıklarda ayarlama” gibi hasta güvenliğini tehdit eden

uygulamalar gerçekleştirilmektedir ⁽³⁰⁾. Varpio ve ark.’nın ⁽³¹⁾ çalışmasında, alarm yorgunluğuna dikkat çeken bir hemşire, alarm sistemlerinin hastanın hareketine aşırı duyarlı olması nedeniyle çok sayıda yanlış alarma maruz kaldıklarını ve bir süre sonra alarmları duymadıklarını belirtmiştir. Başka bir çalışmada, hemşireler yanlış alarmlardan dolayı alarmlara güvenlerinin ve müdahale oranlarının azaldığını belirtmiştir ⁽²²⁾. Hasta güvenliği ile ilgili durum raporları incelendiğinde; Acil Bakım Araştırma Enstitüsü (ECRI), Uluslararası Ortak Komisyonu (JCI), Tıbbi Araçları Geliştirme Derneği (AAMI), Amerikan Yoğun Bakım Hemşireler Derneği (AACN), Amerikan Klinik Mühendisliği Akademisi (ACCE) gibi kuruluşların belirttiği yanlış alarm yönetimi sonuçları oldukça dikkat çekicidir ⁽⁵⁾. JCI 2002 Ocak ayında mekanik ventilatör desteği alan 23 hasta raporunda, 19 olayın hasta ölümüyle sonuçlandığı ve 4 hastanın komada kaldığı belirtilmektedir. JCI tarafından bildirilen 23 hasta raporundaki olayların %65’inin alarmların yanlış kullanımı ve teknik arıza sonucunda oluştuğu belirlenmiştir ⁽³²⁾. Aynı rapora göre alarmların yoğun bakım ünitesinin her bölgesinden duyulamaması ölümlere neden olan bir diğer önemli neden olarak bildirilmektedir ⁽³²⁾. JCI tarafından Ocak 2009-Haziran 2012 yılları arasında alarm kontrolü ile ilgili yanlış uygulamaları içeren 98 olay daha raporlanmıştır. Raporlanan 98 olayın 80’inin ölüme, 13’ünün kısmi fonksiyon kaybına neden olduğu bildirilmiştir ⁽¹⁶⁾. Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) ve Üretici ve Kullanıcı Cihaz Deneyim Tesisi (MAUDE) veri tabanına göre Ocak 2005-Haziran 2010 tarihleri arasında yanlış alarm yönetimi nedeniyle meydana gelen 566 hasta ölümü bildirilmiştir ⁽¹⁶⁾. Literatürde bildirilen diğer alarm yönetimi sorunları ^(15,18,19,33);

- Alarm sayısının kontrolsüz biçimde artması,
- Sağlık ekibinin alarm önceliklerini ayırt edememesi,
- Alarmların, alarm bildirim sistemlerine doğru şekilde aktarılamaması,
- Alarm limitlerinin hastanın klinik durumuna uygun ayarlanmaması,
- Alarm sinyallerinin yoğun bakım ortamının her alanında duyulmaması,
- Cihazların kullanımı konusunda sağlık personelinin yeterince eğitilmemesi,
- Alarma müdahale edecek personel sayısının yetersiz olması şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 1. Alarm yönetimi için stratejiler (2,13,15,16,30,34).



Alarm Yönetimi

Yoğun bakım ünitelerinde tıbbi araç gereçlerden, alarm sistemlerinin niteliğinden ve insan hatalarından kaynaklanan ve hasta kayıpları ile sonuçlanan durumlar alarm yönetimine ilişkin standartların geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır⁽³⁰⁾. Yanlış alarm yönetimi ile ilgili raporlar ve araştırma bulguları sonucunda JCI "alarm güvenliği" sağlık hizmetlerinin akreditasyonunda zorunlu kriter olarak belirlemiştir⁽¹⁷⁾.

Alarm yönetimi ile ilgili yapılan çalışmalarda; akıllı alarm sistemlerinin kullanılması, alarm limitlerinin hastanın klinik durumuna göre ayarlanması, elektrokardiyografi (EKG) elektrotları yerleştirilmeden önce derinin uygun şekilde hazırlanması ve elektrotların günlük olarak değiştirilmesi ile alarm sayısının önemli derecede azaldığı belirtilmektedir^(3,19,35-37). Oksijen satürasyonu alarm limitlerine yönelik retrospektif bir çalışmada, oksijen satürasyonu alarm üst limitinin %90'dan %88'e düşürülmesinin toplam alarm sayısını %45 oranında azalttığı belirtilmektedir⁽²¹⁾. Cvach ve ark.'nın⁽³⁷⁾ kardiyoloji bölümünde yaptıkları çalışmada, uygun cilt temizliği ve elektrotların günlük olarak değiştirilmesi ile teknik nedenlerden dolayı oluşan alarm sayısının %46 oranında azaldığı belirlenmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde alarm yönetiminin geliştirilmesine yönelik yapılan bir projede; alarm limitlerini hastanın durumuna göre ayarlama, elektrotların yerleştirilmesi için deriyi uygun şekilde hazırlama, elektrotları günlük olarak değiştirme ve tek kullanımlık elektrot kabloları kullanma gibi uygulamalar eşzamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda toplam alarm sayısının %80-90 oranında azaldığı, her hasta için günde 28,5 olan alarm sayısının, 3,29'a düştüğü belirlenmiştir⁽³⁵⁾. Hemşirelerin alarm yönetimi konusunda bir yıllık eğitimini kapsayan bir çalışmada, uygulama öncesinde toplam 16,953 olan alarm sayısının eğitim sonrasında 9,647 alarm düşerek alarm sayısında %47 oranında azalma olduğu belirlenmiştir⁽¹¹⁾.

Hasta güvenliğini tehdit eden yanlış alarm yönetiminin önlenmesi amacıyla JCI, ECRI, ACCN, ACCE gibi kurumlar tarafından önerilen uygulamalar Şekil 1'de özetlenmiştir^(2,13,15,16,30,34).

SONUÇ

Alarm sistemlerinin kullanım amacı hasta güvenliğini sağlamak ve bakımın kalitesini artırmak olmasına rağmen, etkili şekilde yönetilemediğinde olumsuz hasta sonuçlarına neden olmaktadır. Alarm yönetimine ilişkin protokollerin oluşturulması, sağlık profesyonellerinin düzenli olarak eğitilmesi, haftalık toplantılar planlanması farkındalığı artırmakla birlikte sorunların tartışılmasını ve ortak çözümlerin bulunarak uygulamaya konulması ile ilgili önemli sonuçların ortaya konmasını sağlayacaktır. Alarm yönetimi konusunda bilgi eksikliği olması ve bu alanda yapılan çalışma sayısının kısıtlı olması nedeniyle, alarm yönetimi stratejilerinin yalnızca alarm sayısına etkisini araştırmak yerine hasta sonuçlarına odaklı çalışmalar önerilmektedir.

Çıkar Çatışması: Bu makale ile ilgili yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek: Finansal destek yoktur.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest between the authors involved in this article.

Funding: There is no financial support.

KAYNAKLAR

1. Edworthy J, Hellier E. Alarms and human behaviour: implications for medical alarms. *British Journal of Anaesthesia*. 2006;97(1):12-7. [\[CrossRef\]](#)
2. Clark T, David Y, Baretich M, Bauld T, Dickey D, Gieras IA. Impact of clinical alarms on patient safety. *ACCE Healthcare Technology Foundation*. 2006; 1-20.
3. Imhoff M, Kuhls S. Alarm algorithms in critical care monitoring. *Anesthesia & Analgesia*. 2006;102(5):1525-37. [\[CrossRef\]](#)
4. Emergency Care Research Institute. Top 10 Health Technology Hazards for 2013. *Health Devices*. 2012;41(11):1-23.
5. Weinger MB, Berry JM. Vigilance, alarms, and integrated monitoring systems. In: Ehrenwerth J, Eisenkraft JB, Berry JM. *Anesthesia Equipment: Principles and Applications*. China: Elsevier; 2013. p. 448-77.
6. 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. [\[CrossRef\]](#)
7. Gazarian PK. Nurses' response to frequency and types of electrocardiography alarms in a non-critical care setting: a descriptive study. *International Journal of Nursing Studies*. 2014;51(2):190-7. [\[CrossRef\]](#)
8. Chambrin MC, Ravaux P, Calvelo-Aros D, Jaborska A,

- Chopin C, Boniface B. Multicentric study of monitoring alarms in the adult intensive care unit (ICU): a descriptive analysis. *Intensive Care Medicine*. 1999;25(12):1360-6. [\[CrossRef\]](#)
9. Siebig S, Kuhls S, Imhoff M, Langgartner J, Reng M, Schölmerich J et al. Collection of annotated data in a clinical validation study for alarm algorithms in intensive care-a methodologic framework. *Journal of Critical Care*. 2010;25(1):128-35. [\[CrossRef\]](#)
 10. Phillips J, Barnsteiner JH. Clinical alarms: improving efficiency and effectiveness. *Critical Care Nursing Quarterly*. 2005;28(4):317-23. [\[CrossRef\]](#)
 11. Graham KC, Cvach M. Monitor alarm fatigue: standardizing use of physiological monitors and decreasing nuisance alarms. *American Journal of Critical Care*. 2010;19(1):28-34. [\[CrossRef\]](#)
 12. Schmid F, Goepfert MS, Reuter DA. Patient monitoring alarms in the ICU and in the operating room. *Critical Care*. 2013;17(2):216. [\[CrossRef\]](#)
 13. Emergency Care Research Institute. Top 10 Health Technology Hazards for 2015. *Health Devices*. 2014;43(11):1-33.
 14. Sendelbach S, Funk M. Alarm fatigue a patient safety concern. *AACN Advanced Critical Care*. 2013;24(4):378-86. [\[CrossRef\]](#)
 15. Emergency Care Research Institute. Top 10 Health Technology Hazards for 2012. *Health Devices*. 2011;40(11):1-16.
 16. The Joint Commission. Sentinel Event Alert 2013; 50. URL: https://www.jointcommission.org/assets/1/6/SEA_50_alarms_4_26_16.pdf. Mayıs 7, 2018
 17. The Joint Commission. The Joint Commission Announces 2014 National Patient Safety Goal. *Joint Commission Perspectives*. 2013;33(7):1-4.
 18. Borowski M, Görges M, Fried R, Such O, Wrede C, Imhoff M. Medical device alarms. *Biomedizinische Technik/Biomedical Engineering*. 2011;56(2):73-83. [\[CrossRef\]](#)
 19. Cvach M. Monitor alarm fatigue: an integrative review. *Biomedical Instrumentation & Technology*. 2012;46(4):268-77. [\[CrossRef\]](#)
 20. Lukasewicz CL, Mattox EA. Understanding clinical alarm safety. *Critical Care Nurse*. 2015;35(4):45-57. [\[CrossRef\]](#)
 21. Welch J. An evidence-based approach to reduce nuisance alarms and alarm fatigue. *Biomedical Instrumentation & Technology*. 2011;45(1):46-52. [\[CrossRef\]](#)
 22. Honan L, Funk M, Maynard M, Fahs D, Clark JT, David Y. Nurses' perspectives on clinical alarms. *American Journal of Critical Care*. 2015;24(5):387-95. [\[CrossRef\]](#)
 23. Lacker C. Physiologic alarm management. *Pennsylvania Patient Safety Advisory*. 2011;8(3):105-8.
 24. Tsien CL, Fackler JC. Poor prognosis for existing monitors in the intensive care unit. *Critical Care Medicine*. 1997;25(4):614-9. [\[CrossRef\]](#)
 25. Siebig S, Kuhls S, Imhoff M, Gather U, Schölmerich J, Wrede CE. Intensive care unit alarms-how many do we need?. *Critical Care Medicine*. 2010;38(2):451-6. [\[CrossRef\]](#)
 26. Lawless ST. Crying wolf: false alarms in a pediatric intensive care unit. *Critical Care Medicine*. 1994;22(6):981-5. [\[CrossRef\]](#)
 27. Christensen M, Dodds A, Sauer J, Watts N. Alarm setting for the critically ill patient: a descriptive pilot survey of nurses' perceptions of current practice in an Australian Regional Critical Care Unit. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2014;30(4):204-10. [\[CrossRef\]](#)
 28. 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. [\[CrossRef\]](#)
 29. Sobieraj J, Ortega C, West I, Voepel L, Battle S, Robinson, D. Audibility of patient clinical alarms to hospital nursing personnel. *Military Medicine*. 2006;171(4):306-10. [\[CrossRef\]](#)
 30. Emergency Care Research Institute. Top 10 Health Technology Hazards for 2014. *Health Devices*. 2013;42(11):1-13.
 31. Varpio L, Kuziemy C, Macdonald C, King WJ. The helpful or hindering effects of in-hospital patient monitor alarms on nurses: a qualitative analysis. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*. 2012;30(4):210-7. [\[CrossRef\]](#)
 32. The Joint Commission. Preventing ventilator-related deaths and injuries. 2002;25:1-3. URL: <http://hackettgroup.org/pdf/SentinelEventAlert25.pdf>. Mayıs 7, 2018.
 33. The Joint Commission. Special Edition: JCAHO Patient Safety Goals 2003. National Center for Patient Safety. 2002;2(5):1-10.
 34. American Association of Critical Care Nurses. AACN Practice Alert: Alarm Management. URL: <https://www.altru.org/app/files/public/12560/Soltis3.pdf>. Mayıs 7, 2018.
 35. Sendelbach S, Wahl S, Anthony A, Shotts P. Stop the noise: a quality improvement project to decrease electrocardiographic nuisance alarms. *Critical Care Nurse*. 2015;35(4):15-22. [\[CrossRef\]](#)
 36. Whalen DA, Covelle PM, Piepenbrink JC, Villanova KL, Cuneo CL, Awtry EH. Novel approach to cardiac alarm management on telemetry units. *Journal of Cardiovascular Nursing*. 2014;29(5):E13-E22. [\[CrossRef\]](#)
 37. Cvach MM, Biggs M, Rothwell KJ, Charles-Hudson C. Daily electrode change and effect on cardiac monitor alarms: an evidence-based practice approach. *Journal of Nursing Care Quality*. 2013;28(3):265-71. [\[CrossRef\]](#)