

MAVİ KOD UYGULAMALARININ ELEKTRONİK KAYIT KULLANILMAYA BAŞLANDIKTAN SONRAKİ DÖNEMİNİN RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ

Sevda CAVADOVA¹, Şule ÖZBİLĞİN¹, Bahar KUVAKI¹, Kıvanç YÜKSEL²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Yazarların ORCID Kimlikleri: S.C. [0009-0000-3204-7661](https://orcid.org/0009-0000-3204-7661); Ş.Ö. [0000-0002-2940-8988](https://orcid.org/0000-0002-2940-8988); B.K. [0000-0002-5160-0634](https://orcid.org/0000-0002-5160-0634); K.Y. [0000-0003-3491-0099](https://orcid.org/0000-0003-3491-0099)

ÖZET

Amaç

Mavi Kod uygulamalarının kayıtlarının eksiksiz yapılması ve takibi hem hastane kalite standartları gereği hem de anestezi hekimlerinin yasal sorumluluğu açısından çok önemlidir. Bu çalışmanın amacı, mavi kod uygulamalarının elektronik veri tabanı üzerinden değerlendirilmesidir. Birincil amaç; mavi kod çağrı nedenleri ve nerelerden çağrı yapıldığı ile ilgili bilgileri değerlendirerek hastanemizde mavi kod çağrılarının demografik verilerinin belirlenmesidir. İkincil amaç; kardiyopulmoner arrest ile ilişkili olabilecek faktörleri tespit edebilmektir.

Yöntem

Bu çalışmada, bir üniversite hastanesinde Ocak 2021 ve Ocak 2023 tarihleri arasındaki 2 yıl süresince olan mavi kod çağrıları ve uygulamaları (kayıtlarda yer alan 474 hastada) retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Mavi kod çağrılarının demografik verileri ve resüsitasyon ile ilişkili özellikler incelendi.

Bulgular

Çalışmaya 474 çağrının verileri dahil edilerek analiz edilmiştir. Tüm çağrıların 272'si (%57,38) yatışı olmayan hastalara, 202'si (%42,62) ise yatışı olan hastalara aittir. Yatan hastalar arasında KPR uygulanan 128 (%63,36) hastada; ilk kardiyak arrest ritmi şok uygulanmayan ritim olan 103 hasta, şok uygulanabilen ritim olan 25 hasta olarak belirlenmiştir. Spontan dolaşımın geri dönme oranı, şoklanabilir ritimlerde %20 (5 hasta), şoklanamayan ritimlerde %13,59 (14 hasta) ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. KPR uygulanan olguların 19'unda sağ kalım gerçekleşmiş, 109'unda ise ölüm meydana gelmiştir. Şok uygulanan ritimlerde KPR süresi şok uygulanmayan ritim ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha kısa idi (15,54±8,43 ve 30,19±15,94 dk). Spontan dolaşımı geri dönen olgular ile ölüm gerçekleşen olgular KPR süresi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur. Elektronik kayıt sonrası ulaşılan sonuca göre hastane içi kardiyak arrest oranı 1000 hasta için 1,6 olarak bulunmuştur.

Sonuç

Hastanelerde mavi kod ekiplerinin çağrı sistemlerinde ve olay yerine hızla ulaşması konularında ciddi gelişmeler sağlanmış olmakla birlikte, bu çağrılara gidildiğinde yapılan müdahalelerin

eksiksiz kaydı, kurumların oluşturduğu standart mavi kod formlarının doldurulması ve arşivlenmesi önemli bir konudur. Mevcut uygulamalar ile ilgili iyileştirici ve düzeltici önlemlerin alınması ve mavi kod prosedürü ile ilgili kalitenin artırılması ancak bu şekilde mümkün olacaktır.

Anahtar kelimeler: Mavi kod, kardiyopulmoner resüsitasyon, hastane içi kardiyak arrest

ABSTRACT

Introduction

Keeping complete records of Code Blue applications and ensuring their follow-up is crucial both for hospital quality standards and for our legal responsibility as anesthesiologists. This study aims to evaluate the Code Blue applications through an electronic database. The primary objective is to determine the demographic data of Code Blue calls in our hospital by assessing the reasons for the calls and the locations from which they were made. The secondary objective is to identify factors that may be associated with cardiopulmonary arrest.

Methods

This study was conducted at Dokuz Eylul University Faculty of Medicine Hospital. Code Blue calls, and applications from January 2021 to January 2023 were retrospectively evaluated over a 2-year period. The demographic characteristics of Blue Code calls and features related to resuscitation efforts were examined.

Results

Data from 474 calls were included and analyzed. Of these calls, 272 (57.38%) involved outpatients, while 202 (42.62%) were related to inpatients. Among inpatients, cardiopulmonary resuscitation (CPR) was performed on 128 patients (63.36%). Of these, 103 patients exhibited a non-shockable initial cardiac arrest rhythm, while 25 had a shockable rhythm. The return of spontaneous circulation (ROSC) rate was 20% (5 patients) for shockable rhythms and 13.59% (14 patients) for non-shockable rhythms, with no statistically significant difference between the two groups. Nineteen patients survived following CPR, while 109 patients died. CPR duration was significantly shorter in patients with shockable rhythms compared to those with non-shockable rhythms (15.54±8.43 vs. 30.19±15.94 minutes). A statistically

significant difference was found when comparing CPR durations between patients who achieved ROSC and those who died. According to the data obtained from electronic records, the in-hospital cardiac arrest rate was found to be 1.6 per 1,000 patients.

Conclusion

Significant progress has been made in hospitals regarding the call systems and rapid response of Code Blue teams. However, it is crucial to ensure the complete documentation of interventions made during these calls and the completion and archiving of standard Code Blue forms created by the institutions. Only in this way will it be possible to implement remedial and corrective measures for current practices and improve the quality of the Code Blue procedure.

Keywords: Code blue, cardiopulmonary resuscitation, in-hospital cardiac arrest.

GİRİŞ

Kardiyopulmoner arrest sonrası sağ kalımın artması ve iyi nörolojik prognoz ancak zamanında yapılacak doğru uygulamalarla artırılabilir. Bu nedenle tüm sağlık çalışanlarının kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) konusunda hassas ve bilgili olmaları kadar hastane içinde mavi kod sistemlerinin de kurulmuş olması gerekmektedir^(1,2).

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre Dünya genelinde yılda 17 milyon ölüm gerçekleşmekte olup, bunların %25'ini ani kardiyak arrest oluşturmaktadır⁽³⁾. Hastane içi kardiyak arrest sonrası sonuçlar genellikle kötüdür. İngiltere'de hastaneden taburcu edilene kadar sağkalım oranı %20' den daha az bir oran olarak bildirilmiştir⁽⁴⁾. Amerika Birleşik Devletleri'nde, hastane içi kalp durması yılda ortalama 200 bin olduğu rapor edilmiştir. Hastaneden taburculuktan sonra sağ kalım oranı %7-26 arasında değişmektedir⁽⁵⁻⁶⁾.

Hızlı ve etkin bir müdahale mavi kodun önemini ortaya koymaktadır. Dünyada farklı isimlerde kullanılsa da ortak bir amaç doğrultusunda kurulan hastane içinde müdahale ekipleri, Türkiye'de "Mavi Kod" aktivasyonu olarak bilinen ve önceden belirlenmiş kişiler tarafından arrest olunan alana ulaşan ve müdahale eden ekiplerdir. Tüm dünyada mavi kod aynı renk ile ifade edilir ve "Mavi Kod" olarak bilinen ve standart bir numara (2222) ile çağrı anonsu sistemi aktifleştirilmesi prensibine dayanan bir çağrı sistemi vardır. Türkiye'de de Sağlık Bakanlığının tüm hastanelerde kullanılmasını istediği sistem Mavi kod uygulamasının temel amacı sağlık kurumlarında tedavisi süren hastaların KPR ihtiyaçları doğrultusunda bilgi ve yetkinliği olan bir ekip tarafından mümkün olan en kısa zamanda ve kılavuzlara uygun şekilde 7/24 esasına dayalı şekilde yapılmasıdır⁽⁷⁾.

Ayrı bir "Tıbbi Acil Ekibi" olmayan birçok hastanede "Mavi Kod" çağrısı kardiyak arrest dışındaki acil tıbbi durumlar için de aktive edilmektedir. Mavi Kod uygulamalarının kayıtlarının

eksiksiz yapılması, kaybolmaması ve sonrasında hastanın takibinin yapılması hem hastane kalite standartları gereği hem de biz anestezi hekimlerinin yasal sorumluluğu açısından çok önemlidir. Teknolojinin ilerlediği ve yapay zekanın tıp biliminde çeşitli alanlarda kullanılmaya başlandığı günümüzde, mavi kod kayıtlarının da elektronik olarak yapılması ve bilgisayar sistemi üzerinde kaybolmadan saklanması gerekmektedir. Bunun için ülkemizde tüm hastanelerde elektronik kayıt sistemleri oluşturulmalıdır.

Genel olarak, Mavi Kod'un amacı etkili ve hızlı bir müdahalede bulunmaktır. Bu sayede, hayatta kalma oranlarının artabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, bir üniversite hastanesinde yapılan "Mavi Kod" uygulamalarının demografik verilerini analiz ederek kardiyopulmoner arrest ile ilişkili olabilecek faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul (Karar no: 2023/06-20) onayı alındıktan sonra yapılmıştır. Ocak 2021 ve Ocak 2023 tarihleri arasındaki 2 yıl süresince olan mavi kod çağrıları ve uygulamaları retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Mavi Kod İşleyişi

Hastanemiz mavi kod sistemi 2222 dahili telefon numarası kodlanarak aktifleştirilmekte ve iki ayrı cihaza yansımaktadır. Hastanemizde 2 ayrı mavi kod ekibi bulunmaktadır. Hastane yataklı klinik servisler dışındaki; hastane bahçesi, poliklinikler, görüntüleme merkezi ya da koridorlardan gelebilecek yatışı olmayan hastalar/hastanede bulunan kişiler için verilen mavi kodlar acil hekimi ve bir paramedikten oluşan mavi kod ekibinin çağrı cihazlarına düşmektedir. Bu grup için gelen çağrılar bulgular bölümünde "yatışı olmayanlar" olarak tanımlanmıştır. Yatışı olan hastaların bulunduğu klinik servislerden verilen mavi kod çağrıları ise diğer mavi kod ekibinin çağrı cihazına düşmektedir. Bütün müdahaleler bittikten sonra mavi kod (KPR) kayıt formu doldurulur. Ocak 2021'den itibaren Mavi Kod formunda yer alan bilgilerin elektronik ortama kaydedilmesi başlatılmış ve "Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (PROBEL A.Ş)" girişler açılmıştır. Elektronik bir ortamda mavi kod bilgileri kayıt edilmektedir. Bu şekilde elektronik kayıt sistemi başladıktan ve kayıtların güvenli olarak yapıldığından emin olunduktan sonra yazılı olarak yapılan ve 2 nüsha kağıt halindeki "Mavi Kod Kayıt Formu" yerini elektronik kayıt sistemi modeline bırakmıştır.

Mavi kod Bilgilerinin Değerlendirilmesi: Bu çalışmada aşağıdaki başlıklar altında elektronik kaydedilen veriler analiz edilmiştir.

Birincil amaç: Çağrı bilgileri; çağrı zamanı, çağrı nedeni, olay yerine varma zamanı, hastanın demografik verileri.

İkincil amaç: Kardiyopulmoner resüsitasyon bilgileri; mavi kod ekibi olay yerine gelmeden önce ve ekip geldikten sonra yapılan uygulamalar; ilk kardiyak arrest ritmi, KPR süresi. KPR sonlandırıldıktan sonra; spontan dolaşım geri dönüp dönmediği ve hasta ile ilgili son durum kaydedildi. Ayrıca yoğun bakım ve hastane yatış süresi değerlendirildi.

İstatiksel analiz

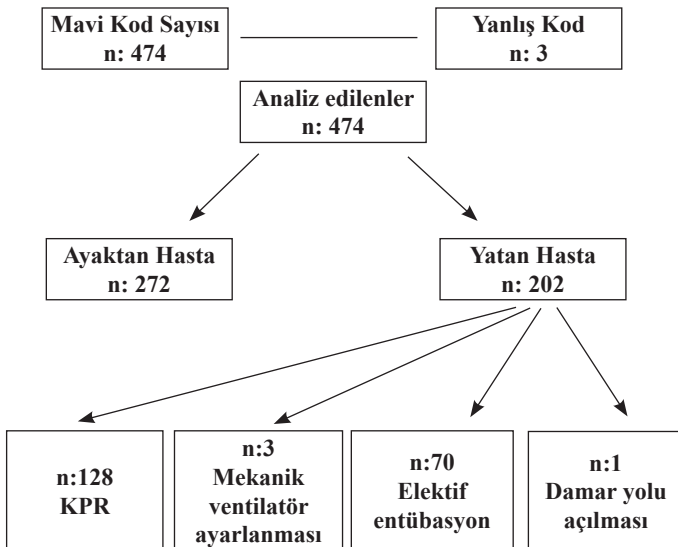
Araştırmada elde edilen verilerin istatistik incelemeleri, SPSS (Statistical Package For Social Sciences, Chicago, IL, USA) 24.0 paket programı ile yapıldı. Sıklık gösteren veriler sayı (n) ve yüzde (%) ile gösterildi. İstatistik analizinde; sayımla elde edilen verilerin analizinde Ki Kare ve Fisher kesinlik testi kullanıldı. Ölçümle elde edilen devamlı değerler alan veriler ortalama±standart sapma olarak gösterildi. Devamlı değerler alan verilerin normal dağılım paterni açısından değerlendirilmesi Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi ile yapıldı. Ölçüm verilerinin normal dağılım özelliği göstermediği belirlendi. Devamlı değerler alan verilerin analizinde Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri kullanıldı. Tüm karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlılık değeri $p < 0.05$ olarak alındı.

BULGULAR

Ocak 2021-Ocak 2023 arasındaki tarihlerde 2 yıl süresince, 474 mavi kod çağırısı çalışmaya dahil edildi. Çağrılarının 272'si (%57,38) yatışı olmayan ayakta hastalar için, 202'sinin (%42,61) yatan hastalar için yapıldığı tespit edildi. Yanlış çağrı sayısı 3 idi. Yanlış yapılan çağrılar çalışma analizine dahil edilmedi.

Doğru mavi kod çağırısı olarak belirlenen 202 mavi kod çağırısının 81'i (%40,09) kardiyak arrest, 47'i (%23,26) solunum arresti, 70'i (%34,65) genel durumu bozulan hastada planlı endotrakeal entübasyon (ETT), 3'ü (%1,50) mekanik ventilatör ayarı ve 1'i (%0,50) damar yolu açılması nedeniyle verildiği belirlendi. Bu veriler Şekil 1'deki konsort diagram da yer almaktadır.

Şekil 1: Konsort Diagram



Mavi kod ekibi gelene kadar yapılan müdahale ve oranları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Mavi kod ekibi ulaşana kadar yapılan müdahaleler

	n (%)
Oksijen maskesi	186 (%92,08)
EKG monitörizasyonu	170 (%84,16)
İntravenöz yol	168 (%83,17)
Kardiyak kompresyon	128 (%63,4)
Adrenalin	28 (%13,86)
Atropin	27 (%13,37)
ETT denemesi	21 (%10,40)
Defibrilasyon	6 (%2,97)
Yok	3 (%1,49)

Yatışı olmayan hastalar için yapılan çağrılar da paramedik ekibine yönlendirilen mavi kod çağrılarını olarak değerlendirildi. Yatışı olmayan toplam 272 olgu için verilen mavi kod çağrılarını incelendiğinde; 96 (%35,3) senkop, 41 (%15,1) pre-senkop, 31 (%11,4) bilinç bozukluğu, 22 (%8,1) fenalaşma, 15 (%5,5) çarpıntı, 15 (%5,5) nefes darlığı, 10 (%3,7) solunum yetmezliği, 7 (%2,6) baş dönmesi, 12 (%4,4) nöbet, 3 (%1,1) kardiyak arrest, 19 (%7,0) diğer nedenlerle ve 1 (%0,3) için de damar yolu açılma nedeni ile mavi kod verildiği belirlendi. Yatışı olmayan hasta için yapılan çağrılardan; 3 tanesinin kardiyak arrest nedeni ile (çocuk ve erişkin acil servislerinde KPR uygulanırken entübasyon yardımı için gidilen 3 hasta) ve 10 tanesinin solunum arresti nedeni ile KPR uygulanırken (5 hasta endoskopi ünitesinde, 2 hasta girişimsel radyoloji ve 3 hasta radyoloji ünitesi) çağrı verildiği tespit edildi ve toplam 13 hasta mavi kod müdahalesi sonrası ilgili servislerde yatışı yapılarak hasta izlemine devam edildi.

Mavi kod çağrılarının tümü değerlendirildiğinde; hastaların 231'i kadın (%48,73), 243'u erkek (%51,26) olarak saptandı. Hastaların yaş ortalaması $59,81 \pm 20,26$ yıl olarak belirlendi. Kadınların yaş ortalaması $55,96 \pm 21,63$ yıl, erkek olguların yaş ortalaması $63,48 \pm 18,17$ yıl olarak belirlendi. Kadın ve erkek olgular arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p=0,001$).

Mavi kod ekibinin olay yerine ulaşma sürelerine bakıldığında ortalama ulaşma süresi yatışı olmayan hastalar için $3,32 \pm 0,56$ dakika ve yatışı olan hastalar için $3,60 \pm 0,82$ dakika idi. Mavi kod verilen alanlar ve oranları Tablo 2'de gösterilmiştir. Çağrılarının 10'unun (%5,0) koroner yoğun bakım ünitesi gibi mavi kod çağırısı yapılmaması gereken yerlerden olduğu ve bu çağrılarının kardiyak arrest sırasında endotrakeal entübasyon yapılamayan hastalar için olduğu belirlendi.

Tablo 2: Yatışı olan hastalarda mavi kod çağırısı yapılan yerler

Mavi Kod verilen yerler	n	%
Ortopedi	36	17,8
Genel cerrahi	23	11,4
Nöroloji	20	9,9
Nöroşirürji	7	3,5
Göğüs hastalıkları	14	6,9
Gastroenteroloji/Romatoloji	3	1,5
Kadın Doğum Hastalıkları ve Jinekoloji	1	0,5
Kalp Damar Cerrahisi	1	0,5
Kardiyoloji servisi	2	1,0
Koroner Yoğun Bakım Ünitesi	10	5,0
Kulak Burun Boğaz	1	0,5
Onkoloji	7	3,5
Enfeksiyon	10	5,0
Hemodiyaliz	1	0,5
Üroloji	6	3,0
Hematoloji	6	3,0
Dermatoloji	2	1,0
Pandemi	26	12,9
Göğüs cerrahisi	3	1,5
Nefroloji	2	1,0
Genel dahiliye	1	0,5
Diğer	20	9,9
Toplam	202	100

Mavi kod çağırısının zaman dağılımı Tablo 3'te gösterilmektedir. Veriler incelendiğinde hafta sonu gece çağrılarının hafta içi gece çağrılardan istatistiksel açıdan anlamlı olarak fazla olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$).

Tablo 3: Mavi Kod çağrılarının hafta içi- hafta sonu / mesai içi -mesai dışı dağılımı

	Hafta içi n (%)	Hafta sonu n (%)	Toplam n (%)
08:00-16:00	86 (%61,00)	20 (%32,79)	106 (%52,4)
16:00-08:00	55 (%39,00)	41 (%67,21)	96 (%47,52)
Toplam	141 (%100)	61 (%100)	202 (%100)

Toplam 202 mavi kod çağırısı arasında KPR yapılan 128 (%71,2) olgunun, KPR karakteristikleri, spontan dolaşım geri dönüşü (SDGD) ve ölüm ile ilişkili değişkenlerin incelenmesi Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4: Hastaların özellikleri ve KPR sonuçları

	Başarı (SDGD)			p
	Toplam n (%)	Başarılı n (%)	Başarısız n (%)	
Yaş (yıl) (mean±SD)	70,52±16,49	69,52±14,38	70,69±16,88	0,776
Cinsiyet				
Erkek	85 (66,4)	13 (10,2)	72 (56,3)	0,533
Kadın	43 (33,6)	6 (4,7)	37 (28,9)	
Ulaşma süresi (dk)	3,60±0,82	3,68±0,86	3,58±0,81	0,57
Mavi kod ekibi ulaşana kadar yapılan girişimler				
İntravenöz yol	109 (85,2)	17 (13,3)	92 (71,9)	0,566
Kardiyak kompresyon	128 (100)	19 (14,8)	109 (85,2)	0,016
EKG monitörizasyonu	111 (86,7)	16 (12,5)	95 (74,2)	0,727
ETT denemesi	12 (9,4)	2 (10,5)	10 (9,2)	0,852
Defibrilasyon	6 (3)	0 (97)	6 (3)	0,295
İlk monitorize ritm				
Şok uygulanan ritm (nVT/VF)	25 (19,5)	5 (3,9)	20 (15,6)	0,419
Şok uygulanmayan ritm	103(80,5)	14 (10,9)	89 (69,5)	
Arrest zamanı				
Gece (20.00-08.00)	62 (48,4)	8 (6,3)	54 (42,2)	0,550
Gündüz (08.00-20.00)	66 (51,6)	11 (8,6)	55 (43,0)	
Haftaiçi	84 (65,6)	13 (10,2)	71 (55,5)	0,781
Haftasonu	44 (34,4)	6 (4,7)	38 (29,7)	
Kardiyak arrest öncesi hastanede kalış süresi (gün)(mean±SD)	6,40±5,81	6,64±6,55	6,33±5,63	0,816
KPR süresi (dk)	27,12±15,84	15,54±8,43*	30,19±15,94*	<0.001
Komorbiditeler				
Kardiyovasküler	115 (89,8)	16 (12,5)	99 (77,3)	0,378
Nörolojik	37 (28,9)	4 (3,1)	33 (25,8)	0,585
Pulmoner	99 (77,3)	15 (11,7)	84 (65,6)	0,856
Renal	22 (17,2)	4 (3,1)	18 (14,1)	0,741
Diğer	100 (78)	16 (12,5)	84 (65,6)	0,487

*: $p<0,05$

Spontan dolaşımı geri dönen olgular için KPR süresi incelendiğinde 15,54±8,43 dakika (Tablo 4) olarak belirlendi. Kardiyopulmoner resüsitasyon sonrası ölüm gerçekleşen olguların KPR süresi incelendiğinde ise 30,19±15,94 dakika olarak belirlendi. Spontan dolaşımı geri dönen olgular ile ölüm gerçekleşen olgular KPR süresi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur (p<0,001).

Kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanan olguların kardiyak arrest öncesi hastane yatış süreleri incelendiğinde SDGD sağlanan olguların ortalama 6,64±6,55 gün, KPR sonrası ölüm olarak değerlendirilen olguların ise ortalama 6,33±5,63 gün olarak belirlendi. Kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanan olgular arasında arrest öncesi hastane yatış süreleri açısından istatistiksel anlamlılık bulunamadı (p:0,816).

TARTIŞMA

Bu çalışmaya dahil edilen tüm veriler 2020 yılının son aylarında kurulumunun başladığı ve 2021 yılının ilk ayından itibaren aktif olarak çalışan "Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (PROBEL A.Ş)" üzerinden yapılan elektronik kayıtlardan elde edilmiştir. Çalışmayı kapsayan 2 yıl süresince mavi kod çağrıları içinde 138 kardiyak arrest olgusuna KPR uygulanmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nin 925 yatak sayısı vardır. Yoğun Bakım yatak sayısı ise 106'dır. 2021-2022 yılları içinde toplam yatış yapılan hasta sayısı 85830 olarak saptanmıştır. Hastane içi kardiyak arrest oranının 1000 hasta için 1,6 olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu oranın daha önce yapılan çalışmada⁽⁸⁾ elde edilen 0.57 oranından daha yüksek olması elektronik kayıt sisteminden sonra veri kayıtlarının düzenli yapılması ve kaybolmaması olabilir. Çünkü daha önceki yıllarda mavi kod (KPR) kayıt formunun bir kopyası hasta dosyasında diğer kopyası ise mavi kod ekibinde veya ekibin uygun gördüğü sekreterlikte toplanmasına rağmen bazen hasta dosyalarından ya da sekreterlikten dahi kaybolma, evrak eksikliği gibi istenmeyen durumlar olabiliyordu. Bunu engellenmenin yolu da artık kağıt halinde bir form değil bilgisayar üzerinden bir veri girişinin sağlanabilmesiydi. Bu günümüz teknolojisinde olması gereken zorunluluk bizim hastanemizde de başarılı bir şekilde başlatılmış ve yürütülmektedir.

Kardiyak arrestlere hastane içi yanıtlar kurumlara ve zamana göre değişmektedir. Birçok merkezde, kardiyak arrest sonrası özellikli bir ekibin olay yerine müdahalesini sağlayan sistemler mevcuttur. Bunlar kimi zaman kardiyak arrest için kimi zaman ise durumu kötüleşen hastalara müdahale için mevcut olan acil durum ekipleri ya da hızlı yanıt ekipleridir⁽⁹⁻¹⁰⁾. Ülkemizde yapılan bir anket çalışmasına göre hastanelerin %97,6'sında hastane içi kardiyak arrestler için 2222 mavi kod sistemi mevcuttur⁽¹¹⁾. Farklı isimlere sahip de olsa birçok ülkede kardiyak arreste müdahale ekipleri standardizasyon göstermektedir. Ancak standardizasyon göstermesine rağmen resüsitasyon sonrası hayatta kalım oranları farklılık göstermektedir. Bu değişkenliğin nedenlerinden biri resüsitasyon kılavuzu uygulanması arasındaki farklılıklardır.

Kardiyak arrest ekibinin resüsitasyon başarısında önemli bir faktör olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur⁽¹²⁾. Yalnızca kardiyak arreste yanıt veren özelleşmiş ekiplerin olduğu hastanelerde, hastane içi kardiyak arreste sağ kalımın daha yüksek olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur⁽¹³⁾. Resüsitasyon başarısını etkileyen diğer etmenler ise ekipte başarılı görev dağılımı, eğitimli ekip üyeleri, iyi iletişim olarak sayılabilir⁽¹³⁾.

Mavi kod uygulamalarının araştırıldığı birçok çalışmada mavi kod çağrılarının büyük çoğunluğunu arrest dışı çağrıların oluşturduğu saptanmış olup, bu bulgu birçok diğer mavi kod çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir^(14,15). Arrest dışı çağrıların büyük çoğunluğunu yanlış çağrılar oluşturmaktadır. Acil müdahale ekiplerinin etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada çağrıların sadece %30'unun gerçek arrest çağrısı olduğu ve mavi kod kriterlerini sağladığı görülmüştür⁽¹⁵⁾. Çalışmamızda yanlış kodlar dışlandıktan sonra yapılan çağrıların %40,09'u kardiyak arrest ve %23,26'ı solunum arrestini olup, mavi kod aktivasyonu gerektirecek gerçek acil durumlar olduğu ve bu oranların da literatürdeki ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Cashman'ın ve ark.'nın çalışmasında, 22 aylık süreçte, 878 acil durum kodu incelenmiş ve toplamda %6,71 yanlış kod çağrısı verisine rastlanılmıştır. Yanlış çağrı nedeninin en çok aritmi sebebiyle yapıldığı kaydedilmiştir, bir diğer önemli sebebin ise nöbet olduğu görülmüştür⁽¹⁶⁾.

Eroğlu ve ark.'nın⁽¹⁷⁾ 2012 yılına ait 5 aylık çalışmalarını içeren yazılarında 89 mavi kod bildirimine çalışmaya dahil edilmiş ve 81 (%91) tanesinin yanlış kod olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada yanlış kod nedenleri sağlık çalışanlarının hastayla ilgili kaygısı (%24,7), konversiyon (%20,2), mental durumda değişiklik (%20,2), göğüs ağrısı (%13,5) ve presenkop (%12,4) olarak bulunmuştur. Özmene'nin⁽¹⁸⁾ 2017 yılındaki retrospektif çalışmasında 154 mavi kod bildiriminin 5 tanesi (%3,2) yanlış kod olarak değerlendirilmiştir.

Bizim çalışmamızda ise yanlış tuşlama, kendini fena hissetme ve basit düşmeler yanlış aktivasyon olarak değerlendirilmiştir. Acil paramedik ekibi tarafından müdahale edilen yatışı olmayan hasta grubunda verilen mavi kodlar sıklıkla senkop, göğüs ağrısı ile yere yığılma, nöbet ve düşmelerden oluşuyordu. Genel durumu kötüleşen, damar yolu erişimi olmayan kritik hastalar için verilen mavi kodlar, serviste mekanik ventilatörde izlenen hastaların solunumsal takiplerinde yaşanan kritik olaylarda yapılan mavi kod aktivasyonları, hastanemizde mavi kod ekibi dışında bir tıbbi acil ekibi olmadığı için mavi kod araması için doğru endikasyon olarak kabul edilirse literatüre göre daha yüksek oranda "doğru aktivasyon" yapılmış olarak yorumlanabilir. Bu bakış açısıyla hastanemizde "yanlış çağrı" oranımızın literatürle karşılaştırıldığında daha az olmasının nedeni mevcut mavi kod uygulamalarımızın önceki acil anestezi telefonu aramalarının bir devamı olarak mavi kod sistemine aktarılmış olması olabilir. Böylece hem kardiyak arrest nedeniyle hem de diğer acil tıbbi

yardım talepleri nedeniyle yapılan mavi kod çağrılarının amacına uygun olarak işlediği mevcut verilerle kanıtlanmış oldu. Yanlış çağrı oranının hastanemizde düşük olmasının bir diğer nedenini de yıl içinde yapılan düzenli ve devamlı mavi kod eğitimlerinin olumlu sonucu olarak düşünebiliriz. Çünkü 2015-2019 yılını kapsayan 4 yıl boyunca gerçekleşen hastane içi mavi kod çağrılarının incelendiği bir önceki çalışmamızda toplam 372 çağrının 35'inin yanlış çağrı olarak kayıt edildiği ve bu oranın %9,40 olduğunu tespit etmiştik⁽¹⁹⁾. 2019 yılından sonra daha önceden de var olan hastane içi mavi kod eğitiminin tüm yıl içinde düzenli olarak sürdürülmesi sağlanmıştır. Mavi kod eğitimleri öğretim üyesi, uzman ve asistan doktor olmak üzere buna eşlik eden eğitim sorumlusu hemşirelerinden oluşan geniş bir eğitmen kadrosu oluşturularak hastanede çalışan sağlıkçı olmayan tüm personele hem teorik (mavi kod çağrısı ne zaman aktive edilmeli ve profesyonel ekip gelinceye kadar yapılması gerekenleri içeren bir sunu) hem de manken ile birlikte uygulamalı olarak (temel yaşam desteği ve otomatik eksternal defibrilatör kullanımı eğitimleri) verilmektedir. Bu eğitimler aynı zamanda üniversite hastanesi kalite denetlemeleri içinde bir standardizasyon sağlamaktadır. Bunun sonucunda 2019-2021 yılları için 127 mavi kod olgusunun değerlendirildiği çalışmada⁽⁸⁾ bu oran %5,5 iken mevcut çalışmada ise %0,6 yanlış çağrı oranı olduğu tespit edildi. Yıllar içinde yanlış çağrı oranlarının bir üniversite hastanesi olan kurumumuzda azaldığı görülmektedir.

Çalışmamızda KPR uygulanan hastalarda yaş ortalaması 70,52±16,49 yıl olarak belirlendi. Kadınların yaş ortalaması 65,39±19,00 yıl, erkeklerin yaş ortalaması 62,32±20,37 yıl olarak belirlendi. Kadın ve erkek olgular arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı Türkiye'de yapılan çalışmalarda ortalama yaş 62 ile 72 arasındadır⁽²⁰⁾.

Kim ve ark.'nın⁽²¹⁾ çalışmasında, KPR uygulananlar arasında yaş ortalaması 68,8±14,4 olarak bulunmuştur. Perman ve ark.'⁽²²⁾'nin çalışmasında ise serviste yatan hastalarda kardiyak arrest gelişip müdahale edilen vakalar incelenmiş ve yaş ortalaması 69 yıl olarak bulunmuştur. Petrie ve ark. hastane dışı arrest olgularını değerlendirmiş ve yaş ortalaması 68 olarak bulunmuştur⁽²³⁾. Literatür ile bizim yapmış olduğumuz çalışma arasında belirgin fark olmadığı görülmüştür.

Mavi kod çağrısı yapılan yerler büyük oranda ortopedi 36 (%17,8) ve genel cerrahi 23 (%11,4) servisi idi. Hastanemiz ortopedi ve genel cerrahi servisleri, ek hastalıkları çok olan, ileri yaş kritik hastaların ameliyat öncesi ve sonrası takip edildiği servislerdir. Daha önce 23 çalışmanın incelendiği 90.000 hastanın veri kayıtlarının ele alındığı bir meta analizde, ileri yaş (<70 yaş), malignite ve böbrek hastalıklarının eşlik etmesi ve erkek cinsiyet sağkalımı azaltan faktörler olarak gösterilmiştir. Çalışmamızda bu meta analizden farklı olarak, cinsiyetle sağkalım arasında farklılık yoktur. Ancak ileri yaş ve ek hastalıkların fazla olduğu servislerden alınan çağrılar daha fazla olması sağkalımı

etkilemektedir. Yine de KPR yapılan hastalarımızın taburculuk oranları %14,84 olup literatürdeki 30 günlük sağkalım oranları ile benzerlik göstermektedir⁽²⁴⁾.

Tosyalı ve ark.'nın⁽²⁵⁾, Esen ve ark.'nın⁽²⁶⁾ 2016 yılında yayınladığı her iki retrospektif çalışmada da en çok mavi kod çağrısı yapılan yerin dahiliye servisi olduğu görülmektedir. Ülkemiz verisini sunan, Faruk Çiçekçi ve ark.'nın yapmış olduğu retrospektif çalışmada da çağrı yerlerinin ilk sırasında %29,2 ile koroner yoğun bakımın olduğu görülmektedir⁽²⁷⁾. Bizim çalışmamızda doğru olarak kabul edilen toplam 128 çağrının 10'u koroner yoğun bakıma aittir. Bu çağrılar da kardiyak arrest sırasında endotrakeal entübasyon yapılamayan hastalar içindir.

Mavi kod ekibinin olay yerine ulaşma sürelerine bakıldığında ortalama ulaşma süresi yatışı olan hastalar için 3,60±0,82 dakika idi. Mavi kod verilmesinden sonra hastaya ulaşma için geçen zaman sağkalımda önemlidir. Yapılan bir çalışmaya göre⁽²⁸⁾, 3 dakikadan önce resüsitasyona başlanan hastalarda sağkalım %44,5 iken, 3 dakikadan daha uzun süre sonra müdahale edilen hastalarda sağkalım %19,5 bulunmuştur. Hastanemizin büyüklüğü göz önüne alındığında mavi kod için olay yerine ulaşma süresi olağandır. Bunu sağlayabilmek için kurumun fiziksel koşulları haritalandırıldıktan sonra iki ayrı mavi kod ekibi oluşturulmuştur. Ekiplerin çağrı aldıktan sonra büyük hastanelerde mavi kod ekibi gelene kadar hastayı ilk değerlendiren ekibin durumu kötüleşen hastaya doğru yaklaşması ve temel-ileri yaşam desteği basamaklarını doğru uygulaması önem kazanmaktadır. Ayrıca çağrı verildikten sonra olay yerinin tam olarak ifade edilmesi, mavi kod ekibinin gereksiz/yanlış kodlarla oyalanmaması resüsitasyon başarısını artırır. Her dakikanın oldukça önemli olduğu KPR için müdahaleye başlamakta gecikme yaşanmaması, mavi kod ekibi gelmeden müdahaleye başlanmış olması sağkalıma katkıda bulunur.

Özütürk ve ark.'nın yaptığı çalışmada incelenen mavi kod çağrılarının %62,7 gibi yüksek oranda mesai dışı saatlerde yapıldığı belirlenmiştir⁽²⁹⁾. Emin Murat ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise mavi kod çağrısının en fazla yapıldığı zaman dilimi 22-23 saatleri olup mesai dışı saatlerde uygulama oranının %56 olduğu belirtilmiştir⁽³⁰⁾. Mavi kod çağrı zamanı ile mavi kod doğruluğu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmış olup mesai dışındaki mavi kodların daha yüksek oranda doğru olduğu saptanmıştır. Bu yüzden mavi kod sisteminin 7/24 esasına dayalı bir şekilde olması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Bizim hastanemizde de mesai saatleri içinde ve dışında mavi kod telsiz telefonu sorumlu hekim tarafından taşınmaktadır ve çağrı sonrası olay yerine en kısa sürede ulaşmaya çalışılmaktadır.

Bizim çalışmamızda mavi kod çağrılarının gün içinde verildiği saatler incelendiğinde mavi kod çağrılarının hafta içi 16:00-08:00 saatleri arasında 55 (%39) hafta sonu 08:00-16:00 arasında 20 (%32,79), 16:00-08:00 arasında olmak üzere 41 (%67,21) mavi kod verilmiş ve toplam mesai dışı kod sayısı 116 (%57,4) olarak

saptanmıştır. Veriler incelendiğinde toplam mavi kod çağrılarında göre, hafta sonu gece çağrılarının hafta içi gece çağrılarında istatistiksel açıdan anlamlı olarak fazla olduğu belirlenmiştir. Mevcut bu çalışmada ise, spontan dolaşımın geri dönüşü gece olan kardiyak arrest olgularında gündüz olan olgularla karşılaştırıldığında daha az olduğu tespit edilmesine rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Hafta içi ve hafta sonu yapılan KPR uygulama sonuçlarının sağkalımla istatistiksel anlamlı ilişkisinin olmadığı görülmüştür.

Bizim hastanemizde, 2014-2019 yıllarını içeren 337 olgunun ve 2019-2021 yılları için 127 mavi kod olgusunun değerlendirildiği, daha önce yapılmış iki ayrı çalışma sonuçlarına baktığımızda ise; 2019-2021 yıllarını içeren çalışmada kardiyak arrest olgularının zaman aralığı değerlendirilmesinde ise KPR yapılan olguların zaman açısından KPR sonuçları incelendiğinde hafta içi-hafta sonu arasında istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır. 2014-2019 yıllarını içeren çalışma sonuçlarında ise mevcut bu çalışma ile benzer sonuçların olduğunu görmekteyiz⁽⁸⁾.

Çalışmamızda mavi kod verilmesi sonrası hastaya ulaşıldığında, ekip gelmeden önce yapılan işlemler içerisinde EKG monitorizasyonu en çok yapılan girişimdir. ABCDE algoritması ele alındığında, EKG monitorizasyonu ve oksijen uygulaması algoritmada yer almaktadır. Özellikle EKG monitorizasyonu, durumu kötüleşen hastada hemodinami konusunda bilgi vermekte, nabızsız hastalarda ise ritmin şok uygulanabilir ya da şok uygulanamaz olmasının ayırılmasında önemlidir. Durumu kötüleşen ya da kardiyak arrest olan tüm hastalarda EKG monitorizasyonu yapılmalıdır.

Hastane içi kardiyak arrestlerde daha sık olarak ilk görülen ritim şok uygulanmayan ritim olduğu bilinmektedir^(31,32). Hastaneden taburcu olana kadar hayatta kalma, şok uygulanmayan ritmi olan hastalarda sadece %10 iken ilk ritmi şok uygulanabilir olanlarda bu oran yaklaşık %50'dir^(32,33). Ne yazık ki, başlangıçta şok uygulanan ritim olan hastaların oranı sadece %20'dir. Stankovic ve ark.⁽³⁴⁾ yaptıkları, 2780 kardiyak arrest sonuçlarının analiz edildiği çalışmada, ilk ritmi şok uygulanabilir olan 639 hastada SDGD oranı %80, şok uygulanmayan ritmi olan 2783 hastada SDGD oranı %41 bulunmuştur. Hastane içi kardiyak arrest hastalarında, ilk şok uygulanan ritmin öngörücülerinin monitörize izlenen hastalarda tanıklı arrest ve spesifik kalp hastalıkları içerdiği; daha ileri yaş, kadın cinsiyet ve spesifik kardiyovasküler olmayan hastalıkların ise başlangıçta şok uygulanmayan ritmin öngörücülerini olduğu tespit edilmiştir. İlk ritmin şok uygulanabilir ritim olması ile SDGD olması, 30 gün ve bir yıllık sağkalım ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu belirtilmiştir⁽³⁴⁾. Bir başka çalışmada; kardiyak arrestte ilk ritmin asistoli ve NEA olması karşılaştırıldığında, ilk ritim eğer NEA ise, daha yüksek SDGD ile ilişkilendirilmiş, ancak 30 gün ve bir yıl gibi uzun süreli sağkalım üzerinde fark olmadığı açıklanmıştır⁽³⁵⁾. Aynı çalışmada ilk ritim ile ek hastalıklar arasında ilişki değerlendirilmiş ve komorbiditelerin çoğu ile ilk kardiyak arrest ritmi arasında

bir ilişki olmadığı bildirilmiştir. Pulmoner hastalık, obezite ve gastrointestinal kanser ilk asistoli ile ilişkili olduğu ancak atriyal fibrilasyon/flutter dışındaki iskemik kalp hastalığı ve kardiyak aritmilerin ise NEA ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Kardiyak arrest ve ek hastalıkların ilişkisi ile bir veri de başka bir çalışmada hipertansiyon olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamıza benzer bir kohortta yapılan, İspanya'da bir üniversite hastanesinde, hastane içi kardiyak arrestlerin sonuçlarında, kardiyak arrest ile ilişkili en yaygın komorbiditenin %63,64 oranı ile arteriyel hipertansiyon olduğu ortaya çıkarılmıştır⁽³⁶⁾. Bu çalışmada kardiyak arrest olan olgu grubunda sadece %15,9'unda şoklanabilir bir ritim olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bizim çalışmamızda, ek hastalıklar ile KPR oranı arasında anlamlı bir sonuç çıkmamasına rağmen, KPR uygulanan olgularda ilk ritim değerlendirmesinde %80,4 olguda şok uygulanmayan ritimler, %19,6 olguda şok uygulanan ritimler belirlenmiştir. İlk ritim olarak şok uygulanan ritim olan olguların %20,0'de SDGD tespit edildi. İlk ritim olarak şok uygulanmayan ritim olarak değerlendirilen olguların %13,6'te SDGD görüldü ve %86,4 olguda ise KPR exitus ile sonuçlandı. Değerlendirilen ilk kardiyak arrest ritimi ile SDGD arasında istatistiksel anlamlılık bulunmadı.

SONUÇ

Bu çalışmada elektronik mavi kod kayıtlarının başlatıldıktan sonraki dönemde mavi kod çağrılarının demografik verileri sunulmuştur. İki yıllık bir dönemi içeren sonuçlara göre; mavi kod çağrılarının %40,09 kardiyak arrest, %23,26 solunum arresti gibi tam endikasyonlu çağrılar olup %34,65 planlı elektif entübasyon, %0,5 damar yolu açılması, %1,50 mekanik ventilatör ayarı talebi gibi göreceli daha az acil tıbbi yardım çağırısı amaçlı olduğu belirlenmiştir.

Tüm çağrılara ulaşma süresi Sağlık Bakanlığı'nın mavi kod çağrılarını için önerdiği 3 dakika süresi içinde yer almış ve KPR uygulanan olgular arasında %33,9 gibi yüksek oranda spontan dolaşımın geri dönmesi sağlanabilmiştir.

Kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanan olgularda ilk kardiyak arrest ritim değerlendirmesinde %80,4 olguda şok uygulanmayan ritimler, %19,5 olguda şok uygulanabilen ritim olduğu belirlenmiştir. Kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanan olgular arasında %14,8'inde SDGD sağlanmış, %85,1'de ise ölüm gerçekleşmiştir.

Kardiyak arrestler hafta içi / hafta sonu olmasına göre incelendiğinde anlamlı olarak KPR uygulamalarının hafta içi daha çok olduğu ancak bunun sağkalım üzerine bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Uluslararası KPR kayıtları elektronik olarak toplanmakta ve ülke genelinde hastane dışı ve hastane içi kardiyak arrest kayıtlarının girildiği ve tek bir veri tabanında toplanmaktadır. Böylece o ülkede mevcut tüm hastanelerden gelen KPR sonuçlarının toplandığı bir veri tabanı mevcuttur. Resüsitasyon alanında yapılan bilimsel

klirik çalışmalar da bu veri tabanındaki veriler doğrultusunda yapılmaktadır.

Çok etkenli niteliğinden dolayı tıbbi acil sistemlerinden biri olan mavi kod uygulamalarının hasta sonuçları üzerindeki etkilerini incelemek zordur. Hastanelerde mavi kod ekiplerinin çağrı sistemlerinde ve olay yerine hızla ulaşması konularında ciddi gelişmeler sağlanmış olmakla birlikte, bu çağrılara gidildiğinde yapılan müdahalelerin eksiksiz kaydı, kurumların oluşturduğu standart mavi kod formlarının doldurulması ve arşivlenmesi de önemlilik arz eden bir diğer önemli konudur. Bu çalışmada bu konu vurgulanmış ve elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

KAYNAKLAR

1. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, Donnino MW, Granfeldt A. In-hospital cardiac arrest: A review. *JAMA*. 2019;321(12):1200-1210.
2. Nolan JP. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation. *Semin Neurol*. 2017;37:5-12.
3. Thomas H, Diamond J, Vieco A, Chaudhuri S, Shinnar E, Cromer S, et al. Global Atlas of Cardiovascular Disease 2000-2016: The path to prevention and control. *Glob Heart*. 2018;13(3):143-163.
4. Fisher JM. The resuscitation greets: The earliest records. *Resuscitation*. 2000;44(2):79-80.
5. Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, Carey SM, Kaye W, Mancini ME, et al.; National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA*. 2006;295(1):50-57.
6. Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, Larkin GL, Nadkarni V, Mancini ME, et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: A report of 14,720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*. 2003;58(3):297-308.
7. Cakulev I, Efimov IR, Waldo AL. Cardioversion: Past, present, and future. *Circulation*. 2009;120(16):1623-1632.
8. Tütüncü Kılıç N, Kuvaki B, Özbilgin Ş, İncesu M. Evaluation of code blue at Dokuz Eylül University Medical Faculty Hospital. *Turk J Reanim*. 2022;1(1):19-34.
9. Hillman K, Parr M, Flabouris A, Bishop G, Stewart A. Redefining in-hospital resuscitation: The concept of the medical emergency team. *Resuscitation*. 2001;48:105-110.
10. Factora F, Maheshwari K, Khanna S, Chahar P, Ritchey M, O'Hara JJ, et al. Effect of a rapid response team on the incidence of in-hospital mortality. *Anesth Analg*. 2022;135:595-604.
11. Tezcan Keleş G, Özbilgin Ş, Uğur L, Birbiçer H, Akın Ş, Kuvaki B, et al. Evaluation of cardiopulmonary resuscitation conditions in Turkey: Current status of code blue. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2021;49(1):30-36.
12. Girotra S, Nallamothu BK, Spertus JA, Li Y, Krumholz HM, Chan PS. Trends in survival after in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2012;367:1912-1920.

13. Nallamothu BK, Guetterman TC, Harrod M, Kellenberg JE, Lehrich JL, Kronick SL, et al. How do resuscitation teams at top-performing hospitals for in-hospital cardiac arrest succeed? A qualitative study. *Circulation*. 2018;138:154-163.
14. Topel A, İskit AT. Kardiyopulmoner arreste yönelik oluşturulan mavi kod uygulamasının süreç ve sonuçlarının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Epidemiyoloji Programı; 2016.
15. Hillman K, Chen J, Cretikos M, Bellomo R, Brown D, Doig G, et al. Introduction of the medical emergency team (MET) system: A cluster-randomized controlled trial. *Lancet*. 2005;365(9477):2091-2097.
16. Cashman JN. In-hospital cardiac arrest: What happens to the false arrests? *Resuscitation*. 2002;53(3):271-276.
17. Eroğlu SE, Onur O, Urgan O, Denizbaşı A, Akoğlu H. Blue code: Is it a real emergency? *World J Emerg Med*. 2014;5(1):20.
18. Özmeye Ö. Bir üniversite hastanesinde mavi kod uygulamasının sonuçları. *Cukurova Med J*. 2017;42(3):446-450.
19. Özbilgin Ş, Çalış B, Çirkinoęlu GG, Kuvaki B. Evaluation of code blue. *Turk J Reanim*. 2023;2(3):94-109.
20. Esen O, Esen HK, Öncül S, et al. Eğitim ve araştırma hastanesinde mavi kod uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi. *J Kartal Train Res Hosp*. 2016;27(1):57-61.
21. Kim Y, Lee DS, Min H, Choi YY, Lee EY, Song I, et al. Effectiveness analysis of a part-time rapid response system during operation versus nonoperation. *Crit Care Med*. 2017;45(6):592-599.
22. Perman SM, Stanton E, Soar J, Berg RA, Donnino MW, Mikkelsen ME, et al. Location of in-hospital cardiac arrest in the United States: Variability in event rate and outcomes. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(10):e003638.
23. Petrie DA, De Maio V, Stiell IG, Dreyer J, Martin M, O'Brien JA. Factors affecting survival after prehospital asystolic cardiac arrest in a Basic Life Support-Defibrillation system. *CJEM*. 2001;3(3):186-192.
24. Schultz SC, Cullinane DC, Pasquale MD, Magnant C, Evans SR. Predicting in-hospital mortality during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 1996;33(1):13-17.
25. Cem Tosyalı MN. Mavi kod uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi. *Sağlık Perform Kalite Derg*. 2015;9:66-77.
26. Esen O, Esen HK, Öncül S, et al. Eğitim ve araştırma hastanesinde mavi kod uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi. *J Kartal Train Res Hosp*. 2016;27(1):57-61.
27. Çiçekci F, Selçuk Atıcı S. Mavi kod çağrısına bağlı kardiyopulmoner resüsitasyon uygulamaları sonuçlarının değerlendirilmesi. *Genel Tip Derg*. 2013;23(3):70-76.
28. Cooper S, Cade J. Predicting survival in in-hospital cardiac arrests: Resuscitation survival variables and training effectiveness. *Resuscitation*. 1997;35(1):17-22.
29. Özüttürk B, Muhammedoğlu N, Dal E, Çalışkan B. Mavi kod uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi. *Med Bull Haseki*. 2015;53(3):204-208.

30. Murat E, Toprak S, Doğan DB, Mordoğan F. The code blue experiences: Gains, problems, and troubleshooting. *Med Sci.* 2014;3(1):1002-1012.
31. Penketh J, Nolan JP. In-hospital cardiac arrest: The state of the art. *Crit Care.* 2022;26(1):376.
32. Fernando SM, Tran A, Cheng W, Rochweg B, Taljaard M, Vaillancourt C, et al. Pre-arrest and intra-arrest prognostic factors associated with survival after in-hospital cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2019;367:l6373.
33. Nolan JP, Soar J, Smith GB, Gwinnutt C, Parrott F, Power S, Rowan K. Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation.* 2014;85:987-992.
34. Stankovica N, Høybye M, Holmberga MJ, Lauridsena GK, Andersen WL. Factors associated with shockable versus non-shockable rhythms in patients with in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2021;158:166-174.
35. Høybye M, Stankovica N, Lauridsena KG, Holmberga MJ, Andersen WL, Granfeldt A. Pulseless electrical activity vs asystole in adult in-hospital cardiac arrest: Predictors and outcomes. *Resuscitation.* 2021;165:50-57.
36. Hernandoa ASSC, Nieves-Alonsob JM, Mjertanb A, Martínezc DG, Rocad AP. In-hospital cardiac arrest: Incidence, prognostic factors, and results. *Rev Esp Anestesiol Reanim (Engl Ed).* 2023;70(7):373-380.

RETROSPECTIVE EVALUATION OF CODE BLUE AFTER INITIATION OF ELECTRONIC DATA RECORDING

Sevda CAVADOVA¹, Şule ÖZBİLGİN¹, Bahar KUVAKI¹, Kıvanç YÜKSEL²

¹Department of Anesthesiology and Reanimation, Dokuz Eylül University, Izmir, Turkey

²Biostatistics and Medical Informatics, Ege University, Izmir, Turkey

ORCID IDs of the authors: S.C. [0009-0000-3204-7661](https://orcid.org/0009-0000-3204-7661); Ş.Ö. [0000-0002-2940-8988](https://orcid.org/0000-0002-2940-8988); B.K. [0000-0002-5160-0634](https://orcid.org/0000-0002-5160-0634); K.Y. [0000-0003-3491-0099](https://orcid.org/0000-0003-3491-0099)

ABSTRACT

Introduction

Keeping complete records of Code Blue applications and ensuring their follow-up is crucial both for hospital quality standards and for our legal responsibility as anesthesiologists. This study aims to evaluate the Code Blue applications through an electronic database. The primary objective is to determine the demographic data of Code Blue calls in our hospital by assessing the reasons for the calls and the locations from which they were made. The secondary objective is to identify factors that may be associated with cardiopulmonary arrest.

Methods

This study was conducted at Dokuz Eylül University Faculty of Medicine Hospital. Code Blue calls, and applications from January 2021 to January 2023 were retrospectively evaluated over a 2-year period. The demographic characteristics of Blue Code calls and features related to resuscitation efforts were examined.

Results

Data from 474 calls were included and analyzed. Of these calls, 272 (57.38%) involved outpatients, while 202 (42.62%) were related to inpatients. Among inpatients, cardiopulmonary resuscitation (CPR) was performed on 128 patients (63.36%). Of these, 103 patients exhibited a non-shockable initial cardiac arrest rhythm, while 25 had a shockable rhythm. The return of spontaneous circulation (ROSC) rate was 20% (5 patients) for shockable rhythms and 13.59% (14 patients) for non-shockable rhythms, with no statistically significant difference between the two groups. Nineteen patients survived following CPR, while 109 patients died. CPR duration was significantly shorter in patients with shockable rhythms compared to those with non-shockable rhythms (15.54±8.43 vs. 30.19±15.94 minutes). A statistically significant difference was found when comparing CPR durations between patients who achieved ROSC and those who died. According to the data obtained from electronic records, the in-hospital cardiac arrest rate was found to be 1.6 per 1,000 patients.

Conclusion

Significant progress has been made in hospitals regarding the call systems and rapid response of Code Blue teams. However, it is crucial to ensure the complete documentation of interventions

made during these calls and the completion and archiving of standard Code Blue forms created by the institutions. Only in this way will it be possible to implement remedial and corrective measures for current practices and improve the quality of the Code Blue procedure.

Keywords: Code blue, cardiopulmonary resuscitation, in-hospital cardiac arrest.

INTRODUCTION

Increased survival and good neurological prognosis after cardiopulmonary arrest can only be increased by timely and correct interventions. Therefore, all healthcare workers should be sensitive and knowledgeable about cardiopulmonary resuscitation (CPR), and code blue systems should be established in the hospital^(1,2).

According to World Health Organisation data, 17 million deaths occur worldwide annually, and 25% of these are sudden cardiac arrests⁽³⁾. The outcomes after in-hospital cardiac arrest are generally poor. In the UK, the survival rate until hospital discharge has been reported to be less than 20%⁽⁴⁾. In the United States of America, in-hospital cardiac arrest has been reported to be approximately 200 thousand per year. After hospital discharge, survival rates vary between 7-26%⁽⁵⁻⁶⁾.

A rapid and effective intervention reveals the importance of code blue. Although it is used under different names worldwide, in-hospital intervention teams, which are established for a common purpose, are known as "Code Blue" activation in Turkey and are the teams that reach and intervene in the arrest area by predetermined persons. All over the world, code blue is expressed in the same colour, and there is a call system known as "Code Blue," which is based on the principle of activating the call announcement system with a standard number (2222). The Ministry of Health wants the system to be used in all hospitals in Turkey. The primary purpose of the code blue application is to perform CPR by a team with knowledge and competence in line with the needs of patients who are being treated in healthcare institutions as soon as possible and in accordance with the guidelines on a 24/7 basis⁽⁷⁾.

In many hospitals without a separate "Medical Emergency Team",

the "Code Blue" call is activated for medical emergencies other than cardiac arrest. It is very important that the records of Code Blue applications are made entirely, not lost, and that the patient is followed up afterward, both in terms of hospital quality standards and the legal responsibility of us anaesthesiologists. Nowadays, when technology is advancing and artificial intelligence is being used in various fields of medical science, Code Blue records should also be made electronically and stored on the computer system without being lost. For this purpose, electronic recording systems should be established in all hospitals in our country.

In general, Code Blue aims to provide an effective and rapid response. In this way, survival rates may increase.

This study aimed to determine the factors that may be associated with cardiopulmonary arrest by analysing the demographic data of "Code Blue" applications in a university hospital.

METHOD

This study was conducted at Dokuz Eylül University Faculty of Medicine Hospital after approval of the Non-Interventional Research Ethics Committee (Decision no: 2023/06-20). Code blue calls and practices during the 2-year period between January 2021 and January 2023 were retrospectively evaluated.

Code Blue Procedure

Our hospital's code blue system is activated by coding the extension phone number 2222, which is reflected on two separate devices. There are two separate code blue teams in our hospital. Blue codes given for non-admitted patients/persons in the hospital who may come from the hospital garden, polyclinics, imaging centre or corridors, other than inpatient clinical wards, fall on the pagers of the code blue team consisting of an emergency physician and a paramedic. Calls for this group are defined as 'non-admitted' in the findings section. The code blue calls from the clinical wards with hospitalised patients fall on the pagers of the other code blue team. After all interventions are completed, the code blue (CPR) registration form is filled in. As of January 2021, the information in the Code Blue form has been recorded electronically, and the "Hospital Information Management System (PROBEL A.Ş.)" has been opened for entries. Code blue information is recorded in an electronic environment. In this way, after the electronic registration system started and it was ensured that the records were made securely, the "Code Blue Registration Form," which was made in writing and in 2 copies of the paper, was replaced by the electronic registration system model.

Evaluation of Code Blue Information: In this study, electronically recorded data were analysed under the following headings.

Primary outcome: Call information; call time, call reason, arrival time, patient demographic data.

Secondary outcome: Cardiopulmonary resuscitation information; practices performed before and after the code blue team arrived at the scene; first cardiac arrest rhythm, duration of CPR. After CPR was terminated; whether spontaneous circulation returned and the last status of the patient was recorded. The duration of intensive care and hospitalisation were also evaluated.

Statistical Analysis

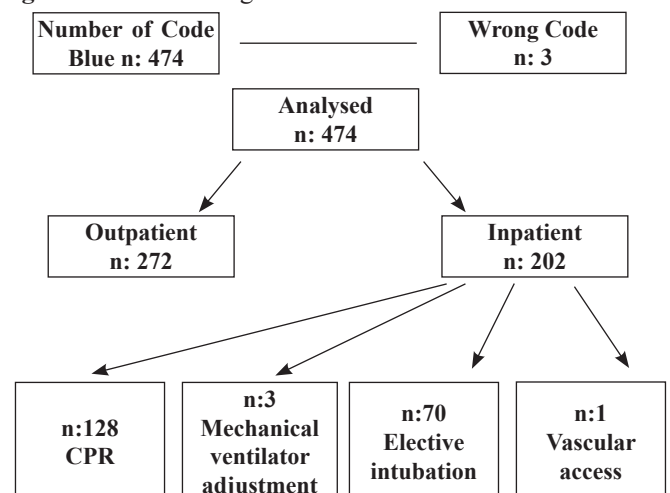
Statistical analyses of the data obtained in the study were performed with SPSS (Statistical Package For Social Sciences, Chicago, IL, USA) 24.0 package programme. Frequent data were expressed as number (n) and percentage (%). In statistical analysis; Chi-square and Fisher's exact test were used to analyse the data obtained by counting. Continuous data obtained by measurement were shown as mean±standard deviation. The evaluation of the data with continuous values in terms of regular distribution patterns was performed using Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. It was determined that the measurement data did not show typical distribution characteristics. Mann-Whitney U and Kruskal-Wallis tests were used to analyse the data with continuous values. Statistical significance value was taken as $p < 0.05$ in all comparisons.

RESULTS

During a 2-year period between January 2021 and January 2023, 474 code blue calls were included in the study. It was determined that 272 (57.38%) of the calls were for outpatients without hospitalisation and 202 (42.61%) were for inpatients. The number of wrong calls was 3. Incorrect calls were not included in the study analysis

It was determined that 81 (40.09%) of 202 blue code calls were for cardiac arrest, 47 (23.26%) for respiratory arrest, 70 (34.65%) for planned endotracheal intubation (ETT) in a patient with deteriorating general condition, 3 (1.50%) for mechanical ventilator setting and 1 (0.50%) for vascular access. These data are shown in the Consort Diagram (Figure 1).

Figure 1: Consort Diagram



The interventions made until the arrival of the code blue team and their rates are shown in Table 1.

Table 1: Interventions until the code blue team arrives

	n (%)
Oxygen mask	186 (%92.08)
EKG monitoring	170 (%84.16)
Intravenous route	168 (%83.17)
Cardiac compression	128 (%63.4)
Adrenaline	28 (%13.86)
Atropine	27 (%13.37)
ETT trial	21 (%10.40)
Defibrillation	6 (%2.97)
None	3 (%1.49)

Calls for patients who were not hospitalised were also evaluated as code blue calls directed to the paramedic team. When the code blue calls for a total of 272 cases without hospitalisation were analysed; 96 (35.3%) syncope, 41 (15.1%) pre-syncope, 31 (11.4%) impaired consciousness, 22 (8.1%) collapse, 15 (5.5%) palpitations, 15 (5.5%) shortness of breath, 10 (3.7%) respiratory failure, 7 (2.6%) for dizziness, 12 (4.4%) for seizure, 3 (1.1%) for cardiac arrest, 19 (7.0%) for other reasons and 1 (0.3%) for intravenous access. Among the calls made for patients who were not hospitalised, it was determined that three calls were made for cardiac arrest (3 patients who went for intubation assistance while CPR was applied in paediatric and adult emergency departments), and 10 calls were made while CPR was applied due to respiratory arrest (5 patients in endoscopy unit, 2 patients in interventional radiology and 3 patients in radiology unit) and a total of 13 patients were hospitalised in the relevant services after blue code intervention and patient follow-up was continued.

When all code blue calls were evaluated, 231 (48.73%) and 243 (51.26%) of the patients were female and male, respectively. The mean age of the patients was 59.81±20.26 years. The mean age of the female patients was 55.96±21.63 years and the mean age of the male patients was 63.48±18.17 years. A statistically significant difference was found between male and female patients regarding mean age (p=0.001).

The mean arrival time of the code blue team to the scene was 3.32±0.56 minutes for patients without hospitalisation and 3.60±0.82 minutes for patients with hospitalisation. The areas where code blue was given and their rates are shown in Table 2. It was determined that 10 (5.0%) of the calls were from places where code blue calls should not be made, such as the coronary intensive care unit, and these calls were for patients who could not be endotracheally intubated during cardiac arrest.

Table 2: Places where code blue was called in hospitalised patients

Places given Code Blue	n	%
Orthopaedics	36	17.8
General Surgery	23	11.4
Neurology	20	9.9
Neurosurgery	7	3.5
Chest diseases	14	6.9
Gastroenterology/Rheumatology	3	1.5
Obstetrics and Gynaecology	1	0.5
Cardiovascular Surgery	1	0.5
Cardiology service	2	1.0
Coronary Intensive Care Unit	10	5.0
Ear Nose Throat	1	0.5
Oncology	7	3.5
Infection	10	5.0
Haemodialysis	1	0.5
Urology	6	3.0
Haematology	6	3.0
Dermatology	2	1.0
Pandemic	26	12.9
Thoracic surgery	3	1.5
Nephrology	2	1.0
General internal medicine	1	0.5
Other	20	9.9
Total	202	100

The time distribution of code blue calls is shown in Table 3. When the data were analysed, it was determined that weekend night calls were statistically significantly higher than weekday night calls (p<0.001).

Table 3: Distribution of Code Blue calls between weekdays and weekends / on and off hours

	Weekdays n (%)	Weekend n (%)	Total n (%)
08:00-16:00	86 (%61.00)	20 (%32.79)	106 (%52.4)
16:00-08:00	55 (%39.00)	41 (%67.21)	96 (%47.52)
Total	141 (%100)	61 (%100)	202 (%100)

Chi-square test, (p<0.001).

Examination of the variables associated with CPR characteristics, spontaneous return of circulation (ROSC) and death in 128 (71.2%) patients who underwent CPR among a total of 202 code blue calls are presented in Table 4.

Table 4: Characteristics of the patients and CPR results

	Achievement (ROSC)			p
	Total n (%)	Successful n (%)	Failed n (%)	
Age (years) (mean±SD)	70.52±16.49	69.52±14.38	70.69±16.88	0.776
Gender				
Male	85 (66.4)	13 (10.2)	72 (56.3)	0.533
Female	43 (33.6)	6 (4.7)	37 (28.9)	
Arrived time of code blue (min)	3.60±0.82	3.68±0.86	3.58±0.81	0.57
Attempts made until the Code Blue team arrived				
Intravenous route	109 (85.2)	17 (13.3)	92 (71.9)	0.566
Cardiac compression	128 (100)	19 (14.8)	109 (85.2)	0.016
ECG monitoring	111 (86.7)	16 (12.5)	95 (74.2)	0.727
ETT	12 (9.4)	2 (10.5)	10 (9.2)	0.852
Defibrillation	6 (3)	0 (97)	6 (3)	0.295
First monitored rhythm				
Shocked rhythm (nVT/VF)	25 (19.5)	5 (3.9)	20 (15.6)	0.419
Rhythm without shock	103(80.5)	14 (10.9)	89 (69.5)	
Arrest time				
Night (20.00-08.00)	62 (48.4)	8 (6.3)	54 (42.2)	0.550
Daytime (08.00-20.00)	66 (51.6)	11 (8.6)	55 (43.0)	
Weekdays	84 (65.6)	13 (10.2)	71 (55.5)	0.781
Weekend	44 (34.4)	6 (4.7)	38 (29.7)	
Length of hospital stay before cardiac arrest (days) (mean±SD)	6.40±5.81	6.64±6.55	6.33±5.63	0.816
CPR time (min)	27.12±15.84	15.54±8.43*	30.19±15.94*	<0.001
Comorbidities				
Kardiyovaskuler	115 (89.8)	16 (12.5)	99 (77.3)	0.378
Nörolojik	37 (28.9)	4 (3.1)	33 (25.8)	0.585
Pulmoner	99 (77.3)	15 (11.7)	84 (65.6)	0.856
Renal	22 (17.2)	4 (3.1)	18 (14.1)	0.741
Diğer	100 (78)	16 (12.5)	84 (65.6)	0.487

*: $p < 0.05$

When the duration of CPR was analysed for patients whose spontaneous circulation was restored, it was found to be 15.54± 8.43 minutes (Table 4). When the CPR time of the patients who died after cardiopulmonary resuscitation was analysed, it was determined as 30.19± 15.94 minutes. When the duration of CPR was analysed in patients whose spontaneous circulation was restored and in patients who died, statistical significance was found ($p < 0.001$).

When the duration of hospitalisation before cardiac arrest in patients who underwent cardiopulmonary resuscitation was analysed, it was found that the mean duration of hospitalisation before a cardiac arrest was 6.64±6.55 days in patients who received CPR and 6.33±5.63 days in patients who were evaluated as death after CPR. No statistical significance was found in terms of the duration of hospitalisation before arrest among the patients who received cardiopulmonary resuscitation ($p:0.816$).

DISCUSSION

All data included in this study were obtained from electronic records made through the "Hospital Information Management System (PROBEL A.Ş)", which was installed in the last months of 2020 and has been actively operating since the first month of 2021. During the 2 years covering the study, CPR was applied to 138 cardiac arrest cases in code blue calls. Dokuz Eylül University Faculty of Medicine Hospital has 925 beds. The number of Intensive Care beds is 106. The total number of patients hospitalised in 2021-2022 was 85830. In-hospital cardiac arrest rate was found to be 1.6 per 1000 patients. The fact that this rate is higher than the rate of 0.57 obtained in the previous study⁽⁸⁾ may be because the data records are made regularly and not lost after the electronic recording system. Because in previous years, although one copy of the code blue (CPR) registration form was collected in the patient file and the other copy in the code blue team or in the secretariat deemed appropriate by the team, sometimes there were undesirable situations such as loss or lack of documents even from patient files or secretariat. The way to prevent this was to be able to provide a data entry via computer, not a paper form. This necessity, which should be in today's technology, has been successfully initiated and carried out in our hospital.

In-hospital responses to cardiac arrest vary across institutions and time. Many centres have systems in place to ensure that a specialised team responds to the scene after cardiac arrest. These are emergency teams or rapid response teams, which are sometimes available for cardiac arrest and sometimes for intervention to patients whose condition worsens⁽⁹⁻¹⁰⁾. According to a survey conducted in our country, 97.6% of hospitals have a code 2222 blue code system for in-hospital cardiac arrests⁽¹¹⁾. Although they have different names, cardiac arrest intervention teams show standardisation in many countries. However, despite standardization, survival rates after resuscitation vary. One of the reasons for this variability is the differences between the implementation of resuscitation guidelines. There are studies

showing that the cardiac arrest team is an important factor in resuscitation success⁽¹²⁾. There are studies showing that survival in in-hospital cardiac arrest is higher in hospitals with specialised teams responding only to cardiac arrest⁽¹³⁾. Other factors affecting resuscitation success include successful task distribution in the team, trained team members, and good communication⁽¹³⁾.

In many studies in which code blue applications were investigated, it was found that the majority of code blue calls were non-arrest calls, and this finding is similar to the results of many other code blue studies^(14,15). The majority of non-arrest calls are false calls. In a study evaluating the effectiveness of emergency response teams, it was observed that only 30% of the calls were real arrest calls and met the code blue criteria⁽¹⁵⁾. In our study, after excluding false codes, 40.09% of the calls were cardiac arrest, and 23.26% were respiratory arrest, which were real emergencies requiring code blue activation, and these rates were found to be compatible with those in the literature.

In the study by Cashman et al. 878 emergency codes were analysed in a 22-month period and a total of 6.71% false code call data were found. It was noted that the most common reason for a wrong call was arrhythmia, and another important reason was seizure⁽¹⁶⁾.

Study of Eroglu et al.⁽¹⁷⁾, which included 5-month studies in 2012, 89 code blue notifications were included in the study, and 81 (91%) of them were found to be wrong codes. In this study, the reasons for incorrect codes were found as healthcare workers' anxiety about the patient (24.7%), conversion (20.2%), change in mental status (20.2%), chest pain (13.5%), and presyncope (12.4%). In the retrospective study of Özmete (18) in 2017, 5 (3.2%) of 154 code blue notifications were evaluated as incorrect codes.

In our study, misdiagnosing, feeling unwell and simple falls were considered as false activations. The blue codes given in the non-admitted patient group intervened by the emergency paramedic team frequently consisted of syncope, collapse with chest pain, seizures, and falls. If the blue codes given for critically ill patients whose general condition deteriorated and who did not have access to vascular access, and the blue code activations made in critical events in respiratory follow-up of patients monitored on mechanical ventilators in the ward are accepted as the correct indication because there is no medical emergency team other than the blue code team in our hospital, it can be interpreted as "correct activation" at a higher rate compared to the literature. From this point of view, the reason why our "wrong call" rate is lower in our hospital compared to the literature may be that our current blue code applications have been switched to the blue code system as a continuation of the previous emergency anaesthesia phone calls. Thus, it has been proven with the available data that the code blue calls made both due to cardiac arrest, and other emergency medical aid requests functioned in accordance with their purpose. Another reason for the low rate of false calls in our hospital can be considered as a positive result of regular and continuous code

blue trainings during the year. Because in our previous study, in which in-hospital code blue calls were analysed for 4 years covering the years 2015-2019, we found that 35 of the total 372 calls were recorded as false calls and this rate was 9.40%⁽¹⁹⁾. After 2019, it was ensured that the in-hospital code blue training, which previously existed, was continued regularly throughout the year. A large instructor staff consisting of faculty members, specialists, and assistant doctors, as well as accompanying education officer nurses, is formed and all non-medical staff working in the hospital are provided with both a theoretical presentation including when to activate the code blue call and what to do until the professional team arrives, and basic life support and automatic external defibrillator use training with a mannequin. These trainings also provide a standardisation for university hospital quality audits. As a result, in the study in which 127 code blue cases were evaluated for the years 2019-2021⁽⁸⁾, this rate was found to be 5.5% and 0.6% false call rates in the current study. False call rates have been decreasing over the years in our institution, which is a university hospital.

In our study, the mean age of patients who underwent CPR was 70.52±16.49 years. The mean age of females was 65.39±19.00 years, and the mean age of males was 62.32±20.37 years. No statistically significant difference was found between male and female patients in terms of mean age. In studies conducted in Turkey, the mean age is between 62 and 72 years⁽²⁰⁾.

Kim and et al.⁽²¹⁾, the mean age of those who underwent CPR was found to be 68.8±14.4 years. In the study of Perman et al.⁽²²⁾, cases in which cardiac arrest developed in patients hospitalised in the ward and intervened were examined and the mean age was found to be 69 years. Petrie et al. evaluated out-of-hospital arrest cases and the mean age was found to be 68 years⁽²³⁾. It was observed that there was no significant difference between the literature and our study.

Code blue calls were mostly made in orthopaedics 36 (17.8%) and general surgery 23 (11.4%) wards. The orthopaedics and general surgery wards of our hospital are the wards where critically ill elderly patients with many comorbidities are followed up before and after surgery. In a meta-analysis of data records of 90,000 patients in which 23 previous studies were analysed, advanced age (<70 years), malignancy and renal disease comorbidity, and male gender were shown to be factors decreasing survival. In our study, unlike this meta-analysis, there was no difference between gender and survival. However, older age and more calls received from services with more comorbidities affect survival. Nevertheless, the discharge rate of our patients who underwent CPR was 14.84%, which is similar to the 30-day survival rates in the literature⁽²⁴⁾.

In both retrospective studies published by Tosyalı et al.⁽²⁵⁾ and Esen et al.⁽²⁶⁾ in 2016, it was observed that the most common place of code blue call was the internal medicine service. In the retrospective study conducted by Faruk Çiçekçi et al. presenting

data from our country, it was observed that coronary intensive care was in the first place with 29.2%⁽²⁷⁾. In our study, 10 of a total of 128 calls accepted as correct belonged to coronary intensive care unit. These calls were for patients in whom endotracheal intubation could not be performed during cardiac arrest.

When the time taken by the code blue team to reach the scene was analysed, the mean time to reach the scene was 3.60±0.82 minutes for hospitalised patients. The time taken to reach the patient after the code blue is given is important in survival. According to a study⁽²⁸⁾, survival was 44.5% in patients in whom resuscitation was started before 3 minutes, whereas survival was 19.5% in patients in whom resuscitation was started after more than 3 minutes. Considering the size of our hospital, the time to reach the scene for code blue is standard. In order to ensure this, two separate code blue teams were formed after the physical conditions of the institution were mapped. After the teams receive the call in large hospitals, the team that first evaluates the patient must approach the patient whose condition deteriorates until the code blue team arrives and applies the basic-advanced life support steps correctly. In addition, expressing the scene of the incident precisely after the call is given and not distracting the code blue team with unnecessary/incorrect codes increase the success of resuscitation. For CPR, where every minute is very important, no delay in starting the intervention and starting the intervention before the code blue team arrives contribute to survival.

In the study conducted by Özütlük et al. it was determined that 62.7% of the code blue calls were made during off-hours⁽²⁹⁾. In the study conducted by Emin Murat et al. it was reported that the most common time period for code blue calls was 22-23 hours and the rate of application during off-hours was 56%⁽³⁰⁾. When the time of the code blue call was compared with the accuracy of the code blue call, a statistically significant correlation was found, and it was found that the blue codes outside of working hours were more accurate. Therefore, it is concluded that the code blue system should be based on a 7/24 basis. In our hospital, the code blue radio phone is carried by the responsible physician during and outside working hours, and he/she tries to reach the scene as soon as possible after the call.

In our study, when the hours of code blue calls during the day were analysed, 55 (39%) code blue calls were given between 16:00-08:00 on weekdays, 20 (32.79%) between 08:00-16:00 on weekends, 41 (67.21%) code blue calls were given between 16:00-08:00 and the total number of out-of-hours codes was 116 (57.4%). When the data were analysed, it was determined that weekend night calls were statistically significantly higher than weekday night calls according to the total number of blue code calls. In the present study, although it was found that the return of spontaneous circulation was less in cardiac arrest cases at night compared to cases, this difference was not statistically significant. It was observed that the results of CPR application on weekdays and weekends did not have a statistically significant relationship with survival.

When we look at the results of two separate studies conducted previously in our hospital, in which 337 cases, including the years 2014-2019 and 127 code blue cases for the years 2019-2021, were evaluated. In the evaluation of the time interval of cardiac arrest cases in the study, including the years 2019-2021, no statistical significance was found between weekdays and weekends when the CPR results of the cases in terms of time were examined. In the results of the study including the years 2014-2019, we see that there are similar results to this study⁽⁸⁾.

In our study, when the patient was reached after the code blue was given, ECG monitoring was the most common intervention among the procedures performed before the team arrived. When the ABCDE algorithm is considered, ECG monitoring and oxygen administration are included in the algorithm. In particular, ECG monitoring provides information about haemodynamics in patients with deteriorating condition and is important in differentiating whether the rhythm is shockable or non-shockable in pulseless patients. ECG monitoring should be performed in all patients with deteriorating condition or cardiac arrest.

It is known that the first rhythm seen more frequently in in-hospital cardiac arrests is the non-shockable rhythm^(31,32). Survival until hospital discharge is only 10% in patients with a rhythm without shock, whereas this rate is approximately 50% in patients whose first rhythm is shockable^(32,33). Unfortunately, the rate of patients with an initial shockable rhythm is only 20%. In a study by Stankovica et al.⁽³⁴⁾ in which the results of 2780 cardiac arrests were analysed, the rate of ROSC was found to be 80% in 639 patients whose initial rhythm was shockable and 41% in 2783 patients whose initial rhythm was non-shockable. In in-hospital cardiac arrest patients, it was found that the predictors of the initial shockable rhythm included witnessed arrest and specific cardiac diseases in monitored patients, while older age, female gender and specific non-cardiovascular diseases were predictors of the initial non-shockable rhythm. It was reported that the first rhythm being a shockable rhythm and having ROSC were strongly associated with 30-day and one-year survival⁽³⁴⁾. In another study, when the first rhythm in cardiac arrest was compared between asystole and NEA, if the first rhythm was NEA, it was associated with higher ROSC, but there was no difference on long-term survival of 30 days and one year⁽³⁵⁾. In the same study, the relationship between the first rhythm and comorbidities was evaluated, and it was reported that there was no relationship between most of the comorbidities and the first cardiac arrest rhythm. Pulmonary disease, obesity and gastrointestinal cancer were found to be associated with initial asystole, but ischaemic heart disease and cardiac arrhythmias other than atrial fibrillation/flutter were found to be associated with NEA. Hypertension was also reported to be associated with cardiac arrest and comorbidities in another study. In the results of in-hospital cardiac arrests performed in a cohort similar to our study in a university hospital in Spain, it was found that the most common comorbidity associated with cardiac arrest was arterial hypertension, with a rate of 63.64%⁽³⁶⁾. In this study,

it was found that only 15.9% of the patients with cardiac arrest had a shockable rhythm. In our study, although no significant result was found between comorbidities and the rate of CPR, in the evaluation of the first rhythm in patients who underwent CPR, non-shockable rhythms were found in 80.4%, and shockable rhythms were found in 19.6%. ROSC was detected in 20.0% of the cases in which shock was applied as the first rhythm. ROSC was observed in 13.6% of the cases in which shock was not applied as the first rhythm and CPR resulted in exitus in 86.4% of the cases. There was no statistical significance between the first cardiac arrest rhythm evaluated and ROSC.

CONCLUSION

In this study, demographic data of code blue calls in the period after the introduction of electronic code blue records were presented. According to the results, including a two-year period it was determined that 40.09% of the code blue calls were for full indications such as cardiac arrest 23.26% for respiratory arrest and 34.65% planned elective intubation, 0.5% vascular access, and 1.50% mechanical ventilator setting request.

The time to reach all calls was within the 3 minutes recommended by the Ministry of Health for code blue calls, and spontaneous circulation was restored at a high rate of 33.9% among the patients who received CPR.

In the evaluation of the first cardiac arrest rhythm in patients who underwent cardiopulmonary resuscitation, it was determined that 80.4% had rhythms without shock and 19.5% had rhythms with shock. Among the patients who received cardiopulmonary resuscitation, ROSC was achieved in 14.8%, and death occurred in 85.1%.

When the cardiac arrests were analysed according to weekdays/weekends, it was found that CPR applications were performed significantly on weekdays, but this had no effect on survival.

International CPR records are collected electronically and collected in a single database where out-of-hospital and in-hospital cardiac arrest records are entered throughout the country. Thus, there is a database where CPR results from all hospitals in that country are collected. Scientific clinical studies in the field of resuscitation are also carried out in line with the data in this database.

Due to its multifactorial nature, it is difficult to analyse the effects of code blue applications, one of the medical emergency systems, on patient outcomes. Although serious improvements have been achieved in the call systems of code blue teams in hospitals and their rapid access to the scene, complete recording of the interventions made when these calls are made, filling and archiving the standard code blue forms created by the institutions is another important issue. In this study, this issue is emphasised, and the results obtained are presented.

REFERENCES

1. Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, Donnino MW, Granfeldt A. In-hospital cardiac arrest: A review. *JAMA*. 2019;321(12):1200-1210.
2. Nolan JP. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation. *Semin Neurol*. 2017;37:5-12.
3. Thomas H, Diamond J, Vieco A, Chaudhuri S, Shinnar E, Cromer S, et al. Global Atlas of Cardiovascular Disease 2000-2016: The path to prevention and control. *Glob Heart*. 2018;13(3):143-163.
4. Fisher JM. The resuscitation greats: The earliest records. *Resuscitation*. 2000;44(2):79-80.
5. Nadkarni VM, Larkin GL, Peberdy MA, Carey SM, Kaye W, Mancini ME, et al.; National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA*. 2006;295(1):50-57.
6. Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, Larkin GL, Nadkarni V, Mancini ME, et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: A report of 14,720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation*. 2003;58(3):297-308.
7. Cakulev I, Efimov IR, Waldo AL. Cardioversion: Past, present, and future. *Circulation*. 2009;120(16):1623-1632.
8. Tütüncü Kılıç N, Kuvaki B, Özbilgin Ş, İncesu M. Evaluation of code blue at Dokuz Eylül University Medical Faculty Hospital. *Turk J Reanim*. 2022;1(1):19-34.
9. Hillman K, Parr M, Flabouris A, Bishop G, Stewart A. Redefining in-hospital resuscitation: The concept of the medical emergency team. *Resuscitation*. 2001;48:105-110.
10. Factora F, Maheshwari K, Khanna S, Chahar P, Ritchey M, O'Hara JJ, et al. Effect of a rapid response team on the incidence of in-hospital mortality. *Anesth Analg*. 2022;135:595-604.
11. Tezcan Keleş G, Özbilgin Ş, Uğur L, Birbiçer H, Akın Ş, Kuvaki B, et al. Evaluation of cardiopulmonary resuscitation conditions in Turkey: Current status of code blue. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2021;49(1):30-36.
12. Girotra S, Nallamothu BK, Spertus JA, Li Y, Krumholz HM, Chan PS. Trends in survival after in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2012;367:1912-1920.
13. Nallamothu BK, Guetterman TC, Harrod M, Kellenberg JE, Lechrich JL, Kronick SL, et al. How do resuscitation teams at top-performing hospitals for in-hospital cardiac arrest succeed? A qualitative study. *Circulation*. 2018;138:154-163.
14. Topel A, İskit AT. Kardiyopulmoner arreste yönelik oluşturulan mavi kod uygulamasının süreç ve sonuçlarının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Epidemiyoloji Programı; 2016.
15. Hillman K, Chen J, Cretikos M, Bellomo R, Brown D, Doig G, et al. Introduction of the medical emergency team (MET) system: A cluster-randomized controlled trial. *Lancet*. 2005;365(9477):2091-2097.

16. Cashman JN. In-hospital cardiac arrest: What happens to the false arrests? *Resuscitation*. 2002;53(3):271-276.
17. Eroglu SE, Onur O, Urgan O, Denizbaşı A, Akoğlu H. Blue code: Is it a real emergency? *World J Emerg Med*. 2014;5(1):20.
18. Özmete Ö. Bir üniversite hastanesinde mavi kod uygulamasının sonuçları. *Cukurova Med J*. 2017;42(3):446-450.
19. Özbilgin Ş, Çalış B, Çirkinoglu GG, Kuvaki B. Evaluation of code blue. *Turk J Reanim*. 2023;2(3):94-109.
20. Esen O, Esen HK, Öncül S, et al. Eğitim ve araştırma hastanesinde mavi kod uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi. *J Kartal Train Res Hosp*. 2016;27(1):57-61.
21. Kim Y, Lee DS, Min H, Choi YY, Lee EY, Song I, et al. Effectiveness analysis of a part-time rapid response system during operation versus nonoperation. *Crit Care Med*. 2017;45(6):592-599.
22. Perman SM, Stanton E, Soar J, Berg RA, Donnino MW, Mikkelsen ME, et al. Location of in-hospital cardiac arrest in the United States: Variability in event rate and outcomes. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(10):e003638.
23. Petrie DA, De Maio V, Stiell IG, Dreyer J, Martin M, O'Brien JA. Factors affecting survival after prehospital asystolic cardiac arrest in a Basic Life Support-Defibrillation system. *CJEM*. 2001;3(3):186-192.
24. Schultz SC, Cullinane DC, Pasquale MD, Magnant C, Evans SR. Predicting in-hospital mortality during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 1996;33(1):13-17.
25. Cem Tosyalı MN. Mavi kod uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi. *Saglik Perform Kalite Derg*. 2015;9:66-77.
26. Esen O, Esen HK, Öncül S, et al. Eğitim ve araştırma hastanesinde mavi kod uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi. *J Kartal Train Res Hosp*. 2016;27(1):57-61.
27. Çiçekci F, Selçuk Atıcı S. Mavi kod çağırısına bağlı kardiyo-pulmoner resüsitasyon uygulamaları sonuçlarının değerlendirilmesi. *Genel Tıp Derg*. 2013;23(3):70-76.
28. Cooper S, Cade J. Predicting survival in in-hospital cardiac arrests: Resuscitation survival variables and training effectiveness. *Resuscitation*. 1997;35(1):17-22.
29. Özüttürk B, Muhammedoğlu N, Dal E, Çalışkan B. Mavi kod uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi. *Med Bull Haseki*. 2015;53(3):204-208.
30. Murat E, Toprak S, Doğan DB, Mordoğan F. The code blue experiences: Gains, problems, and troubleshooting. *Med Sci*. 2014;3(1):1002-1012.
31. Penketh J, Nolan JP. In-hospital cardiac arrest: The state of the art. *Crit Care*. 2022;26(1):376.
32. Fernando SM, Tran A, Cheng W, Rochweg B, Taljaard M, Vaillancourt C, et al. Pre-arrest and intra-arrest prognostic factors associated with survival after in-hospital cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2019;367:l6373.
33. Nolan JP, Soar J, Smith GB, Gwinnutt C, Parrott F, Power S, Rowan K. Incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest in the United Kingdom National Cardiac Arrest Audit. *Resuscitation*. 2014;85:987-992.
34. Stankovica N, Høybye M, Holmberga MJ, Lauridsena GK, Andersen WL. Factors associated with shockable versus non-shockable rhythms in patients with in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2021;158:166-174.
35. Høybye M, Stankovica N, Lauridsena KG, Holmberga MJ, Andersen WL, Granfeldt A. Pulseless electrical activity vs asystole in adult in-hospital cardiac arrest: Predictors and outcomes. *Resuscitation*. 2021;165:50-57.
36. Hernandoa ASSC, Nieves-Alonsob JM, Mjertanb A, Martínezc DG, Rocad AP. In-hospital cardiac arrest: Incidence, prognostic factors, and results. *Rev Esp Anestesiol Reanim (Engl Ed)*. 2023;70(7):373-380.