

## HASTANE İÇİ KARDİYAK ARREST SONRASI ERİŞKİNLERDE KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON SONUCUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Zuhal ÇAVUŞ<sup>1</sup>, Döndü GENÇ MORALAR<sup>1</sup>, Veysel DİNÇ<sup>1</sup>, Oğuz ÖZAKIN<sup>1</sup>, Fatma KORKAN<sup>1</sup>, İsa BADUR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gaziosmanpaşa Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye  
<sup>2</sup>Yeditepe Üniversitesi Biyoteknoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Yazarların ORCID Kimlikleri:** Z.Ç. [0000-0002-7588-5240](https://orcid.org/0000-0002-7588-5240); D.G.M. [0000-0002-4229-4903](https://orcid.org/0000-0002-4229-4903); V.D. [0000-0003-2718-5212](https://orcid.org/0000-0003-2718-5212);  
O.Ö. [0000-0001-5138-1606](https://orcid.org/0000-0001-5138-1606); F.K. [0000-0002-9446-9955](https://orcid.org/0000-0002-9446-9955); İ.B. [0000-0002-0306-4259](https://orcid.org/0000-0002-0306-4259);

### ÖZET

#### Amaç

Hastane içinde gelişen kardiyak arrestlerde mortaliteyi etkileyen birçok faktör mevcuttur. Bu çalışmada amacımız hastanemizde erişkinlerde yapılan kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) sırasında hastanın hayatta kalmasını etkileyen faktörleri incelemek, hastanemizde yapılan resüsitasyon yönetimi ve kayıt sistemleri hakkında fikir sahibi olmaktır.

#### Yöntem

01.01.2021 ve 31.07.2023 tarihleri arasında kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanmış 18 yaş üstü 1421 hasta hastane kayıt sistemlerinden retrospektif olarak taranarak çalışmaya dahil edildi. Hastalar yaşayan ve yaşamayan olarak iki gruba ayrıldı. Tüm hastaların yaş, cinsiyet, KPR süresi, kullanılan adrenalin miktarı, hastanede kalış süresi, KPR yapılma yeri ve zamanı (gece-gündüz) gibi demografik ve klinik parametreler ve Charlson Komorbidite İndeksleri hesaplanarak, gruplar arasındaki istatistiksel farklar değerlendirildi.

#### Bulgular

1421 kardiyak arrest gelişmiş olan hastadan, 70'inde (%4,9) spontan solunumun veya dolaşımın geri döndüğü belirlenerek, yoğun bakım ünitesine sevk edilirken, 1351 hasta (%95,1) eksitus letalis olarak kabul edilmiştir. Demografik veriler ve komorbidite açısından gruplar benzer bulundu. Gece resüsitasyon uygulanan, yoğun bakım ünitesinde müdahale edilen, resüsitasyon uygulama süresi fazla olan, daha yüksek miktarda adrenalin kullanılmış hastalarda ölüm oranı daha yüksek bulundu.

#### Sonuç

Sonuç olarak; KPR performansını arttırmak için hastane erken uyarı sistemlerinin kurulması, tüm personelin temel ve ileri yaşam desteği konusunda eğitilmesinin sağlanması, hastane kayıt sistemlerinin geliştirilmesi ve bu konuda hizmet içi eğitimin artırılması gerektiği düşüncesindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** epinefrin, kardiyopulmoner resüsitasyon, komorbidite

### ABSTRACT

#### Objective

There are many factors affecting mortality in hospital cardiac arrests. Our aim in this study is to examine the factors affecting the patient's survival during cardiopulmonary resuscitation (CPR) performed in adults in our hospital and to have an idea about the resuscitation management and recording systems in our hospital.

#### Method

A total of 1,421 patients over 18 who underwent cardiopulmonary resuscitation between 01.01.2021 and 31.07.2023 were retrospectively scanned from hospital registry systems and included in the study. Patients were divided into two groups: surviving and non-surviving. Demographic and clinical parameters of all patients, such as age, gender, comorbidity, duration of CPR, amount of adrenaline used, length of hospital stay, place and time of CPR (day and night), and Charlson Comorbidity Statistical differences between groups were evaluated by calculating their indices.

#### Results

Among 1421 patients who developed cardiac arrest, 70 (4.9%) were referred to the intensive care unit after it was determined that spontaneous breathing or circulation had returned, while 1351 patients (95.1%) were accepted as exitus letalis. The groups were similar in terms of demographic data and comorbidities. The mortality rate was found to be higher in patients who were resuscitated at night, who were treated in the intensive care unit, who had longer resuscitation times, and who used more elevated amounts of adrenaline.

#### Conclusion

In conclusion, in order to increase CPR performance, hospital early warning systems should be established, all personnel should be trained in basic and advanced life support, hospital registry systems should be developed and in-service training on this subject should be increased.

**Keywords:** Epinephrine, comorbidity, cardiopulmonary resuscitation

## GİRİŞ

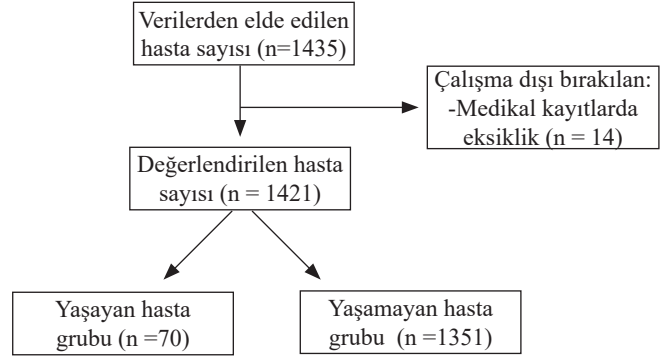
Solunum ve dolaşım gibi hayati yaşam fonksiyonlarının farklı nedenlerle birden bozulması ani kardiyak arrest (AKA) olarak tanımlanmakta ve bu durumun geri döndürülmesi için yapılan müdahalelerin tümüne kardiyopulmoner resüsitasyon adı verilmektedir. Kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) kılavuzları, özellikle Avrupa Resüsitasyon Derneği (ERC: European Resuscitation Council) tarafından yayınlanan en son 2021 kılavuzları yüksek kaliteli kardiyopulmoner resüsitasyonun önemini vurgulamıştır.<sup>(1)</sup> Bu uluslararası kılavuzlar sürekli yenilenmekte ve düzenlenmektedir. Ancak kardiyak arrest mortalitesi ve insidansı yükselme eğilimindedir.

Ani kardiyak arrest ortaya çıktığı yere göre Hastane İçi ve Hastane Dışı olarak ikiye ayrılmaktadır. Hastane içi kardiyak arrestler hastaların yeterli izlemi sağlanırsa AKA olmadan önce belirlenebilir ve hatta önlenebilir. Hastanelerde mavi kod ve erken uyarı sistemlerinin kullanılması AKA belirlemede ve önlemede etkili olacaktır.<sup>(2)</sup> Erken müdahale ve erken defibrilasyon KPR etkinliğini arttırmaktadır. Hastane içinde gerçekleşen arrestlerde yeterli müdahaleye ve gelişen teknolojiye rağmen istenen düzeyde etkinlik sağlanamamakta ve başarı oranı artmamaktadır. Hastane içinde gerçekleşen arrestlerde resüsitasyonun etkinliğini ve hayatta kalmayı etkileyen faktörler üzerine çalışmalar özellikle ülkemizde kısıtlı sayıdadır. Kardiyopulmoner resüsitasyonun en uygun şartlarda yapıldığı durumlarda dahi beyin perfüzyonu %30-40, koroner kan akımı ise ancak %10- 20 sağlanabilmektedir. Hastane-içi kardiyak arrestlerde sağ kalım %15,0- 20,0 arasında değişmektedir.<sup>(3)</sup> İlk ritmin ventriküler fibrilasyon (VF) olduğu arrestlerde sonuç göreceli olarak daha iyi olmasına rağmen geniş ve sistemli KPR uygulamaları yapılan hastane-içi kardiyak arrestlerde de son 30 yıl içinde sağ kalım farklı bulunmamıştır.<sup>(4)</sup> Bu çalışmada amacımız kardiyopulmoner resüsitasyonun etkilerini analiz etmek ve yetişkinlerde hastane içinde yapılan resüsitasyonlardan sonra hayatta kalma sonucunu etkileyen faktörleri literatür ışığında araştırmaktır. Kardiyopulmoner resüsitasyonda başarı oranı farklı merkezlerde değişkenlik gösterir. Aynı zamanda hastanemizde güncel kılavuzlara uygun olarak yapılan KPR yönetimi ve kayıt düzeni hakkında fikir sahibi olmak ikincil amacımız idi.

## YÖNTEM

Çalışmamızda etik kurul onayı alınmasının ardından 01.01.2021 ve 31.07.2023 tarihleri arasında hastanemiz tüm servislerinde KPR uygulanan, 18 yaş üstü hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. Tüm KPR kodu işlenmiş hastalar hastanemiz otomasyon sisteminden (Sarus®) bulunarak değerlendirildi ve hasta sayısı 1435 olarak tespit edildi. Çalışmamıza 18 yaş üstü KPR uygulanmış hastalar dahil edilirken 18 yaş altında olanlar, hastane dışı KPR yapılan hastalar, kusurlu tıbbi kaydı olanlar çalışma dışı bırakıldı. 18 yaş üstü hastanede KPR uygulanan toplam 1421 hasta çalışmaya dahil edildi (Şekil 1). Spontan dolaşımın geri dönüşünün sağlandığı transferi uygun hastalar yaşayan ve KPR ye yanıt vermeyen hastalar yaşamayan olarak değerlendirilerek hastalar iki gruba ayrıldı.

**Şekil 1:** Çalışmaya dahil edilen ve dışlanan hastaları gösteren Akış Şeması



Tüm hastaların yaş, cinsiyet, komorbidite, KPR süresi, kullanılan adrenalin miktarı, hastanede kalış süresi, KPR yapılma yeri ve zamanı (gece-gündüz) gibi demografik ve klinik parametreler incelendi. Hastaların Charlson Komorbidite İndeksleri de hesaplanarak incelemeye dahil edildi.

Hastanemizde bir anestezi hekimi ve iki yoğun bakım hemşiresinden oluşan mavi kod ekipleri vardiyalar şeklinde ve ERC 2021 Resüsitasyon Kılavuzuna bağlı olarak çalışmaktadır.

Mesai saatleri içinde (08.00-17.00) meydana gelen arrestler ile mesai dışında meydana gelenler gece ve gündüz saatleri olarak değerlendirilerek karşılaştırıldı. Charlson Komorbidite İndeksi: İlk kez Mary E. Charlson ve ark.<sup>(5)</sup> tarafından meme kanserli hastaların bir yıllık mortalitelerini tahmin etmek için oluşturulmuş 19 komorbiditeyi içeren bir mortalite skor sistemidir (Tablo 1).

**Tablo 1:** Charlson komorbidite endeksi içinde yer alan hastalar ve değerlendirme sistemi

Hastalık	Puan
Koroner arter hastalığı, Konjestif kalp yetmezliği, Kronik pulmoner hastalık, Peptik ulser hastalığı, Periferik damar hastalığı, Serebrovasküler hastalık, Diabetes mellitus, Bağı dokusu hastalığı Demans	1
Diabetes mellitus (uç organ hasarının eşlik ettiği), Renal hastalık (orta veya ağır derecede), Hemipleji, Non-metastatik solid Tm, Lösemi, Lenfoma, Multipl myeloma	2
Karaciğer hastalığı (orta veya ağır derecede)	3
Metastatik solid tümör, AIDS	6
• Toplam puan her bir hastalığın toplamı ile elde edilir. 40 yaş üstü her 10 yaş için 1 puan ilave edilir	

### İstatistiksel Analiz

Sürekli değişkenler için normallik testi yapıldı. Kolmogorov–Smirnov tests sonucu  $p < 0,05$  olanlar normal dağılım göstermediği kabul edilerek non-parametrik testler uygulandı. Ayrıca çarpıklık ve basıklık değerlerine göre normallik kabul sınırı +1,5 ile -1,5 olarak kabul edildi. Bir grup normallik varsayımını karşılıyorsa, istatistiksel açıklama için ortalama (standart sapma) kullanıldı ve karşılaştırma için bağımsız örneklerde t-testi yapıldı; aksi takdirde parametrik olmayan alternatif test olarak Mann-Whitney U-testi yapıldı. Kategorik değişkenler ki-kare ( $X^2$ ) ile karşılaştırıldı ve istatistiksel açıklama n (%) olarak ifade edildi. Tek değişkenli analizde anlamlı bulunan veya klinik değeri olduğu düşünülen değişkenler, resüsitasyon sonucunun öngörücülerinin belirlenmesi amacıyla çok değişkenli analize dahil edildi. Taburcu edilen hastaların hayatta kalma oranını göstermek için Kaplan-Meier analizi kullanıldı ve p değeri log-rank Log Rank (Mantel-Cox) testi, Breslow (Generalized Wilcoxon) ve Tarone-Ware ile hesaplandı. İstatistiksel analizler, Sosyal Bilimler İstatistik Paketi yazılımının 19.0 sürümü (IBM Corp, NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Korelasyon analizleri için Spearman's rho kullanıldı. İstatistiksel analizler için  $p < 0,005$  değeri anlamlı olarak kabul edildi.

### BULGULAR

Hastanemizde meydana gelen 1421 kardiyak arrest vakasından

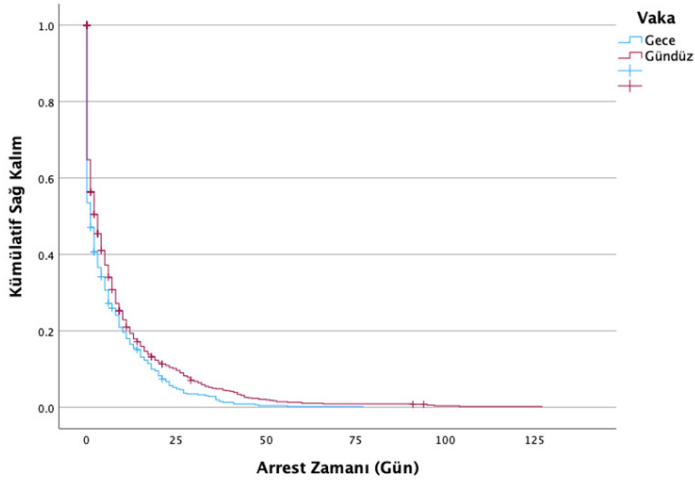
70'inde (%4,9) spontan solunumun veya dolaşımın geri döndüğü belirlenerek yoğun bakım ünitesine sevk edilmiş 1351 tanesi (%95,1) eksitus letalis olarak kabul edilmiştir. 2021 yılında AKA sayısı 303 (%21,3), 2022 yılında 656 (%46,2) ve 2023 yılında ise 462 (%32,5) bulunmuştur.

Yaş ve cinsiyete göre yaşayan veya yaşamayan gruplar kıyaslandığında birbirine göre anlamlı farklı olmadığı saptanmıştır. Risk hesabına göre %95 güven aralığı ile kadınların erkeklere göre risk oranı (Odds Ratio= ,915 ,565 - 1,482) daha az olarak hesaplanmıştır (Tablo 2, Şekil 2). Yatığı kliniğe göre yaşayan veya yaşamayan grupta birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır ( $x^2 = 35,862$ ;  $p < 0,01$ ). Özellikle yaşamayan grup sayısının Yoğun Bakım Üniteleri ve Palyatif Servisinde yatan hastalarda daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 3). KPR süresi istatistiksel olarak anlamlı derecede yaşayan grubunda daha az olarak saptanmıştır. Hastalar Modifiye Charlson Skalası kullanılarak komorbidite açısından değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Diğer parametrelerin yaşayan ve yaşamayan grupları arasında anlamlı derecede farklı olmadığı görülmektedir. Yaşayan hasta grubunda adrenalin kullanımı daha az bulunmuşken amiodaron miktarı gruplar arasında anlamlı fark göstermemiştir.

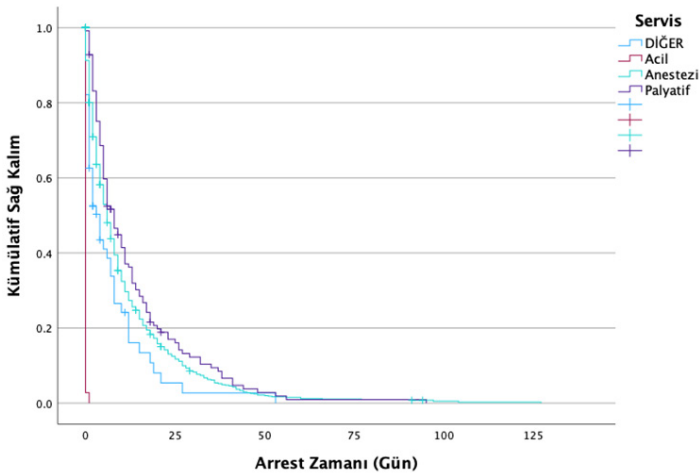
**Tablo 2:** Yaş, komorbidite, Charlson Komorbidite endeksi, kardiyopulmoner resüsitasyon süreleri açısından gruplar arası istatistiksel değerlendirme

	Gruplar	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	Ortalama
YAŞ(yıl)	Yaşayan	70	67.50	19.700	2.355	,841
	Yaşamayan	1351	67.85	17.874	.486	
KOMORBİDİTE (Hipertansiyon, Diabetes Mellitus, Serebrovasküler Olaylar, Kalp yetmezliği, Böbrek yetmezliği)	Yaşayan	70	3.13	2.258	.270	,004
	Yaşamayan	1351	2.44	1.728	.047	
CHARLSON İNDEKSİ	Yaşayan	70	3.50	2.530	.302	,065
	Yaşamayan	1351	2.92	2.183	.059	
YATIŞININ KAÇINCI GÜNÜ	Yaşayan	70	6.40	16.212	1.938	,163
	Yaşamayan	1351	6.62	11.897	.324	
KPR SÜRESİ (dk.)	Yaşayan	70	26.14	15.711	1.878	<,001
	Yaşamayan	1351	40.16	11.653	.317	

**Şekil 2:** Gece gündüz arasında kümülatif sağ kalım farkı



**Şekil 3:** Hastaların yattığı klinik göz önüne alınarak kümülatif sağ kalım



Hastanemizde tüm KPR vakalarında mavi kod ekiplerinin olay yerine varış süresi 4 dakikanın altında olup, mavi kod ekipleri ulaştığında tüm hastalara temel yaşam desteğine başlanmış bulunmaktadır.

Yaşayan ve yaşamayan gruplar arasında KPR zamanının gece (% 32.7) veya gündüz (% 62.8) olması arasında istatistiksel anlamlı fark gözlemlendi. Gündüz meydana gelen kardiyak arrestlerde spontan dolaşımın geri dönme oranı istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ( $p < 0,01$ ). (Şekil 2)

## TARTIŞMA

Çalışmamızda yaşayan ve yaşamayan olarak iki gruba ayırdığımız hastaların demografik ve klinik değerlerini retrospektif olarak değerlendirdik. İki gruba ayırdığımız hastalarımızda yaş ve cinsiyet açısından KPR yanıtı arasında bir fark saptamadık.

Sandroni ve ark.<sup>(6)</sup> yaptıkları meta analizde prognoz üzerinde cinsiyetin etkisi olmadığını ileri sürmüşlerdir. Yine Pembeci ve ark.<sup>(7)</sup> yaptığı bir çalışmada cinsiyeti KPR’de sağkalım üzerine etkili bulmamıştır. Buna karşın Araç ve ark.<sup>(8)</sup> yaptığı çalışmada erkek cinsiyetin sağ kalım konusunda istatistiksel anlamlı farklı olduğunu saptamışlardır. Her ne kadar literatürde cinsiyetin KPR üzerine etkisi konusunda farklı sonuçlar bulunsun da bizim çalışmamızda olduğu gibi cinsiyetin etkisi olmadığını savunan çalışmalar çoğunluktadır. Petrie ve ark.nın<sup>(9)</sup> çalışmasında yaş ortalaması 68 yıl bulunmuşken bizim yaş ortalamamız da buna çok yakın bir değerde 67 yıl idi. Yaşın da KPR yapılan hastalarda sonucu etkileyen faktörler arasında olmadığını iddia etmişlerdir. Nitekim Araç ve ark.<sup>(8)</sup> yaptığı çalışmada yaş grubu literatürden farklı olarak çok daha genç bulunmasına rağmen mortalite ve taburculuk oranları literatür ile paralellik göstermiştir. 2005 yılında 33453 hasta ile yaptıkları çalışmada Herlitz ve ark.<sup>(10)</sup> hastane içi arrestlerde, taburcu olan hasta yüzdesini %6,4 olarak saptamışlar ve hastane dışı arrestlerde ise bu oranın dört kat arttığını belirlemişlerdir. Yine 2010’da yapılan bir meta analizde taburculuğa kadar sağ kalım %7,6 olarak bulunmuştur.<sup>(11)</sup> Çalışmamızda hastane dışı arrest sonrası sağ kalım yüzdesini belirlemedik fakat hastane içi sağ kalım yüzdesini bu çalışmalardan düşük olarak bulduk.

Çok merkezli olarak yapılmış Peberdy ve ark.<sup>(12)</sup> çalışmasında mortalite oranının gündüz ve gece saatleri arasındaki farkı değerlendirilmiş ve sağ kalım oranı gündüz %19,8 iken gece %14,7 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da mortalite oranı gece saatlerinde daha yüksek saptandı. KPR yapılan tüm hastalarda olay yerine varış süresi hastanemizce belirlenen sürenin (4dk.) altında olması sebebiyle ve ekipler olay yerine vardığında temel, hatta ileri yaşam desteği başlanmış olduğu için gece ve gündüz arasındaki farkların bu faktörlere bağlı olmadığını düşünmekteyiz. Hastanemizde erken uyarı sistemlerimiz bulunmadığı için gece saatlerinde hastanemizin servislerinde çalışan sağlık personelinin farkındalıklarındaki eksikliklerden kaynaklanan gecikmiş müdahalenin gece ile gündüz arasındaki farka neden olabileceğini varsayabiliriz. Ayrıca nöbet şartlarında daha tecrübesiz sağlık personelinin çalışmasının bu farka katkıda bulunduğu düşüncesindeyiz. Bu farklar mesai saatleri içinde yapılan, daha tecrübeli servis ve yoğun bakım ekiplerinin hastanede bulunduğu saatlerde meydana gelen arrestlere müdahalenin daha efektif olabileceğini düşündürülen literatür ile uyumlu bir sonuçtur. Wang ve ark.<sup>(13)</sup> yaptıkları çalışmada kullanılan adrenalin dozlarının ve resüsitasyon süresinin solunum ve dolaşımın geri dönmesinde bağımsız değişkenler olduğunu göstermişlerdir. Her iki faktörün de KPR geri dönüşlerini etkilediğini birbiriyle bağlantılı olduğunu fakat bu bağlantının ilişkisini yaptıkları çalışmanın gözlemsel olması nedeniyle belirleyemediklerini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada biz resüsitasyon süresinin mortalite üzerine etkili olduğunu tespit ettik fakat adrenalin dozları ile arasında bir ilişki saptamadık. Sadece beklenen şekilde daha düşük resüsitasyon süresi olan hastalarda kullanılan adrenalin miktarları daha düşüktü.

Dokuz hastaneyi dahil ettikleri, ulusal boyutta yaptıkları niteliksel çalışmada Nallamothe ve ark. <sup>(14)</sup> hayatta kalma ve taburculuk oranlarını analiz ederek hastaneler arasındaki KPR açısından performans farklarını bulmuşlar ve bu farkların ekip üyelerinin net bir şekilde belirlenmesi, daha iyi iletişim ve liderlik etme konusunda olduğunu saptamışlardır. En iyi performansı gösteren hastaneler KPR için özel ekipler oluşturarak bu ekiplerin eğitimlerini sağlamışlardır. Bizim çalışmamızda da KPR yapılan servisler arasında meydana gelen farkların bu iş için oluşturulmuş ekiplerin vardiyalar halinde çalışmasına bağladık. Ayrıca yine acil müdahale sırasında kayıt sisteminin yetersizliği hastanemizde verilere ulaşmak için sıkıntı doğurmuştur. Araç ve ark. <sup>(6)</sup> çalışmalarında hipertansiyon hastalarında kardiyopulmoner resüsitasyona yanıtın mortalite açısından daha iyi olduğunu savunmuşlardır. Biz ise hastalar arasında yandaş hastalık şiddetini belirleyen Charlson indeksini kullanarak yaptığımız istatistiksel değerlendirmede anlamlı fark bulamadık.

Çalışmamızdaki kısıtlamalar da bu yönde olup KPR uygulanmış hastanın entübasyon zamanı, defibrilasyon sayısı gibi değerlerde kayıt eksiklerimiz bulunmaktadır.

## SONUÇ

Kardiyopulmoner resüsitasyon süresi mortalite ile direkt bağlantılı olan tek değer olarak saptanmış olup sağ kalım KPR uygulama yeri, kullanılan adrenalin miktarı ile bağlantılıdır. KPR performansını arttırmak için hastane erken uyarı sistemlerinin kurulması, tüm personelin temel ve ileri yaşam desteği eğitimlerinin düzenli yapılması, hastane kayıt sistemlerinin geliştirilmesi ve bu konuda hizmet içi eğitimin artırılması gerektiği düşüncesindeyiz.

## KAYNAKLAR

1. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al. Adult Basic Life Support. Resuscitation. Published online November 2020:A35-A79.
2. Tintinalli JE, Stapeczynski JS, Cline DM, Ma OJ et al. The American College of Emergency Physicians. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 7 th edition.2011; Chapter 12. Sudden Cardiac Death; 63-67
3. Paradis NA, Martin GB, Rivers EP, et al. Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. JAMA 1990; 263:1106-1113.
4. Martinez JP. Prognosis in cardiac arrest. Emerg Med Clin North Am. 2012; 30(1):91-103.

5. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development y validation. J Chron Dis 1987; 40:373-83.
6. Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, Antonelli M. Inhospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. Intensive Care Med. 2007;33(1):237-45.
7. Pembeci K, Yildirim A, Turan E, Buget M, Camci E, Senturk M, Tugrul M, Akpir K. Assessment of the success of cardiopulmonary resuscitation attempts performed in a Turkish university hospital. Resuscitation. 2006;68(2):221-9.
8. Araç, S. , Zengin, Y. , İçer, M. , Gündüz, E. , Dursun, R. , Durgun, H. , Üstündağ, M. ,Orak, M. , Kuyumcu, M. & Güloğlu, C. (2021). Acil Serviste Kardiyopulmoner Resüsitasyon Yapılan Hastaların Değerlendirilmesi; Retrospektif Çalışma . Abant Tıp Dergisi , 10 (1) , 140-151
9. Petrie DA, De Maio V, Stiell IG, Dreyer J, et al. Factors affecting survival after prehospital asystolic cardiac arrest in a Basic Life Support - defibrillation system, OPALS study. CJEM. 2001;3(3):186-92
10. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L. Factors associated with an increased chance of survival among patients suffering from an out-of-hospital cardiac arrest in a national perspective in Sweden. Am Heart J. 2005;149(1):61-6.
11. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2010;3(1): 63-81
12. Peberdy MA, Ornato JP, Larkin GL, Braithwaite RS, Kashner TM, Carey SM, Meaney PA, Cen L, Nadkarni VM, Praestgaard AH, Berg RA; National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. JAMA. 2008;299(7):785-92.
13. Wang C, Gao Y, Liu Y, Ying Y, Li C, Li Q, Chai Y. Analysis of factors influencing cardiopulmonary resuscitation and survival outcome in adults after in-hospital cardiac arrest: a retrospective observational study. Chin Med J 2022;135:2875-2877
14. Nallamothe, B. K., Guetterman, T. C., Harrod, M., Kellenberg, J. E., Lehigh, J. L., Kronick, S. L., Krein, S. L., Iwashyna, T. J., Saint, S., & Chan, P. S. (2018). How Do Resuscitation Teams at Top-Performing Hospitals for In-Hospital Cardiac Arrest Succeed? A Qualitative Study. Circulation, 138(2), 154-163.

## ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING CARDIOPULMONARY RESUSCITATION OUTCOME IN ADULTS IN-HOSPITAL CARDIAC ARREST

Zuhal ÇAVUŞ<sup>1</sup>, Döndü GENÇ MORALAR<sup>1</sup>, Veysel DİNÇ<sup>1</sup>, Oğuz ÖZAKIN<sup>1</sup>, Fatma KORKAN<sup>1</sup>, İsa BADUR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Health Sciences, Gaziosmanpaşa Hospital, Department of Anesthesia and Reanimation, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Yeditepe University Department of Biotechnology, İstanbul, Türkiye

**ORCID IDs of the authors:** Z.Ç. [0000-0002-7588-5240](https://orcid.org/0000-0002-7588-5240); D.G.M. [0000-0002-4229-4903](https://orcid.org/0000-0002-4229-4903); V.D. [0000-0003-2718-5212](https://orcid.org/0000-0003-2718-5212); O.Ö. [0000-0001-5138-1606](https://orcid.org/0000-0001-5138-1606); F.K. [0000-0002-9446-9955](https://orcid.org/0000-0002-9446-9955); İ.B. [0000-0002-0306-4259](https://orcid.org/0000-0002-0306-4259);

### ABSTRACT

#### Objective

There are many factors affecting mortality in hospital arrests. Our aim in this study is to examine the factors affecting the patient's survival during cardiopulmonary resuscitation (CPR) performed in adults in our hospital and to have an idea about the resuscitation management and recording systems in our hospital.

#### Method

A total of 1,421 patients over 18 who underwent cardiopulmonary resuscitation between 01.01.2021 and 31.07.2023 were retrospectively scanned from hospital registry systems and included in the study. Patients were divided into two groups: surviving and non-surviving. Demographic and clinical parameters of all patients, such as age, gender, comorbidity, duration of CPR, amount of adrenaline used, length of hospital stay, place and time of CPR (day and night), and Charlson Comorbidity Statistical differences between groups were evaluated by calculating their indices.

#### Results

Among 1421 patients who developed cardiac arrest, 70 (4.9%) were referred to the intensive care unit after it was determined that spontaneous breathing or circulation had returned, while 1351 patients (95.1%) were accepted as exitus letalis. The groups were similar in terms of demographic data and comorbidities. The mortality rate was found to be higher in patients who were resuscitated at night, who were treated in the intensive care unit, who had longer resuscitation times, and who used more elevated amounts of adrenaline.

#### Conclusion

In conclusion, in order to increase CPR performance, hospital early warning systems should be established, all personnel should be trained in basic and advanced life support, hospital registry systems should be developed and in-service training on this subject should be increased.

**Keywords:** Epinephrine, comorbidity, cardiopulmonary resuscitation

### INTRODUCTION

Sudden cardiac arrest (SCA) is described as the abrupt disruption of respiration or circulation for various reasons, and all procedures used to restore this condition are referred to as cardiopulmonary resuscitation (CPR). The significance of high-quality cardiopulmonary resuscitation has been stressed in cardiopulmonary resuscitation (CPR) guidelines, particularly the most recent guidelines released in 2020 by the European Resuscitation Council (ERC) and the legislation made in 2021.<sup>(1)</sup> These worldwide standards are updated and revised frequently. However, the frequency and mortality of cardiac arrest are rising.

Depending on where it happens, sudden cardiac arrest is split into two categories: in-hospital and out-of-hospital. If patients are appropriately monitored, in-hospital cardiac arrests can be recognized and even prevented before SCA happens. As a result, installing code blue early warning systems in hospitals will help to identify and stop SCA effectively.<sup>(2)</sup> Early intervention and early defibrillation increase the effectiveness of CPR. Despite adequate intervention and developing technology in arrests occurring within the hospital, the desired level of effectiveness cannot be achieved, and the success rate does not increase.

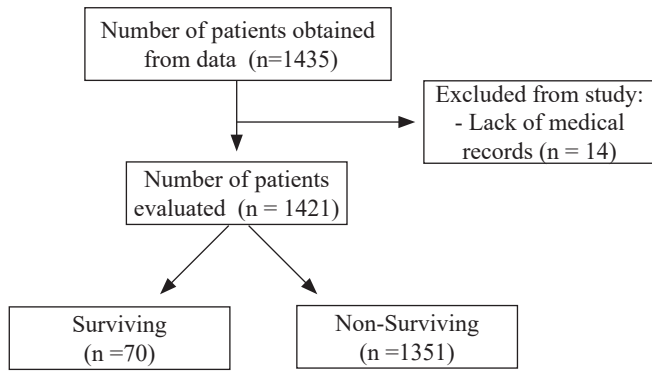
There are few studies, particularly in our country, on the variables influencing the success of resuscitation and survival in arrests inside the hospital. Brain perfusion can be obtained by 30–40% even when cardiopulmonary resuscitation is carried out under the best possible circumstances, although coronary blood flow can only be achieved by 10–20%. In-hospital cardiac arrest survival rates range from 15.0 to 20.0%.<sup>(3)</sup> Although the result is often better in arrests where ventricular fibrillation (VF) is the first rhythm, comprehensive and systematic CPR has not been demonstrated to improve survival in in-hospital cardiac arrests over the past 30 years.<sup>(4)</sup>

Our goal in this study is to examine the effects of cardiopulmonary resuscitation and, considering the literature, determine the variables influencing adult patients' survival after in-hospital resuscitation. Different centers have different success rates for cardiopulmonary resuscitation. Our secondary goal was to learn about our hospital's CPR management and recording system in light of current recommendations.

**METHODS**

In our study, patients over 18 who got CPR in any of our hospital’s services between January 1, 2021, and July 31, 2023, with the ethics committee’s clearance, were analyzed retrospectively. All patients with CPR codes were found and evaluated through our hospital’s automation system (Sarus®), and the number of patients was determined to be 1435. While patients over 18 who received CPR were included in our study, those under 18, those who underwent CPR outside the hospital, and those with defective medical records were excluded. A total of 1421 patients over 18 who received CPR in the hospital were included in the study. (Figure1)

**Figure 1:** Flow Chart showing patients included and excluded from the study



Patients who responded to CPR and were deemed acceptable for transfer had their circulatory and respiratory parameters restored and classified as survivors. Patients who had not responded to CPR were classified as non-survivors, and the patients were divided into two groups.

Demographic and clinical parameters of all patients, such as age, gender, comorbidity, CPR duration, amount of adrenaline used, hospital stay, and place and time of CPR (day and night), were examined. Charlson Comorbidity Indexes of the patients were also calculated and included in the analysis.

In our hospital, code blue teams consisting of an anesthesiologist and two intensive care nurses work in shifts and under the European Resuscitation Council (ERC) 2021 Resuscitation Guide during CPR.

Arrests during working hours (08.00-17.00) and outside working hours were evaluated as day and night hours and compared. Charlson Comorbidity Index: A mortality score system includes a diagnostic group of 19 comorbidities. Mary E. Charlson et al.<sup>(6)</sup> first created to predict the one-year mortality of breast cancer patients (Table 1). Later, it was tested with other disease groups for years, and age was added to the scoring system and used by clinicians to predict the mortality of patients. In our study, comorbidity (hypertension, Diabetes Mellitus, Cerebrovascular

Events, Heart failure, Renal failure) was recorded, and its effect on CPR was evaluated.

**Table 1:** Diseases included in the Charlson comorbidity index and evaluation system.

Diseases	Score
Coronary artery disease, Congestive heart failure, Chronic pulmonary disease, Peptic ulcer disease, Peripheral vascular disease, Cerebrovascular disease, Diabetes mellitus, Connective tissue disease, Dementia	1
Diabetes mellitus (accompanied by end-organ damage), Renal disease (moderate or severe), Hemiplegia, Non-metastatic solid Tm, Leukemia, Lymphoma, Multiple myeloma	2
Liver disease (moderate or severe)	3
Metastatic solid tumors, AIDS	6
• The total score is obtained by adding up each disease. 1 point is added for every ten years over the age of 40	

**Statistical analysis**

A normality test was performed for continuous variables. Those with Kolmogorov–Smirnov test results of  $p < 0.005$  were considered not to have a normal distribution, and non-parametric tests were performed. Additionally, according to the skewness and kurtosis values, the normality acceptance limit was accepted as +1.5 to -1.5. If a group met the normality assumption, the mean (standard deviation) was used for statistical description, and an independent samples t-test was performed for comparison; otherwise, the Mann-Whitney U-test was performed as a non-parametric alternative test. Categorical variables were compared with chi-square (X<sup>2</sup>), and statistical description was expressed as n (%). Variables found to be significant in univariate analysis or thought to have clinical value were included in multivariate analysis to determine predictors of resuscitation outcome. Kaplan-Meier analysis was used to show the survival rate of discharged patients, and the p-value was calculated by log-rank Log Rank (Mantel-Cox) test, Breslow (Generalized Wilcoxon), and Tarone-Ware. Statistical analyzes were performed using the Social Sciences Statistical Package software version 19.0 (IBM Corp, NY, USA). Spearman’s rho was used for correlation analyses. For statistical analysis, p-value  $< 0.005$  was considered significant.

**RESULTS**

Of the 1421 cardiac arrest cases that occurred in our hospital, 70 (4.9%) were determined to have returned spontaneous breathing or circulation and were referred to the intensive care unit, while 1351 (95.1%) were accepted as exitus letalis. The number of SCAs was found to be 303 (21.3%) in 2021, 656 (46.2%) in 2022, and 462 (32.5%) in 2023.

When survivor or non-survivor groups were compared according to age and gender, it was determined that there was no significant difference from each other. According to the risk calculation, the risk ratio of women was lower than men (Odds Ratio = .915, .565-1.482), with a 95% confidence interval. (Table 2, Figure 1) It was determined that there was a statistically significant difference between the living and non-living groups depending on the clinic they were admitted to ( $\chi^2= 35.862$ ;  $p < 0.01$ ). The number of non-surviving groups was observed to be especially higher in patients

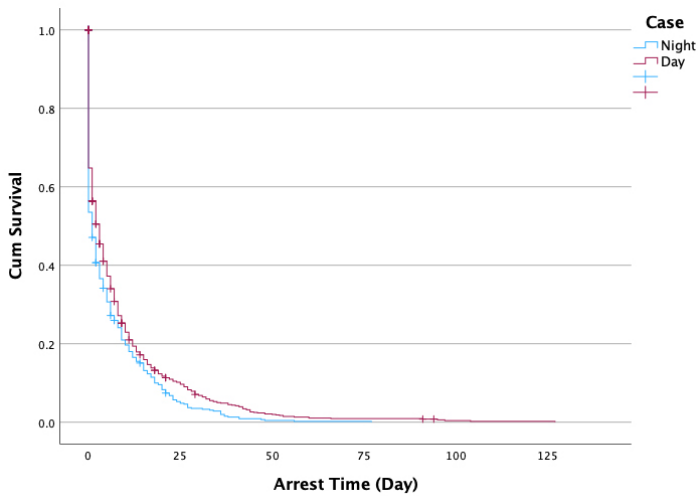
hospitalized in the anesthesia clinic. (Figure 2) CPR duration was found to be statistically significantly shorter in the surviving group. It was found to be statistically significantly higher in the group experiencing comorbidities, and this value was calculated to be statistically significantly positively correlated with Modified Charlson ( $p < 0.01$ ). Other parameters are not significantly different between the living and non-surviving groups. There was no statistically significant difference between the amounts of Adrenaline and Sodium bicarbonate used. (Table3)

**Table 2:** Statistical evaluation between groups in terms of age, comorbidity, Charlson Comorbidity index, cardiopulmonary resuscitation times

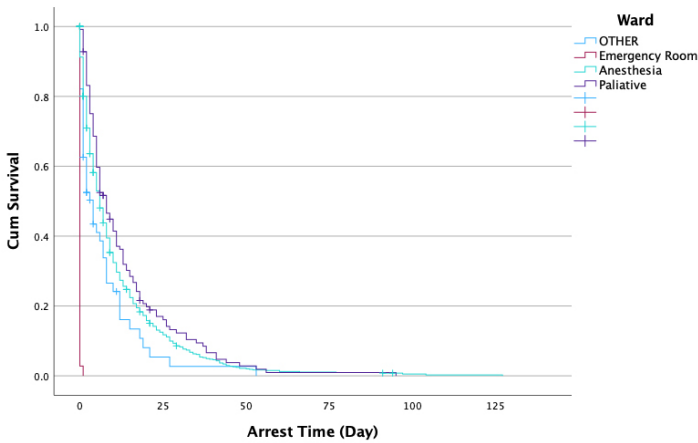
	Groups	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Mean
AGE (years)	Surviving	70	67.50	19.700	2.355	,841
	Non-Surviving	1351	67.85	17.874	.486	
COMORBIDITY (Hypertension, Diabetes Mellitus, Cerebrovascular diseases, Heart Failure, Kidney Failure)	Surviving	70	3.13	2.258	.270	,004
	Non-Surviving	1351	2.44	1.728	.047	
MODIFIED CHARLSON	Surviving	70	3.50	2.530	.302	,065
	Non-Surviving	1351	2.92	2.183	.059	
DAY OF HOSPITALIZATION	Surviving	70	6.40	16.212	1.938	,163
	Non-Surviving	1351	6.62	11.897	.324	
CPR TIME (min)	Surviving	70	26.14	15.711	1.878	<,001
	Non-Surviving	1351	40.16	11.653	.317	



**Figure 2:** Cumulative survival difference between day and night



**Figure 3:** Cumulative survival considering the clinic where patients were admitted



A statistically significant difference was observed between the surviving and non-surviving groups, whether the CPR time was day (32.7%) or night (62.8%). The reversibility rate of cardiac arrests occurring during the day was statistically significantly higher ( $p < 0.001$ ). (Figure 3) Cumulative survival was statistically significantly lower in the night group than in the day group.

## DISCUSSION

In our study, we retrospectively evaluated the demographic and clinical values of the patients, whom we divided into two groups: living and non-surviving. We did not detect any difference in CPR response regarding age and gender in our patients, whom we split into two groups. In their meta-analysis, Sandroni et al.<sup>(6)</sup> suggested that gender did not affect prognosis. Again, according to Pembeci et al.<sup>(7)</sup>, gender was not found to affect survival in CPR. On the other hand, in the study conducted by Araç et al.<sup>(8)</sup>, they found that the male gender had a statistically significant

difference in survival. Although there are different results in the literature regarding the effect of gender on CPR, the majority of studies argue that gender has no effect, as in our study. In Petrie et al.'s<sup>(9)</sup> study, the average age was found to be 68, while our average age was very close to this value: 67. We do not think that age is among the factors affecting the outcome in patients who receive CPR. Although the age group was found to be much younger in the study conducted by Araba et al.<sup>(8)</sup>, unlike the literature, mortality and discharge rates showed parallelism with the literature. In their study with 33453 patients in 2005, Herlitz et al.<sup>(10)</sup> determined that the percentage of patients discharged from in-hospital arrests was 6.4% and that this rate increased fourfold in out-of-hospital arrests. Again, in a meta-analysis conducted in 2010, survival to discharge was found to be 7.6%.<sup>(11)</sup> In our study, we did not determine the survival percentage after out-of-hospital arrest, but we found our in-hospital survival percentage to be lower than in these studies.

In a multicenter study by Peberdy et al.<sup>(12)</sup>, the difference in the mortality rate between day and night hours was evaluated. The survival rate was determined to be 19.8% during the day and 14.7% at night. Similarly, in our study, the mortality rate was higher at night. This result is consistent with the literature, suggesting that CPR may be more effective in responding to arrests during working hours and when more experienced teams are in the hospital. Since the arrival time at the scene of all patients who received CPR was below the time determined by our hospital (4 minutes) and basic and even advanced life support was started when the teams arrived at the scene, the differences between day and night are not due to these factors. Since we do not have early warning systems in our hospital, we think that the delayed intervention resulting from the awareness of the medical staff working in our hospital wards at night may cause the difference between day and night and that the work of more inexperienced healthcare personnel under shift conditions contributes to this difference. This result is consistent with the literature, suggesting that intervention in arrests during working hours and when more experienced service and intensive care teams are in the hospital may be more effective.

Wang et al.<sup>(13)</sup> showed in their study that the adrenaline doses used and the resuscitation time were independent variables in the return of respiration and circulation. They stated that both factors affect CPR returns and are interconnected, but they could not determine the relationship of this connection because their study was observational. In our study, we found that resuscitation duration influenced mortality, but we did not detect a relationship between it and adrenaline doses. Only in patients with shorter resuscitation times, as expected, were the amounts of adrenaline used lower.

Nallamothe et al.<sup>(14)</sup> analyzed the survival and discharge rates in their national qualitative study, which included nine hospitals. They found performance differences in terms of KPR

between hospitals. They found that these differences were in the precise determination of the team members in terms of better communication and leadership. The best-performing hospitals have created special teams for CPR and provided training for these teams. In our study, we have attributed the differences between the services made to the need for a single team created for this job. Again, the inadequacy of the recording system during emergency response caused difficulties in accessing data in our hospital. In our study, we thought that, unlike the literature, those with more comorbidities may be due to the inadequacy of recording the low mortality rates. Vehicle et al. Since we did not evaluate the diseases individually in our study, we could not reach any conclusions in this regard.

The limitations of our study are also in this direction, and we have missing records of values such as CPR, intubation time of the patient, and number of defibrillations.

#### CONCLUSION

Cardiopulmonary resuscitation time was found to be the only value directly related to mortality, and survival was linked to the CPR location and the amount of adrenaline used. We believe that to increase CPR performance, hospital CPR teams should be established, their training should be carried out regularly, hospital registry systems should be developed, and in-service training on this subject should be increased.

#### REFERENCES

1. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al. Adult Basic Life Support. Resuscitation. Published online November 2020:A35-A79.
2. Tintinalli JE, Stapczynski JS, Cline DM, Ma OJ et al. The American College of Emergency Physicians. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 7 th edition.2011; Chapter 12. Sudden Cardiac Death; 63-67
3. Paradis NA, Martin GB, Rivers EP, et al. Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation. JAMA 1990; 263:1106-1113.
4. Martinez JP. Prognosis in cardiac arrest. Emerg Med Clin North Am. 2012; 30(1):91-103.
5. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development y validation. J Chron Dis 1987; 40:373-83.
6. Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, Antonelli M. Inhospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. Intensive Care Med. 2007;33(1):237-45.
7. Pembeci K, Yildirim A, Turan E, Buget M, Camci E, Senturk M, Tugrul M, Akpir K. Assessment of the success of cardiopulmonary resuscitation attempts performed in a Turkish university hospital. Resuscitation. 2006;68(2):221-9.
8. Araç, S. , Zengin, Y. , İçer, M. , Gündüz, E. , Dursun, R. , Durgun, H. , Üstündağ, M. ,Orak, M. , Kuyumcu, M. & Güloğlu, C. (2021). Acil Serviste Kardiyopulmoner Resusitasyon Yapılan Hastaların Değerlendirilmesi; Retrospektif Çalışma . Abant Tıp Dergisi , 10 (1) , 140-151
9. Petrie DA, De Maio V, Stiell IG, Dreyer J, et al. Factors affecting survival after prehospital asystolic cardiac arrest in a Basic Life Support - defibrillation system, OPALS study. CJEM. 2001;3(3):186-92
10. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L. Factors associated with an increased chance of survival among patients suffering from an out-of-hospital cardiac arrest in a national perspective in Sweden. Am Heart J. 2005;149(1):61-6.
11. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2010;3(1): 63-81
12. Peberdy MA, Ornato JP, Larkin GL, Braithwaite RS, Kashner TM, Carey SM, Meaney PA, Cen L, Nadkarni VM, Praestgaard AH, Berg RA; National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. JAMA. 2008;299(7):785-92.
13. Wang C, Gao Y, Liu Y, Ying Y, Li C, Li Q, Chai Y. Analysis of factors influencing cardiopulmonary resuscitation and survival outcome in adults after in-hospital cardiac arrest: a retrospective observational study. Chin Med J 2022;135:2875-2877
14. Nallamotheu, B. K., Guetterman, T. C., Harrod, M., Kellenberg, J. E., Lehrich, J. L., Kronick, S. L., Krein, S. L., Iwashyna, T. J., Saint, S., & Chan, P. S. (2018). How Do Resuscitation Teams at Top-Performing Hospitals for In-Hospital Cardiac Arrest Succeed? A Qualitative Study. Circulation, 138(2), 154-163.