



Kardiyak Arrest Hastalarında Brain Arrest Neurological Outcome Scale (BrANOS) ile Mortalite ve Morbidite Tahmini

Predictive Value of Brain Arrest Neurological Outcome Scale (BrANOS) on Mortality and Morbidity After Cardiac Arrest

Cengiz Şahutoğlu¹, Mehmet Uyar¹, Kubilay Demirağ¹, Hasan İsayev², Ali Reşat Moral¹

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

²Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Amaç: Kardiyak arrest sonrası prognoz tahmini için çeşitli skorlama sistemleri ve parametreler mevcuttur. Bu skorlama sistemlerinden bir tanesi olan BrANOS (Brain Arrest Neurological Outcome Scale); kardiyak arrest süresi, Glasgow koma skala puanı ve kranial bilgisayarlı tomografide (BT) ölçülen Hounsfield Ünitesi'nden oluşur. Bu çalışmanın amacı kardiyak arrest sonrası mortalite ve morbidite üzerine BrANOS'un etkinliğini araştırmaktır.

Yöntemler: Üç yıl boyunca Yoğun Bakım Ünitesi'ne yatan kardiyak arrest hastaları retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya alınma kriterleri hastanın 18 yaşından büyük olması, kranial BT çekilmesi ve arrest sonrası 24 saatten fazla hayatta kalması idi. Yaş, cinsiyet, tanı, kardiyak arrest süresi, hastanede kalış, mortalite, Glasgow sonuç skoru (GSS) ve BrANOS puanı kaydedildi. Çalışmanın birincil sonlanım noktası kardiyak arrest sonrası 24 saatten fazla hayatta kalan hastalarda BrANOS puanı ile mortalite arasındaki ilişkiyi saptamaktır. İkincil sonlanım noktaları ise arrest sonrası iki yıllık yaşam beklentisini ve GSS'ü belirlemektir.

Bulgular: Hastaların ortalama yaşı 57±17 yıl (33 kadın, 67 erkek) idi. Yoğun Bakım Ünitesi mortalitesi %57 iken; ortalama BrANOS puanı 10,3±3,2 idi. Hayatta kalan ve ölenler arasında BrANOS skoru açısından anlamlı fark vardı (8,8±3,2'ye karşı 11,6±2,7; p<0,001). ROC analizi ile BrANOS için eğri altındaki alan 0,733 olarak saptandı. BrANOS değerinin >14 olması %100 doğrulukla mortaliteyi öngördü. Nörolojik sekelsiz tüm hastalar onun altında BrANOS değerine sahipti. BrANOS değeri ile GSS istatistiksel olarak ilişkili bulundu (p<0,001). Arrest sonrası 24 saat hayatta kalan hastalarda iki yıllık yaşam beklentisi ise %31'di.

Sonuç: Bu çalışma BrANOS'un kardiyak arrest sonrası prognoz tahmininde güvenilir veriler sağladığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Kardiyak arrest, Glaskow Sonuç Skalası, çok kesitli bilgisayarlı tomografi, morbidite

Objective: There are several prediction scales and parameters for prognosis after a cardiac arrest. One of these scales is the brain arrest neurological outcome scale (BrANOS), which consists of duration of cardiac arrest, Glasgow Coma Scale score and Hounsfield unit measured on cranial computed tomography (CT) scan. The objective of this study is to investigate the effectiveness of BrANOS on predicting the mortality and disability after a cardiac arrest.

Methods: We retrospectively investigated cardiac arrest patients who were hospitalized in our intensive care unit (ICU) within a 3-year period. Inclusion criteria were age over 18 years old, survival of more than 24 hours after cardiac arrest and availability of cranial CT. We recorded the age, sex, diagnosis, duration of cardiac arrest and hospital stay, mortality, Glasgow Outcome Score (GOS) and BrANOS score. The primary endpoint of the study was to establish the relationship between mortality and BrANOS score in patients who survived for more than 24 hours after a cardiac arrest. The secondary endpoint of the study was to determine the 2-year life expectancy and GOS after cardiac arrest.

Results: The mean age of the patients was 57±17 years (33 females, 67 males). ICU mortality rate was 57%. The BrANOS mean score was 10.3±3.2. There was a significant difference between survivors and non-survivors in terms of the BrANOS score (8.8±3.2 vs. 11.6±2.7; p<0.001). BrANOS reliably predicted the survival with a ROC area under the curve of 0.733. The scale of >14 predicted death with 100% accuracy. All the patients without disability had a BrANOS score of <10. The BrANOS score also correlated well with GOS (p<0.001). The 2-year life expectancy rate was 31% in patients who survived more than 24 hours after a cardiac arrest.

Conclusion: In this study, we demonstrated that BrANOS provided reliable data for prognostic evaluation after a cardiac arrest.

Keywords: Cardiac arrest, Glasgow Outcome Scale, multidetector computerized tomography, morbidity

Giriş

Resüsitasyon tekniklerinin gelişmesine ve başarılı resüsitasyon oranlarının artmasına rağmen; kardiyak arrest hastalarının çoğu kalıcı beyin hasarı ile taburcu edilmektedir. Sekelsiz evine taburcu olma oranları ise %1-16 arasında seyretmektedir (1-5). Yoğun bakım hastalarında olduğu gibi kardiyopulmoner arrest (KPA) sonrasında kardiyopulmoner resüsitasyonun (KPR) başarısını takip etmede, sağkalm ve prognozu değerlendirmede çeşitli prognostik skorlama sistemleri kullanılmıştır. Fakat maalesef tek başına geçerli bir yöntem mevcut değildir. Klinik nörolojik işaretlerin, çeşitli laboratuvar parametrelerinin (glukoz, S-100B protein), elektroensefalografi (EEG) ve duyuşal uyarılmış potansiyellerin (SEP) önemli ol-

duğunu gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur (6, 7). Glasgow Koma Skoru (GKS) ve çeşitli nörolojik işaretler de (pupil ışık refleksi, vestibulo-oküler refleks, korneal refleks, spontan solunum, ağrıyı lokalizasyon) prognoz tahmininde yararlı olan klinik göstergelerdir (6, 7).

Magnetik rezonans (MR) ve bilgisayarlı tomografi (BT) ise komadaki hastalarda sıklıkla kullanılan taramalardır. Bu teknikler EEG ve SEP'den daha az zaman alıcıdır. MR'ın kullanımı ulaşım, maliyet, çekim sırasında hastaya müdahale gücü ve pek çok merkezde bulunmayışı nedeniyle kısıtlıdır (8). BT ise serebral patolojileri saptamada çok daha pratik olduğundan MR'a tercih edilmektedir. Ayrıca BT'de beyaz-gri cevher dansite farkının ölçülmesinin KPA sonrası yaşam beklentisi için iyi bir tahmin ölçütü olduğu da tespit edilmiştir (9, 10).

Bu araştırmada kardiyak arrest sonrasındaki hastaların prognoz tahminleri için Torbey ve ark. (10) tarafından geliştirilen; kardiyopulmoner arrest süresinden, Glasgow koma skorundan, kranial BT'de Hounsfield Ünitesinin ölçümünden oluşan BrANOS (Brain arrest neurological outcome scale)'un kardiyak arrest hastalarının prognozunun tahminindeki rolünün saptanması amaçlanmıştır.

Yöntemler

Bu retrospektif çalışmaya Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (Tarih: 21 Şubat 2013; Sayı: 253) alındıktan sonra; 2004-2006 yılları arasında kardiyak arrest sonrasında Yoğun Bakım Ünitesi'ne yatırılan, kardiyak arrest sonrası kranial bilgisayarlı tomografisi çekilen, arrest sonrası en az 24 saat hayatta kalan, 18 yaş üzerindeki 100 erişkin hasta dahil edildi. Serebral patolojisi olan, kafa travması geçiren, metabolik ensefalopatisi olan ve kayıtları eksik olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastanın klinik durumu, yaş ve cinsiyeti, kardiyak arrest süresi, başvuru arrest ritmi, yoğun bakımda ve mekanik ventilatörde kalış süresi, taburculuk durumu ve BrANOS skoruna ait bilgiler kaydedildi. Taburcu edilen hastalar veya yakınları telefonla aranıp arrest sonrası 6. ay, 1. yıl, 2. yıldaki Glasgow Sonuç Skoru (GSS) ve yaşam süreleri sorgulandı. Çalışmanın birincil sonlanım noktası kardiyak arrest sonrası 24 saatten fazla hayatta kalan hastalarda BrANOS puanı ile mortalite arasındaki ilişkiyi saptamaktır. İkincil sonlanım noktaları ise arrest sonrası GSS'u; 6. ay, 1. yıl ve 2. yıl yaşam beklentisini ve BrANOS ile ilişkisini belirlemektir.

BrANOS: Kardiyak arrest sonrası nörolojik prognozu gösteren bir skorlama sistemidir. Bir ile 16 puan arasında değer alır. Düşük puanlar iyi prognozu, yüksek puanlar nörolojik sekeli veya mortaliteyi gösterir. Skala üç parametreden oluşur:

1. Kardiyak Arrest Süresi: Kardiyak arrestin başlangıcından spontan dolaşımın dönüşüne kadar olan süre olarak tanımlandı (≤ 5 dakika 1 puan, 6-15 dakika 2 puan, >15 dakika 3 puan).

2. Glasgow Koma Skoru (GKS): Beyin hasarıyla ilişkili bir çizelge hazırlamak için "15-GKS" olarak tanımlanan reverse GKS (rGKS) kullanıldı ve ilk 24 saatteki en iyi GKS raporları kaydedildi, rGKS'a 0-12 puan verildi.

3. Hounsfield Ünitesi (HU): Bu kavram beyaz madde ile gri maddenin yoğunluğunu ölçmek için tarif edilmiştir. Kardiyak arrest için en hassas değişiklikler bazal ganglionlarda olduğu için HU ölçümleri bazal ganglionlar ile sınırlandırıldı. Kaudat nukleus (gri madde) yoğunluğunun kapsula interna (beyaz madde) yoğunluğuna oranı Hounsfield ünitesi oranı (HUR) olarak adlandırıldı (HUR $<1,18$ olduğunda 1 puan; HUR $\geq 1,18$ olduğunda 0 puan) (8). Arrest sonrası ilk 72 saatte kranial tomografileri çekilen hastalar çalışmaya alındı ve hastaların beyin bilgisayarlı tomografileri aynı radyolog tarafından değerlendirildi.

Glasgow Sonuç Skoru (GSS) beş puan üzerinden hesaplandı:

5 puan: Tam iyileşme- Arrest öncesi yaşamına geri dönmüştür.

4 puan: Orta derecede bağımlı- Hasta nörolojik sekelleri olmakla beraber kendi ihtiyaçlarını görebilir konumdadır.

3 puan: İleri derecede bağımlı- Günlük yaşamda yardıma ihtiyacı vardır.

2 puan: Persistan vejetatif durum- Yüksek kortikal fonksiyonlara ait bir bulgu yoktur.

1 puan: Ölüm

İstatistiksel analiz

Veriler SPSS 15,0 (Statistical Package for the Social Sciences Inc; Chicago, IL, ABD) istatistik programı ile değerlendirildi. Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma değerleri kullanıldı. Niceliksel verilerin analizinde bağımsız örnekli T testi ve Mann-Whitney U testi; niteliksel verilerin analizinde Pearson χ^2 testi ve Fischer Testi kullanıldı. BrANOS'un mortalite ve morbiditeyi tahmin etmedeki gücü ROC eğrisiyle değerlendirildi. Eğrinin altındaki alan mortalite ve morbiditeyi ayırt etmedeki etkinliği gösterdi. Duyarlılık (sensitivite), özgüllük (spesifite), pozitif tahmin değeri (PPV: Positive predictive value) ve negatif tahmin değeri (NPV: negative predictive value) hesaplandı. Duyarlılık; yüksek BrANOS skoru ile ölenlerin tüm ölenlere oranını (Düşük puanlar iyi prognozu gösterir), özgüllük; düşük BrANOS skoru ile hayatta kalanların tüm hayatta kalanlara oranını, PPV yüksek BrANOS skoru alanlarda ölenlerin oranını, NPV düşük skor alanlarda hayatta kalanların oranını gösterdi. Kaplan-Meier yaşam eğrileri çizilip Log-rank testi ile karşılaştırıldı. P $<0,05$ değeri istatistiksel anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya alınan 100 hastanın yaş ortalaması 57 \pm 17 olup; 67 hasta erkek idi. Ölen hastaların yaş aralığı 18-87 iken, yaşayan hastalarda 18-80 idi. Hastaların demografik ve klinik verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hastaların demografik ve klinik verileri

	Taburcu (Ort±SS)	Ölen (Ort±SS)	Tüm hastalar (Ort±SS)	p
Kadın/Erkek	13/30	20/37		0,609
Yaş (yıl)	52±15	58±17	57,5±17,01	0,485
Arrest süresi (dk)	15,37±11,17	22,23±12,32	19,28±12,26	0,005
Ek hastalık (Yok/Var)	23/20	9/48		0,003
Arrest ritmi	21/3/18/1	27/2/24/4		0,641
GKS (1. saat)	6,63±2,76	4,96±2,18	5,68±2,57	0,001
GKS (24. saat)	8,84±2,58	6,60±2,49	7,56±2,75	<0,001
HUR	1,243±0,95	1,196±0,84	1,216±0,91	0,149
BrANOS	8,81±3,20	11,58±2,72	10,39±3,23	<0,001
APACHE II	14,81±5,87	24,56±7,79	20,37±8,51	<0,001
YB'da kalış (gün)	38,98±39,98	17,67±37,16	26,83±39,64	0,007
MV süresi (gün)	9,84±9,76	11,74±19,2	10,92±15,81	0,555
Hastanede kalış (gün)	52,65±43,54	17,67±37,16	32,71±43,45	0,001

Arrest ritmi, Ventriküler Fibrilasyon/Ventriküler taşikardi/Asistoli/Nabızsız elektriksel aktivite; GKS: Glasgow Koma Skalası; HUR: Hounsfield ünitesi oranı; APACHE II: Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirme Sistemi 2; YB'da kalış: Yoğun bakımda kalış süresi; MV süresi: Mekanik ventilatörde kalış süresi; Ort: Ortalama; SS: standart sapma

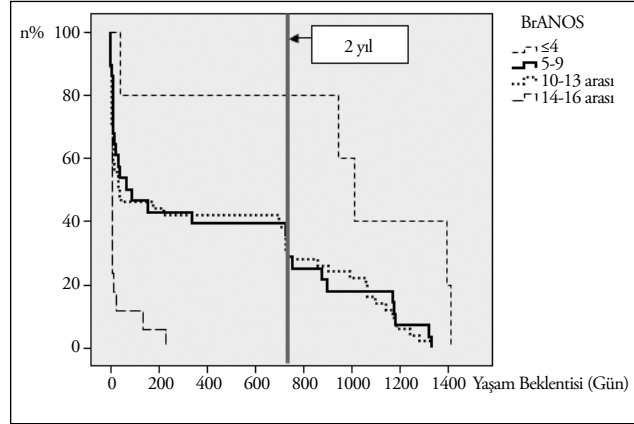
Tablo 2. BrANOS-GSS ilişkisi

BrANOS/GSS	1	2	3	4	5	Toplam
≤4	0	0	2	1	2	5
5-9	13	1	6	6	2	28
10-13	28	6	11	5	0	50
14-16	16	0	1	0	0	17
Toplam	57	7	20	12	4	100

BrANOS: Brain Arrest Neurological Outcome Scale; GSS: Glasgow Sonuç Skoru

Tüm hastalarda ortalama arrest süresi 19,28±12,26 dakika olup; ölenlerde 3- 60 dakika iken yaşayan hastalarda 1-60 dakika olarak saptandı (p=0,005). Yaşam beklentisi; arrest süresi 5 dakika ve altında olan hastalarda %80, 6-15 dakika arasında %50 ve 15 dakika üzerinde ise %32,8 olarak belirlendi (p=0,013). Hastaların ortalama GKS 7,56±2,75 olup; 5 ve altı puan alan 20 hastadan sadece ikisi taburcu edildi (p=0,001). On ve üstü GKS değerine sahip 30 hastadan 18'i; GKS puanı onun altında olan 70 hastadan ise 25'i eksterne oldu (p=0,029). Yirmi dördüncü saatte GKS'u 3 olan tüm hastalar (7 hasta) kaybedildi.

Hastaların HUR değerlerine bakıldığında 39 hasta 1,18 altında değer aldı ve sadece 13 hasta taburcu edildi. HUR değeri 1,18 ve üstü olan 61 hastadan ise 30'u taburcu edilebildi (p=0,149). HUR değerinin 1,08 altında olmasının ise %100 mortalite ile ilişkili olduğu tespit edildi.



Şekil 1. BrANOS ile sağkalım ilişkisi (Kaplan-Meier Yaşam Eğrileri)

Hastaların BrANOS'u incelendiğinde taburcu edilen hastaların değerleri anlamlı olarak daha düşüktü. ROC analizi ile eğri altında kalan alan (AUC) 0,733 olarak saptandı. BrANOS 14 puan için AUC 0,602, duyarlılık %26, özgüllük %97, PPV %93,75, NPV %50; 10 puan için AUC 0,619, duyarlılık %77, özgüllük %46, PPV %65,6, NPV %60,6 olarak hesaplandı. BrANOS 14 ve üzerinde puan alan tüm hastalar ilk 6 ayda yaşamını yitirirken; taburcu edilen tek hasta hastane dışında ancak 3 gün yaşayabildi.

BrANOS ile nörolojik sonuç (GSS) ilişkisi karşılaştırıldığında sekelsiz iyileşen 4 hastanın 10'un altında puan aldığı görüldü. Dört ve altında skora sahip 5 hastanın tümü taburcu edilirken; iki hasta sekelsiz iyileşti. BrANOS değeri 10-13 arasında olan hastalarda ise ciddi mortalite ve morbidite mevcuttu; sekelsiz iyileşen hiçbir hasta olmadı. Ondört ve üzerinde BrANOS değerinde ise sadece bir hasta (GSS:3) taburcu edilebildi fakat bu hasta arrest sonrası 129. günde öldü (p<0,001) (Tablo 2).

Kaplan-Meier yaşam eğrileri ile tüm hastaların yaşam beklentisi incelendiğinde hastaların %43'ü taburcu edilirken, 6 aylık yaşam beklentisi %38, 1 yıllık yaşam beklentisi %34 ve 2 yıllık yaşam beklentisi %31 olarak bulundu. Taburcu edilen 43 hastadan 5'i ilk 6 ayda, 4'ü 6 ay-1 yıl içinde, 3'ü 1-2 yıl içinde öldü. Böylece 2 yıllık dönemde mortalite %69'a yükseldi.

Dört ve altında BrANOS değeri alan 5 hastadan biri 39. günde hayatını kaybettikten sonra diğerleri 2 yıl yaşadı. BrANOS değeri 5-9 arasında olanların %50'si 65 gün içinde ölümlerine 6 aylık, 1 yıllık ve 2 yıllık sağkalımları sırasıyla %42, %39 ve %35 olarak gerçekleşti. BrANOS skoru 10-13 arasında olan hastaların %50'si ilk 32 günde ölümlerine; 6 ay, 1 yıl ve 2 yıl sağkalımları sırasıyla %44, %42 ve %37 olarak tespit edildi. En kötü BrANOS skoru olan 14-16 grubuna giren hastaların yarısı ilk 6 günde hayatını kaybetti. BrANOS skoru 14 olan ve taburcu edilebilen bir hasta hastane dışında ancak 3 gün yaşayabildi (Şekil 1).

Tartışma

Bu çalışma ile kardiyak arrest hastalarında yüksek BrANOS skoru ile kötü nörolojik sonuç ve mortalite ilişkisi ortaya konulmuştur. Düşük BrANOS skora sahip hastalarda ise hastaneden taburculuk oranı ve iki yıllık yaşam beklentisi ise oldukça yüksektir. Daha önceki çalışmalarda genel kanı KPA sonrası prognozun çoğunlukla kötü olduğu şeklindedir. Hatta KPR uygulanan hastalarda %1-2 kadar düşük taburculuk oranları bile mevcut olup sağ kalan hastaların bir kısmı ciddi nörolojik sekelle taburcu edilmektedir. Bu hastalar pahalı ve uzun dönem sürebilen tıbbi tedaviyle birlikte aile bakımına ihtiyaç duymaktadırlar. Etik ve ekonomik sebeplerden dolayı her bir hasta için bu pahalı tedavinin sürdürülmesinin prognoza katkısının olup olmadığının bilinmesi klinisyenler için önem taşımaktadır. KPR sonrasındaki klinik sonucun tahminindeki güvenilirlik faktörler, bu kararlarda yol gösterici olabilir (4, 11).

Kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanan hastalarda en önemli prognoz belirleyicisinin kardiyak arrest süresi olduğu ileri sürülmüştür. Arrest süresinin iyi prognoza sahip olanlarda ortalama 4,1 dakika, kötü prognoz gösterenlerde ise ortalama 8 dakika olduğu tespit edilmiştir (6). Eisenberg ve ark. (12) ise taburculuk oranını KPR süresi 4 dakikadan kısa olduğunda %56, 4-8 dakika arasında %35, 8 dakikadan fazla olduğunda ise %17 olarak saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da arrest süresi ile mortalite arasında anlamlı ilişki saptandı. Arrest süresinin 5 dakika altında olması %80 gibi yüksek taburculuk oranlarına sahipti. Arrest süresinin artması ile taburculuk oranları azalırken; sekelli taburculuk oranları artmıştır.

Kardiyopulmoner arrest sonrasında farklı klinik skorlama sistemlerinin prognozu belirlemedeki güvenilirliğini araştıran çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Sacco ve ark. (13) başlangıç GKS değeri 6-8 arasında olan hastaların uyanma olasılığının, 3-5 olanlara göre 7 kat daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Niskanen ve ark. (14) GKS değeri 14-15 olan hastaların %28'inin, GKS değeri 3 olan hastaların %81,4'ünün öldüğünü göstermişlerdir. Cho ve ark. (15) GKS'nin hastane mortalitesi tahminindeki eşik değerini 5 puan ve bu GKS değerinin doğru tahmin indeksini %81,9 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalarında erken mortalitenin (kabulden sonraki 14 gün içindeki ölüm) değerlendirilmesinde GKS'nun doğru sonuç verdiğini saptamışlardır. Grmec ve ark. (16) GKS'nin mortalite tahminindeki eşik değerini 5 olarak bulmuşlardır ve non-travmatik komalı hastalarda en uygun skorlama sistemi olduğunu iddia etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da GKS değerleri ölen hastalarda daha düşüktü. Arrest sonrası reperfüzyon hasarı ve kullanılan ilaçlara bağlı olarak GKS değerlerinin düşük olması olağandı. KPR sonrası 24. saatte ise GKS değerlerinde düzelleme gözlemlendi. Çalışmamızda 24. saatte GKS değeri 5 ve altında olan 20 hastadan sadece 2'si hayatta kaldı ve GKS 5 eşik değerinin mortalite için iyi bir gösterge olduğu saptandı. GKS değeri 24. saatte 3 olan hastalardan hiçbiri ise taburcu edilemedi.

Literatürle benzer şekilde GKS değerinde azalma ile mortalite ve morbidite arasında anlamlı ilişki saptandı. KPR sonrası bilinç kontrolünün 24. saatte yapılmasının sağkalımın belirlenmesi açısından daha anlamlı olduğu kanısına varıldı.

Torbey ve ark. (9) kardiyak arrest sonrası komadaki hastalarda gri-beyaz cevher dansite farkının ortadan kalkmasının kötü prognozu gösterdiğini ve gri-beyaz cevher oranının (HUR) 1,18 altında olmasının %100 mortalite ile ilişkili olduğunu saptamışlardır. Çalışmalarında 1,18 eşik değerinin altında olan hastaların tümü ölüyor, 1,18 ve üzerinde olan hastaların %46'sı yaşamıştır. Gentsch ve ark. (17) 98 hastayı kapsayan çalışmalarında dört yerine 16 bölgeden ölçtükleri HU ile dört farklı HUR değerlerini kullanmışlardır. Çalışmalarında HUR değerlerinin 1,1-1,161 arasında değiştiğini ve kötü sonuçla ilişkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Kaudat nukleustaki (CN) HU değerleri kötü hastalarda anlamlı olarak daha düşük iken, kapsula internanın posterior boynuzundaki (PLIC) HU değerlerinin iyi ve kötü prognozlu hastalar arasında farklı değildi. Wu ve ark. (18) GKS ≤ 8 puan alan 151 hastayı kapsayan çalışmalarında putamen ve PLIC HU değerlerindeki azalmanın kötü prognozla sonuçlandığını göstermişlerdir. Putamen/PLIC HUR değeri kötü prognoz göstergesi iken CN/PLIC HUR değerinin kötü prognozu göstermede anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında CN/PLIC HUR değeri kötü prognozlu hastalarda 1,0 (0,96-1,04) iken iyi prognozlu hastalarda 1,03 (0,97-1,04) olarak hesaplandı (p=0,18).

Inamasu ve ark. (19) ise 75 kardiyak arrest hastasını iki gruba ayırıp incelemişlerdir. Beyinde gri-beyaz cevher ayrımının kaybolması grup 1'de (kardiyak arrest süresi ≤ 20 dakika) %24 iken; grup 2'de (kardiyak arrest süresi >20 dakika) %83 idi (p<0,001). Beyin sulkuslarında silinme ise grup 1'de %0 iken; grup 2'de %34 olarak saptanmıştır (p=0,004). Grup 1'den altı hasta ve grup 2'den altı hasta olmak üzere toplam 12 hasta iyi nörolojik skorla taburcu edilmişlerdir. Gri beyaz cevher ayrımının kaybolduğu hastaların %98'i ölüyor; HUR değeri 0,98 ile 1,18 (ortalama: $1,10 \pm 0,05$) arasında değişmekteydi. Bu ayrımın kaybolmadığı 23 hastanın %52'si ölüyor; HUR değerleri 1,13 ile 1,32 (ortalama: $1,26 \pm 0,6$) arasında idi. Sulkal silinme olan 20 hastanın tümü ölüyor, sulkal silinme olmayan 13 hastanın 12'si iyi nörolojik skorla taburcu edilmiştir.

Bizim çalışmamızda 39 hasta 1,18 altında HUR oranına sahipti ve bu hastaların sadece %66'sı öldü. HUR değerleri 1,01 ile 1,41 arasında geniş bir aralıkta seyretti. Diğer çalışmalardan farklı olarak 1,08 altında HUR değeri alan hastaların tümü kaybedildi. Hastalarımızın bir kısmında beyin ödemi saptandığından bu hastalara beyin ödemi tedavisi başlandı. Bazı hastalarda ise ödem gelişmemesine rağmen kraniyal tomografi çekilmeden önce mannitol tedavisi uygulandı. Uygulanan beyin ödemi, sedasyon veya hipotermi gibi tedaviler de beyin dokusunun dansitesini etkilemiş olabilir. Bu nedenle tek başına kraniyal tomografideki HUR değerinin sağkalım açısından anlamlı olmadığı ve farklı klinik yöntemlerin eklenmesi gerektiği kanısına varıldı.

Torbey ve ark. (10) kardiyak arrest sonrası nörolojik durumu değerlendirdikleri çalışmalarında ortalama BrANOS skorunu 12 ± 1 puan; yaşayanlarda 8 ± 2 , ölenlerde ise 13 ± 1 puan olarak saptamışlardır. Bu 32 hastadan 4 tanesi ciddi sekelli, 2 tanesi hafif sekelli olarak yaşayabilmiştir. On dört puan ve üzerinin mortalite için eşik değer olduğunu ve ROC altında kalan alanın 0,86, PPV değerinin %100 olduğunu saptamışlardır. On dört puan ve üzerindeki hastaların hepsinin 10 günde öldüğünü ve ortalama yaşam sürelerinin 5 ± 1 gün, BrANOS değeri 14'ün altında olan hastalar ise ortalama yaşam sürelerinin 20 ± 4 gün olduğunu ifade etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ortalama BrANOS skoru $10,39 \pm 3,23$ olup; ölen hastalarda daha yüksekti. BrANOS için ROC analizinde eğri altında kalan alan daha düşük olmasına rağmen; Torbey ve ark. (10) çalışmasına benzer şekilde 14 ve üzeri değer mortalite, 10-13 arası BrANOS değeri sekelli yaşamın habercisi olarak bulundu. Torbey'den farklı olarak 16 hasta iyi nörolojik skorla (bunların 4'ü sekelsiz iyileşme), 28'i ciddi sekelli veya yatağa bağımlı olarak (8 hasta vejetatif durumda) taburcu edildi. Ölen ve yaşayan hastaların yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri ise Torbey'in çalışmasından daha uzundu. Hastaların bir kısmı ise evde bakım hizmetlerinin yetersizliği nedeniyle yoğun bakımdan taburcu edildikten sonra hastanemizin diğer ünitelerinde izlendi.

Kuilman ve ark. (20) 441 hastayı kapsayan hastane dışı kardiyak arrest çalışmalarında taburculuk oranını %63 olarak belirtmişlerdir. Yaşayanlar arasında bir yıl, üç yıl, beş yıl ve yedi yıl yaşam beklentileri sırasıyla %88, %81, %77 ve %73 olarak bulunmuştur. Holler ve ark. (21) ise taburculuk oranını %8,7 olarak vermişlerdir. Bir yıllık, üç yıllık, beş yıllık ve on yıllık yaşam beklentisi %87, %73, %65 ve %46 olarak gerçekleşmiştir. Çalışmamızda taburcu edilen ve BrANOS skoru yüksek olanlarda mortalitenin ilk aylarda daha yüksek olduğunu tespit ettik. Taburcu edilenlerde altı aylık, bir yıllık ve iki yıllık yaşam beklentisi %88, %79 ve %72 olarak gerçekleşti ve literatürle uyumlu idi. Arrest sonrası ikinci yılda hastalarımızın bir kısmında ise GSS değerlerinde iyileşme gözlemlendi (GSS 4-5: 21 hasta, GSS 2-3: 10 hasta).

Bu çalışmanın bazı sınırlamaları mevcuttur: Öncelikle çalışma retrospektif olarak dizayn edildi. Sadece Yoğun Bakım Ünitimize yatan ve en az 24 saat hayatta kalan hastaları kapsadı. Skorum sisteminin hastaya uygulanan tedaviden bağımsız oluşu ve ek hastalıkları da göz ardı etmesi de diğer sınırlamaları oluşturdu.

Sonuç

Kardiyak arrest sonrası prognoz ve yaşam beklentisinin tahmininde BrANOS kullanışlı bir skorlama sistemidir. Bu skorlama sistemi basit olup, hastanın kliniği ile radyolojik bulgularını birleştirmektedir. Çalışmamızda sekelsiz iyileşen hastaların hepsinin BrANOS skoru 10'nun altındaydı. BrANOS skorunun ≤ 4 olması hastaneden taburculuğun;

≥ 14 olması ise mortalitenin göstergesi olarak belirlendi. BrANOS'un güvenilirliğinin geniş serili prospektif çalışmalarda araştırılması gerektiği kanısına varıldı.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

Hasta Onamı: Çalışmamız retrospektif olduğundan ve veriler hasta dosyalarından elde edildiğinden çalışmaya alınan hastalardan yazılı aydınlanmış onam alınmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - C.Ş., M.U., K.D.; Tasarım - M.U., H.İ., A.R.M.; Denetleme - M.U., K.D., A.R.M.; Kaynaklar - C.Ş., H.İ.; Malzemeler - C.Ş., H.İ.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - C.Ş., H.İ.; Analiz ve/veya Yorum - C.Ş., M.U., K.D., H.İ.; Literatür Taraması - C.Ş., H.İ.; Yazıyı Yazan - C.Ş., M.U., K.D.; Eleştirel İnceleme - M.U., K.D., A.R.M.; Diğer - C.Ş.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the Clinical Research Ethical Committee of Ege University School of Medicine.

Informed Consent: Written informed consent wasn't obtained from patients who participated in this study since our study is a retrospective study and the data were obtained by screening of the patient files.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - C.Ş., M.U., K.D.; Design - M.U., H.İ., A.R.M.; Supervision - M.U., K.D., A.R.M.; Resources - C.Ş., H.İ.; Materials - C.Ş., H.İ.; Data Collection and/or Processing - C.Ş., H.İ.; Analysis and/or Interpretation - C.Ş., M.U., K.D., H.İ.; Literature Search - C.Ş., H.İ.; Writing Manuscript - C.Ş., M.U., K.D.; Critical Review - M.U., K.D., A.R.M.; Other - C.Ş.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Marco CA, Scheers RM. Prehospital resuscitation practices: a survey of prehospital providers ethical issues of resuscitation. J Emerg Med 2003; 24: 101-6. [CrossRef]
2. Weisfeldt ML, Becker LB. Resuscitation after cardiac arrest A 3-phase time sensitive model. JAMA 2002; 288: 3035-8. [CrossRef]
3. Goh WC, Heath PD, Ellis SJ, Oakley PA. Neurological outcome prediction in a Cardiorespiratory arrest survivor. Br J Anaesth 2002; 88: 719-22. [CrossRef]

4. Booth CM, Boone RH, Tomlinson G, Detsky AS. Is this patient dead, vegetative or severely neurologically impaired? Assessing outcome for comatose survivors of cardiac arrest. *JAMA* 2004; 291: 870-9. [\[CrossRef\]](#)
5. Schoerckhuber W, Kittler H, Sterz F, Behringer W, Holzer M, Frossard M, et al. Time course of serum Neuron-Specific Enolase, A predictor of neurological outcome in patients resuscitated from cardiac arrest. *Stroke* 1999; 30: 1598-603. [\[CrossRef\]](#)
6. Berek K, Lechleitner P, Luef G, Felber S, Saltuari L, Schinnerl A, et al. Early Determination of Neurological Outcome After Prehospital Cardiopulmonary resuscitation. *Stroke* 1995; 26: 543-9. [\[CrossRef\]](#)
7. Sandroni C, Cariou A, Cavallaro F, Cronberg T, Friberg H, Hoedemaekers C, et al. Prognostication in comatose survivors of cardiac arrest: an advisory statement from the European Resuscitation Council and the European Society of Intensive Care Medicine. *Resuscitation* 2014; 85: 1779-89. [\[CrossRef\]](#)
8. Wijdicks EF, Campeau NG, Miller GM. MR imaging in comatose survivors of cardiac resuscitation. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22: 1561-5.
9. Torbey MT, Selim M, Knorr J, Bigelow C, Recht L. Quantitative analysis of the loss of distinction between gray and white matter in comatose patients after cardiac arrest. *Stroke* 2000; 31: 2163-7. [\[CrossRef\]](#)
10. Torbey MT, Geocadin R, Bhardwaj A. Brain arrest neurological outcome scale (BrANOS): predicting mortality and severe disability following cardiac arrest. *Resuscitation* 2004; 63: 55-63. [\[CrossRef\]](#)
11. Brindley PG, Markland DM, Mayers I, Kutsogiannis DJ. Predictors of survival following in-hospital adult cardiopulmonary resuscitation. *CMAJ* 2002; 167: 343-8.
12. Eisenberg MS, Mengert TJ. Cardiac resuscitation. *N Engl J Med* 2001; 344: 1304-13. [\[CrossRef\]](#)
13. Sacco RL, VanGool R, Mohr JP, Hauser WA. Nontautomatocoma: GCS and coma etiology as predictors of 2-week outcome. *Arch Neurol* 1990; 47: 1181-4. [\[CrossRef\]](#)
14. Niskanen M, Kari A, Nikki P, Iisalo E, Kaukinen L, Rauhala V, et al. Acute physiology and chronic health evaluation (Apache II) and Glasgow coma scores as predictors of outcome from intensive care after cardiac arrest. *Crit Care Med* 1991; 19: 1465-73. [\[CrossRef\]](#)
15. Cho DY, Wang YC. Comparison of the APACHE III, APACHE II and Glasgow Coma Scale in acute head injury for prediction of mortality and functional outcome. *Intensive Care Med* 1997; 23: 77-84. [\[CrossRef\]](#)
16. Grmec S, Gasparovic V. Comparison of APACHE II, MEES and Glasgow Coma Scale in patients with nontraumatic coma for prediction of mortality. *Crit Care* 2001; 5: 19-23. [\[CrossRef\]](#)
17. Gentsch A, Storm C, Leithner C, Schroeder T, Ploner CJ, Hamm B, et al. Outcome prediction in patients after cardiac arrest: a simplified method for determination of gray-white matter ratio in cranial computed tomography. *Clin Neuroradiol* 2015; 25: 49-54. [\[CrossRef\]](#)
18. Wu O, Batista LM, Lima FO, Vangel MG, Furie KL, Greer DM. Predicting clinical outcome in comatose cardiac arrest patients using early noncontrast computed tomography. *Stroke* 2011; 42: 985-92. [\[CrossRef\]](#)
19. Inamasu J, Miyatake S, Suzuki M, Nakatsukasa M, Tomioka H, Honda M, et al. Early CT signs in out-of-hospital cardiac arrest survivors: Temporal profile and prognostic significance. *Resuscitation* 2010; 81: 534-8. [\[CrossRef\]](#)
20. Kuilman M, Bleeker JK, Hartman JA, Simoons ML. Long-term survival after out-of-hospital cardiac arrest: an 8-year follow-up. *Resuscitation* 1999; 41: 25-31. [\[CrossRef\]](#)
21. Holler NG, Manton T, Nielsen SL, Lippert F, Rasmussen LS. Long-term survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2007; 75: 23-8. [\[CrossRef\]](#)