

Prone Cardiopulmonary Resuscitation for COVID-19 patients

COVID-19 Hastaları İçin Prone Kardiyopulmoner Resüsitasyon

Murat Çetin¹, Barış Murat Aycı²

ABSTRACT

COVID-19 is highly contagious and has high mortality and morbidity. One of the aerosol generating procedure during management of SARS-CoV-2 patients is cardiopulmonary resuscitation (CPR). During CPR, it is essential to provide return of spontaneous circulation without compromising the safety of healthcare workers and chest compressions are provided in supine position traditionally. Prone position is used during surgery for easy access and in ARDS patients for better oxygenation. Despite increasing usage of it, healthcare workers may not have enough information about prone CPR.

Keywords: Prone CPR, COVID-19, ARDS

ÖZ

COVID-19 oldukça bulaşıcı ve yüksek mortalite ve morbiditeye sahip bir hastalıktır. SARS-CoV-2 sürecindeki hastaların bakımları sırasında aerosol salınımına neden olan prosedürlerden biri kardiyopulmoner resüsitasyondur (KPR). Bu işlem sırasında sağlık çalışanlarının güvenliğine riske atmadan spontan dolaşımın geri dönüşünün sağlanması esastır ve göğüs kompresyonları geleneksel olarak supin pozisyonda uygulanmaktadır. Prone pozisyon, cerrahi sırasında kolay erişim için ve ARDS hastalarında daha iyi oksijenizasyon için kullanılmaktadır. Bu pozisyonun artan kullanımına rağmen, prone KPR konusunda sağlık çalışanları yeterli bilgiye sahip olmayabilir.

Anahtar Kelimeler: Prone KPR, COVID-19, ARDS

Gönderim: 25 Mart 2021

Kabul: 30 Mart 2021

¹ İzmir Tınaztepe Üniversitesi, Sağlık Meslek Yüksekokulu, İlk ve Acil Yardım Bölümü, İzmir, Türkiye.

² Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, İstanbul, Türkiye

Sorumlu Yazar: Murat Çetin MD **Adres:** İzmir Tınaztepe Üniversitesi, Sağlık Meslek Yüksekokulu, İlk ve Acil Yardım Bölümü, İzmir, Türkiye.

Telefon: +90535 8964252 **e-mail:** muratcetinn@gmail.com

Atıf için/Cited as: Çetin M, Aycı BM. COVID-19 Hastaları için Prone Kardiyopulmoner Resüsitasyon Anatolian J Emerg Med 2021;4(1): 34-38.

Giriş

Göğüs basıları gerek basit gerekse ileri yaşam desteğinin temelini oluşturmaktadır ve kardiyak arrest sonrası sağkalım, kompresyonların başlama süresi ile yakından ilişkilidir. Göğüs basıları geleneksel olarak supin pozisyonda öğretilmekte ve uygulanmaktadır (1).

Kouwenhoven ve çalışma arkadaşları ilk olarak 1960 yılında kardiyak resüsitasyon için "kardiyak pompa teorisini" tanımlamışlardır. Bu teori kalbin ventriküllerinin omurgaya karşı kompresyonu ile dolaşımın yeniden sağlanması üzerine kuruludur. Mekanik ventilasyon, eksternal prekordial kompresyon ve elektriksel defibrilasyon standart yaklaşım halini almıştır (2). 1980 yılına gelindiğinde, Rudikoff ve çalışma arkadaşları, bu teoriye karşı "torasik pompa teorisini" ortaya koymuşlardır. Bu teori kompresyonlar sırasında meydana gelen intratorasik basınçlardaki değişimin, kanın dolaşımına neden oluşturması üzerinedir (3). Daha sonra yapılan sistematik bir derlemede ise, eksternal kardiyak kompresyonlar sırasında, her iki teorisinin de etkin olduğu ve hangi teorisinin daha dominant olduğunun kompresyonların derinliğine, uygulanma bölgesine ve pozitif basınçlı ventilasyon varlığına göre değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır (4).

COVID-19 oldukça bulaşıcı ve yüksek morbidite ve mortaliteye sahip bir hastalıktır. Kardiyopulmoner resüsitasyon ise göğüs basısı, hava yolu manipülasyonları ve pozitif basınçlı ventilasyon gibi çok sayıda aerosol salınımına neden olan prosedür içermektedir (5). Viral partiküller yarılanma ömrü 1 saat olacak şekilde havada asılı kalabilmektedir (6).

Bu nedenle KPR (Kardiyopulmoner resüsitasyon) uygulayan sağlık çalışanları, COVID-19 hastalarına yakın temaslarına bağlı olarak, hastalığı taşıma riskine yüksek oranda sahiptirler. Bu nedenle gerek şüpheli gerekse tanı COVID-19 hasta grubuna uygulanacak KPR, sağlık çalışanlarının güvenliğini riske atmadan spontan dolaşımın geri dönüşünün sağlanmasını amaçlamalıdır. Sağlık çalışanlarının hem kendilerini hem de çalışma arkadaşlarını gereksiz maruziyetten korumaları büyük önem taşımaktadır.

Prone KPR Uygulaması

Hastalar prone pozisyona, nöroşirurjik işlemlerde, kolay erişim sağlanması için ve oksijenizasyonu arttırmak için döndürülebilmektedir. Bu nedenle özellikle pandemi döneminde prone pozisyonunda hasta yönetimi büyük önem kazanmıştır. Prone pozisyonu COVID-19'un da neden olduğu şiddetli ARDS (akut respiratuar distres sendromu) olup, invazif mekanik ventilasyon gerektiren hastalarda kanıt dayalı bir uygulamadır (7). Geçtiğimiz 20 yılda yapılan randomize kontrollü çalışmalar, akut respiratuar distres sendromu hastaları prone pozisyonda ventile edildiklerinde oksijenizasyonun belirgin olarak geliştirilebildiğini ortaya koymaktadır (8-12).

2015 yılında yayınlanan bir Cochrane derlemesi, mekanik ventilasyon sürecinin ilk 48 saati içinde şiddetli hipoksemisi olan hastalarda günde 16 saat ve daha uzun sürelerde prone ventilasyonun uygulanmasını aktif olarak önermektedir (13). Pandemi nedeni ile prone pozisyonu hem kritik hastalığa sahip sedatize hem de daha az şiddette hastalığa sahip spontan soluyan hastalarda giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır (14).

Akut respiratuar distres sendromu, miyokardiyal hasar, ventiküler aritmiler ve şoka bağlı hipoksemik solunumsal yetmezlik kritik hastalar arasında sık görülmektedir ve kardiyak arreste neden olur (15-18). Prone pozisyonunun kullanımında artış görülmesine rağmen çoğu sağlık çalışanı prone KPR konusunda yeterli bilgiye sahip değildir.

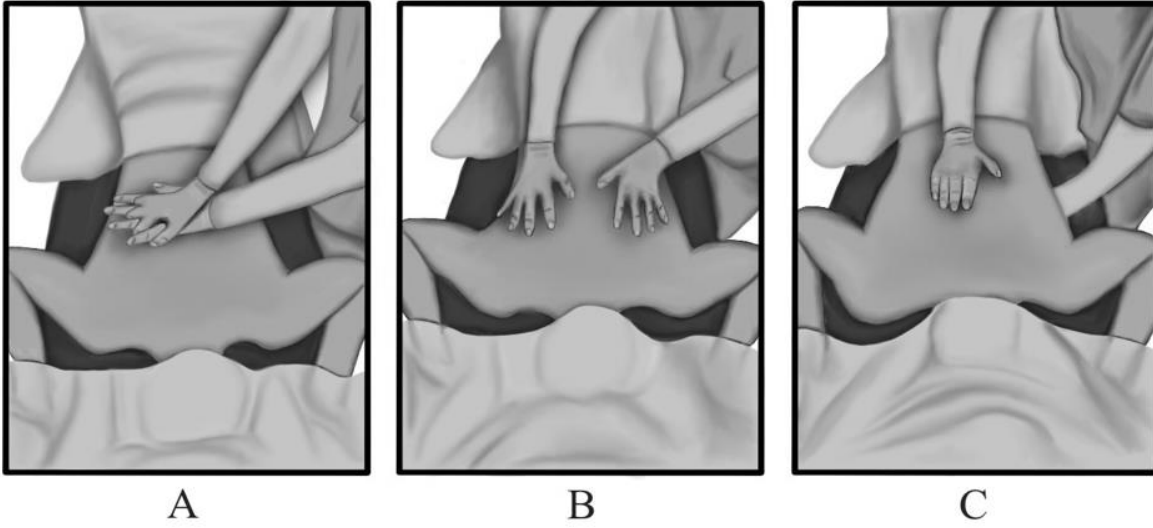
Prone pozisyonunda kardiyopulmoner resüsitasyon, ilk olarak 1989 yılında Mc Neil tarafından ortaya konmuştur (19). Ve daha sonra Stewart tarafından desteklenmiştir (20). 1992 yılında Sun ve çalışma arkadaşları "ters prekordial kompresyon" olarak tanımladıkları prone KPR için, bir elin alt sternuma karşı basınç için diğer elin ise torakal bölgenin ortasına konulmak sureti ile göğüs basılarının uygulanmasını tavsiye etmişlerdir (21). 1996 yılında ise Dequin ve çalışma arkadaşları, şiddetli pnomonisi olan bir yoğun bakım hastasında midtorasik omurgaya çift el ile kompresyon uygularken, başka birinin sternum altından karşı basınç oluşturması suretiyle uyguladıkları başarılı bir prone KPR rapor etmişlerdir (22). Gomes ve arkadaşları ise bir beyin cerrahi hastasında, sadece midtorasik bölgeye göğüs basısı uygulayıp karşı basınç uygulamayarak başarılı bir prone KPR bildirmişlerdir (23).

Kwon ve çalışma arkadaşları 100 prone pozisyonda takip edilen hastanın toraks bilgisayarlı tomografi görüntülerini, retrospektif olarak değerlendirerek prone KPR için en geniş sol ventrikül alanına karşılık gelen, optimum bölgeyi tanımlamaya çalışmışlar ve en geniş sol ventrikül kesitsel alanını, hastaların en az %86'sında skapulanın inferior açılanması altında kalan 2 vertebral segment olduğunu değerlendirmişlerdir (24). Bu nedenle prone KPR'nin, mid torasik bölgeye, iki skapula arasına iki el ile karşı basınç oluşturarak veya oluşturmadan uygulanması makul olarak değerlendirilebilir.

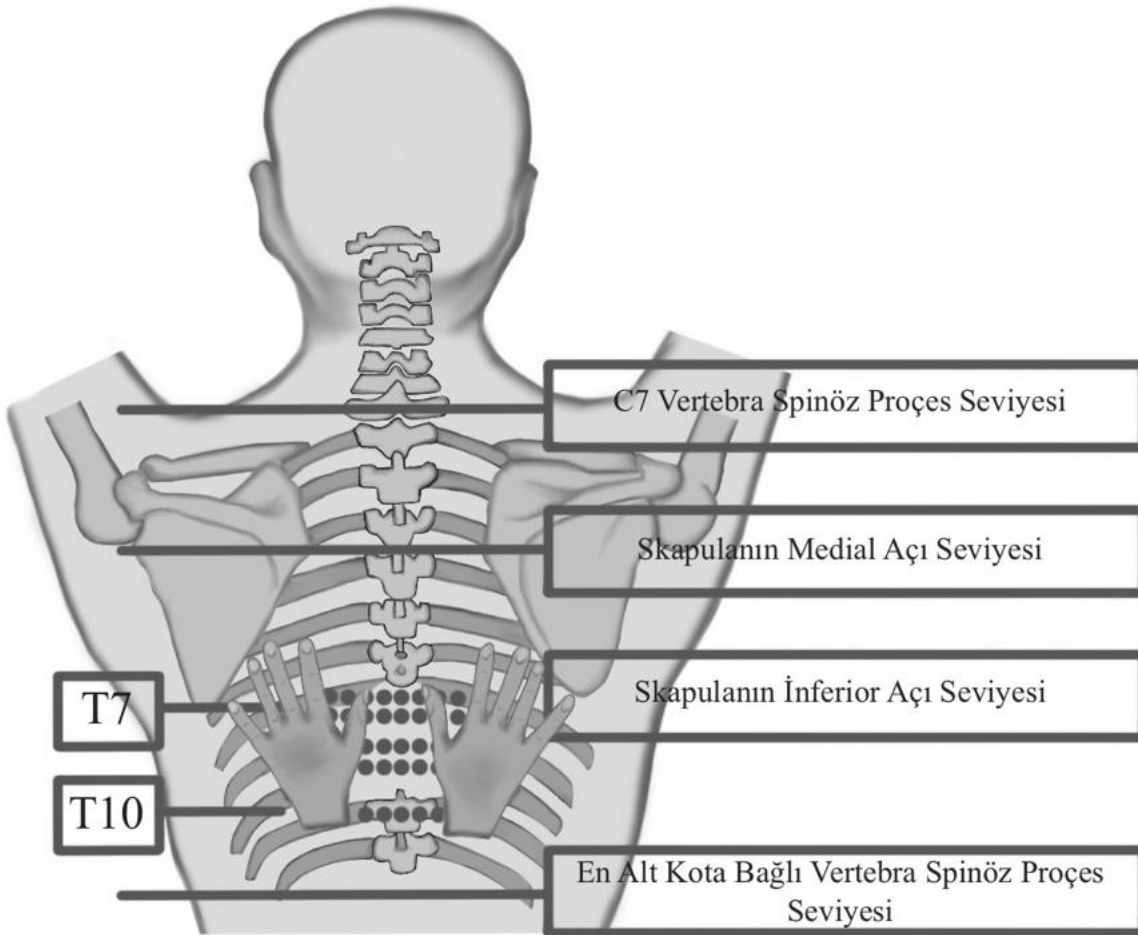
Defibrilasyon tüm kardiyak arrest hastalarında önemli bir öğedir. Defibrilasyon pedleri 3 farklı yol ile yerleştirilebilir:

- Anterior lateral
- Anterior posterior
- Apex posterior

Prone pozisyonundaki bir hasta için en uygun şekil olan apex posterior pozisyonunda bir ped sol 5. interkostal aralıkta midaksiller hatta, dipeped ise sağ skapula ucu ile omurga arasına yerleştirilir (25). Farklı ped pozisyonları ile başarılı defibrilasyonlar tanımlanmıştır (26). Mazer ve çalışma arkadaşlarına göre, prone pozisyonda uygulanan eksternal kardiyak kompresyonlar kostovertebral eklemelerin daha sert



Şekil 1: Prone pozisyonda standart göğüs kompresyonları için elin yerleştirilmesi



Şekil 2: Prone KPR sırasında kardiyak kompresyon için optimum el pozisyonun seviyesi

olması ve kompresyonun gücünü daha kolay aktarmaları nedeni ile daha güçlüdür. Bu durum intratorasik basınçta daha büyük bir değişim ve aynı zamanda daha etkin direkt kardiyak kompresyon sağlamak ve daha iyi dolaşım etkiler oluşturmaktadır (Şekil 1) (11).

Özellikle acil bir durumda bir hastanın prone pozisyondan supin pozisyona çevrilmesi hem hasta hem de ekip için

potansiyel riskler taşımaktadır. Zaman açısından gecikmenin yanı sıra, endotrakeal tüpün yerinden çıkması, damar yollarının ayrılması, ekip kontaminasyonu bu riskler arasındadır. Aynı zamanda bu durum obez hastalarda mekanik bir zorluk ortaya çıkarabilmekte ve hem ekip hem de hasta için risk oluşturabilmektedir. Özellikle pandemi sırasında hastanın döndürülmesi işlemi için hasta odasına

daha fazla ekip üyesinin davet edilmesi ve olası kontamine bir hava ile temas etmeleri anlamına gelmektedir. Bu da ekip üyeleri kişisel koruyucu ekipmanlarını giyinceye kadar daha fazla oluşacak gecikme anlamına gelmektedir. Hastaların supin pozisyona döndürülmesi işlemi, 5-6 kişi kadar gerektirebilmekte ve 3 dakikaya kadar sürebilmektedir (27). Bu hastalarda kardiyak arrest zor erişim oluşturması nedeni ile yönetimi zor bir hal almaktadır.

Klinik çalışmalardan elde edilen veriler, hava yolu güvence altında olduğunda ve supin pozisyon hızlı bir şekilde sağlanamadığında, prone pozisyonda KPR'nin, supin KPR'ye makul bir alternatif olduğunu göstermektedir (28). Birleşik Krallık Resüsitasyon konseyi 2014 yılında yayınladığı kılavuzda, nöroşirürjik işlem sırasında kardiyak arrest olan erişkin hastalarda, göğüs kompresyonlarının herhangi bir pozisyonel değişiklik sağlanmadan başlamasını önermektedir (29).

2001 Yılında Brown ve çalışma arkadaşları, prone pozisyonda KPR uygulanan ve 10'u taburculuğa kadar yaşayan 22 olgu sunumundan oluşan bir sistematik derleme yayınlamışlardır (27). 2003 yılında Mazer ve çalışma arkadaşları standart KPR'ye göre yoğun bakım hastalarında arrest sırasında prone KPR'nin daha yüksek bir sistolik ve ortalama arteriyel basınç sağladığını ortaya koymuşlardır (11) ve Wei ve çalışma arkadaşlarının 2006 yılında yaptığı çalışma bu verileri destekler niteliktedir (12). Yapılan bir çalışmada, tidal volümler üzerine prone kompresyonların etkileri değerlendirilmiştir. 5 Kadın 5 erkek sağlıklı gönüllüde, eksternal sırt kompresyonları ortalama 399 ± 110 mL tidal volüm oluşturmuştur (12).

2010 AHA KPR kılavuzunda, özellikle hastanede yatan ileri hava yoluna sahip hastalar, supin pozisyona zararsız bir şekilde döndürülemediğinde, prone pozisyonda KPR uygulanması makul olarak değerlendirilmiştir (28). 2015 AHA kılavuzunda, prone KPR konusunda bir öneri yer almamaktadır. 2020 yılında yayınlanan şüpheli veya doğrulanmış COVID-19 hastalarında temel ve ileri yaşam desteği AHA ara kılavuzuna göre (29), prone pozisyondaki ileri hava yoluna sahip olmayan şüpheli veya doğrulanmış COVID-19 hastalarının, devam eden resüsitasyon için supin pozisyona alınmaya çalışılması önerilmektedir. Prone pozisyonda olan ileri hava yoluna sahip hastalar için ekipman sorunları ve aerolizasyon riski olmadan mümkün olmuyor ise hastanın supin pozisyona döndürülmesinden sakınılması makul olarak değerlendirilmiştir. Hastaların döndürülemediği durumlarda defibrilatör pedlerinin anterior posterior pozisyonda yerleştirilerek ellerin standart pozisyonda T 7-10 vertebra gövdeleri üzerine konarak KPR uygulanması önerilmektedir (Şekil 2).

2020 yılında ERC tarafından yayınlanan COVID-19 kılavuzunda entübe olmayan prone bir hasta, arrest olduğunda hastanın göğüs basılarına başlanılmadan önce supin pozisyona döndürülmesi önerilmektedir (30). Entübe

olan prone bir hastada ise hastanın supin pozisyona döndürülmesi işlemini gerçekleştirecek ekip hazırlanıncaya kadar hastaya prone KPR uygulanması önerilir denmektedir. Aynı kılavuzda skapulalar arasına standart derinlik (5-6 cm) ve hızda bası uygulanması önerilmektedir. Hastaların arteriyel hata bakıldığında diyastolik basınç 25 mm Hg üzeri sağlanmadığı efektif olmayan basılar ile karşılaşıldığında, hava yolu problemleri gibi müdahaleler gerektiğinde ve dolaşım dakikalar gibi kısa bir sürede geri döndürülemediğinde, supin pozisyona çevrilmesi önerilmektedir. Hastaların supin pozisyona döndürülmesi için ek yardım gereksinimi nedeni ile planlama vurgulanmaktadır. Defibrilatör ped yerleşim seçenekleri anterior- posterior veya her iki koltuk altına olacak şekilde biaksiller olarak kılavuzda yer almaktadır.

Sonuç

Prone KPR, uzun yıllardır bilinen bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Pandemi ile birlikte tekrar gündeme yaşınarak 2020 yılı kılavuzlarında öneri satırlarında yer almıştır. Uygulama şekli, yeri, hızı gibi konularda kesinleşmiş bilgilere sahip olmasak da, özellikle ileri hava yolu desteğine sahip hastalarda gerekli ekip ve ekipman hazırlanıncaya kadar ve hasta supine pozisyonuna alınıncaya kadar supin KPR yerine Prone KPR yapılması makul bir seçenek olarak karşımıza gelmektedir. Prone pozisyonda kardiyak arrestin yönetimi yüksek riskli hastaların tespiti, hastalara dikkatli pozisyon verilmesi invazif monitörizasyon kullanımı ve kendiliğinden yapışkana sahip defibrilatör pedlerinin yerleştirilmesi ile geliştirilebilir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek Beyanı: Yazarlar finansal destek bildirmemiştir.

Yazarların Katkısı: MÇ; derlemenin planlanması ve yazımında görev almıştır. BMA; yazım düzeltmesi ve çeviri kısmında görev almıştır.

Etik Beyan: Yazarlar araştırma ve yayın etiğine uyduklarını beyan ederler.

Kaynaklar:

1. Eisenberg MS, Bergner L, Hallstrom A. Cardiac resuscitation in the community: importance of rapid provision and implications of program planning. JAMA 1979;241:1905-1907.
2. Kuowenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed chest cardiac massage. JAMA 1960;173:1064-7.
3. Rudikoff MT, Maughan WL, Efron M, Freund P, Weisfeldt ML. Mechanisms of blood flow during cardiopulmonary resuscitation. Circulation 1980;61:345-52.
4. Georgiou M, Papathanassoglou E, Xanthos T. Systematic review of the mechanisms driving effective blood flow during adult CPR. Resuscitation 2014;85:1586-93.
5. Edelson DP, Sasson C, Chan PS, et al. Interim Guidance for Basic and Advanced Life Support in Adults, Children, and Neonates With Suspected or Confirmed COVID-19: From the Emergency Cardiovascular Care Committee and Get With The Guidelines-Resuscitation Adult and Pediatric Task Forces of the American

- Heart Association. *Circulation*. 2020 Jun 23;141(25):e933-e943. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047463. Epub 2020 Apr 9.
6. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020; 382(16):1564–1567. doi:10.1056/NEJMc2004973.
 7. Bloomfield R, Noble DW, Sudlow A. Prone position for acute respiratory failure in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2015:CD008095.
 8. Zhan L, Yang LJ, Huang Y, He Q, Liu GJ. Continuous chest compression versus interrupted chest compression for cardiopulmonary resuscitation of non-asphyxial out-of-hospital cardiac arrest (Review) *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017, Issue 3. Art. No: CD010134
 9. Re-evaluation of cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 1989;18:1–5.
 10. Brown J, Roger J, Soar J. Cardiac arrest during surgery and ventilation in the prone position: a case report and systematic review. *Resuscitation* 2001;50:233–8.
 11. Mazer SP, Weisfeldt M, Bai D, et al. Reverse CPR: a pilot study of CPR in the prone position. *Resuscitation* 2003;57:279–85.
 12. Wei J, Tung D, Sue SH, Wu SV, Chuang YC, Chang CY. Cardiopulmonary resuscitation in prone position: A simplified method for outpatients. *J Chin Med Assoc* 2006;69:202-6.
 13. Bloomfield R, Noble DW, Sudlow A, and Cochrane Emergency and Critical Care Group. Prone position for acute respiratory failure in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Nov; 2015(11): CD008095.
 14. Ding L, Wang L, Ma W, He H. Efficacy and safety of early prone positioning combined with HFNC or NIV in moderate to severe ARDS: a multi-center prospective cohort study. *Crit Care* 2020;24:28.
 15. Bhatraju PK, Ghassemieh BJ, Nichols M, et al. COVID-19 in critically ill patients in the Seattle region: case series. *New Eng J Med*. 2020;382; 2012–2012. doi: 10.1056/NEJMoa2004500
 16. Guo T, Fan Y, Chen M, Wu X, et al. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) [published online March 27, 2020]. *JAMA Cardiol*. doi: 10.1001/jamacardio.2020.1017
 17. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395:497–506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
 18. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus–infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323:1061–1069. doi: 10.1001/jama.2020.1585.
 19. Re-evaluation of cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 1989;18:1–5.
 20. Stewart J. Resuscitating an idea: prone CPR. *Resuscitation* 2002;54:231–6.
 21. Sun W, Huang F, Kung K, Fan S, Chen T. Successful Cardiopulmonary resuscitation of two patients in the prone position using reversed precordial compression. *Anesthesiology* 1992;77(1):202–4.
 22. Dequin P-F, Hazouard E, Legras A, Lanotte R, Perrotin D. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position: kouwenhoven revisited. *Intensive Care Med* 1996;22:1272
 23. Gomes D de S, Bersot CDA. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position. *Open Journal of Anesthesiology* 2012; 2: 199-201
 24. Kwon MJ, Kim EH, Song IK, Lee JH, Kim HS, Kim JT. Optimizing prone cardiopulmonary resuscitation: Identifying the vertebral level correlating with the largest left ventricle cross-sectional area via computed tomography scan. *Anesth Analg* 2017;124:520-3.
 25. Link MS, Atkins DL, Passman RS, et al. Part 6: Electrical therapies: Automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion, and pacing: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2010;122 18 Suppl 3:S706-19.
 26. Resuscitation Council (UK) to produce its Management of cardiac arrest during neurosurgery in adults guidance.
 27. Brown J, Roger J, Soar J. Cardiac arrest during surgery and ventilation in the prone position: a case report and systematic review. *Resuscitation* 2001;50:233–8.
 28. Neumar RW, Otto CW, Link MS, et al. Adult Advanced Cardiovascular Life Support. *Circulation*. 2010;122:S729–S767.
 29. Edelson DP, Sasson C, Chan PS, et al. Interim Guidance for Basic and Advanced Life Support in Adults, Children, and Neonates With Suspected or Confirmed COVID-19. *Circulation*. 2020;141:e933–e943
 30. https://www.erc.edu/sites/5714e77d5e615861f00f7d18/content_entry5ea884fa4c84867335e4d1ff/5ea885f34c84867335e4d20e/files/ERC_covid19_pages.pdf?1588257310. Erişim tarihi: 26.03.2021.