

## GEBEDE BEKLENMEYEN KARDİYAK ARREST VE HEDEFE YÖNELİK SICAKLIK YÖNETİMİ

Süha BOZBAY, Oktay DEMİRKIRAN

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Yazarların ORCID Kimlikleri:** S.B. [0000-0002-7161-5163](https://orcid.org/0000-0002-7161-5163); O.D. [0000-0003-1319-9381](https://orcid.org/0000-0003-1319-9381)

### ÖZET

Gebelikte tahmin edilen kardiyopulmoner arrest sıklığı yılda 30.000 hamilelikte 1 olarak görülmektedir. Gebede kardiyak arrest en zorlu durumlardan biridir. Erişkindeki kardiyopulmoner resüsitasyona benzer olmakla birlikte uygulamada bazı özellikli yanları vardır. Nadir görülüyor olmasına karşın hızlı hareket etmeyi gerektiren bir durumdur, çünkü aynı anda iki canlı tehlike altındadır. Kardiyopulmoner arrest gerçekleştiğinde yüksek kalitede başarılı kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR), 4-5 dakika içinde infantın doğurtulması gereklidir.

Bu olguda daha önceden bilinmeyen dilate kardiyomiyopatisi olan gebede, gebeliğin ağırlaştırdığı kalp yetersizliğine bağlı olarak litotomi pozisyonunda rutin gebelik muayenesi sırasında gelişen beklenmedik kardiyopulmoner arrestteki KPR yönetimi ve resüsitasyon sonrası dönemde uygulanan hedefe yönelik sıcaklık yönetiminden söz ettik.

**Anahtar Kelimeler:** Gebelik, Kardiyak arrest, Hedefe yönelik sıcaklık yönetimi

### ABSTRACT

The estimated frequency of cardiopulmonary arrest during pregnancy is 1 in 30,000 pregnancies per year. Cardiac arrest in pregnancy is one of the most challenging situations. Although it is similar to cardiopulmonary resuscitation in adults, it has some peculiarities in practice. Although it is rare, it is a situation that requires quick action because two living things are in danger at the same time. When cardiopulmonary arrest occurs, high-quality successful cardiopulmonary resuscitation (CPR) requires delivery of the infant within 4-5 minutes.

In this case, we mentioned about CPR management in unexpected cardiopulmonary arrest developed during routine pregnancy examination in the lithotomy position due to heart failure aggravated by pregnancy in a pregnant woman with previously unknown dilated cardiomyopathy and targeted temperature management in the post-resuscitation period.

**Keywords:** Pregnancy, Cardiac arrest, Targeted temperature management

### Giriş

Gebelikte tahmin edilen kardiyopulmoner arrest sıklığı yılda 30.000 hamilelikte 1 olarak görülmektedir.<sup>(1)</sup> Nadir görülüyor olmasına karşın hızlı hareket etmeyi gerektiren bir durumdur, çünkü aynı anda iki canlı tehlike altındadır. Kardiyopulmoner arrest gerçekleştiğinde yüksek kalitede başarılı kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR), anne ve fetusun sağ kalımı açısından çok önemlidir. Gebelerde kardiyopulmoner resüsitasyon tekniğinde bazı farklılıkların bulunması nedeniyle uygulama sırasında bunlara dikkate edilmesi başarıyı artıran bir faktör olacaktır. Kardiyopulmoner resüsitasyonda dolaşımda spontan geri dönüş zamanı prognoz açısından önem taşımakta olup hedeflenmiş sıcaklık yönetiminin (HSY) serebral korumadaki önemi nedeniyle uygulanması önem taşımaktadır. Bu olguda normal gebelik muayenesi sırasında beklenmedik kardiyopulmoner arrest geçiren hastamıza zamanında ve etkin bir kardiyopulmoner resüsitasyonun ve resüsitasyon sonrası dönemde nörolojik sağ kalıma etkisi açısından (HSY) uygulamasının öneminden söz ettik.

### Olgu

Daha önceki rutin gebelik kontrolleri sırasında herhangi bir şikayet ve bulgusu olmayan 32 yaşında 12 haftalık gebe hasta, yine normal gebelik kontrolü için geldiğinde son iki haftadır çabuk yorulma, ara sıra nefes darlığı şikayetleri olduğundan söz etti. Poliklinik hemşiresi tarafından yapılan ölçümlerde kan basıncı 110/60 mmHg, kalp atım hızı (KAH):115/dak, solunum frekansı: 26/dak olarak kaydedildi. Litotomi pozisyonundaki muayenesi sırasında aniden gözlerinde karama, nefes almada zorluk şikayetleri ile fenalaştığını ifade eden hastada kardiyak arrest gelişti. Kadın doğum ekibi derhal aynı binada bir kat yukarıda olan anestezi doktorlarından yardım çağırısı yaptı. Anestezi ekibi 2 dakika içerisinde polikliniğe gelerek, hastayı supin pozisyona alıp KPR'ye başladı. Bu sırada haber verilmiş olan kardiyak arrest ekibi de 3 dakika içinde gebe polikliniğine ulaştı. Kardiyak arrest ekibi gelince monitörize edilen hastada ritmin asistol olduğu görüldü ve KPR'ye devam edildi. Hastaya iv damar yolu açıldı ve solunumu balon valv maske ile oksijen eşliğinde desteklendi. Her 5 dakikada bir 1 mg adrenalin (iv) tekrar edildi. KPR uygulamasının 2. döngüsünün sonunda hasta 7,0 no.lu entübasyon tüpü ile orotrakeal entübe edildi. Otuz beş dakika süren asistol döneminin ardından ventriküler fibrilasyon gelişen hasta 150 J ile defibrile edildikten sonra organize bir ritim görüldü; 2 dakika daha KPR'ye

devam edilen hastada nabız alınması üzerine KPR sonlandırıldı. Spontan dolaşım geri dönüş zamanı 37 dakika olan hastadan alınan arter kan gazında pH: 7,09, pO<sub>2</sub>: 105 mmHg, pCO<sub>2</sub>: 42 mmHg, bikarbonat 12 mmol/L olarak saptandı. Arter kan gazındaki ciddi metabolik asidoz (pH:7.09) nedeniyle hastaya sodyum bikarbonat (İV) uygulandı. Çekilen kraniyal ve toraks tomografilerinde kraniyal bir patoloji ya da pulmoner emboliye rastlanmadı. Görüntülemenin ardından hasta yoğun bakım ünitesine transfer edildi ve basınç kontrollü modda mekanik ventilatörde solunum tedavisine başlandı. Hastanın KAH:135/dak, arter kan basıncı 110/75 mmHg olarak belirlendi. Ünitemizin protokolüne göre 4 °C de izotonik sodyum klorür infüzyonunun ardından soğutma pedleri (Arctic Sun 2000 Temperature Management System) ile devam edildi. HSY uygulamasında hedef sıcaklık 34°C olarak belirlendi. Nöromusküler bloker gereksinimi olmayan hastada, sedasyon için deksmedetomidin (0,2-0,6 mcg/kg/saat) infüzyonuna başlandı. Hastanın tıbbi kayıtlarındaki incelemede daha önce 2 kez gebelik muayenesine geldiği, yandaş bir hastalığının olmadığı, taşikardi dışında bir özellik saptanmadığı görüldü. Üniteye alındıktan sonraki 2. saatte kan basıncı 80/50 mmHg olan hastaya yapılan ekokardiyografik incelemede sol ventrikül işlev bozukluğu, sol ventrikülden dilatasyon, ejeksiyon fraksiyonu %30 saptanması üzerine dobutamin infüzyonu (10 mcg/kg/dak) başlandı. Kan basıncı dobutamin infüzyonundan sonraki 4. saatte 115/80 mmHg'ya yükseldi. HSY sırasında bir kez görülen "shivering" 20 mg meperidin (İV) ile kontrol altına alındı ve bir daha tekrarlamadı. Yirmi dört saatlik soğutma uygulamasının ardından hasta 0,5 °C/saat olacak şekilde, 37°C 'ye ulaşana dek ısıtıldı. "Shivering" dışında HSY'ye bağlı herhangi bir komplikasyon ile karşılaşılmadı. Otuz altıncı saatte şuuru açılan hastada 72. saatte kraniyal görüntüleme yapıldı ve herhangi bir patolojik bulgu görülmedi. "Weaning" güçlüğünün kardiyak fonksiyonlarındaki yetersizliğe bağlı olduğu düşünülerek dobutamin infüzyonuna (5 mcg/kg/dak) devam edildi. Şuur durumu düzelen, hemodinamik ve solunumsal açıdan stabil hale gelen hasta 6. günde ekstübe edildi ve dobutamin infüzyonu sonlandırıldı. Hasta ile yapılan görüşmede gebelikten önce başlayan önemsemediği eforla artan yorulma ve çarpıntı şikayetleri yaşadığını ifade etti. Solunum ve dolaşım stabilizasyonu sağlandıktan sonra serebral performans skoru 1, glasgow outcome skoru 5 olarak ileri tetkik ve tedavi için kardiyoloji servisine taburcu edildi. On iki haftalık olan fetus KPR sonrasındaki 15. saatte yoğun bakım yatağında abort oldu. Annenin 1 yıllık takiplerinde herhangi bir nörolojik sekel gelişmediği saptandı.

## TARTIŞMA

Gebede kardiyak arrestin birçok nedeni vardır. Önceden var olan kalp hastalığı, tromboemboli, öz kıyım, gebeliğe bağlı hipertansif durumlar, sepsis, ektopik gebelik, kanama, amniyotik sıvı embolisi ölüme götüren önemli nedenlerdir.<sup>(2)</sup> Gebelikte kalp debisi, kan volümü, dakika ventilasyon, oksijen tüketimi gibi belirgin fizyolojik değişiklikler gelişir. Gebe uterusu supin pozisyonda iliyak ve abdominal damarlara belirgin bası yapar, kalp debisi düşer ve hipotansiyon gelişir. Gebelikte kalp debisi

%50'ye dek artar ve sistemik vasküler direnç düşer, bu da ortalama arter basıncının düşmesine neden olur.<sup>(3, 4, 5)</sup> Uterus büyüdükçe pelvis ve karındaki damarların basısında artış olur.<sup>(3,4)</sup> Gebelikte 12. haftadan başlayarak büyüyen uterus, aortanın sıkıştırılması yoluyla afterload artışı ve inferior vena kavanın sıkıştırılması yoluyla kardiyak dönüşün azalmasına neden olabilir.<sup>(5,6)</sup>

Aortokaval kompresyon, hamile uterus karın bölgesine ulaştığında önemlidir. Postural değişiklikler de derin hemodinamik değişikliklere neden olabilir. Bir gebe sırtüstü yattığında, kalp debisinde bir azalma ve fetal hipoksiye yol açabilen postural hipotansiyon olabilir.<sup>(2)</sup>

Artan atım hacminin ve daha az ölçüde artan maternal kalp hızının bir sonucu olarak kardiyak debi %30 ila %50 artar.<sup>(7,8)</sup> Progesteron, östrojen ve nitrik oksit dahil olmak endojen vazodilatörlerde artış ile sistemik vasküler direnç azalır, ortalama arter basıncında azalmaya yol açarak ikinci trimesterde en düşük seviyeye ulaşır.<sup>(9)</sup>

Uteroplasental kan akımı gebelik sırasında 50 mL' den 1000 mL/dk'ya yükselir ve termde maternal kardiyak debinin maksimum %20'sini alır. Genişleyen intravasküler hacim ve uterus vasküler direncindeki azalma, yeterli uterin plasenta kanını kolaylaştırır. Genel olarak, uterin vasküler reaktivite değişmiştir; tonus azalması, artmış vazodilatasyon ve künt vazokonstriksiyon ile karakterizedir. Sistemik hipotansiyon, uterus kan akışını sürdürmeye çalışan telafi edici mekanizmaları önleyebilir.<sup>(10)</sup> Bu nedenle maternal kan basıncının korunması önemlidir.

Gebelikte ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler, herhangi bir kalp yetersizliği olan annede kompensasyonu bozacaktır. Konjenital kalp hastalığına bağlı olarak pulmoner hipertansiyon birçok ölüme nedendir. Peripartum kardiyomiopati, miyokard enfarktüsü, aort anevrizma ya da diseksiyonu edinsel kalp hastalıklarına bağlı en sık ölüm nedenleridir.<sup>(11,12)</sup> Bu nedenle gebede KPR uygulaması normal erişkinine göre daha özelliğlidir.

KPR uygulamasının gebelerde gösterdiği farklılıklar vardır ve bu özelliklere dikkat etmek başarı şansını artıracaktır. Gebelik yaşı 20 haftadan küçük olduğunda, acil sezaryen ile doğum düşünülmemelidir. Yaklaşık 20-23 haftalık gebelik haftasında, doğum yapan bebeğin hayatta kalmasını değil, annenin başarılı resüsitasyonunu sağlamak için, gestasyonel yaş  $\geq 24-25$  hafta olduğunda hem annenin hem de bebeğin hayatını kurtarmak için acil histerektomi yapılmalıdır. Bizim olgumuzda gebelik yaşı 20 haftanın altında olduğundan acil histerektomi düşünülmedi.

Gebede göğüs kompresyonları aynı şekilde yapılır, dakikada 100-120 kompresyon hızı ve en az 5-6 cm derinlikte, el göğsün tam ortasında olacak şekilde bası uygulanmalıdır. Pulmoner sistemdeki fizyolojik değişiklikler nedeniyle gebelerde oksijen rezervleri sınırlıdır ve hava yolunun erken kontrolünü gerektirir. 6,0-7,0 iç çapa sahip endotrakeal entübasyon tüpü ile en deneyimli kişi tarafından en fazla iki laringoskopi denemesinde

gerçekleştirilmelidir.<sup>(13)</sup> Bizim olgumuzda solunum desteği ilk andan itibaren balon valv maske ve oksijen ile sağlandı ve deneyimli uygulayıcı tarafından KPR' nin başlarında ilk uygulamada hızla 7,0 tüp ile orotrakeal olarak gerçekleştirildi.

Bifazik defibrilasyonda uygulanan enerjiler hamileliğin tüm dönemlerinde güvenlidir. Hamilelerdeki enerji düzeylerinin hamile olmayanlardan farkı yoktur.<sup>(14,15,16)</sup> Hastamızda 150J ile uygulanan bifazik defibrilasyona olumlu yanıt alındı.

Dilate kardiyomiyopati, konjenital, hipertansif veya kalp kapak hastalığı gibi diğer sol ventrikül işlev bozukluğu nedenlerinin yokluğunda azalmış sol ventrikül kontraktilitesi ve sol ventrikül dilatasyonunun varlığıdır.<sup>(17)</sup> Doğurganlık çağındaki kadınlarda dilate kardiyomiyopati nadirdir. Miyokardit, iskemik kalp hastalığı, ailesel kardiyomiyopati, alkol, toksinler, kokain sorumlu olabilir. Önceden dilate kardiyomiyopatisi olan hamilelerde, orta ve şiddetli sol ventrikül işlev bozukluğu varlığında maternal ve fetal sonuçlar olumsuz olabilmektedir.<sup>(18,19)</sup> Bizim olgumuzda da önceden var olan dilate kardiyomiyopatinin gebelikle oluşan fizyolojik değişikliklerin yarattığı yük nedeniyle kalp yetersizliğinin artması kardiyak arreste neden olmuştur.

Resüsitasyon sonrası dönemde uygulanan HSY'nin kardiyak arrestlerde nörolojik sağ kalımı artırdığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>(21,22,23)</sup> Ancak gebelerde HSY uygulamasına endişe ile bakılıp, 2010 yılında yayınlanan rehber<sup>(12)</sup> dek uzak durulmuştur. Avrupa Resüsitasyon Derneği (European Resuscitation Council-ERC-) ile Avrupa Yoğun Bakım Derneği (Europan Society of Intensiv Care-ESICM-) nin kardiyak arrest sonrası sıcaklık kontrolü ile ilgili olarak yayınladıkları son ortak rehberde vücut sıcaklığının sürekli monitörizasyonu ve sıcaklığın 37,7°C üzerine çıkmasının önlenmesi önerilmektedir. Sonuçları olumlu ya da olumsuz olan tüm çalışmalar değerlendirildiğinde, vücut sıcaklığının 32-36 °C arasında tutulması ya da tutulmaması konusundaki kanıtlar henüz tam olarak yeterli değildir.<sup>(24)</sup>

Rittenberger ve ark. ları 35 yaşında 13 haftalık gebede kardiyak arrest sonrası HSY uygulaması anne ve fetüste nörolojik sekel olmadan düzelmeye görmüştür.<sup>(25)</sup> Wible ve ark. ları 20 haftalık 44 yaşındaki gebede yaptıkları uygulamada gebede herhangi bir problem olmamış ancak fetüste spontan abortus gerçekleşmiştir.<sup>(26)</sup> Bizim olgumuzda da benzer şekilde KPR sonrasına denk gelen 15. saatte abortus gerçekleşti. Chauhan ve ark.ları 33 yaşında 20 haftalık gebede HSY uygulamasında gebede ve fetüste nörolojik sorun olmadan iyileşme sağlamıştır.<sup>(27)</sup>

Teknoloji destekli HSY uygulaması ile sıcaklık kontrolünün daha iyi sürdürülebilmesi kullanımını daha güvenli hale getirmiştir. HSY uygulamalarında sıcaklığın 33-36 °C arasında tutulması, sıcaklık dalgalanmalarının önlenmesi önerilmektedir.<sup>(28)</sup>

Olgumuzda teknoloji destekli yüzeysel soğutma uygulayarak stabil sıcaklık kontrolü sağlanmıştır.

## SONUÇ

Gebelerde kardiyak arrest nadir ancak önemli bir sorun olmaktadır. Kardiyak arrestin birçok gizli nedeni olabilmekte, tanınmadığında ise nedeni bilinmeyen anne ölümü olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle gebelik döneminde düzenli ve ayrıntılı kontrollerin gerekliliği ve önemi aşıkardır. Gebelerdeki kardiyak arrestlerin, özellikle de kardiyak bir nedene bağlı ise tedavi dirençli olabileceği, ancak zamanında, etkin ve doğru tedavi yaklaşımları ile başarılı sonuç elde edilebileceğini ve post-KPR döneminde de hedeflenmiş sıcaklık yönetimi uygulamasının nörolojik sağ kalımı olumlu yönde etkileyeceği düşüncesindeyiz.

## KAYNAKLAR

1. Department of Health, Welsh Office, Scottish Office Department of Health, Department of Health and Social Services, Northern Ireland. Why mothers die. Report on confidential enquiries into maternal deaths in the United Kingdom, 2000—2002. London: The Stationery Office; 2004.)
2. Jeejeebhoy FM, Zelop CM, Lipman S, et al. Cardiac arrest in pregnancy: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2015;132:1747.
3. McLennan C, Minn M. Antecubital and femoral venous pressure in normal and toxemic pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1943;45:568–91.
4. Kerr MG. The mechanical effects of the gravid uterus in late pregnancy. *J Obstet Gynaecol Br Commonw* 1965;72:513–29.
5. McLennan C, Minn M. Antecubital and femoral venous pressure in normal and toxemic pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1943; 45:568–591.
6. Ueland K, Novy MJ, Peterson EN, Metcalfe J. Maternal cardiovascular dynamics, IV: the influence of gestational age on the maternal cardiovascular response to posture and exercise. *Am J Obstet Gynecol*. 1969; 104:856–864.
7. Tan EK, Tan EL. Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2013; 27:791–802.
8. San-Frutos L, Engels V, Zapardiel I, Perez-Medina T, Almagro-Martinez J, Fernandez R, Bajo-Arenas JM. Hemodynamic changes during pregnancy and postpartum: a prospective study using thoracic electrical bioimpedance. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2011; 24:1333–1340.
9. Carbillon L, Uzan M, Uzan S. Pregnancy, vascular tone, and maternal hemodynamics: a crucial adaptation. *Obstet Gynecol Surv*. 2000; 55:574–581.
10. Palmer SK, Zamudio S, Coffin C, Parker S, Stamm E, Moore LG. Quantitative estimation of human uterine artery blood flow and pelvic blood flow redistribution in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1992; 80:1000–1006.
11. Ray P, Murphy GJ, Shutt LE. Recognition and management of maternal cardiac disease in pregnancy. *Br J Anaesth* 2004;93:428–39.
12. Abbas AE, Lester SJ, Connolly H. Pregnancy and the

- cardio-vascular system. *Int J Cardiol* 2005;98:179—89.
13. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, Barelli A, González-Salvado V, Hinkelbein J, Nolan JP, Paal P, Perkins GD, Thies KC, Yeung J, Zideman DA, Soar J; ERC Special Circumstances Writing Group Collaborators. Resuscitation. 2021 Apr;161:152-219.
  14. Vanden Hoek TL, Morrison LJ, Shuster M, et al. Part 12: Cardiac arrest in special situations: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2010;122(Suppl 3): S829–61.
  15. Holmes S, Kirkpatrick IDC, Zelop CM, et al. MRI evaluation of maternal cardiac displacement in pregnancy: implications for cardiopulmonary resuscitation. *Am J Obstet Gynecol* 2015;213:401.e1-5.
  16. Nanson J, Elcock D, Williams M, et al. Do physiological changes in pregnancy change defibrillation energy requirements? *Br J Anaesth* 2001;87:237–9.
  17. C.W. Yancy, M. Jessup, B. Bozkurt, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines *J Am Coll Cardiol*, 62 (16) (2013), pp. e147-e239
  18. S.C. Siu, M. Sermer, J.M. Colman, et al. Prospective multicenter study of pregnancy outcomes in women with heart disease. *Circulation*, 104 (5) (2001), pp. 515-521
  19. J. Grewal, S.C. Siu, H.J. Ross, et al. Pregnancy outcomes in women with dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*, 55 (1) (2009), pp. 45-52.
  20. HACA Study group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002; 346:549-556.
  21. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, et al. Treatment of comatose survivors of out of hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med* 2002; 346:557-563.
  22. Holzer M. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002; 346:549-556.
  23. Nolan JP, Sandroni C, Andersen LW, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, Genbrugge C, Lilja G, Morley PT, Nikolaou N, Olasveengen TM, Skrifvars MB, Taccone FS, Soar J, Nolan JP, et al. ERC-ESICM guidelines on temperature control after cardiac arrest in adults. *Resuscitation*. 2022 Mar;172:229-236.
  24. Rittenberger JC, Kelly E, Jang D, et al. Successful outcome utilizing hypothermia after cardiac arrest. *Crit Care Med* 2008; 36:1354-1356.
  25. Wible EF, Kass JS, Lopez GA. A report of fetal demise during therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Neurocrit Care* 2010; 13:239-242.
  26. Chauhan A, Musunuru H, Donnino M, et al. The use of therapeutic hypothermia after cardiac arrest in a pregnant patient. *Ann Emerg Med* 2012; 60:786-789.
  27. Nielsen N, et al. Targeted temperature management at 33 vs 36 C after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2013;369:2197-2206.

## UNEXPECTED CARDIAC ARREST IN PREGNANT PATIENT AND MANAGEMENT OF TARGETED TEMPERATURE MANAGEMENT.

Süha BOZBAY, Oktay DEMİRKIRAN

Cerrahpasa School of Medicine, Department of Anaesthesiology and Reanimation, Istanbul, Turkey

ORCID ID of the authors: S.B. [0000-0002-7161-5163](https://orcid.org/0000-0002-7161-5163); O.D. [0000-0003-1319-9381](https://orcid.org/0000-0003-1319-9381)

### ABSTRACT

The estimated frequency of cardiopulmonary arrest during pregnancy is 1 in 30,000 pregnancies per year. Cardiac arrest in pregnancy is one of the most challenging situations. Although it is similar to cardiopulmonary resuscitation in adults, it has some peculiarities in practice. Although it is rare, it is a situation that requires quick action because two living things are in danger at the same time. When cardiopulmonary arrest occurs, high-quality successful cardiopulmonary resuscitation (CPR) requires delivery of the infant within 4-5 minutes.

In this case, we mentioned about CPR management in unexpected cardiopulmonary arrest developed during routine pregnancy examination in the lithotomy position due to heart failure aggravated by pregnancy in a pregnant woman with previously unknown dilated cardiomyopathy and targeted temperature management in the post-resuscitation period.

**Keywords:** Pregnancy, Cardiac arrest, Targeted temperature management

### INTRODUCTION

The estimated frequency of cardiopulmonary arrest during pregnancy is 1 in 30,000 pregnancies per year.<sup>(1)</sup> Although it is rare, it is a situation that requires quick action because two lives are in danger at the same time. When cardiopulmonary arrest occurs, high quality successful cardiopulmonary resuscitation (CPR) requires delivery of the infant within 4-5 minutes. In this case study, we discussed the during and after arrest management of our patient who had unexpected cardiopulmonary arrest.

### CASE

A 32-year-old, 12-week pregnant patient came to the hospital for routine pregnancy check up and stated that she suddenly became ill while in the lithotomy position during the examination, and cardiac arrest developed. Upon the call of the obstetricians, the closest operating room anesthesia team came to the polyclinic within 2 minutes, put the patient in a straight position and started CPR, then the cardiac arrest team arrived at the scene. When the patient was monitored, it was observed that the initial rhythm was asystole, and CPR was continued, and 1 mg of adrenaline (IV) was repeated every 5 minutes. At the end of the second cycle of CPR,

the patient was intubated orotracheal. After a 35-minute asystole period, the patient who developed ventricular fibrillation was defibrillated with 150 J, and the organized rhythm was observed, and the pulse was detected in the patient whose CPR was continued for 2 more minutes. In the arterial blood gas taken from the patient, whose spontaneous return to circulation time was 37 minutes, pH: 7.09, pO<sub>2</sub>: 105 mmHg, pCO<sub>2</sub>: 42 mmHg, bicarbonate 12 mmol/L. Sodium bicarbonate (IV) was administered to the patient due to severe metabolic acidosis (pH:7.09) in arterial blood gas. No cranial pathology or pulmonary embolism was found in cranial and thoracic tomography. After the imaging, the patient was taken to the intensive care unit and supported with mechanical ventilator. Heart rate was 135/min and arterial blood pressure was 110/75 mmHg. According to the protocol of our unit, after isotonic NaCl infusion at 4°C, ‘targeted temperature management’ (TTM) was continued with cooling pads (Arctic Sun 2000 Temperature Management System). In the TTM application, the target temperature was determined as 34°C. Dexmedetomidine (0.2-0.6 micg/kg/hour) and remifentanyl 0.05 micg/kg/min were used for sedation in the patient who did not need neuromuscular blockers. Shivering was observed once and was controlled with 20 mg meperidine (IV). After 24 hours of cooling application, the patient was warmed at 0.5 °C/hour until 37°C was reached. Except for “Shivering”, no complications that could develop due to TTM were encountered. Cranial imaging was performed at 72 hours in the patient who became conscious at 36 hours and no pathological findings were observed. Dobutamine infusion (5 micg/kg/min) was started to the patient, considering that the weaning difficulty was due to the insufficiency of cardiac functions. The patient, whose conscious state improved and who was stable in terms of hemodynamics and respiration, was extubated on the 6th day. After her respiratory and circulatory stabilization was achieved, she was discharged to the cardiology service for further examination and treatment with a cerebral performance score of 1 and a Glasgow outcome score of 5. The 12-week-old fetus was aborted on the first day in the intensive care unit. It was determined that no neurological sequelae developed in the 1-year follow-up.

### DISCUSSION

Significant physiological changes such as cardiac output, blood volume, minute ventilation, and oxygen consumption develop during pregnancy. In the supine position, the pregnant uterus places

significant pressure on the iliac and abdominal vessels, cardiac output decreases and hypotension develops. There are many causes of cardiac arrest in pregnancy. Pre-existing heart disease, thromboembolism, suicide, pregnancy-related hypertensive conditions, sepsis, ectopic pregnancy, bleeding, amniotic fluid embolism are important causes leading to death.<sup>(2)</sup>

Pulmonary hypertension due to congenital heart disease is the cause of many deaths. Peripartum cardiomyopathy, myocardial infarction, aortic aneurysm or dissection are the most common causes of death due to acquired heart diseases.<sup>(3,4)</sup>

There are differences in CPR practice in pregnant women, and paying attention to these features will increase the chance of success. Emergency cesarean delivery should not be considered when the gestational age is less than 20 weeks. At approximately 20-23 weeks of gestation, emergency hysterectomy should be performed to save the life of both the mother and the baby when the gestational age is  $\geq 24$ -25 weeks, it is performed to ensure successful resuscitation of the mother, not for the survival of the baby. Chest compressions are done in the same way in pregnant women, with a compression rate of 100-120 per minute and a depth of at least 5-6 cm, with the hand in the middle of the chest. Oxygen reserves are limited in pregnant women due to physiological changes in the pulmonary system and require early control of the airway. With a 6.0-7.0 internal diameter endotracheal intubation tube, it should be performed by the most experienced person in a maximum of two laryngoscopy attempts.<sup>(5)</sup>

In our case, all these features were fulfilled.

Cardiac output increases by up to 50% and systemic vascular resistance decreases during pregnancy, resulting in lower mean arterial pressure.<sup>(6,7,8)</sup>

As the uterus grows, there is an increase in compression of the vessels in the pelvis and abdomen. The vena cava is occluded at the fundus level as early as 12 to 14 weeks and is particularly deep when the pregnant woman is in the supine position.<sup>(9,10)</sup>

Aortocaval compression is important when the pregnant uterus reaches the abdomen. It can significantly affect cardiac output by reducing umbilicus and venous return and increasing cardiac afterload. Postural changes can also cause profound hemodynamic changes. When a pregnant woman lies on her back, there is postural hypotension, which can lead to a decrease in cardiac output and fetal hypoxia.<sup>(2)</sup>

To perform high-quality chest compressions, it has been suggested that it is best to maintain the supine position while providing aortocaval decompression with a supine manual leftward uterine displacement. In addition to possibly more effective compressions, manual left uterus displacement may also allow easier access to airway management and defibrillation.<sup>(11)</sup>

The energies applied in biphasic defibrillation are safe in all periods of pregnancy. The energy levels of pregnant women are not different from those of non-pregnant women.<sup>(12,13,14)</sup>

Physiological changes that occur during pregnancy will impair compensation in any mother with heart failure. Therefore, CPR application in pregnant women is more specific than in normal adults.

Cardiac output increases by 30% to 50% as a result of increased stroke volume and, to a lesser extent, increased maternal heart rate.<sup>(15,16)</sup>

With an increase in endogenous vasodilators, including progesterone, estrogen, and nitric oxide, systemic vascular resistance decreases, resulting in a decrease in mean arterial pressure, which reaches its lowest level in the second trimester.<sup>(17)</sup> Starting from the 12th week of pregnancy, the enlarging uterus can cause increased afterload through compression of the aorta and decreased cardiac return through compression of the inferior vena. As a result, the supine position most suitable for resuscitation can lead to hypotension.<sup>(18,19)</sup>

Uteroplacental blood flow increases from 50 to 1000 mL/min during pregnancy and takes up a maximum of 20% of maternal cardiac output at term. The enlarged intravascular volume and decrease in uterine vascular resistance facilitate adequate uterine placental blood. In general, uterine vascular reactivity is altered, characterized by decreased tone, increased vasodilation, and blunt vasoconstriction. Systemic hypotension can suppress compensatory mechanisms that try to maintain uterine blood flow.<sup>(20)</sup>

Dilated cardiomyopathy is the presence of decreased left ventricular contractility and left ventricular dilatation in the absence of other causes of left ventricular dysfunction, such as congenital, hypertensive, or valvular heart disease. Dilated cardiomyopathy is rare in women of childbearing age. Myocarditis, ischemic heart disease, familial cardiomyopathy, alcohol, toxins, cocaine may be responsible.

In pregnant women with preexisting dilated cardiomyopathy, in the presence of moderate and severe left ventricular dysfunction, maternal and fetal outcomes may be negative.<sup>(22,23)</sup> In our case, cardiac arrest was caused by the increase in heart failure, which was aggravated by the pre-existing dilated cardiomyopathy due to the burden created by the physiological changes during pregnancy. Maternal deaths are defined as the death of a woman during pregnancy and within 42 days of delivery or termination of pregnancy, provided the cause of death was related to or aggravated by pregnancy or pregnancy management. In our country, maternal deaths constitute 5% of all female deaths, and maternal deaths are 49.2 per 100,000 live births. Serial interventions are very important in cardiac arrests related to pregnancy.<sup>(24)</sup>

There are differences between countries in terms of pregnancy-related deaths, and this rate is high in developing countries. When cardiac arrest develops in pregnant women, practices in CPR differ according to gestational age. Since the gestational age of our patient was below 20 weeks, emergency cesarean section was not required. Various studies have shown that TTM increases neurologic survival in cardiac arrests.<sup>(25,26,27)</sup> However, the TTM practice in pregnant women was viewed with concern, and it was avoided until the guide published in 2010<sup>12</sup>. Rittenberger et al. TTM application after cardiac arrest in a 35-year-old, 13-week pregnant woman improved without neurological sequelae in mother and fetus.<sup>(28)</sup> Wible et al. In the practice they performed on a 20-week-old 44-year-old pregnant woman, there was no problem in the pregnant woman, but spontaneous abortion occurred in the fetus.<sup>(29)</sup> Chauhan et al. achieved recovery in the 33-year-old 20-week pregnant woman without any neurological problems in the TTM application.<sup>(30)</sup>

Better maintenance of temperature control with technology supported TTM application has made its use safer. In TTM applications, it is recommended to keep the temperature between 33-36°C and to prevent temperature fluctuations.<sup>(31)</sup> In our case, we provided stable temperature control by applying technology-assisted superficial cooling.

## CONCLUSION

Cardiac arrest is a rare but important problem in pregnant women. There may be many hidden causes of cardiac arrest, and when it is not recognized, it leads to maternal deaths of unknown cause. We think that cardiac arrests in pregnant women may be resistant to treatment, but successful results can be achieved with timely effective and correct treatment approaches, and TTM application in the post-CPR period will positively affect neurological survival.

## REFERENCES

1. Department of Health, Welsh Office, Scottish Office Department of Health, Department of Health and Social Services, Northern Ireland. Why mothers die. Report on confidential enquiries into maternal deaths in the United Kingdom, 2000—2002. London: The Stationery Office; 2004.)
2. Jeejeebhoy FM, Zelop CM, Lipman S, et al. Cardiac arrest in pregnancy: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2015;132:1747.
3. McLennan C, Minn M. Antecubital and femoral venous pressure in normal and toxemic pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1943;45:568–91.
4. Kerr MG. The mechanical effects of the gravid uterus in late pregnancy. *J Obstet Gynaecol Br Commonw* 1965;72:513–29.
5. McLennan C, Minn M. Antecubital and femoral venous pressure in normal and toxemic pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1943; 45:568–591.
6. Ueland K, Novy MJ, Peterson EN, Metcalfe J. Maternal cardiovascular dynamics, IV: the influence of gestational age on the maternal cardiovascular response to posture and exercise. *Am J Obstet Gynecol*. 1969; 104:856–864.
7. Tan EK, Tan EL. Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2013; 27:791–802.
8. San-Frutos L, Engels V, Zapardiel I, Perez-Medina T, Almagro-Martinez J, Fernandez R, Bajo-Arenas JM. Hemodynamic changes during pregnancy and postpartum: a prospective study using thoracic electrical bioimpedance. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2011; 24:1333–1340.
9. Carbillon L, Uzan M, Uzan S. Pregnancy, vascular tone, and maternal hemodynamics: a crucial adaptation. *Obstet Gynecol Surv*. 2000; 55:574–581.
10. Palmer SK, Zamudio S, Coffin C, Parker S, Stamm E, Moore LG. Quantitative estimation of human uterine artery blood flow and pelvic blood flow redistribution in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1992; 80:1000–1006.
11. Ray P, Murphy GJ, Shutt LE. Recognition and management of maternal cardiac disease in pregnancy. *Br J Anaesth* 2004;93:428–39.
12. Abbas AE, Lester SJ, Connolly H. Pregnancy and the cardio-vascular system. *Int J Cardiol* 2005;98:179–89.
13. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, Barelli A, González-Salvado V, Hinkelbein J, Nolan JP, Paal P, Perkins GD, Thies KC, Yeung J, Zideman DA, Soar J; ERC Special Circumstances Writing Group Collaborators. Resuscitation. 2021 Apr;161:152-219.
14. Vanden Hoek TL, Morrison LJ, Shuster M, et al. Part 12: Cardiac arrest in special situations: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2010;122(Suppl 3): S829–61.
15. Holmes S, Kirkpatrick IDC, Zelop CM, et al. MRI evaluation of maternal cardiac displacement in pregnancy: implications for cardiopulmonary resuscitation. *Am J Obstet Gynecol* 2015;213:401.e1-5.
16. Nanson J, Elcock D, Williams M, et al. Do physiological changes in pregnancy change defibrillation energy requirements? *Br J Anaesth* 2001;87:237–9.
17. C.W. Yancy, M. Jessup, B. Bozkurt, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines *J Am Coll Cardiol*, 62 (16) (2013), pp. e147-e239
18. S.C. Siu, M. Sermer, J.M. Colman, et al. Prospective multicenter study of pregnancy outcomes in women with heart disease. *Circulation*, 104 (5) (2001), pp. 515-521
19. J. Grewal, S.C. Siu, H.J. Ross, et al. Pregnancy outcomes in women with dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*, 55 (1) (2009), pp. 45-52.
20. HACA Study group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl*

- J Med 2002; 346:549-556.
21. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, et al. Treatment of comatose survivors of out of hospital cardiac arrest with induced hyhothemia. N Engl J Med 2002; 346:557-563.
  22. Holzer M. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. N Engl J Med 2002; 346:549-556.
  23. Nolan JP, Sandroni C, Andersen LW, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, Genbrugge C, Lilja G, Morley PT, Nikolaou N, Olasveengen TM, Skrifvars MB, Taccone FS, Soar J. Nolan JP, et al. ERC-ESICM guidelines on temperature control after cardiac arrest in adults. Resuscitation. 2022 Mar;172:229-236.
  24. Rittenberger JC, Kelly E, Jang D, et al. Succesful outcome utilizing hypothermia after cardiac arrest. Crit Care Med 2008; 36:1354-1356.
  25. Wible EF, Kass JS, Lopez GA. A report of fetal demise during therapeutic hypothermia after cardiac arrest. Neurocrit Care 2010; 13:239-242.
  26. Chauhan A, Musunuru H, Donnino M, et al. The use of therapeutic hypothermia after cardiac arrest in a pregnant patient. Ann Emerg Med 2012; 60:786-789.
  27. Nielsen N, et al. Targeted temperature management at 33 vs 36 C after cardiac arrest. N Engl J Med 2013;369:2197-2206.