

## COVID-19 TANISI VEYA ŞÜPHESİ OLAN PEDIYATRİK VE YENİDOĞAN HASTALARDA KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON UYGULAMALARI

Şule AKIN<sup>1</sup>, Handan BİRBIÇER<sup>2</sup>, Nurcan DORUK<sup>2</sup>, Gönül TEZCAN KELEŞ<sup>3</sup>, Şule ÖZBİLGİN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Girne Amerikan Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Girne, KKTC

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İçel, Türkiye

<sup>3</sup>Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

<sup>4</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

**Yazarların ORCID Kimlikleri:** Ş.A.0000-0001-6423-1076; H.B.0000-0003-3510-9279; N.D. 0000-0003-0141-1111; G.T.K. 0000-0002-6879-5124; Ş.Ö. 0000-0002-2940-8988

### ÖZET

Kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR), kardiyak arrest sırasında tedavi için yapılan işlemlerin tamamını içerir. COVID-19 tanısı veya şüphesi olan pediatrik ve yenidoğan hastaların resüsitasyonu özellikle bulaş riskini azaltmak ve korunma açısından özellik arz etmektedir. Bu derlemede Resüsitasyon Derneği'nin COVID-19 kesin veya olası tanısı olan pediatrik ve yenidoğan hastalarda temel ve ileri yaşam desteği önerileri algoritma çerçevesinde anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kardiyopulmoner resüsitasyon, COVID-19, Pediatrik, Yenidoğan

### ABSTRACT

Cardiopulmonary resuscitation (CPR) includes all treatment procedures during cardiac arrest. Resuscitation of pediatric and neonatal patients with a diagnosis or suspicion of COVID-19 is particularly special in terms of protection and reducing the risk of transmission. In this review, basic and advanced life support recommendations of Turkish Resuscitation Council for pediatric and newborn patients with a definite or probable diagnosis of COVID-19 are explained within the algorithm framework.

**Keywords:** Cardiopulmonary resuscitation, COVID-19, Pediatric, Newborn

### GİRİŞ

Kardiyak arrest tedavisinde yapılacak işlemlerin tamamı kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) olarak adlandırılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilen COVID-19 enfeksiyonu "Şiddetli Akut Solunum Yetmezliği Sendromu - Koronavirüs 2 (SARS-CoV-2)" ye neden olan oldukça bulaşıcı bir hastalık olup COVID enfeksiyonu olan veya olası tanısı olan hastalarda KPR uygulanabilmesi gerekebilmektedir. Ayrıca asemptomatik olup COVID-19 test sonucu pozitif olan ve

diğer nedenlerle (Miyokard infarktüsü, aritmi, travma, pulmoner emboli, intoksikasyon gibi) kardiyak arrest gelişen ve KPR uygulaması gerekli olan hastalar olabilir <sup>(1)</sup>.

Avrupa Resüsitasyon Konseyi (European Resuscitation Council; ERC) ve Uluslararası Resüsitasyonda İrtibat Komitesi (International Liaison Committee on Resuscitation; ILCOR), COVID-19 hastalarında KPR ile ilişkili riskler için önerilerini belirlemiş, ERC ile işbirliği içinde olan Resüsitasyon Derneği, ülkemiz koşullarına uyarlayarak yenidoğan yaşam desteği ve pediatrik KPR'yi COVID enfeksiyonu tanısı olan ya da olası hastalar için güncellemiştir <sup>(4,5)</sup>.

COVID-19 hastalığına duyarlı olan çocuklar süreci genellikle hafif bir hastalık şeklinde geçirmekle birlikte çok küçük çocuklar ve eşlik eden hastalıkları olan çocuklar ağır kliniğe yatkın olabilirler <sup>(10-15,16)</sup>. Bununla birlikte, diğer birçok patojen ve/veya altta yatan etiyoloji çocuklarda solunum yetmezliğine neden olabileceğinden tanıyı doğrulamada zorluk yaşanabilir <sup>(17-20)</sup>.

### Kurtarıcılar ve sağlık profesyonellerinin korunması

- Sağlık sistemleri, uygulayıcıların (sağlık profesyonelleri, ilk müdahale ekipleri vb.) korunması için gerekli prosedürlere ve ekipmanlara sahip olmalıdır <sup>(21)</sup>.
- Sağlık çalışanları, COVID-19 kesin tanısı veya şüphesi olan bir çocuğu tedavi ederken Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE) kullanılmalı <sup>(22)</sup>, bulaşma riskini sınırlamak ve kaynakları korumak için, olay yerinde/odada sadece ilgili sağlık çalışanları bulunmalıdır.
- Sağlık çalışanı olmayan kurtarıcılar, kendilerini mümkün olduğunca korumalı ve yüksek bulaşma riski olan eylemlerden kaçınmalıdır. Çocuğun bakıcısı veya aileden biri olan kurtarıcılar, muhtemelen virüse maruz kalmış olabileceklerinden potansiyel artan riske bakmaksızın destek sağlama konusunda daha istekli olabilmelidir.

Hastane dışında meydana gelen pediatrik kardiyak

arrestlerde yaklaşık %70'i aile üyesi olan kurtarıcılar, çocuk enfekte ise SARS-CoV-2'ye daha önce maruz kalmış ve kişisel risklerinin çocuğa sağlayacakları faydadan çok daha az önemli olduğunu düşünen bireylerdir. Bunun rastgele kurtarıcılar için doğru olması pek olası değildir. Sağlık çalışanları da çocuk hastaya müdahale ederken, kişisel risklerinden daha yüksek bir faydaya neden olabileceklerini düşünebilirler, ancak akrabalarına, meslektaşlarına ve daha geniş topluma karşı sorumluluklarının farkında olarak davranmalıdırlar <sup>(23)</sup>.

### Kritik hastalığı olan çocuğun tanınması

Durumu kritik olan hasta çocuğun tanınması için mevcut öneriler, COVID-19 tanısı kesin veya şüpheli olan çocuk için de geçerlidir <sup>(4,24)</sup>. Avrupa Resüsitasyon Konseyi (ERC) kılavuzu başlangıçta davranış, solunum ve vücut cilt renginin hızlı bir şekilde gözlemlenmesi yoluyla şiddetli hastalığın erken tanınmasının önemini vurgulamakta ve sonrasında gerekirse kapsamlı bir şekilde ABCDE (A: Havayolu, B: Solunum, C: Dolaşım, D: Nörolojik değerlendirme, E: Tam vücut muayenesi) yaklaşımını önermektedir <sup>(25)</sup>. COVID-19 için yüksek duyarlı veya özgüllük gösteren klinik bulgu veya biyokimyasal parametreler yoktur <sup>(26)</sup>. Uygulayıcılar, diğer klinik bulgular belirgin bir şekilde ortaya çıkmadan önce hipoksi veya miyokardit olasılığını akılda tutmalıdırlar. Hastalığı ağır olan bir çocuğun yönetiminde ekip çalışması önemlidir, ancak ekip sayısı her aşamada optimize edilmelidir.

COVID-19 enfeksiyonu veya şüphesi olan kritik çocuğun hava yolu ve solunum yönetimi

- Gerekirse “baş geri-çene yukarı” veya “jaw-trust” manevralarıyla hava yolunu açınız ve açıklığını sağlayınız. Çocuğun COVID-19 durumu ne olursa olsun, hava yolunun açılması ve açıklığının sağlanması kritik hastalığı olan her çocuğun solunum yönetiminin önemli bir parçasıdır.
- Oksijenasyonu sağlayabilmek için erken oksijen desteği veriniz (gereksiz hiperoksiden kaçınınız) <sup>(27,28)</sup>. Oksijen nazal kanül, basit oksijen maskesi veya geri-solumasız bir maske ile verilebilir. Bu ekipmanlardan herhangi birini kullanırken hastaya cerrahi maske takılmasını sağlayınız. Başlangıçta düşük akımlı oksijen tedavisi başarısız olanlarda yine cerrahi maske ile kombine edilerek nazal kanül ile yüksek akım oksijen uygulaması düşünülmelidir. COVID-19 hastaları entübasyondan kaçınılmasını sağlayan CPAP uygulamasına iyi yanıt verebilir.
- Non-invaziv mekanik ventilasyon (NIMV) uygulaması başarısız olan, ciddi solunum sıkıntısı ile dekompanse solunum yetmezliği veya kardiyak arresti olan hastalarda oksijenizasyon ve ventilasyonu desteklemek için zamanında endotrakeal entübasyon düşünülmelidir. Geçici olarak balon-maske ventilasyonu (BMV) gerekiyorsa, ventilasyon sırasında kaçak olmamasını hedefleyiniz ve balon ile maske arasına viral filtre (HME veya HEPA) yerleştiriniz. Tek bir

kurtarıcı hastanın yüzüne maskeyi tam yerleştiremiyor ise, iki uygulayıcı yöntemine geçiniz (göğüs kompresyonu yapan kişi durduğu sırada balonu sıkabilir).

Hava yolu müdahaleleri en deneyimli uygulayıcı tarafından gerçekleştirilmelidir. İdeal olarak, ekipler önceden tanımlanmalı, özel entübasyon arabaları (ilgili personel için yüz kalkanları dahil yeterli KKE ile) önceden hazırlanmalıdır <sup>(22)</sup>. Kafli trakeal tüp kullanılması ve uygulayıcıların tüpün kafını yeterli bir basınca kadar şişirmeye (hastanın ilk ventile edilmesinden önce) dikkat etmeleri tavsiye edilmektedir. Deneyimli uygulayıcılar, videolarinoskopi kullanımını tercih etmelidir. Çocuklarda KPR devam ederken, entübasyon girişimi sırasında göğüs kompresyonları durdurulmalıdır.

Endotrakeal entübasyon, SGA (Supraglottik Hava yolu) yerleştirme, BMV, invaziv olmayan ventilasyon, trakeostomi, ventilatör devresini ayırma, tüp içi aspirasyonu gibi tüm hava yolu prosedürleri sırasında virus bulaş riski yüksektir. Bu prosedürler sırasında odada bulunan tüm uygulayıcılar havadan bulaşı önleyici KKE giymelidir <sup>(22)</sup>. Hastanın hava yolu ile solunum devresi arasına ve ventilatörün ekspiratuvar koluna bir viral filtre (HME, HEPA) yerleştirerek aerosol yayılmasını sınırlandırınız; tüpü klempleyiniz ve ayırmadan önce ventilasyonu durdurunuz; öksürüğü önlemek için bir nöromusküler bloke edici ilaç kullanınız ve kapalı aspirasyon sistemlerini tercih ediniz.

COVID-19 Şüphesi veya Kesin Tanısı Olan Pediyatrik Olgularda Kardiyak Arrestin Tanınması ve TYD Algoritması

Yanıt vermeyen bir çocukta, soluk almayı görsel olarak (göğüs yükselmesi) ve isteğe bağlı olarak karnına bir elinizi koyarak değerlendiriniz <sup>(29)</sup>. Bu aşamada hastanın ağzına veya burnuna yaklaşmayınız. Yanıt vermeyen ve normal nefes almayan çocuk ‘kardiyak arrest’ olarak kabul edilir. Eğitimsiz profesyonel olmayan kurtarıcılar muhtemelen başlangıçta acil sağlık hizmetleri numarasını 112 arayacaklardır; eğitimli kurtarıcılar göğüs kompresyonlarına başlamadan önce bunu yapmalıdır. İki veya daha fazla kurtarıcının olduğu durumlarda, ikinci bir kurtarıcı hemen 112’yi aramalıdır <sup>(4)</sup>.

Kardiyak arrest tespit edildiğinde, kurtarıcılar en azından sadece kompresyona yönelik KPR sağlamalıdır. Böyle bir durumda, göğüs kompresyonlarına başlamadan önce çocuğun ağzına ve burnuna cerrahi maske yerleştiriniz. Havayolunun tıkanması ve/veya pasif hava hareketinin kısıtlanması (kompresyonlardan dolayı) nedeniyle bez örtünün alternatif olarak rutin kullanılması önerilmez. Bununla birlikte, bir cerrahi maske bulunmadığında ve kurtarıcılar başka türlü yapmayacaklarsa bez ağız ve burun üzerine hafifçe örtülebilir.

Primer kardiyak kökenli bir durum söz konusu değilse (‘ani tanıklı kollaps’), istekli olan ve hava yolunu açma ve kurtarıcı soluk vermeyi 2015 kılavuzuna göre yapabilen kurtarıcılar, enfeksiyon

riskini artıracığı bilgisi ile (eğer çocuğun COVID-19'u varsa), ancak uygulamanın sonucu önemli ölçüde iyileştirebileceği bilinciyle yapay solutma yapmalıdırlar<sup>(28)</sup>.

Otomatik eksternal defibrilatör (OED) hazır olduğunda, eğitilmiş uygulayıcılar bunu mümkün olan en kısa sürede kullanmalıdır. OED, öncelikle şoklanabilir ritim olasılığının yüksek olduğu durumlarda, acil sağlık birimlerinin yönlendirdiği KPR'nin bir parçası olarak önerilmelidir. Ani tanıklı kollaps vakalarında, spesifik bir 'kardiyak' hikayesi olan çocuklarda, veya tanımlanabilir non-kardiyak bir arrest nedeni olmayan 1 yaşından büyük çocuklarda, her zaman yakınlarda en az iki tanık ve bir OED olması koşuluyla bu uygulama kullanılabilir.

Hastane öncesinde Acil sağlık birimleri veya hastane içinde KPR ekipleri, COVID-19 dışlanmadığı sürece, hastanın yanına gelmeden önce KPR'nin başlamasını veya devam etmesini geciktirse bile havadan bulaşı önleyici KKE'leri giymelidir. Damlacık önleyici KKE giyen personel, sadece tanımlanmış şoklanabilir ritmi olan çocuklarda havada asılı partiküllere karşı olan KKE'yi giymeden önce ilk defibrilasyonu uygulamayı düşünebilir. Havada asılı partiküllere karşı olan KKE'yi giydikten sonra göğüs kompresyonu ve ventilasyon uygulayınız. İnvaziv hava yolunu sağlamak için KPR'yi geciktirmeyiniz. Balon maske ile ilk ventilasyonu sağlayınız<sup>(4)</sup>.

#### Yabancı cisim ile havayolu tıkanıklığı (YCHT)

YCHT'nin yönetimi için mevcut kılavuzlar, varsayılan COVID-19 durumundan bağımsız olarak geçerlidir<sup>(4,24)</sup>. Kurtarıcılar büyük oranda çocuğun bakıcıları veya ev halkı üyeleri olacağından bulaşma riski sınırlıdır. Öksürüğün etkili olduğu düşünülen durumlarda, uygulayıcılar ve çevresindekiler, uygun mesafenin korunduğu koşullarda, kazazedeyi öksürmeye teşvik etmelidir. Bu aşamada çocuğa cerrahi maske takılmamalı, özellikle öksürüğün etkisiz olduğu düşünülüyorsa, tanıklar 112'yi hemen aramalıdır.

#### COVID-19 Şüphesi veya Kesin Tanısı Olan Pediyatrik Olgularda İleri Yaşam Desteği (İYD)

COVID-19 tanısı alan veya şüpheli çocuklarda hastane-içi kardiyak arrest için öneriler aşağıda sıralanmıştır (**Şekil 1**):

- COVID-19 tanısı veya şüphesi bulunan çocuklarda, kardiyak arrest ekipleri hastanın yanına gelmeden önce uygun KKE'lerini giymelidir. Ekipler olabildiğince küçük tutulmalı, ancak etkinlikten ödün verilmemelidir.
- Defibrilatör varsa hemen açınız, defibrilatör pedlerini/kaşıkları yerleştiriniz ve ritim ventriküler fibrilasyon/nabızsız ventriküler taşikardi (VF/nVT) ise şok veriniz. Çocuk VF/nVT'de kalırsa ve havadan bulaşı önleyici KKE giyilmişse, göğüs kompresyonlarına başlayınız. Havadan bulaşı önleyici KKE'ler giyilmemişse, diğer sağlık çalışanları havadan bulaşı önleyici KKE'yi giyerken gerekiyorsa ek iki şok daha veriniz<sup>(17)</sup>.

- KPR sırasında geri döndürülebilir nedenlerin erken tanısı ve uygun tedavisi önemlidir. Geri döndürülebilir nedenlerden bazıları 'ileri' resüsitasyon tekniklerini gerektirmektedir: bu nedenle çocuğun ileri bir merkeze erken naklini düşününüz. COVID-19'lu çocuklar için ekstrakorporeal yaşam desteğinin (EKMO) kullanılmasını veya kullanılmamasını savunmak için yeterli kanıt yoktur.

#### COVID-19 Şüphesi veya Kesin Tanısı Olan Yenidoğanda Yaşam Desteği

Doğum sırasında, resüsitasyon gereksinimi olan bebek sayısı oldukça azdır. Bazılarında bu perinatal geçiş döneminde sorun yaşanmaktadır ve destek uygulanmaması durumunda resüsitasyon gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Desteğe gereksinim olanların büyük çoğunluğunda sadece akciğerlerin ventilasyonu yeterli olmaktadır. Daha az bir kısmında ise akciğer ventilasyonu ile birlikte kısa süreli göğüs kompresyonlarına gereksinim olabilir. Sorun gelişme olasılığı yüksek olduğu bilinen doğumlarda özel eğitilmiş personel bulunmalıdır ve bunlardan en az birisi yenidoğanın (YD) endotrakeal entübasyonu konusunda deneyimli olmalıdır<sup>(1)</sup>.

Doğumda solunum, %85 oranında 10-30 sn'de spontan olarak başlar. %10 yenidoğanda kurulanma ve stimülasyon, %3'ünde pozitif basınçlı ventilasyon spontan solunumun başlamasına yardımcı olur. Yenidoğanların %2'sinde entübasyon, %0.1'inde göğüs kompresyonu ve/veya adrenalin uygulaması gerekebilir. Doğumların gerçekleştirildiği tüm kurumlarda her doğum için deneyimli bir resüsitasyon ekibine hızla ulaşılabilmesi için protokollerin bulunması gerekmektedir<sup>(1)</sup>.

Olgu serileri, "Şiddetli Akut Solunum Yetmezliği Sendromu Koronavirüs 2 (SARS-CoV-2)" nin doğumda dikey bulaşma riskinin düşük olduğunu ve doğrulanmış bir koronavirüs (COVID-19) pozitif anne bile olsa doğumda bebeklerin enfekte olma riskinin düşük olduğunu göstermektedir<sup>(2)</sup>.

COVID-19 ile maternal enfeksiyon prematüre doğum riskini artırabilir ve daha fazla sayıda doğumun sezaryen yolu ile gerçekleştirilmesine neden olacak bir endikasyon gibi görülmektedir<sup>(3)</sup>. Anne sağlığı ile ilgili endişeler de doğum kararında etkili olabilmektedir<sup>(4,5)</sup>. Viral maruziyete karşı gerekli obstetrik önlemler, tehlike altındaki bebeklerin sezaryene alınma sürelerini artırabilir. Bununla birlikte COVID-19 ile enfekte annesi olan yenidoğanlar doğumda daha fazla tehlikeye girmiş gibi görünmemektedirler<sup>(3)</sup>.

Annenin COVID-19 durumu ne olursa olsun yenidoğan ekibinin önceden katılma endikasyonları ve resüsitasyona neden olabilecek klinik faktörler değişmeden kalır. Benzer şekilde değerlendirme sırası ve sonrasındaki resüsitasyon/stabilizasyon işlemleri de aynı olup standart Yenidoğan Yaşam Desteği (YYD) ilkelerini izlemektedir<sup>(6)</sup>.

Personel ve bebek için COVID-19 çapraz enfeksiyon riskini azaltmak için standart yaklaşımda değişiklikler yapılmıştır. Resüsitasyon Derneği, COVID enfeksiyonu ya da şüphesi olan yenidoğanlar için YYD'yi ülkemiz koşullarına uyarlamış ve aşağıdaki önerileri bildirmiştir <sup>(4,5)</sup> (Şekil 2).

- Maternal COVID-19'dan klinik olarak şüphelenilmediğinde, personel herhangi bir yaklaşım için, damlacık bulaşını önleyici KKE (sıvıya dayanıklı cerrahi maske/koruyucu gözlük/kısa kollu önlük ve eldivenler) kullanılmalıdır.
- Maternal COVID-19'dan şüphelenildiği/onaylandığı durumlarda, personel tam hava korumalı KKE (FFP3 maske veya FFP2 (FFP3 maskesi mevcut değilse)/koruyucu gözlük/uzun kollu önlük ve eldivenler) ile resüsitasyona katılmalıdır.

### Doğumhane

- Önemli sayıda asemptomatik anne, doğumda COVID-19 ile enfekte hasta olabilir <sup>(7)</sup>. Enfeksiyonu düşündüren semptomları olan veya COVID-19 pozitif durumu teyid edilen annelerin doğumu için belirlenmiş bir alanın tanımlanması önerilse de, bu şekilde tüm anneleri ayırmak mümkün olmayabilir. Bu nedenle, uygun önlemleri alınız ve tüm doğumlara katılırken KKE giyiniz.
- İdeal olarak, bir bebeğin COVID-19 şüpheli/pozitif bir anneden doğumu negatif basınçlı bir odada yapılmalıdır, ancak bu donanım tüm doğumhane veya ameliyat odalarında mevcut olmayabilir. Bebeğin resüsitasyonu, damlacık yayılım riskini en aza indirmek için anneden en az 2 m uzakta yapılmalıdır (havadaki yayılma riski hala mevcuttur) <sup>(8)</sup>. Anne için bir maske sağlanması, damlacık yayılmasını azaltabilir ve mümkünse doğum bölgesinden ayrı olarak, bitişik odada bir bölüm veya resüsitasyon alanına sahip olunması düşünülebilir <sup>(5)</sup>.
- Ameliyathaneler, anne üzerinde uygulanan işlemlerin (hava yolu yönetimi, diyatermi vb.) doğası gereği damlacık veya havada yayılma riski daha yüksek olan alanlar olarak kabul edilmelidirler.

### Şüpheli veya COVID-19 ebeveynler ile doğum öncesi tartışmalar

Hastane politikasına bağlı olarak annenin refakatsiz olması istenebilir. Doğum öncesi yönetim tartışması için seçenekler sınırlı olabilir. Yüzyüze görüşme için damlacık önlemi olarak KKE gereklidir. İletişimi azaltmak için video ile görüşme alternatif olarak kullanılabilir. Yenidoğan ekibi aileye danışmanlık yapamıyorsa obstetri/ebelik ekibinin bu tür tartışmaları üstlenmesi gerekebilir.

### Yenidoğan ekibinin önceden katılımı (şüpheli veya COVID-19 pozitif anne için)

Anne odaya alınmadan önce resüsitasyon alanını kontrol ediniz ve hazırlayınız. Bir yenidoğan ekibi önceden çağrıldığında, odaya

giren kişi sayısını minimize etmek için dikkatli bir planlama gerekli olup ekip içerisinde yenidoğan resüsitasyonunda ve girişimsel işlemlerde deneyimli kişiler bulunmalıdır. Yardım için, KKE ile birlikte ilave ekip üyeleri gerekli olabilir. Alan içerisinde, kişisel koruyucu ekipmanları güvenli bir şekilde giymek ve çıkarmak için ayrı bir bölüm bulunmalıdır. Özellikle çok acil ekstra yardım ihtiyacı olduğunda KKE kullanmak gecikmeye neden olabileceğinden bu durum ekibin hazırlanma aşamasında düşünülmelidir. Resüsitasyon alanı annenin bulunduğu oda ise ve girişim gerekliliği net değilse, yenidoğan ekibi dışarıda beklemeli ve sadece ihtiyaç duyulursa içeri girmelidir. Odaya giren herkes için tam KKE önlemi gerekecektir. KKE'yi önceden giyinen ekipler dışarıda beklerken maske/siperliklerini bebeğe müdahalede bulunacakları netleşinceye kadar çıkarabilirler.

### Doğum

Şüpheli/kesinleşmiş COVID-19 enfeksiyon varlığında doğum sonrası yenidoğanın acil yönetiminde herhangi bir değişiklik bulunmamaktadır. Gecikmiş kord klemplenebilir hala öneriler arasındadır. Bebeğin ilk değerlendirmesi ekstra dikkat gösterilmesi koşuluyla perine üzerinde yapılabilir <sup>(5,9,10)</sup>. Bebek sadece müdahale gerektiğinde yenidoğan ekibine verilmelidir. Bebek iyi ise anne ile kalır ve böylece yenidoğan ekibi maruziyetine engel olunabilir.

### Doğumdan sonra çağrılan yenidoğan ekibi (şüpheli veya kesinleşmiş COVID-19 pozitif annenin doğumu)

Herhangi bir doğuma dahil olan personel, yenidoğan ekibi ulaşmadan önce riskli bebeğin resüsitasyonunu başarılı bir şekilde başlatabilmelidir. Yenidoğan ekibinin havada asılı partiküllere önlem olan tüm KKE'yi giymesi bebeğe müdahale etmede gecikmeye yol açabileceğinden yardım erken çağrılmalıdır.

### Resüsitasyon/stabilizasyona yaklaşım

Resüsitasyon/stabilizasyon yaklaşımında standart YYD için Resüsitasyon Derneği önerileri aşağıda sıralanmıştır <sup>(6)</sup>.

- a. Potansiyel COVID-19 maruziyetini en aza indirmek için önlemler alınmalı, ıslak havlu kontamine olarak kabul edilmeli ve dikkatle kaldırılmalıdır.
- b. Doğumda solunum yolu enfeksiyonu kanıtı ve bunu takip eden cihazlar veya prosedürler yoluyla üretilen aerosollerden viral yayılım henüz tanımlanmamış olsa da, T- parçası/kendinden şişen balon ve maske arasına yüksek-etkili partiküllü hava (HEPA) filtresi kullanımı önerilir <sup>(11)</sup>.
- c. İki-el ile sağlanan havayolu desteği maskeden kaçışı azaltır ve uygun KKE'ye sahip yeterli personel varlığında tercih edilir.
- d. Aspirasyon gibi potansiyel aerosol üreten prosedürler minimize edilmeli ve herhangi bir ileri havayolu manevrasını uygulayan ekip üyesinin en deneyimli kişi olması sağlanmalıdır <sup>(5)</sup>.

### Resüsitasyon sonrası bakım

COVID-19 pozitif anne ve yenidoğanı birbirinden ayırmak için Resüsitasyon Derneği önerileri şu şekildedir:

- Genel olarak, anne iyiyse yenidoğan annesiyle birlikte kalmalıdır. Gözlem ihtiyacı varsa, doğumhane ekibi tarafından takip edilmelidir. Sıkı el hijyeni ve annenin damlacık yayılma riskini azaltmak için sıvıya dirençli cerrahi maske kullanımını içeren uygun önlemler alınırsa cilt-cilde bakım ve emzirme mümkün olabilir <sup>(12,13)</sup>.
- Yenidoğanın yatırılarak izlenmesi gerekiyorsa, transferin kapalı bir inkübatör aracılığı ile olması uygun olacaktır. İnkübatörün kontamine alan ile maruziyetini minimize ediniz; resüsitasyon alanı aynı odadaysa, inkübatör doğum alanı/ameliyathane dışında tutulmalı ve bebek ona taşınmalıdır.
- Yenidoğan birimine kadar bebeğe eşlik eden personel, yenidoğan birimi gibi kontrollü alanların dışında transfer esnasında girişim yapmak gerekebileceği için tüm havada asılı partiküllere karşı olan KKE'yi giymelidir. Yenidoğanı transfer eden ekip doğuma katılan ekipse, doğum alanında kullanılanlar kontamine olmuş olabileceğinden, transferden önce KKE'nin değiştirilmesi düşünülmelidir.
- Resüsitasyon sonrasında yenidoğan COVID-19 durumu kesinleşene kadar izole edilmelidir.

### Doğum sonrası durumun kötüleşmesi ve resüsitasyon

Durumun kötüleşmesinin veya kollapsın nedeni bilinmiyorsa, COVID-19 enfeksiyonu olasılığı düşünülmelidir. Lokal hastalık insidansı yüksekse ve annede kesin COVID-19 enfeksiyonu tanısı varsa şüphenin çok daha fazla olması gerekir. Çapraz enfeksiyon riskini en aza indirmek için resüsitasyon belirlenen bir alanda yapılmalıdır. Değerlendirme ve resüsitasyonda, koşullardan bağımsız olarak, standart YYD ilkelerine uyulmalıdır.

İlk değerlendirme ve destekte bulunanlar minimum olarak damlacık-korunmalı KKE kullanmalıdır. Aerosol üreten bir prosedür uygulayan kişiler, KKE'nin tamamını giymelidir. Entübasyon gerekirse videolarinoskopi kullanımı düşünülmelidir.

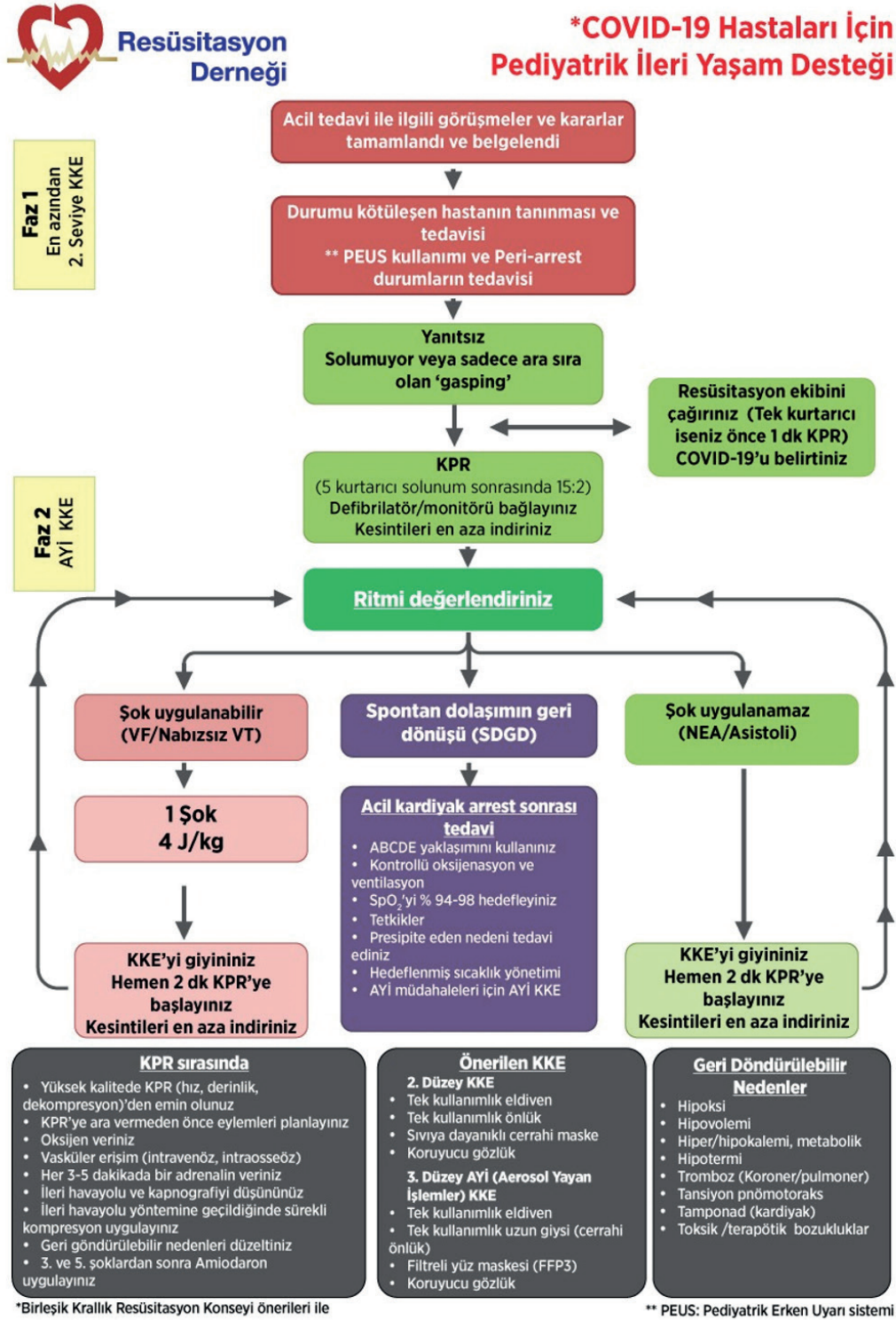
### Doğum sonrası kollaps için KKE düzeyi ve solunum desteği önlemi

İdeal olarak solunum desteği geciktirilmemelidir. Maske ventilasyonu ve kardiyak kompresyonlar, doğumdan hemen sonraki yenidoğan dönemi dışında tüm yaş grupları için aerosol yayan işlem olarak kabul edilir <sup>(14,15)</sup>. Doğum sonrası kollaps sırasında resüsitatif tedbirlerin enfeksiyon riskini artırdığı ile ilişkili henüz yayımlanmış bir kanıt bulunmamaktadır. Yine de, çapraz enfeksiyon endişelerinin artması nedeniyle, bu şartlar altında, eğer doğum sonrası kollaps olan bir bebeğe müdahalede bulunuluyorsa, havadaki partiküller için önlem olan KKE'nin tamamı mümkün olduğu anda giyilmelidir. Hava kaynaklı partiküller için önlem olan KKE'lerin olmaması durumunda, solunum desteği sağlamaya yönelik kararlar, COVID-19 maruziyeti için küçük fakat henüz tanımlanmamış bir risk olabileceği bilinciyle yapılmalıdır.

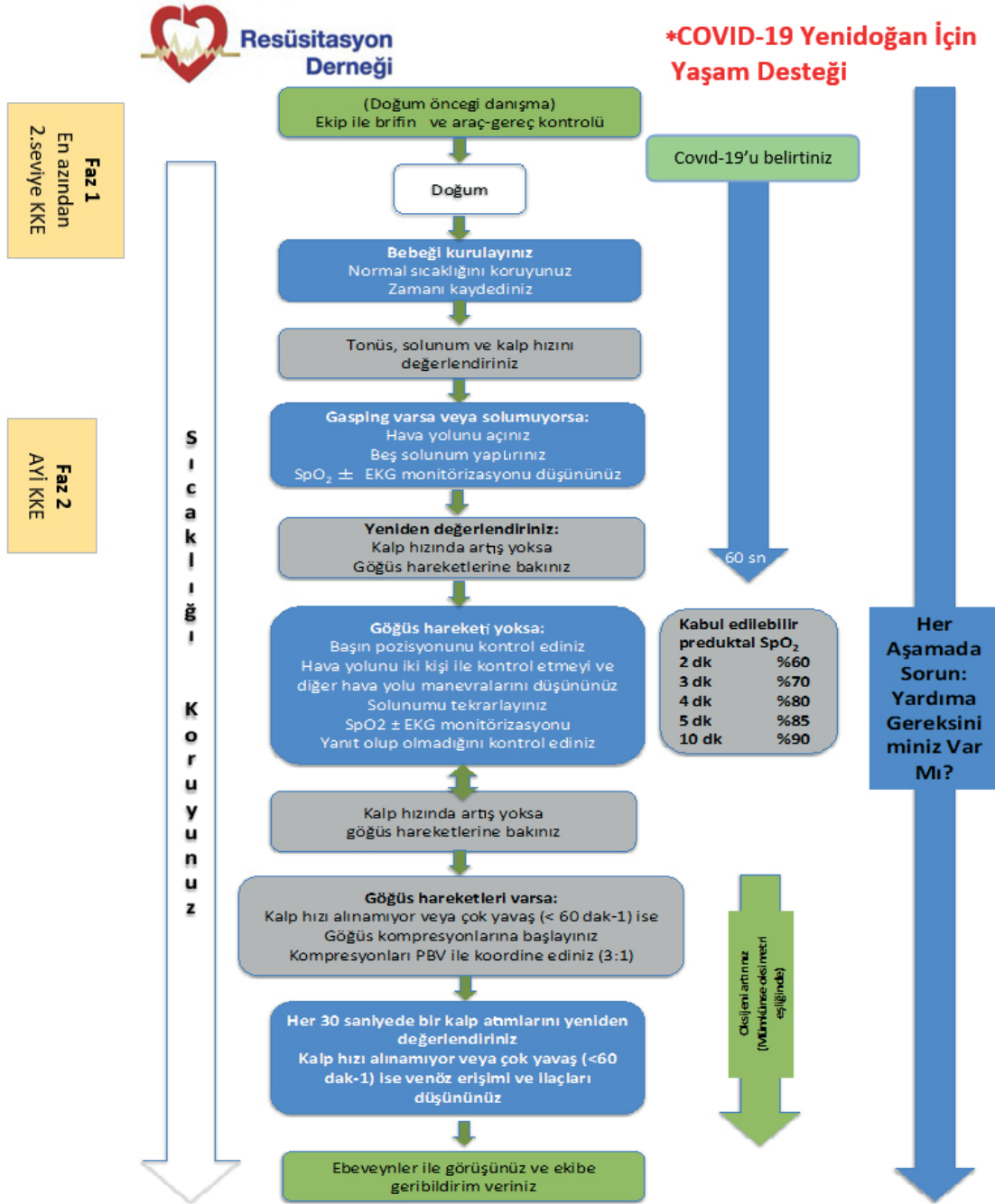
### SONUÇ

Kardiyopulmoner resüsitasyon, kardiyak arrest geçiren hastalarda uygulanan göğüs kompresyonu, ventilasyon ve defibrilasyonu içeren acil bir tedavidir. COVID-19 pandemisi sırasında KPR gereken hastalar için kurtarıcılar ve sağlık çalışanları için yapılacak en önemli şey, bilinen kılavuzlara sadık kalınarak, bulaşma riskini azaltan "Kişisel Koruyucu Ekipmanlar"ın doğru kullanımı ile gerçekleşen dikkatli KPR uygulaması olmalıdır. Bu anlamda, Resüsitasyon Derneği'nin ERC iş birliği ile düzenlediği COVID-19 kesin veya olası tanısı olan pediatrik ve yenidoğan hastalarda temel ve ileri yaşam desteği önerilerinin yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Şekil 1. COVID -19 Hastaları İçin Pedyatrik İleri Yaşam Desteği Algoritması<sup>(29)</sup>



Şekil 2. COVID -19 Hastaları İçin Yenidoğan Yaşam Desteği Algoritması<sup>(30)</sup>



## KAYNAKLAR

1. Wyllie J, Bruinenberg J, Christoph RC, Rüdiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation*. 2015;95:249-63.
2. Schwartz D. An analysis of 38 pregnant women with CV19, their newborn infants, and maternal fetal transmission of SARS-CoV-2: Maternal Coronavirus Infections and Pregnancy outcomes. *Archives of pathology & laboratory medicine*. 2020;144(7):799-805.
3. Zaigham M, Andersson O. Maternal and Perinatal Outcomes with COVID-19: a systematic review of 108 pregnancies. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*. 2020 99(7): 823-9.
4. Chen Y, Peng H, Wang L, Zhao Y, Zeng L, Gao H Liu Y. Infants born to Mothers with a new Coronavirus (COVID 19). *Front Ped*. 2020; 8:104.
5. Chandrasekharan P, Vento M, Trevisanuto D, Partridge E, Underwood M et al. Neonatal resuscitation and post-resuscitation care of infants born to mothers with suspected or confirmed SARS-CoV-2 infection. *Am J Perinatol*. 2020;37(8):813-24.
6. Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr C, Rüdiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation*. 2015;95:249-63.
7. Sutton D, Fuchs K, D'Alton M, Goffman D. Universal Screening for SARS-CoV-2 in Women Admitted for Delivery. *NEJM*. 2020;382(22):2163-4.
8. Cook T. Personal protective equipment during the COVID-19 pandemic - a narrative review. *Anaesthesia*. 2020;75(7):920-7.
9. RCOG Coronavirus (COVID-19) infection in pregnancy. Information for health care professionals April 2020. <https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/2020-04-17-coronavirus-covid-19-infection-in-pregnancy.pdf>.
10. BAPM - COVID-19 – guidance for neonatal settings April 2020 - <https://www.rcpch.ac.uk/resources/covid-19-guidance-neonatal-settings#neonatal-team-attendance-in-labour-suite>.
11. Ng P, So K, Leung T, Cheng F, Lyon D et al. Infection control for SARS in a tertiary neonatal centre. *ADC*. 2003;88(5):405-9.
12. Davanzo R. Breastfeeding at the time of COVID-19 do not forget expressed mother's milk please *ADC* 2020 F1 epub ahead of print DOI 10.1136/archdischild-2020-319149.
13. WHO. Breast feeding advice during the COVID-19 outbreak. 2020 <http://www.emro.who.int/nutrition/nutrition-infocus/breastfeeding-advice-during-covid-19-outbreak.html>.
14. Cook T, El-Boghdady K, McGuire B, McNarry A, Patel A et al. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia*. 2020;75(6):785-99.
15. Couper K, Taylor-Phillips S, Grove A, Freeman K, Osokogu O, Court R et al. COVID-19 in cardiac arrest and infection risk to rescuers: a systematic review. *Resuscitation*. 2020;151:59-66.
16. Dong Y, Mo X, Hu Y, et al. Epidemiology of COVID-19 Among Children in China *Pediatrics*. 2020;145(6):e20200702.
17. Denis et al. Transdisciplinary insights – Livin Paper Rega Institute Leuven Belgium; [https://rega.kuleuven.be/ifa/corona\\_covid-19](https://rega.kuleuven.be/ifa/corona_covid-19); accessed 05 April 2020.
18. Liu W, Zhang Q, Chen J, et al. Detection of COVID-19 in Children in Early January 2020 in Wuhan, China. *N Engl J Med*. 2020;382(14):1370-1.
19. WHO guidelines url: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC\\_PPE\\_use-2020.3-eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC_PPE_use-2020.3-eng.pdf); accessed 20 April 2020.
20. 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 in Collaboration with the American Academy of Pediatrics, American Association for Respiratory Care, American College of Emergency Physicians, The Society of Critical Care Anesthesiologists, and American Society of Anesthesiologists: Supporting Organizations: American Association of Critical Care Nurses and National EMS Physicians [published online ahead of print, 2020 Apr 9]. *Circulation*. 2020;10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047463.
21. Dutch Resuscitation Council Guidelines; url: <https://www.reanimatieraad.nl/coronavirus-en-reanimatie/>; accessed 05 April 2020.
22. WHO guidelines; url: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC\\_PPE\\_use-2020.3-eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC_PPE_use-2020.3-eng.pdf); accessed 20 April 2020.
23. Chan PS, Berg RA, Nadkarni VM. Code Blue During the COVID-19 Pandemic [published online ahead of print, 2020 Apr 7]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2020;10.1161/CIRCOUTCOMES.120.006779.
24. Maconochie IK, Bingham R, Eich C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*. 2015;95:223-48.
25. Fernandez A, Benito J, Mintegi S. Is this child sick? Usefulness of the Pediatric Assessment Triangle in emergency settings. *J Pdiatr (Rio J)*. 2017;93 Suppl 1:60-7.
26. Sun D, Li H, Lu XX, et al. Clinical features of severe pediatric patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan: a single center's observational study [published online ahead of print, 2020 Mar 19]. *World J Pediatr*. 2020;16(3):251-9.
27. ILCOR practical guidance for implementation COVID19;



- url:<https://www.ilcor.org/covid-19>; accessed 12 April 2020.
28. Derkenne C, Jost D, Thabouillot O, et al. Improving emergency call detection of Out-of- Hospital Cardiac Arrests in the Greater Paris area: Efficiency of a global system with a new method of detection. Resuscitation. 2020; 146:34-42.
  29. Resuscitation Council UK. <https://www.resus.org.uk/sites/default/files/2021-10/Adult%20COVID%20Algorithm%20October%202021.pdf>.
  30. Madar J. , Roehr C. , Ainsworth S. , et al. Section:5. Newborn Life Support. [https://www.erc.edu/assets/documents/ERC\\_covid19\\_pages.pdf](https://www.erc.edu/assets/documents/ERC_covid19_pages.pdf) p22-p27.

**Sorumlu Yazar:**

Şule AKIN  
Girne, KKTC  
sakin00@yahoo.com

## CARDIOPULMONARY RESUSCITATION PRACTICES IN PEDIATRIC AND NEONATAL PATIENTS WITH DIAGNOSED OR SUSPECTED COVID-19

Şule AKIN<sup>1</sup>, Handan BİRBIÇER<sup>2</sup>, Nurcan DORUK<sup>2</sup>, Gönül TEZCAN KELEŞ<sup>3</sup>, Şule ÖZBİLGİN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology and Reanimation, Girne American University, Girne, Turkish Republic of Northern Cyprus

<sup>2</sup>Department of Anesthesiology and Reanimation, Mersin University, İçel, Turkey

<sup>3</sup>Department of Anesthesiology and Reanimation, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

<sup>4</sup>Department of Anesthesiology and Reanimation, Dokuz Eylül University, Izmir, Turkey

**ORCID IDs of the authors:** Ş.A.0000-0001-6423-1076; H.B.0000-0003-3510-9279; N.D. 0000-0003-0141-1111; G.T.K. 0000-0002-6879-5124; Ş.Ö. 0000-0002-2940-8988

### ABSTRACT

Cardiopulmonary resuscitation (CPR) includes all treatment procedures during cardiac arrest. Resuscitation of pediatric and neonatal patients with a diagnosis or suspicious of COVID-19 is particularly special in terms of protection and reducing the risk of transmission. In this review, basic and advanced life support recommendations of Turkish Resuscitation Council for pediatric and new-born patients with a definite or probable diagnosis of COVID-19 are explained within the algorithm framework.

**Keywords:** Cardiopulmonary Resuscitation, COVID-19, Pediatric, Newborn

### INTRODUCTION

All of the procedures to be performed in the treatment of cardiac arrest are called cardiopulmonary resuscitation (CPR). COVID-19 infection, declared as a pandemic by the World Health Organisation, is a highly contagious disease that causes “severe acute respiratory syndrome - Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)”, and CPR may be required in patients with a COVID infection or a possible diagnosis. In addition, there may be patients who are asymptomatic but have a positive COVID-19 test result and develop cardiac arrest for other reasons (such as myocardial infarction, arrhythmia, trauma, pulmonary embolism, intoxication) and require CPR <sup>(1)</sup>. The European Resuscitation Council (ERC) and the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) have identified their recommendations for the risks associated with CPR in COVID-19 patients. Turkish Resuscitation Society, in cooperation with the ERC, has adapted neonatal life support and pediatric CPR for patients with or possible COVID infection by adapting it to the conditions of our country <sup>(4,5)</sup>. Children who are susceptible to COVID-19 disease usually have a mild illness, but very young children and children with concomitant diseases may be prone to severe clinical disease <sup>(10-15,16)</sup>. However, since many other pathogens and/or underlying etiologies may cause respiratory failure in children, it may be difficult to confirm the diagnosis <sup>(17-20)</sup>.

### Protection of rescuers and health professionals

- Health systems should have the necessary procedures and equipment to protect practitioners (health professionals, first aid teams, etc.) <sup>(21)</sup>
- Healthcare professionals should use Personal Protective Equipment (PPE) when treating a child with a definite or suspected COVID-19 diagnosis <sup>(22)</sup>, only relevant healthcare professionals should be present at the scene/room to limit the risk of transmission and conserve resources.
- Non-medical rescuers should protect themselves as much as possible and avoid actions with a high risk of transmission. Rescuers, who are the child’s caregivers or family members, will likely be more willing to provide support regardless of the potential increased risk from exposure to the virus.

In out-of-hospital pediatric cardiac arrests, approximately 70% of the rescuers are family members, and if the child is infected, they are individuals who have been exposed to SARS-CoV-2 before and who think that the personal risks are much less important than the benefit to the child. This is unlikely to be true for random rescuers. Healthcare professionals may also feel that they may result in a greater benefit than their personal risk when intervening with a child patient, but they should act responsibly towards their relatives, colleagues and society at large <sup>(23)</sup>.

### Recognition of the critically ill child

Current recommendations for the recognition of the critically ill child are also valid for the child with a definite or suspected diagnosis of COVID-19 <sup>(4,24)</sup>. European Resuscitation Council (ERC) guidelines emphasise the importance of early recognition of severe disease through rapid observation of behaviour, respiration and body skin colour, initially and then, if necessary, comprehensively ABCDE (A:Airway, B:Respiratory, C:Circulatory, D:Neurological assessment, E:Full body examination) approach <sup>(25)</sup>.

There are no clinical findings or biochemical parameters showing

high sensitivity or specifications for COVID-19<sup>(26)</sup>. Practitioners should keep in mind the possibility of hypoxia or myocarditis before other clinical manifestations become evident. Teamwork is important in the management of a child with a severe illness, but the number of teams should be optimised at each stage.

#### **Airway and respiratory management of critically ill child with or suspected COVID-19 infection**

- a. If necessary, open the airway and ensure its patency with the “head-tilt-chin-lift” or “jaw-thrust” manoeuvres. Regardless of the child’s COVID-19 status, establishing and maintaining the airway is an important part of respiratory management for any critically ill child.
- b. Give early oxygen support to ensure oxygenation (avoid unnecessary hyperoxia)<sup>(27,28)</sup>. Oxygen can be delivered by a nasal cannula, a simple oxygen mask, or a non-rebreathing mask. Have the patient wear a surgical mask while using any of this equipment. In those who initially fail low-flow oxygen therapy, high-flow oxygen administration with a nasal cannula should be considered in combination with a surgical mask. COVID-19 patients may respond well to CPAP avoiding intubation.
- c. Timely endotracheal intubation should be considered to support oxygenation and ventilation in patients with severe respiratory distress and decompensated respiratory failure or cardiac arrest who have failed non-invasive mechanical ventilation (NIMV) administration. If balloon-mask ventilation (BMV) is temporarily required, aim for no leakage during ventilation and insert a viral filter (HME or HEPA) between the balloon and mask. If a single rescuer is unable to fully place the mask on the patient’s face, switch to the two-applicator method (the chest compressor can squeeze the balloon while standing still). Airway interventions should be performed by the most experienced practitioners. Ideally, teams should be identified in advance, with special intubation trolleys (with adequate PPE including face shields for relevant personnel) prepared in advance<sup>(22)</sup>. It is recommended that a cuffed tracheal tube be used and that practitioners take care to inflate the cuff of the tube to an adequate pressure (before the patient is first ventilated). Experienced practitioners should prefer the use of videoryngoscopy. In children, chest compressions should be stopped at the time of attempting intubation while CPR is ongoing.

The risk of virus transmission is high during all airway procedures such as endotracheal intubation, SGA (Supraglottic Airway) placement, BMV, non-invasive ventilation, tracheostomy, ventilator circuit disconnection, in-tube aspiration. All practitioners in the room during these procedures should wear anti-airborne PPE<sup>(22)</sup>. Limit aerosol spread by placing a viral filter (HME, HEPA) between the patient’s airway and the breathing circuit and on the ventilator’s expiratory arm; clamp the tube and stop ventilation before disconnecting it; use a neuromuscular

blocking drug to prevent coughing and prefer closed aspiration systems.

#### **Recognition of Cardiac Arrest and BLS Algorithm in Pediatric Cases with Suspect or Definitive Diagnosis of COVID-19**

In an unresponsive child, assess breathing visually (chest rise) and optionally by placing one hand on the abdomen<sup>(29)</sup>. Do not come close to the patient’s mouth or nose at this stage. A child who does not respond and does not breathe normally is considered ‘cardiac arrest’. Untrained lay rescuers will likely initially call the emergency number 112; trained rescuers should do this before starting chest compressions. In cases where two or more rescuers are present, a second rescuer should immediately call 112<sup>(4)</sup>.

When cardiac arrest is detected, rescuers should at least provide compression-only CPR. In this case, place a surgical mask over the child’s mouth and nose before starting chest compressions. Routine use of a cloth dressing as an alternative is not recommended because of airway obstruction and/or restriction of passive air movement (due to compressions). However, the cloth can be gently draped over the mouth and nose when a surgical mask is not available and rescuers are not able to do it otherwise.

In the absence of a condition of primary cardiac origin (‘sudden witnessed collapse’), rescuers who are willing and able to open the airway and deliver rescue breaths according to the 2015 guidelines, should only do it with the knowledge that it will increase the risk of infection (if the child has COVID-19), and that they should perform artificial ventilation with the awareness that it can significantly improve the outcome<sup>(28)</sup>.

Once an automated external defibrillator (AED) is available, trained practitioners should use it as soon as possible. An AED should be offered primarily as part of ED-directed CPR where the likelihood of a shockable rhythm is high. It can be used in cases of sudden witness collapse, in children with a specific ‘cardiac’ history, or in children older than 1 year with no identifiable non-cardiac cause of arrest, provided that there are always at least two witnesses and an AED nearby.

Pre-hospital EMS or in-hospital CPR teams should wear airborne preventive PPEs, even if this delays the initiation or continuation of CPR before approaching the patient, unless COVID-19 has been excluded. Personnel wearing anti-droplet PPE may consider performing initial defibrillation only in children with a defined shockable rhythm before wearing PPE against airborne particles. Apply chest compressions and ventilation after wearing PPE against airborne particles. Do not delay CPR to maintain an invasive airway. Provide initial ventilation with a balloon mask<sup>(4)</sup>.

#### **Foreign Body Airway Obstruction (FBAO)**

Current guidelines for the management of FBAO apply regardless

of the putative COVID-19 status <sup>(4,24)</sup>. The risk of transmission is limited, as rescuers will largely be the child's caregivers or household members. Where coughing is considered to be effective, practitioners and bystanders should encourage the victim to cough, while maintaining appropriate distance. At this stage, the child should not wear a surgical mask, and witnesses should call 112 immediately, especially if the cough is considered ineffective.

### **Advanced Life Support (ALS) in Pediatric Cases with Suspect or Definitive Diagnosis of COVID-19**

Recommendations for in-hospital cardiac arrest in children diagnosed or suspected of COVID-19 are listed below (**Figure 1**):

- For children diagnosed or suspected of COVID-19, cardiac arrest teams should put on appropriate PPE before approaching the patient. Teams should be kept as small as possible, but efficiency should not be compromised.
- If a defibrillator is present, turn it on immediately, insert defibrillator paddles and deliver shock if the rhythm is ventricular fibrillation/pulseless ventricular tachycardia (VF/pVT). If the child remains in VF/pVT and is wearing airborne PPE, begin chest compressions. If no airborne PPE is worn, while other HCWs are wearing airborne PPE, if necessary, give two additional shocks <sup>(17)</sup>.
- Early diagnosis and appropriate treatment of reversible causes are important during CPR. Some of the reversible causes require 'advanced' resuscitation techniques: therefore, consider immediate transport of the child to an advanced centre. There is insufficient evidence to justify the use or non-use of extracorporeal life support (ECMO) for children with COVID-19.

### **Life Support in New-born with Suspect or Definitive Diagnosis of COVID-19**

Very few babies need resuscitation at birth. Some experience problems during this perinatal transition period and the need for resuscitation arises in the absence of support. In the vast majority of those who need support, only ventilation of the lungs is sufficient. A smaller proportion may require short-term chest compressions with lung ventilation. Specially trained personnel should be present in deliveries that are known to have a high probability of developing problems, and at least one of them should be experienced in endotracheal intubation of the newborn (NB) <sup>(1)</sup>. At birth, respiration begins spontaneously in 85% of the time, within 10-30 seconds. Drying and stimulation in 10% neonates, positive pressure ventilation in 3% help to initiate spontaneous breathing. Intubation may be required in 2% of newborns, and chest compressions and/or adrenaline administration in 0.1%. In all institutions where deliveries take place, protocols must be available in order to quickly reach an experienced resuscitation team for each birth <sup>(1)</sup>.

Case series show that "Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)" has a low risk of vertical transmission at birth, and infants are at low risk of being infected at birth, even in a confirmed coronavirus (COVID-19) positive mother <sup>(2)</sup>.

Maternal infection with COVID-19 may increase the risk of premature birth, and it seems to be an indication that will cause more deliveries by caesarean section <sup>(3)</sup>. Concerns about maternal health may also be effective in the birth decision <sup>(4,5)</sup>.

Necessary obstetric measures against viral exposure may increase the time it takes to have babies at risk for caesarean section. However, new-borns with mothers infected with COVID-19 do not seem to be more endangered at birth <sup>(3)</sup>.

Regardless of the mother's COVID-19 status, the indications for advance participation in the neonatal team and the clinical factors that may lead to resuscitation remain unchanged. Similarly, the resuscitation/stabilisation procedures during and after the evaluation are the same and follow the standard Neonatal Life Support (NLS) principles <sup>(6)</sup>.

Changes have been made to the standard approach to reduce the risk of COVID-19 cross-infection for staff and infants. Turkish Resuscitation Council adapted the NLS to the conditions of our country for new-borns with or suspected COVID infection and reported the following recommendations <sup>(4,5)</sup> (**Figure 2**):

- When maternal COVID-19 is not clinically suspected, staff should use droplet prevention PPE (fluid resistant surgical mask/safety glasses/short sleeve gown and gloves) for any approach.
- Where maternal COVID-19 is suspected/confirmed, personnel should attend resuscitation with full air shielded PPE (FFP3 mask or FFP2 (if FFP3 mask not available) / safety glasses / long sleeved gown and gloves).

### **Delivery Room**

- A significant number of asymptomatic mothers may be infected with COVID-19 at birth <sup>(7)</sup>. Although it is recommended to define a designated area for the birth of mothers with symptoms suggestive of infection or with confirmed COVID-19 positive status, it may not be possible to distinguish all mothers in this way. Therefore, take appropriate precautions and wear PPE when attending all births.
- Ideally, the delivery of a baby from a COVID-19 suspected/positive mother should take place in a negative pressure room. However, this equipment may not be available in all delivery rooms or operating rooms. The infant should be resuscitated at least 2 meters away from the mother to minimise the risk of droplet spread (the risk of airborne spread still exists) <sup>(8)</sup>. Providing a mask for the mother can reduce droplet spread

and, if possible, a partition or resuscitation area in the adjacent room, separate from the delivery chamber, may be considered <sup>(5)</sup>.

- Operating rooms should be considered as areas with a higher risk of droplet or airborne spread due to the nature of the procedures performed on the mother (airway management, diathermy, etc.)

#### **Prenatal discussions with suspected or COVID-19 parents**

Depending on hospital policy, the mother may be required to be unaccompanied. Options for prenatal management discussion can be limited. For face-to-face meetings PPE is required as a precaution for droplets. Video conferencing can be used as an alternative to reduce communication. The obstetrics/midwifery team may need to undertake such discussions if the neonatal team is unable to counsel the family.

#### **Prior involvement of the neonatal team (for suspected or COVID-19 positive mother)**

Check and prepare the resuscitation area before the mother is admitted to the room. When a neonatal team is called in advance, careful planning is required to minimise the number of people entering the room and should include individuals experienced in neonatal resuscitation and interventional procedures. Additional team members may be required for assistance with the PPE. There should be a separate section within the area for putting on and removing personal protective equipment safely. This should be considered during the preparation of the team, as using PPE may cause delays, especially when there is an urgent need for extra help. If the resuscitation area is the mother's room and the need for intervention is unclear, the neonatal team should wait outside and enter only if needed. Full PPE precaution will be required for anyone entering the room. Teams wearing PPE beforehand can remove their masks/visors while they wait outside until it is clear that they are going to interfere with the baby.

#### **Delivery**

In the presence of suspected/confirmed COVID-19 infection, there is no change in the emergency management of the newborn after delivery. Delayed cord clamping is still recommended. The first evaluation of the baby can be done on the perineum, provided that extra attention is paid <sup>(5,9,10)</sup>. The baby should be given to the neonatal team only if intervention is needed. If the baby is well, it stays with the mother so that exposure to the neonatal team can be avoided.

#### **Neonatal team called after delivery (delivery of suspected or confirmed COVID-19 positive mother)**

Staff involved in any delivery should be able to successfully initiate resuscitation of the infant at risk before the neonatal team arrives.

Help should be called immediately, as the neonatal team wearing PPE to prevent airborne particles may delay the intervention of the baby.

#### **Approach to resuscitation/stabilisation**

Turkish Resuscitation Council recommendations for standard NLS in the resuscitation/stabilisation approach are listed below <sup>(6)</sup>.

- a. Precautions should be taken to minimise potential COVID-19 exposure, wet towels should be considered contaminated and removed with care.
- b. Although evidence of respiratory infection at birth and viral spread from aerosols generated through subsequent devices or procedures has not yet been identified, the use of a high-impact particulate air (HEPA) filter between the T-piece/self-inflating balloon and mask is recommended <sup>(11)</sup>.
- c. Two-handed airway support reduces mask leakage and is preferred when adequate Staff with appropriate PPE is present.
- d. Potentially aerosol generating procedures, such as aspiration, should be minimised and the team member performing any advanced airway manoeuvre should be the most experienced <sup>(5)</sup>.

#### **Post-resuscitation care**

The recommendations of the Turkish Resuscitation Council to separate the COVID-19 positive mother and new-born are as follows:

- a. In general, if the mother is well, the new-born should stay with the mother. If there is a need for observation, it should be followed up by the delivery room team. Skin-to-skin care and breastfeeding may be possible if appropriate precautions are taken, including strict hand hygiene and the use of liquid-resistant surgical masks to reduce the mother's risk of droplet spread <sup>(12,13)</sup>.
- b. If the new-born needs to be monitored while lying down, it would be appropriate for the transfer to be via a closed incubator. Minimise exposure of the incubator to the contaminated area; if the resuscitation area is in the same room, the incubator should be kept outside the delivery area/operating room and the baby should be moved to it.
- c. Staff accompanying the baby to the neonatal unit should wear PPE against all airborne particles, as there may be a need for intervention during the transfer outside of controlled areas such as the neonatal unit. If the team that transfers the new-born is the team that attended the delivery, changing the PPE should be considered before transfer, as those used in the delivery area may have been contaminated.
- d. After resuscitation, the new-born should be isolated until the COVID-19 status is confirmed.

### Postpartum deterioration and resuscitation

If the cause of worsening condition or collapse is unknown, the possibility of COVID-19 infection should be considered. If the incidence of local disease is high and the mother has a definite diagnosis of COVID-19 infection, the suspicion should be much higher. Resuscitation should be done in a designated area to minimise the risk of cross-infection. Evaluation and resuscitation should follow standard NLS principles, regardless of circumstances.

Initial assessment and support team should use minimal droplet-proof PPE. Persons performing an aerosol-generating procedure should wear the full PPE. If intubation is required, the use of videoryngoscopy should be considered.

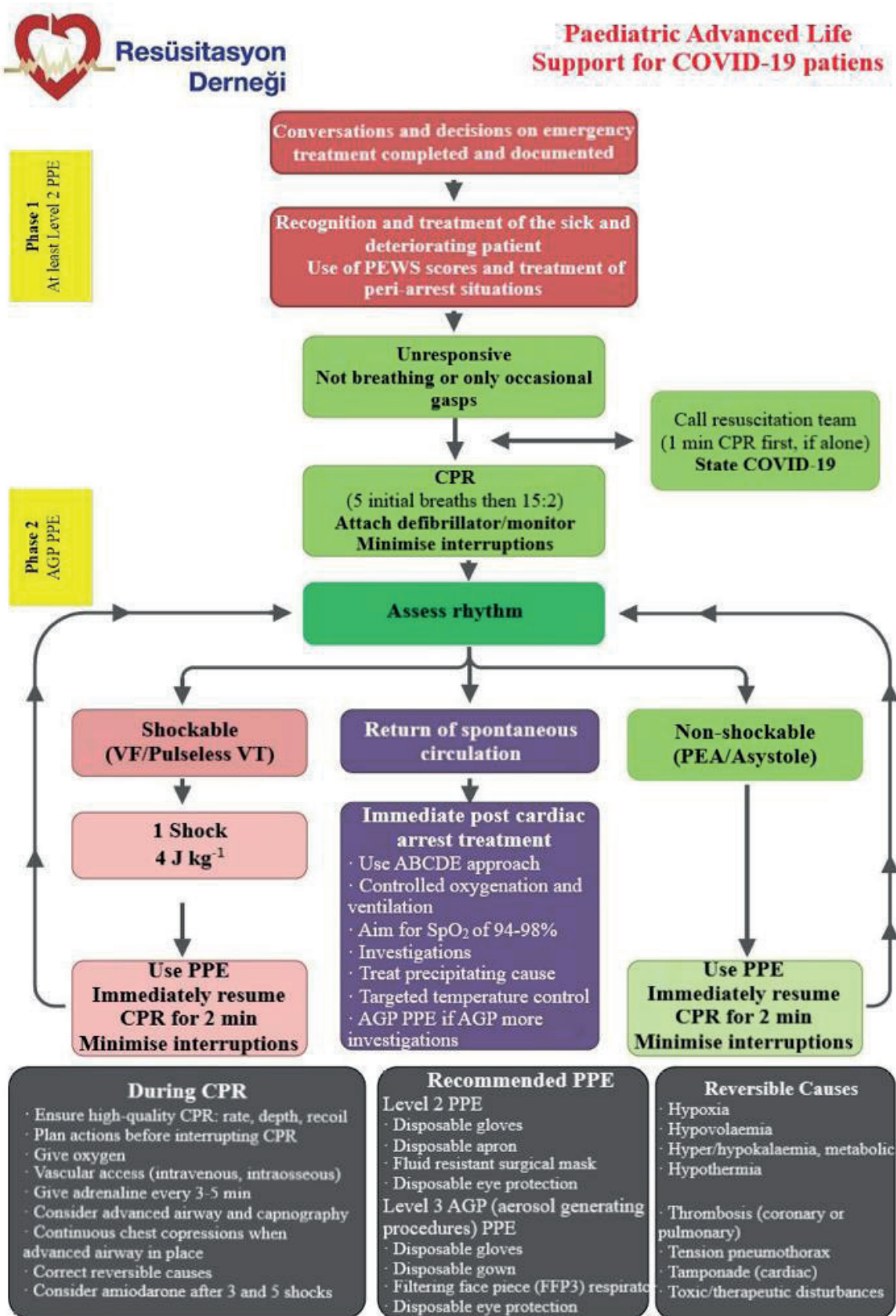
PPE level and respiratory support measure for postpartum collapse Ideally, respiratory support should not be delayed. Mask ventilation and cardiac compressions are considered aerosol-spreading procedures for all age groups, except for the neonatal period immediately after birth<sup>(14,15)</sup>. There is no published evidence yet that resuscitative measures increase the risk of infection during postpartum collapse. However, due to increased cross-infection

concerns, under these circumstances, if handling a baby with postpartum collapse, all PPE should be worn as soon as possible as precaution for airborne particles. In the absence of PPE, which is a precautionary measure for airborne particles, decisions to provide respiratory support should be made with the awareness that there may be a small but as yet unidentified risk for exposure to COVID-19.

### CONCLUSION

Cardiopulmonary Resuscitation is an emergency treatment that includes chest compression, ventilation and defibrillation in patients who have had cardiac arrest. For patients requiring CPR during the COVID-19 pandemic, the most important thing to do for rescuers and healthcare workers should be careful CPR practice with the correct use of "Personal Protective Equipment" that reduces the risk of transmission, adhering to the confirmed guidelines. In this sense, we think that basic and advanced life support recommendations for pediatric and new-born patients with a definite or suspected diagnosis of COVID-19, organised by the Turkish Resuscitation Council in cooperation with the ERC, will be useful.

Figure 1. Pediatric Advanced Life Support Algorithm for COVID -19 Patients <sup>(29)</sup>



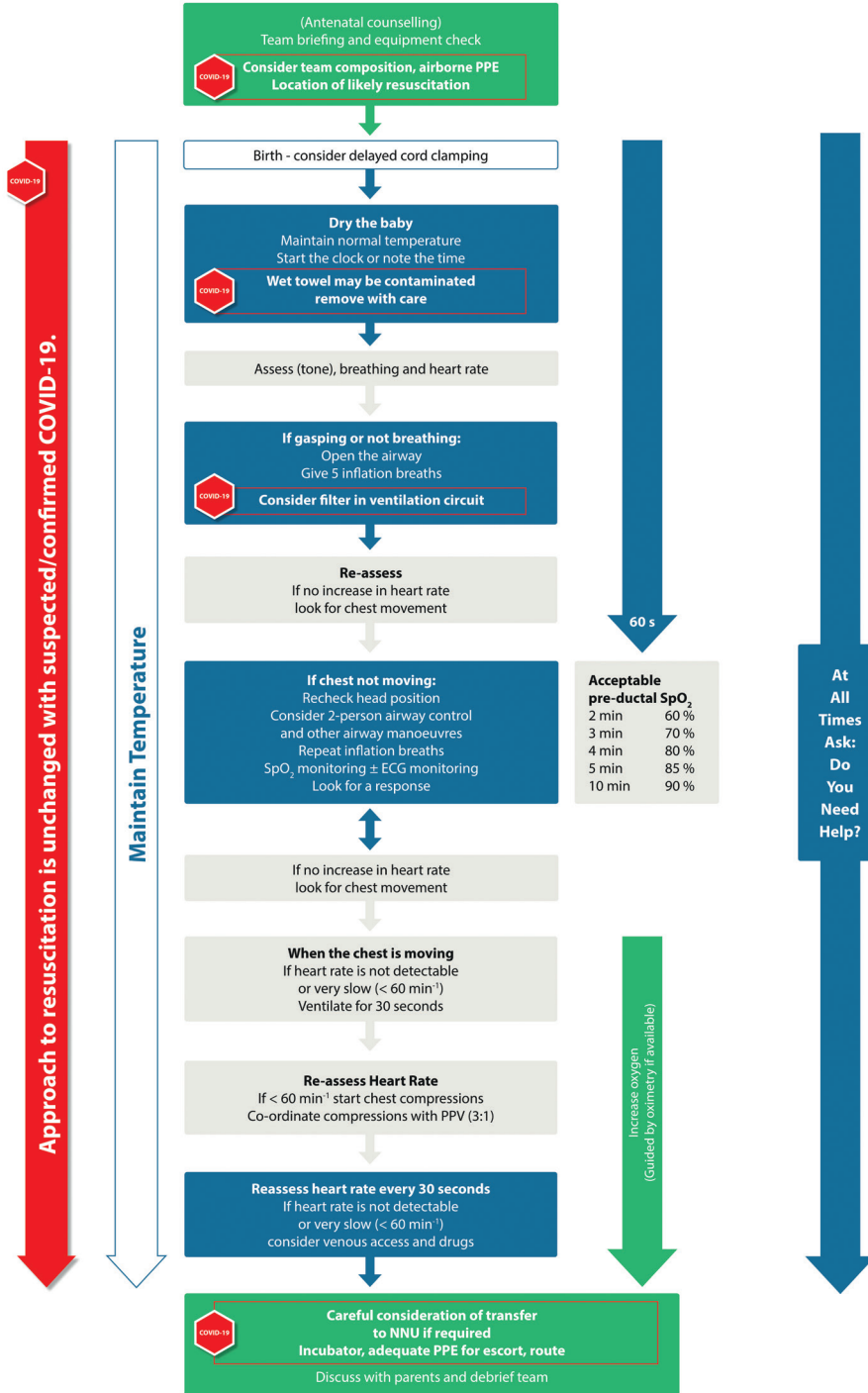
\*In Courtesy of the UK Resuscitation Society

\*\*PEWS Pediatric Early Warning Score

Figure 2. Neonatal Life Support Algorithm for COVID -19 Patients <sup>(30)</sup>



## Newborn Life Support adapted for COVID-19



www.erc.edu | info@erc.edu  
Published April 2020 by European Resuscitation Council vzw, Emile Vanderveldekaai 35, 2045 NMI, Belgium - Copyright: © European Resuscitation Council vzw



## REFERENCES

1. Wyllie J, Bruinenberg J, Christoph RC, Rüdiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation*. 2015; 95:249-63.
2. Schwartz D. An analysis of 38 pregnant women with CV19, their newborn infants, and maternal fetal transmission of SARS-CoV-2: Maternal Coronavirus Infections and Pregnancy outcomes. *Archives of pathology & laboratory medicine*. 2020;144(7):799-805.
3. Zaigham M, Andersson O. Maternal and Perinatal Outcomes with COVID-19: a systematic review of 108 pregnancies. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*. 2020 99(7): 823-9.
4. Chen Y, Peng H, Wang L, Zhao Y, Zeng L, Gao H Liu Y. Infants born to Mothers with a new Coronavirus (COVID 19). *Front Ped*. 2020; 8:104.
5. Chandrasekharan P, Vento M, Trevisanuto D, Partridge E, Underwood M et al. Neonatal resuscitation and post-resuscitation care of infants born to mothers with suspected or confirmed SARS-CoV-2 infection. *Am J Perinatol*. 2020;37(8):813-24.
6. Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr C, Rüdiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation*. 2015; 95:249-63.
7. Sutton D, Fuchs K, D'Alton M, Goffman D. Universal Screening for SARS-CoV-2 in Women Admitted for Delivery. *NEJM*. 2020;382(22):2163-4.
8. Cook T. Personal protective equipment during the COVID-19 pandemic - a narrative review. *Anaesthesia*. 2020;75(7): 920-7.
9. RCOG Coronavirus (COVID-19) infection in pregnancy. Information for health care professionals April 2020. <https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/2020-04-17-coronavirus-covid-19-infection-in-pregnancy.pdf>.
10. BAPM - COVID-19 – guidance for neonatal settings April 2020 - <https://www.rcpch.ac.uk/resources/covid-19-guidance-neonatal-settings#neonatal-team-attendance-in-labour-suite>.
11. Ng P, So K, Leung T, Cheng F, Lyon D et al. Infection Control For SARS in a tertiary neonatal centre. *ADC*. 2003;88(5):405-9.
12. Davanzo R. Breastfeeding at the time of COVID-19 do not forget expressed mother's milk please *ADC* 2020 F1 epub ahead of print DOI 10.1136/archdischild-2020-319149.
13. WHO. Breastfeeding advice during the COVID-19 outbreak. 2020 <http://www.emro.who.int/nutrition/nutrition-infocus/breastfeeding-advice-during-covid-19-outbreak.html>.
14. Cook T, El-Boghdady K, McGuire B, McNarry A, Patel A et al. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia*. 2020;75(6):785-99.
15. Couper K, Taylor-Phillips S, Grove A, Freeman K, Osokogu O, Court R et al. COVID-19 in cardiac arrest and infection risk to rescuers: a systematic review. *Resuscitation*. 2020; 151:59-66.
16. Dong Y, Mo X, Hu Y, et al. Epidemiology of COVID-19 Among Children in China *Pediatrics*. 2020;145(6):e20200702.
17. Denis et al. Transdisciplinary insights – Livin Paper Rega Institute Leuven Belgium; [https://rega.kuleuven.be/if/corona\\_covid-19](https://rega.kuleuven.be/if/corona_covid-19); accessed 05 April 2020.
18. Liu W, Zhang Q, Chen J, et al. Detection of COVID-19 in Children in Early January 2020 in Wuhan, China. *N Engl J Med*. 2020;382(14):1370-1.
19. WHO guidelines; url: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC\\_PPE\\_use-2020.3-eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC_PPE_use-2020.3-eng.pdf); accessed 20 April 2020.
20. 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 in Collaboration with the American Academy of Pediatrics, American Association for Respiratory Care, American College of Emergency Physicians, The Society of Critical Care Anesthesiologists, and American Society of Anesthesiologists: Supporting Organisations: American Association of Critical Care Nurses and National EMS Physicians [published online ahead of print, 2020 Apr 9]. *Circulation*. 2020;10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047463.
21. Dutch Resuscitation Council Guidelines; url: <https://www.reanimatieraad.nl/coronavirus-en-reanimatie/>; accessed 05 April 2020.
22. WHO guidelines; url: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC\\_PPE\\_use-2020.3-eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC_PPE_use-2020.3-eng.pdf); accessed 20 April 2020.
23. Chan PS, Berg RA, Nadkarni VM. Code Blue During the COVID-19 Pandemic [published online ahead of print, 2020 Apr 7]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2020;10.1161/CIRCOUTCOMES.120.006779.
24. Maconochie IK, Bingham R, Eich C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*. 2015; 95:223-48.
25. Fernandez A, Benito J, Mintegi S. Is this child sick? Usefulness of the Pediatric Assessment Triangle in emergency settings. *J Pediatr (Rio J)*. 2017;93 Suppl 1:60-7.
26. Sun D, Li H, Lu XX, et al. Clinical features of severe pediatric patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan: a single center's observational study [published online ahead of print, 2020 Mar 19]. *World J Pediatr*. 2020;16(3):251-9.

27. ILCOR practical guidance for implementation COVID19; url:<https://www.ilcor.org/covid-19>; accessed 12 April 2020.
28. Derkenne C, Jost D, Thabouillot O, et al. Improving emergency call detection of Out-of- Hospital Cardiac Arrests in the Greater Paris area: Efficiency of a global system with a new method of detection. Resuscitation. 2020; 146:34-42.
29. Resuscitation Council UK. <https://www.resus.org.uk/sites/default/files/2021-10/Adult%20COVID%20Algorithm%20October%202021.pdf>.
30. Madar J. , Roehr C. , Ainsworth S. , et al. Section:5. Newborn Life Support. [https://www.erc.edu/assets/documents/ERC\\_covid19\\_pages.pdf](https://www.erc.edu/assets/documents/ERC_covid19_pages.pdf) p22-p27.

**Corresponding Author:**

Şule AKIN

Girne, Turkish Republic of Northern Cyprus

sakin00@yahoo.com