

Erişkinde Kardiyak Arrest ve Kardiyopulmoner Resüsitasyon

Prof. Dr. Suna Gören, Uzm. Dr. Selcan Bayraktar

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD

Kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) kardiyak arrestin tanı ve tedavisi amacıyla yapılan uygulama ve işlemlerin tamamı olarak adlandırılmaktadır. KPR uygulamalarının başlangıcı oldukça eskilere dayanmakla birlikte bu konudaki çağdaş yaklaşımlar 1959 yılında Peter Safar tarafından gündeme getirilmiş ve 1960'larda ağızdan ağıza solunum ile yeterli ventilasyon ve eksternal sternal kompresyon ile kalp masajının tanımlanması KPR'nin temelini oluşturmuştur. 1966'dan günümüze kadar belli aralıklarla yapılan toplantılarda KPR uygulamaları standardize edilmiş, uluslararası uygulama kılavuzları oluşturulmuş ve son olarak yeni kılavuz 2010 yılında yayımlanmıştır.

Kardiyak arrest, bilinci kapalı hastada büyük arterlerde (karotis, femoral arter) nabız alınamaması yani dolaşımın durmasıdır. Günümüzde erişkin ölümlerinin başlıca nedeni iskemik kalp hastalığıdır. Avrupa'da 75 yaş altı ölümlerin ~%40'ında nedenin kardiyovasküler hastalıklar olduğu bildirilmektedir. Yine koroner arter hastalığına bağlı erişkin ölümlerinin %60'ından fazlasından ani kardiyak arrest sorumludur. Kardiyak arrest olgularında kollaps sonrası erken dönemde kaydedilen ilk ritim %59-64 ventriküler fibrilasyon(VF)'dur. Hastane dışındaki olgularda, eğer KPR ve defibrilasyon ilk 3-5 dk içinde uygulanabilirse sağ kalma oranı %50-70'e ulaşmaktadır. Özellikle hastane dışı kardiyak arrestlerde acil tıp komuta merkezi, halktan KPR uygulayıcı ve otomatik eksternal defibrilatör kullanımı arasındaki ilişki yaşam şansını artıran bileşenlerdir.

Başarılı bir resüsitasyon için gerekli, yaşamsal önem taşıyan basamaklar "Yaşam Kurtarma Zinciri" kavramında özetlemektedir. Yaşam Kurtarma zinciri kardiyak arresti erken tanıma ve yardım çağırma, erken KPR, erken defibrilasyon ve resusitasyon sonrası bakım olmak üzere 4 halkadan oluşur. İlk halka ile genel durumu kötüleşen hastanın tanınması, yardım çağırılması ve gerekli tedavinin sağlanması için özel uyarı sistemleri kurulması ve hastane dışında ani kardiyak ölüm riskini gösteren bazı uyarıcı bulgular konusunda farkındalık yaratılması için çaba sarf edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. 2. ve 3. halkalar erken KPR ve defibrilasyonun kalp ritmi ve kontraksiyonunun yeniden başlatılmasındaki önemini tanımlar. Derhal başlatılan KPR hastanın yaşama dönme şansını 2-3 kat artırır. KPR uygulamamak yerine sadece toraks kompresyonları ile yapılan KPR'de fayda sağlar. KPR ve

kollapstan sonraki 3-5 dakika içinde uygulanan erken defibrilasyon hayatta kalma şansını %49-%75'e kadar yükseltir. Defibrilasyondan önce her bir dakikalık zaman kaybı yeniden yaşama dönme şansını %10-12 azaltır. Son halka ise hastanın yaşam kalitesini arttırmak için erken ileri yaşam desteği ve resüsitasyon sonrası bakımın önemini anlatır. Resüsitasyon sonrası dönemdeki tedavi kalp, beyin ve diğer organların fonksiyonlarını korumaya yönelik yapılan tedavilerdir.

Yaşam zincirinin ilk üç basamağında ortak olan, en önemli özellik uygulamaların olası en erken dönemde başlatılmasıdır. Birçok ülkede, acil yardım sistemlerinin haber almalarından, kazazedeye ulaşmalarına kadar geçen ortalama zaman 8 dakika veya daha kısadır. Bu dönemde kazazedenin hayatta kalma şansı, KPR uygulanması ve erken defibrilasyonun çevrede bulunanlar tarafından acil olarak uygulanmasına bağlıdır. Böylece kalp ve beyine küçük ama önemli bir kan akımı sağlanmış olur. Beyin dokusu oksijen ve glikozun varlığına son derece duyarlıdır. Beş dakikadan az süren dolaşım yetersizliği, geri dönüşü olmayan serebral hasara yol açabilir. Hatta hasta daha önceden oksijensiz kalmış ise bu süre daha kısa olabilir. KPR'deki gecikme, başarılı bir sonuç elde etme şansını azaltacaktır. Bu nedenle; kurtarıcıların, önerilen algoritma doğrultusunda, temel yaşam desteğini en kısa sürede uygulamaya başlamaları sağlanmalıdır.

TEMEL YAŞAM DESTEĞİ

Temel yaşam desteğinin (TYD) amacı, arrest nedeni ortadan kalkana kadar yeterli dolaşım ve solunumun sağlanmasıdır. Herhangi bir araç-gereç kullanılmadan havayolu açıklığının sağlanması, toraks kompresyonları, ventilasyon ve eğer mevcutsa otomatik eksternal defibrilasyon uygulamasını içerir. İlk değerlendirme ile kardiyak arrest tanısı konur konmaz, orada bulunan kişi tarafından hemen başlatılmalıdır.

Önce hasta (kazazede), kurtarıcı ve olay yerindeki kişilerin yani ortamın güvenliği sağlanmalıdır. Ardından bilinç durumu değerlendirmek için hastaya, omuzlarından hafifçe sarsarak yüksek sesle nasıl olduğu sorulur.

Sesli veya hareket etme şeklinde yanıt alınırsa, hasta düzenli aralıklarla değerlendirilerek izlenmelidir. Koşullar uygunsa, hareket ettirilmemeli ve gerekli ise yardım çağrılmalıdır. Hasta yanıt vermiyorsa, yakındaki diğer bir kişiden yardım istenir. Bu kişi yardım çağırılmaya giderken, kurtarıcı KPR'ye devam eder. Hasta, baş-boyun ve gövdesi birlikte hareket ettirilerek dikkatlice sırt-üstü yatar pozisyona getirilir.

Havayolu açıklığını sağlamak üzere *Head tilt-chin lift* manevrası uygulanır. Bu amaçla hastanın başı, altına yerleştirilen ele nazikçe geriye itilip, diğer elle çenesi öne doğru çekilir. Hastada boyun travması şüphesi varsa, *Jaw Thrust* (Baş ve boyun sabit tutularak sadece alt çenenin öne çekilmesi) manevrası tercih edilir ya da hastanın başını geriye itmeden, sadece çenesinin öne çekilmesi yeterli olacaktır.

Havayolu açık tutulurken “Bak-Dinle-Hisset” yöntemi ile hastanın solunumunun normal olup olmadığı 10 sn içinde kontrol edilir. Bu amaçla kurtarıcı yanağını hastanın ağzına yaklaştırıp toraks hareketlerine bakar, solunum sesini duymak için ağzını dinler ve yanağıyla hava giriş ve çıkışını hissetmeye çalışır. Hasta normal soluyorsa derlenme (*Recovery*) pozisyonuna alınır. Pozisyon verildikten sonra hastanın solunumu tekrar kontrol edilir ve izlenir. Hastanın solunumu değerlendirildiğinde; solunumu yoksa veya normal solumuyorsa (*Gasping* dahil), kurtarıcı önce diğer bir kişiyi yardım çağırmaya gönderir veya tek başına ise kendisi çok kısa sürede, ambulans çağırmak için telefonla 112’yi arayarak yardım çağırır. Daha sonra derhal toraks kompresyonlarına başlar.

Kardiyak arrestten sonraki ilk birkaç dakikada *Gasping* tarzında solunum %40 oranında görülebilir ve bu durum da zaman kaybını önlemek adına hızla KPR’ye başlanmasını gerektirir. Ayrıca KPR’ye başlamak için nabız kontrolünün, dolaşımın varlığı/yokluğunu değerlendirmede yetersiz bir yöntem olduğu ve sağlık mensubu olmayan kurtarıcılar için önerilmediği unutulmamalıdır. Nabız bakma işlemi, bu konuda eğitilmiş olan sağlık personeli tarafından gerçekleştirilmelidir.

Toraks kompresyonlarına başlarken; önce bir el ayası göğüs kafesinin ortasına gelecek şekilde sternum üzerine yerleştirilir, sonra diğer el bu elin üzerine aynı şekilde yerleştirilerek iki elin parmakları birbirine kenetlenir. Hastanın toraksına vertikal durumda, dirsekler bükülmeden her kompresyonda sternumu en az 5cm (6 cm’i aşmamalı) çöktürecek kadar bası uygulanır. Elin sternum ile teması kesilmeden bası kaldırılır ve göğüs kafesinin eski konumuna dönmesi beklenir. Kompresyon ve dekompresyon süreleri eşit, hızı en az 100-120/dk olacak şekilde 30 kompresyon uygulanır. Uygulama sırasında kostalar üzerine, abdomenin üst kısmına veya sternumun alt ucuna bası uygulanmadığından emin olunmalıdır.

KPR sırasında kaliteli toraks kompresyonları uygulanması esastır. Kaliteyi belirleyen özellikler uygun derinlik (en az 5cm), uygun hız (100-120 bası/dk) ile uygulanması ve göğüs kafesinin kompresyon sonrasında başlangıç konumuna geri dönmesine izin verilmesidir. Vurgulanması gereken bir diğer özellik ise toraks kompresyon uygulamasına sadece zorunlu durumlarda en az ara verilmesi (defibrilasyon için 5 sn, 2 yapay solunum için 5 sn gibi) ve en

kısa sürede tekrar başlanmasıdır. Etkin bir KPR uygulamasında, uygulama süresinin >%60'ını torakal kompresyonların oluşturması önerilmektedir.

30 toraks kompresyonundan sonra tekrar havayolu açılır, ardından iki etkin yapay solunum yaptırılır. Yapay solunum ağızdan ağıza, ağızdan buruna veya ağızdan stomaya yapılabilir. Erişkinlerde ağızdan ağıza yapılan uygulama tercih edilir. Ağızdan buruna solunum ise, kazazedenin ağzının ciddi şekilde yaralandığı veya açılmadığı, kurtarıcının kazazedeye suyun içinde solunum uyguladığı veya ağızdan ağıza uygulamada hava sızdırmazlığı sağlanmada güçlükle karşılaşıldığı durumlarda uygulanabilecek alternatif bir yöntemdir. Kurtarıcı, hastanın alnına yerleştirdiği elin işaret ve başparmakları ile burun deliklerini kapatır. Derin bir soluk aldıktan sonra, dudaklarını hastanın dudaklarının etrafına hava kaçağı olmayacak şekilde yerleştirir. Bir saniye süre ile ekspiryum havasını hastanın akciğerlerine üfleyerek ilk soluğu gerçekleştirir. Böylece hastanın akciğerlerine ~ %17 oksijen içeren 500-600 ml kadar hava verilmiş olur. Bu sırada göğüs kafesinin yükselip yükselmediği gözlenmelidir. Daha sonra ekspiryuma izin verilir ve aynı şekilde 2. solunum uygulanır. 2 yapay solunum uygulaması 5 sn içinde tamamlanır. İntratorasik basıncı artırarak kalbe olan venöz dönüşü ve kardiyak debiyi azaltması, gastrik distansiyona yol açması nedeniyle hiperventilasyon ve hiperinflasyondan kaçınılmalıdır.

Eğer ilk soluk verilirken zorlukla karşılaşıyorsa; hastanın ağız içi kontrol edilir ve herhangi bir yabancı cisim görülebiliyorsa bir elin işaret parmağı ile temizlenir, baş ve çeneye verilen pozisyon kontrol edilir. Daha sonra en fazla 2 kez solutma denenir. Yine de başarılı olunamıyorsa toraks kompresyonları uygulamasına geçilerek 30 kompresyon gerçekleştirilir. Böylece erişkin bir olguda kompresyon/ventilasyon oranı 30/2 olacak şekilde KPR'ye devam edilir. Hasta herhangi bir yaşam belirtisi (normal soluk alma, gözlerini açma, hareket etme gibi) gösterinceye kadar temel yaşam desteğine ara verilmez. Eğer hastada yaşam belirtisi saptanırsa temel yaşam desteğine ara verilerek solunum kontrol edilir. Eğitimli sağlık personeli solunumu 10 sn içinde değerlendirirken, bir eli ile karotis nabzını kontrol ederek dolaşımı da değerlendirebilir.

TYD sırasında, kurtarıcı hastaya etkili yapay solunum yaptıramıyorsa veya uygulamak istemiyorsa, kombine uygulama daha etkili olmakla birlikte KPR, sadece toraks kompresyonu uygulaması şeklinde yapılabilir. Toraks kompresyonları sürekli ve hızı 100/dk olacak şekilde uygulanmalıdır. Sadece kazazede hareket eder, gözlerini açar veya normal solumaya başlarsa, kontrol etmek için durulmalı, aksi takdirde KPR'ye ara verilmeden devam edilmelidir.

İki kurtarıcı ile uygulanan KPR’de, yardım çağırmak öncelik taşımaktadır. Yanıt vermeyen hastada bir kişi yardım çağırmaya giderken, diğeri tek başına resüsitasyona başlar. İkinci kurtarıcı, yardım çağırdıktan sonra hasta başına geri döndüğünde, resüsitasyona ilk başlayan kurtarıcı 2 solunum uygularken sternumda kompresyon uygulayacağı yeri saptar ve hazır bekler. İki kişi ile yapılan KPR’de kurtarıcıların hastanın her iki yanında karşılıklı olarak durmaları ve havayolu emniyeti sağlanana kadar kompresyon/ventilasyon oranının 30/2 olarak devam ettirilmesi önerilmektedir. TYD sırasında torakal kompresyonların kaliteli olarak sürdürülebilmesi için kompresyon yapan kişinin 2 dakikada bir diğeri kurtarıcı ile yer değiştirmesi önerilmektedir.

Tek kurtarıcı ile KPR uygulanırken; kurtarıcı hastanın normal solumadığını anlar anlamaz yardım çağırmak üzere hastanın yanından çok kısa bir süre (yakındaki bir telefondan 112’yi aramak) için ayrılabilir. Ancak suda boğulma olgularında veya çocuklarda önce 5 kez yapay solunum, ardından 1 dakika KPR uygulanır; daha sonra yardım çağırmaya gidilir.

Bahsedilen şekilde uygulanan TYD’ne, kazazede normal soluyuncaya kadar, profesyonel ekip gelip uygulamaları devralıncaya kadar veya yorgunluktan tükeninceye kadar ara verilmeden devam edilmelidir.

Erişkinlerde TYD’nin hareket planı yandaki şekilde özetlenmiştir.



Otomatik Eksternal Defibrilasyon

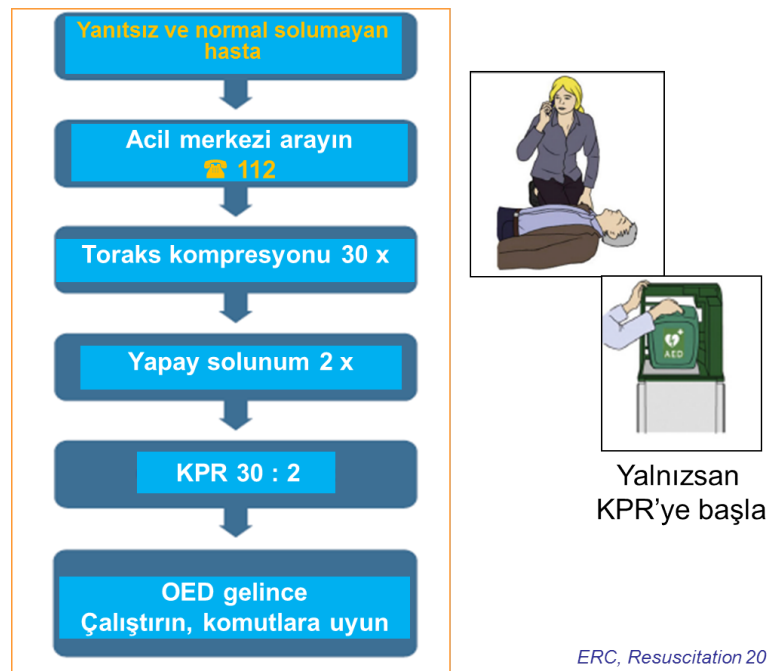
Otomatik eksternal defibrilatörler (OED), kazazedenin kardiyak ritmini analiz eden, şayet VF mevcut ise şok uygulanmasını sağlayan ve kurtarıcıya yol göstermek için sesli ve görsel uyarılar ile onları yönlendiren cihazlardır. OED cihazları sadece VF ritmini doğru olarak tanır ve VF varlığında şok uygularlar. Geliştirilmiş yeni modelleri küçük, kullanımı basit, güvenilir ve ucuzdur. Bu nedenle ambulanslarda, işyerlerinde ve insanların kalabalık oldukları yerlerde OED’lerin bulundurulması teşvik edilmeli, ayrıca sağlık personeli olmayan

kurtarıcılar ile acil durumlar ve kardiyak arrest olguları ile nadiren karşılaşan sağlık mensuplarının OED kullanımını konusunda eğitim almalarına önem verilmelidir.

OED kullanırken yapılması gerekenler sırasıyla;

- 1) Kazazede ve çevrede bulunanların güvende olduğundan emin olunur.
- 2) Kazazede yanıt vermiyor ve normal olarak solumuyorsa, OED temini ve ambulans çağrılması için birisi gönderilir veya kurtarıcı fazla zaman kaybetmeden ambulans çağırır.
- 3) TYD algoritmasına göre KPR'ye başlanır.
- 4) Defibrilatör gelir gelmez; çalıştırılıp, elektrot/pedler çıplak göğüs kafesi üzerine yapıştırılır. Birden fazla kurtarıcı varsa, bu işlem yapılırken KPR'ye devam edilir. Sözlü/görsel uyarıların yönlendirdiği şekilde hareket edilir. OED ritim analizi yaparken, hiç kimse hastaya dokunmamalıdır.
- 5) Şok endikasyonu varsa; hiç kimsenin kazazedeye dokunmadığından emin olunur. Şok düşmesine tarif edildiği gibi basılır (OED tam otomatikse şoku kendi uygular). Sesli/görsel uyarıların yönlendirdiği şekilde uygulamaya devam edilir.
- 6) Şok endikasyonu yoksa; KPR'ye hemen yeniden başlanır. Sesli/görsel uyarıların yönlendirdiği şekilde hareket edilir.
- 7) OED uyarılarını izlemeye; kalifiye yardım gelip hastayı devralıncaya, kazazede normal soluyuncaya veya kurtarıcı yorgunluktan tükeninceye kadar devam edilir.

Aşağıda OED kullanımını gösteren hareket planı verilmiştir:

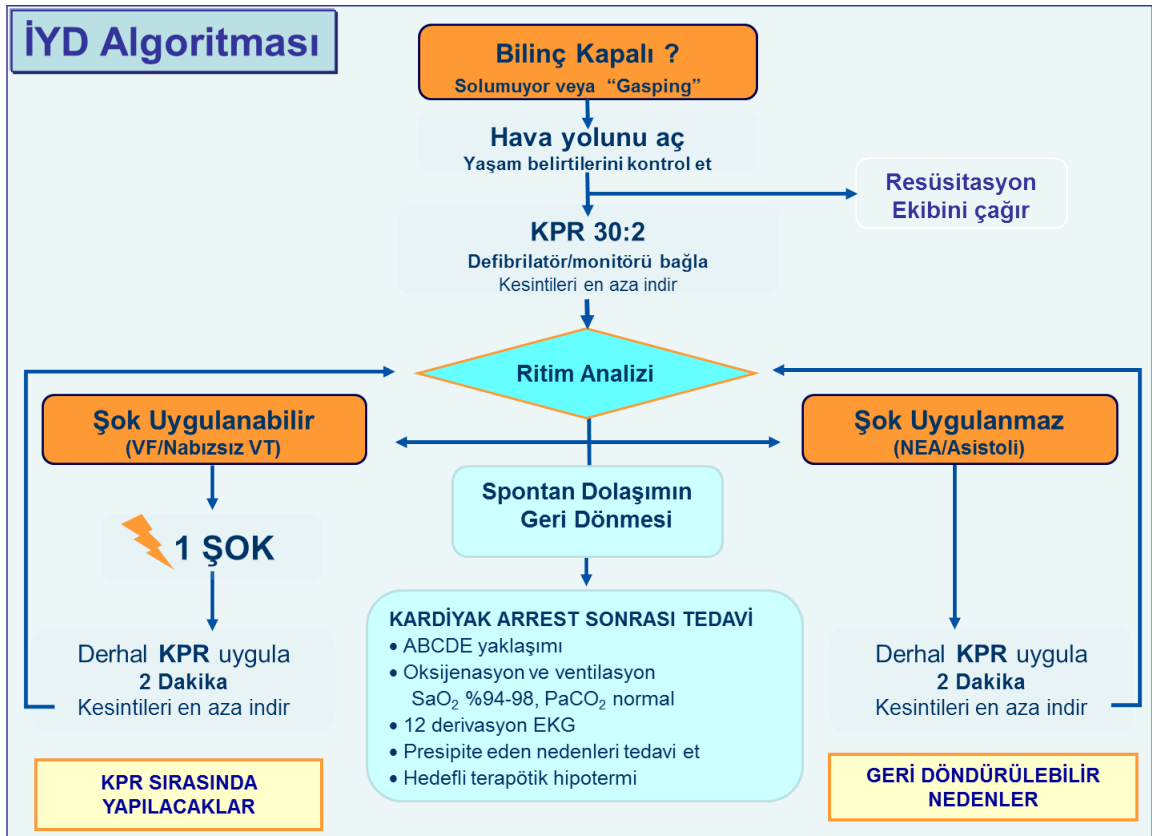


Güvenli defibrilasyon uygulaması için yapışkan pedleri sıkıca yapıştırmaya, defibrilasyon uygulaması sırasında, (ventilasyon oksijen desteği ile sağlanıyorsa) oksijen kaynağını hastadan en az 1m uzağa almaya ve hastaya kimsenin temas etmemesini sağlamaya dikkat edilmelidir.

İLERİ YAŞAM DESTEĞİ

İleri yaşam desteği (İYD) uygulaması, TYD'nin yanı sıra kardiyak arrest nedeninin saptanmasını, bu nedenin tedavisini ve başarılı bir resüsitasyon sonrası dönemdeki tedaviyi kapsamaktadır. Dolayısıyla bu konuda eğitim almış bir ekip tarafından gerçekleştirilmelidir.

Aşağıdaki şekilde erişkinlerdeki İYD hareket planı verilmiştir. TYD ile başlanan uygulamaya, istenen yardımın (ekibin ve/veya gerekli araç-gereçlerin) gelmesiyle monitörizasyonun sağlanması ve ritim analizi sonrası önerilen İYD uygulamalarının gerçekleştirilmesi ile devam edilir.



Her iki dakikalık KPR uygulaması sırasında yapılması gereken bazı uygulamalar vardır. Yüksek kaliteli KPR (hız, derinlik, tam dekompresyon) uygulamaya özen göstermek, KPR'ye ara verildiğinde yapılacak işleri planlamak, oksijen vermek, ileri havayolu yöntemleri

ve kapnografiyi düşünmek, havayolu güvencesi sağlanınca kompresyonları kesintisiz uygulamak, her 3–5 dakikada bir adrenal vermek ve geri döndürülebilir nedenleri düzeltmek bunlar arasında yer alır.

Geridöndürülebilir Nedenler

Tüm kardiyak arrestlerin potansiyel nedenleri veya kardiyak arresti ağırlaştırıcı eden faktörler mutlaka aranmalı ve bulunmaları halinde, resüsitasyon uygulanırken hızlı bir şekilde tedavi edilmelidirler. Bunların kolay hatırlanması açısından bu nedenler, aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi, baş harflerine göre iki gruba ayrılmıştır:

Geri Döndürülebilir Nedenler			
4 H	Hipoksi	4 T	Tansiyon pnömotoraks
	Hipovolemi		Tamponad (kalp)
	Hipotermi		Toksisite
	Hiper/hipokalemi, hipokalsemi, asidemi ve diğer metabolik bozukluklar		Tromboembolik ve mekanik dolaşım obstrüksiyonu (koroner, pulmoner)

Kardiyak Arrest Ritimleri

Kardiyak arrest ritimleri iki gruba ayrılır:

1. Şok uygulanabilir ritimler: VF, nabız alınamayan ventriküler taşikardi (VT)
2. Şok uygulanmayan ritimler: Asistoli, nabızsız elektriksel aktivite (NEA)

Tedavide iki arrest ritmi arasındaki en önemli fark VF/VT’de defibrilasyon uygulanmasıdır.

1. Şok Uygulanan Ritimler (VF ve Nabızsız VT)

Erişkinlerde gelişen ani kardiyak arrest başlangıcında en sık görülen ritim VF’dir. TYD’ne başlanarak kardiyak arrest saptandığında yardım çağrılır ve defibrilatör de istenir. 30/2 oranında kompresyon/ventilasyon uygulamasına başlanır.

Tanımlanan ani kollaps durumunda veya monitörize hastada VF görüldüğünde defibrilatöre hemen ulaşamıyorsa prekordiyal vuru uygulaması düşünülebilir. Bu amaçla yumruk yapılmış elin ulnar kenarı ile sternumun alt yarısına bir kez 20 cm yüksekten sert bir şekilde vurulur ve yumruk geri çekilir. Kardiyak arrestin ilk birkaç saniyesinde etkili olabildiği konusunda bilgiler bulunmakla birlikte, tek başına prekordiyal vurunun şok uygulanan bir ritmi döndürebilme olasılığının çok düşük olduğu belirtilmektedir.

Defibrilatör geldiği anda yapışkan pedler veya elektrotlar jellendikten sonra göğüs kafesi üzerine biri sternumun sağına, sağ klavikulanın altına, diğeri ön-orta aksiller alana apeksin hemen altına (V6 hizasına) yerleştirilir. Hastanın ritmi tanımlanır.

Nabızsız VT veya VF doğrulanırsa, tek bir şok uygulanır. İlk şokun enerji seviyesi defibrilatör bifazik ise 150-200 J monofazik ise 360 J olmalıdır. Şoktan sonra ritim ve nabız kontrolü yapılmadan hemen 2 dakika süreyle KPR uygulanmalıdır. Defibrilasyon sonrası monitörde perfüzyon sağlayan bir ritim görülse bile ilk birkaç dakika ritim yavaştır ve kalp kontraksiyonları etkili değildir. Nadiren nabız alınabilir ve bu nedenle oluşan gecikme uygulamanın etkinliğini azaltır. Dolayısıyla kardiyak fonksiyon yeterli oluncaya kadar toraks kompresyonlarına hemen devam edilmelidir.

İki dakikalık KPR'den sonra hızla monitör değerlendirildiğinde VF/VT hala devam ediyorsa ikinci şok uygulanır ve tekrar KPR'ye başlanır. İkinci ve bunu izleyen tüm defibrilasyon uygulamaları; bifazik defibrilatörler ile cihazın verebileceği en yüksek enerji seviyesi kullanılarak, monofazik defibrilatörler ile 360 J'lük enerji seviyesi ile uygulanır.

İkinci şoktan sonra 2 dakika süreyle uygulanan KPR'nin sonunda monitör tekrar kontrol edilir, endike ise 3. şok uygulanır ve tekrar KPR'ye başlanır. 3. şoktan sonra VF/VT hala devam ediyorsa, 2 dakika süre ile uygulanacak KPR sırasında kompresyonların başlangıcında 1 mg adrenalin intravenöz yoldan bolus şeklinde verilir. Ardından kompresyonlara devam edilirken Amiodaron 300 mg intravenöz bolus uygulanır.

VF/VT, kardiyak kateterizasyon sırasında veya kardiyak cerrahiden sonra erken postoperatif devrede gelişirse, toraks kompresyonlarının vasküler sütürleri bozacağı düşünülerek, ardı ardına üç şok uygulanması düşünülebilir. Üç şok stratejisi tanık olunan arrestlerde de VF/VT varsa, hasta defibrilatöre bağlı ise uygulanabilir. Bu durumlarda, toraks kompresyonlarının spontan dolaşımın geri dönüşünü sağlaması pek mümkün değildir.

Şok uygulamaları sırasında hastaya kimsenin temas etmemesi gerektiğinden göğüs kompresyonlarına ara verilir, ancak kesintinin süresi en aza (≤ 5 sn) indirilmelidir. Koordine bir uygulama ile toraks kompresyonlarına verilen ara kısaldıkça, defibrilasyonun başarılı olma olasılığı artmaktadır. Bu nedenle, her defibrilasyon uygulaması sırasında, defibrilatör şarj oluncaya kadar toraks kompresyonlarına devam edilmesi önerilir. Ancak kompresyonları uygulayan kişi korunabilmek için mutlaka eldiven giymelidir.

İki dakikalık KPR sonunda kısa süreli ritim kontrolü yapılır ve ritim organize ise nabız palpe edilmeye çalışılır. Hastada spontan dolaşımın döndüğünü düşündüren yaşamsal belirtiler olmadıkça veya nabız varlığı konusunda şüphe varsa KPR'ye devam edilmelidir.

KPR sırasında yaşamsal belirtiler (normal solunum, hareket, göz açma) geri dönerse monitör kontrol edilir. Organize bir ritim varsa nabız palpe edilir. Nabız varsa resüsitasyon sonrası bakıma ve gerekli ise periarrest aritmilerin tedavisine geçilir.

İnatla devam eden VF'de geri döndürülebilir nedenler gözden geçirilerek tanı konulursa hızla tedavi edilmelidir. Monitör ve defibrilatör elektrotlarının pozisyonu, teması ve iletken materyelin yeterliliği kontrol edilmelidir.

2. Şok Uygulanmayan Ritimler (NEA ve Asistoli)

NEA kalpte normal/normale yakın bir elektriksel aktivite varken, etkili kontraksiyon olmaması sonucu kalp debisi ve nabızın yokluğu şeklinde tanımlanır. Nedeni genellikle “Geridöndürülebilir Nedenler” olarak bilinen klinik tablolardır. Bu tablolar teşhis edilir ve düzeltilirse NEA tedavi edilebilmektedir. Bunlar dışında NEA veya asistoli durumunda sağkalım pek olası değildir.

Monitörde ilk görülen ritim NEA veya asistoli ise 30/2 oranında KPR'ye başlanır ve intravenöz erişim sağlandığı gibi 1 mg adrenalin uygulanır ve her 3-5 dk'da bir tekrarlanır. Asistoli görülürse KPR'ye devam ederken, monitörün elektrot bağlantıları mutlaka kontrol edilmelidir.

Olası en kısa sürede havayolu güvence altına alınmalı, ventilasyon sırasında göğüs kompresyonlarına ara verilmemesi sağlanmalıdır. İki dakikalık KPR sonrası ritim yeniden kontrol edilmeli ve bir değişiklik yoksa hemen KPR'ye devam edilmelidir. Organize bir ritim varsa nabız kontrol edilmelidir. Nabız varsa resüsitasyon sonrası bakıma başlanmalıdır. Nabız yoksa veya nabızın varlığından tam emin olunamıyorsa hemen KPR'ye devam edilmelidir. KPR sırasında yaşam belirtileri geri dönerse ritim, ardından nabız kontrol edilmelidir.

Asistoli veya NEA'nın tedavisi sırasında ritim VF'ye dönecek olursa, algoritmanın diğer tarafı izlenir.

Havayolu Sağlanması ve Ventilasyon

Hava yolu açıklığını sağlama ve sürdürmenin optimal yolu endotrakeal entübasyondur. İleri havayolu teknikleri, konusunda deneyimli personel tarafından denenmelidir. Entübasyon ve laringoskopi sırasında, tüpün vokal kordlar arasından geçirildiği kısa zaman aralığı dışında toraks kompresyonlarına ara verilmemeli ve bu kısa zaman aralığı 10 sn'yi geçmemelidir. Entübasyon gerçekleştirildikten sonra yerinin doğruluğu mutlaka (inspeksiyon, oskültasyon, varsa kapnografi ile) kontrol edilmeli ve tespit edilmelidir. Kapnografi entübasyon tüpünün

yerinin doğrulanması ve yer değiştirmesinin saptanmasının yanı sıra, KPR kalitesinin ve spontan dolaşımın geri döneşünün izlenmesi açısından da önemlidir.

Entübasyon ile havayolu güvenliği sağlanınca göğüs kompresyonu (100 bası/dk) ve ventilasyon (10-12 soluk/dk) uygulaması birbirinden bağımsız olarak sürekli gerçekleştirilir. Böylece ventilasyon için göğüs kompresyonlarına ara vermek gerekmeyeceği ve koroner perfüzyon basıncında duraksamalara bağlı belirgin düşme dönemleri oluşmayacağından daha yüksek bir ortalama koroner perfüzyon basıncı sağlanabilecektir. Ayrıca aşırı ventilasyondan (yüksek hacim/hız) kaçınmak gerekir.

Endotrakeal entübasyon yapılamadığında veya uygulayacak eğitimli ve deneyimli bir kişi yoksa havayolu sağlamada kolaylıkla kullanılabilir diğer seçenekler; laringeal maske (Klasik LMA, Proseal LMA), I-gel, laringeal tüp ve kombi tüptür. Alternatif havayolu gereçleri yerleştirildikten sonra da, ventilasyon için ara verilmeden göğüs kompresyonlarına devam edilir. Ancak en iyi havayolu yönetimi, kurtarıcının niteliği ve KPR'nin bulunduğu aşamaya göre farklılıklar gösterebilmektedir. Özellikle hastane öncesi dönemde supraglottik havayolu uygulamaları ile endotrakeal entübasyona bağlı gözlenen olumsuzluklar (torakal kompresyonlarda kesinti, tekrarlayan entübasyon denemeleri ve hiperventilasyon olasılığının artmış olması, farkedilemeyen özefagus entübasyonu gibi) azalmış olmasına rağmen, el ventilatörü, supraglottik havayolu gereçleri ve endotrakeal tüp ile yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda birbirinden oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir.

İlaç Uygulama Yolları

KPR sırasında vasküler erişim intravenöz veya intraosseöz yolla sağlanır. Periferik venöz yol, santral venöz yola göre daha kolay, çabuk ve güvenilir şekilde yerleştirilir. Periferik yoldan ilaç verilmesinden sonra, ilacın santral dolaşıma ulaşımını kolaylaştırmak için enjeksiyonun ardından en az 20 ml bolus sıvı verilmeli ve ekstremitelere 10-20 sn süreyle yukarıya kaldırılmalıdır. Hastada santral ven kateteri varsa şüphesiz tercih edilmelidir. Bu yol kullanıldığında, pik ilaç konsantrasyonu daha yüksek ve dolaşım zamanı daha kısa olmasına rağmen santral kateter yerleşimi sırasında KPR'ye ara verilmesi ve bazı komplikasyonların gelişebilmesi nedeniyle öncelikle periferik venöz yol açılması önerilir.

İntravenöz yol aılamıyorsa intraosseöz yol düşünölmelidir. İntraosseöz enjekte edilen ilaçlar, santral venöz kateterden enjeksiyon ile karşılaştırılabilir bir sürede yeterli plazma konsantrasyonuna ulaşır. Bu amaçla geliştirilen intraosseöz erişim gereçleri bu yolun kullanımını kolaylaştırmaktadır.

Kardiyopulmoner Resüsitasyon Sırasında Kullanılan İlaçlar

KPR sırasında ilaç tedavisinin temel ilkesi defibrilasyon, torakal kompresyon ve yapay solunumdan sonra uygulanmasıdır.

Adrenalin: Alfa adrenerjik etki ile oluşturduğu vazokonstriksiyon sonucu serebral ve miyokardiyal kan akımını artırır. Yüksek koroner kan akımı VF dalgalarının frekansını yükselterek defibrilasyon ile dolaşımın geri dönme olasılığını da arttırmaktadır. 3. şoktan sonra VF/VT hala devam ediyorsa, izleyen iki dakikalık KPR sırasında ilk olarak 1 mg dozunda verilir ve arrest süresince 3-5 dk'da bir tekrar edilmelidir.

Antiaritmik ajanlar: Üçüncü şoktan sonra VF/VT hala devam ediyorsa, izleyen 2 dakikalık KPR sırasında amiodaron 20 ml %5 dekstroz içinde (veya diğer uygun bir solüsyonda) 300 mg dozunda, bolus şeklinde enjekte edilir. Tekrarlayan veya devam eden VF/VT durumunda 5. Şoktan sonra 150 mg ek doz uygulanır ve ardından 900 mg/gün hızında infüze edilir. Amiodaron yoksa alternatif olarak lidokain 1 mg/kg uygulanabilir ve gerekirse 0,5 mg/kg ek doz verilir. Fakat önce amiodaron verildiyse lidokain uygulanmamalıdır.

Magnezyum: Hipomagnezemi (sıklıkla hipokalemi ile birlikte) şüphesi olan şoka dirençli VF'de veya *Torsades de Pointes* varlığında başlangıç dozu olarak 2 g (8 mmol, 4 ml %50 magnezyum sülfat) 1-2 dk'da periferik olarak verilir ve 10-15 dakika sonra tekrar edilebilir.

Sodyum Bikarbonat: KPR sırasında rutin sodyum bikarbonat kullanımı karbondioksit yükünü arttırması, dokulara oksijen verilimini inhibe etmesi, miyokard kontraktilesini bozması ve hipernatremiye yol açması nedeniyle önerilmemektedir. Sadece bazı durumlarda iv olarak kullanılabilir. Bunlar; ağır asidoz (pH<7,1), hiperkalemi ve trisiklik antidepresan toksisitesidir. Başlangıç dozu 50 mmol (50ml %8.4 solüsyon) iv olup, doz klinik duruma ve seri kan gazı sonuçlarına göre tekrarlanır.

Kalsiyum: NEA'nın nedenleri olan, hiperkalemi, hipokalsemi ve kalsiyum kanal blokerlerinin aşırı dozlarında kullanılır. Başlangıç dozu 10 ml %10 kalsiyum klorid (6.8 mmol Ca⁺²) gerekirse tekrarlanabilir. Kalsiyum solüsyonları ve sodyum bikarbonat aynı venden eş zamanlı verilmemelidir.

İntravenöz sıvı olarak % 0.9 sodyum klorür veya laktatlı ringer solüsyonu tercih edilir. Kolloidlerin bir üstünlüğü gösterilememiştir. Hipovolemi varlığında hızlı sıvı infüzyonu yarar

sağlamakla birlikte normovolemi durumunda gereksiz sıvı yüklenmesi olumsuz etkilere yol açacaktır.

Resüsitasyon Sonrası Bakım

Spontan dolaşımın geri dönüşü kardiyak arrest sonrası ulaşılabilecek hedeflerin ilk basamağıdır. Bundan sonra KPR sonrası dönemi olumsuz etkileyen beyin hasarı, miyokard disfonksiyonu, sistemik iskemi-reperfüzyon yanıtı ve inatçı presipitan patolojiler gibi faktörlerin tedavileri önem taşır. Tekrarlayan kardiyak arrest ve sekonder beyin hasarına yola açan hipoksi ve hiperkarbi önlenmelidir. FiO₂, arteriyel oksijen saturasyonu %94-98 olacak şekilde titre edilmeli ve normokarbinin devamlılığı sağlanmalıdır. Hipotansiyon, düşük kalp debisi ve aritmi şeklinde karşımıza çıkabilecek hemodinamik instabilite sıvı tedavisi, vazoaaktif ilaçlar hatta intra-aortik balon desteği ile düzeltilmelidir. STEMI olgularında erken koroner anjiyografi ve perkutan koroner girişim uygulanabilir. Nörolojik derlenmeyi sağlamada miyoklonus ve/veya konvülsiyonların acil ve etkin tedavisi önem taşır. Hipoglisemiden kaçınılmalı, ancak kan şekeri düzeyi 180 mg/dl'nin altında tutulmalıdır. Kardiyak arrest sonrasındaki ilk 48 saatte hipertermi (≥ 37.6) sıklıkla görülür ve antipiretikler ve/veya aktif soğutma ile tedavi edilmelidir. Komatöz olgularda en erken sürede başlanan, 24-48 saat süresince vücut sıcaklığı 34-36°C olacak şekilde uygulanan terapötik hipotermi önerilmektedir.

KPR'nin sonlandırılması konusunda kılavuzlarda; hastane dışında TYD/sadece defibrilasyon uygulanan durumlarda spontan dolaşım geri dönmez, şok uygulanmayan bir ritim var veya tanık olunmuş kardiyak arrest değil ise KPR'yi sürdürme veya hastanın sağlık kuruluşuna transferi önerilmemektedir. İYD uygulanırken geridöndürülebilir bir neden yok ise VF devam ettiği sürece KPR sürdürülür, ancak asistoli kesintisiz 20 dk.dan uzun süredir devam ediyorsa yine KPR'nin sürdürülmesi önerilmemektedir. Fakat bu kriterler kişisel, uluslararası, yerel, kültürel, yasal, geleneksel, sosyal ve ekonomik birçok faktörden etkilenebilmektedirler. Yine günümüzde yenilenen yaklaşımlar ve gelişen teknolojilerin kullanıma girmesi (hastane öncesi dönemde terapötik hipotermi olabildiğince erken uygulanması, hasta transportu sırasında mekanik KPR cihazlarının kullanımı, inatçı kardiyak arrestte ECMO destekli KPR, erken PKG gibi), bahsedilen sonlandırma kriterlerinin değişebileceği ve sağkalım oranlarının daha da iyileştirilebileceği konusunda umut vericidir.

Kaynaklar:

1. Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 12;9:CD004128.
2. Auble TE, Menegazzi JJ, Paris PM. Effect of out-of-hospital defibrillation by basic life support providers on cardiac arrest mortality: a metaanalysis. *Ann Emerg Med* 1995 25:642–658.
3. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D. Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997 35:23–26.
4. 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 346:557–63.
5. Bobrow BJ, Zuercher M, Ewy GA, et al. Gaspings during cardiac arrest in humans is frequent and associated with improved survival. *Circulation* 2008 118:2550–2554.
6. Caffrey S. Feasibility of public access to defibrillation. *Curr Opin Crit Care* 2002 8:195–198.
7. Christenson J, Andrusiek D, Everson-Stewart S, et al. Chest compression fraction determines survival in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *Circulation* 2009 120:1241–1247.
8. Diskin FJ, Camp-Rogers T, Peberdy MA, Ornato JP, Kurz MC. External validation of termination of resuscitation guidelines in the setting of intra-arrest cold saline, mechanical CPR, and comprehensive post resuscitation care. *Resuscitation* 2014 85:910–914.
9. Dumot JA, Burval DJ, Sprung J, et al. Outcome of adult cardiopulmonary resuscitations at a tertiary referral center including results of “limited” resuscitations. *Arch Intern Med* 2001 161:1751–1758.
10. Eftestol T, Sunde K, Steen PA. Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002 105:2270–2273.
11. Engdahl J, Bang A, Lindqvist J, Herlitz J. Factors affecting short- and long-term prognosis among 1069 patients with out-of-hospital cardiac arrest and pulseless electrical activity. *Resuscitation* 2001 51:17–25.
12. Ewy GA, Sanders AB. Alternative approach to improving survival of patients with out-of-hospital primary cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol.* 2013 61:113-8
13. Gatward JJ, Thomas MJ, Nolan JP, Cook TM. Effect of chest compressions on the time taken to insert airway devices in a manikin. *Br J Anaesth* 2008;100:351–356.
14. Haman L, Parizek P, Vojacek J. Precordial thump efficacy in termination of induced ventricular arrhythmias. *Resuscitation* 2009 80:14–16.
15. Hasegawa K, Hiraide A, Chang Y, Brown DFM. Association of prehospital advanced airway management with neurologic outcome and survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA.* 2013 309:257-266.
16. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J* 2001 22:511–519.
17. Hovdenes J, Laake JH, Aaberge L, Haugaa H, Bugge JF. Therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest: experiences with patients treated with percutaneous coronary intervention and cardiogenic shock. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007 51:137–142.
18. Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002 346:549–556.
19. Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, et al. Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007 116:2900–2907.
20. Kilgannon JH, Jones AE, Shapiro NI, et al. Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. *JAMA* 2010 303:2165–2171.
21. Lippert FK¹, Raffay V, Georgiou M, Steen PA, Bossaert L. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 10. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation.* 2010 81:1445-51.
22. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, et al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2015 95:1–80.

23. Morrison LJ, Verbeek PR, Zhana C. Validation of a universal prehospital termination of resuscitation clinical prediction rule for advanced and basic life support providers. *Resuscitation* 2009 80: 324–328.
24. Morrison LJ, Eby D, Veigas PV, et al: Implementation trial of the basic life support termination of resuscitation rule: Reducing the transport of futile out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation* 2014 85:486–491.
25. Mosesso Jr VN, Davis EA, Auble TE, Paris PM, Yealy DM. Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1998 32:200–207.
26. Murray CJ, Lopez AD. Mortality by cause for eight regions of the world: global burden of disease study. *Lancet* 1997 349:1269–1276.
27. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997 96:2849–2853.
28. Page RL, Hamdan MH, McKenas DK. Defibrillation aboard a commercial aircraft. *Circulation* 1998 97:1429–1430.
29. Parakos JA: Cardiopulmonary Resuscitation, In: RS Irwin, FB Cerra, JM Rippe, *Intensive Care Medicine* 4th Ed. Lippincott-Raven, Philadelphia. New York 1999, p: 283-313.
30. Padkin A. Glucose control after cardiac arrest. *Resuscitation* 2009 80:611–612.
Pellis T, Kette F, Lovisa D, et al. Utility of pre-cordial thump for treatment of out of hospital cardiac arrest: a prospective study. *Resuscitation* 2009;80:17–23.
31. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015 95:81–99.
32. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task force of the European Society of Cardiology on cardiovascular mortality and morbidity statistics in Europe. *Eur Heart J* 1997 18:1231–1248.
33. Soar J, Foster J, Breikreutz R. Fluid infusion during CPR and after ROSC—is it safe? *Resuscitation* 2009 80:1221–2.
34. Soar J, Nolan JP. Airway management in cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care*. 2013 19:181-7.
35. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, et al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2015 95:100–147.
36. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *JAMA* 1999 281:1175–1181.
37. Stiell IG, Wells GA, DeMaio VJ, et al. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life support/defibrillation system: OPALS Study Phase I results. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *Ann Emerg Med* 1999 33:44–50.
38. Stub D, Nehme Z, Bernard S, Lijovic M, Kaye DM, Smith K. Exploring which patients without return of spontaneous circulation following ventricular fibrillation out-of-hospital cardiac arrest should be transported to hospital? *Resuscitation* 2014 85:326–331.
39. Sunde K, Pytte M, Jacobsen D, et al. Implementation of a standardised treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2007 73:29–39.
40. Tibballs J, Russell P. Reliability of pulse palpation by healthcare personnel to diagnose paediatric cardiac arrest. *Resuscitation* 2009 80:61–64.
41. Tortolani AJ, Risucci DA, Powell SR, Dixon R. In-hospital cardiopulmonary resuscitation during asystole. Therapeutic factors associated with 24-hour survival. *Chest* 1989 96:622–626.
42. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, 2015 95:148 – 201.
43. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, et al. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 1997 96:3308–13.
44. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000 343:1206–1209.

45. van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: prospective controlled trial. *BMJ* 2003 327:1312.
46. Waalewijn RA, Tijssen JG, Koster RW. Bystander initiated actions in out of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARREST). *Resuscitation* 2001 50:273–279.
47. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol* 2010 55:1713–20.
48. White RD, Bunch TJ, Hankins DG. Evolution of a community-wide early defibrillation programme experience over 13 years using police/fire personnel and paramedics as responders. *Resuscitation* 2005 65:279–283.
49. Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation* 2001 104:2158–163.