

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ACİL SAĞLIK HİZMETLERİ

DEFİBRİLASYON ve MONİTÖRİZASYON
723H00123

Ankara, 2011

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DEFİBRİLATÖR	3
1.1. Defibrilatör Çeşitleri	4
1.1.1. Kullanım Şekline Göre Defibrilatörler	4
1.1.2. Dalga Şekline Göre Defibrilatörler	6
1.2. Defibrilasyonu Etkileyen Faktörler	6
1.2.1. Göğüs Duvarı Direnci (Transtoraksik Impedans)	7
1.2.2. Defibrilasyonda Oksijen Kullanımı	9
1.2.3. Kardiyopulmoner Resüsitasyon	9
1.2.4. Enerji Seviyesi	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	12
2. DEFİBRİLASYON	12
2.1. Defibrilasyon Aşamaları	13
2.2. Asistolda Defibrilasyon	14
2.3. Çocuklarda Defibrilasyon	14
2.4. Kardiyoversiyon	15
2.5. Defibrilasyon Komplikasyonları	16
2.6. Defibrilatör Bakımı	17
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	21
3. MONİTÖRİZASYON	21
3.1. Kardiyak Monitörizasyon	22
3.1.1. EKG Monitörizasyonu	22
3.1.2. Kan Basıncı Monitörizasyonu	22
3.1.3. Kardiyak Monitörizasyon Aşamaları	23
3.2. Solunum Monitörizasyonu	24
3.2.1. Arteriyel Kan Gazları ve pH	24
3.2.2. Periferik Oksijen Saturasyonu	26
3.2.3. End-tidal Karbondioksit	27
3.2.4. Solunum Monitörizasyonu Aşamaları	28
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	723H00123
ALAN	Acil Sağlık Hizmetleri
DAL/MESLEK	Acil Tıp Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Defibrilasyon ve Monitörizasyon
MODÜLÜN TANIMI	Defibrilasyon, kardiyak ve solunum monitörizasyonu ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	Defibrilasyon ve monitörizasyon uygulamasına yardımcı olmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç ERC kararları doğrultusunda, defibrilasyon ve monitörizasyon uygulamasına yardımcı olabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Bataryasını ve EKG kâğıdını kontrol ederek defibrilatörü hazırlayabileceksiniz.2. ERC kararları doğrultusunda ve süresinde başarılı bir defibrilasyon için yardımcı olabileceksiniz.3. Kardiyak ve solunum monitörizasyonuna yardımcı olabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Defibrilatör, ileri yaşam desteği mankeni, metal elektrot, elektro jel, EKG kâğıdı, jelli elektrot, 3, 4 veya 5 leadli hasta kablosu, puls oksimetre, kapnometre, projeksiyon, bilgisayar, DVD Ortam: Teknik laboratuvar ve beceri eğitim sahası.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ani kardiyak arrest geçiren hastaların % 40'ında kalbin titreşim halinde çalışarak pompalama vazifesini yerine getiremediği ventriküler fibrilasyon görülmektedir. Bu durumda süratle hareket edilip defibrilasyon uygulandığı takdirde hasta hayata döndürülebilir. Defibrilasyon gerek temel yaşam desteğinin gerekse ileri yaşam desteğinin ayrılmaz bir parçasıdır.

Bu modüldeki bilgi ve becerileri kazandığınızda, ventriküler fibrilasyonun tek tedavisi olan defibrilasyon ile kardiyak ve solunum monitörizasyonu uygulamaları ile ilgili tutum ve davranışları kazanmış olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bataryasını ve EKG kâğıdını kontrol ederek defibrilatörü hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Atriyal fibrilasyon ve ventriküler fibrilasyon hakkında sunu hazırlayıp sınıf ortamında paylaşınız.

1. DEFİBRİLATÖR

Kalp ventriküler fibrilasyona girdiğinde, dışarıdan yeterli miktarda elektrik akımı vererek normal sinüs ritmine döndürme işlemine defibrilasyon, elektrik akımı vermede kullanılan cihaza, defibrilatör (elektro şok cihazı) denir. Elektrik enerjisi, şok halinde verildiği takdirde, dışarıdan uyarı verilmiş olur, yani myokard depolarize edilir ve kalp kasılır. Kalbe defibrilatörle şok verilebilmesi için kalbin, ventriküler fibrilasyonda ya da nabızsız ventriküler taşikardi ritminde olması gerekir.

Defibrilasyon, temel yaşam desteğinin bir parçasıdır; defibrilatör ile kalbe elektrik akımı vererek myokarddaki düzensiz titreşimleri sonlandırıp kalbin normal bir şekilde çalışmasını sağlamaya yönelik hayat kurtaran bir işlemdir. VF veya nabızsız VT'de 20–30 sn içinde uygulanan defibrilasyon % 100'e yakınına sinüs ritmine çevirir. Her bir dakikalık gecikme, başarı şansını % 10 kadar azaltır. 10 dakikalık gecikmede yaşam şansı % 0'dır. VF ya da nabızsız VT'li kardiyak arrestin gelişmesinden sonra defibrilasyona kadar geçen her bir dakikada ölüm oranı % 7–10 artmaktadır.



Resim 1.1: Defibrilatör

1.1. Defibrilatör Çeşitleri

Defibrilasyonun amacı, bozulan dolaşımın normale döndürülmesini sağlamaktır. Tüm defibrilatörler bu amaç için tasarlanmış olup gelişen teknolojiyle birlikte çeşitli özelliklere sahip defibrilatörler üretilmektedir.

Defibrilatörün bölümleri:

- **Monitör:** LCD ekran özelliğinde olup kalbin elektriksel aktivitesinin izlenmesini sağlar. Cihaz, kalbin elektriksel aktivitesini, defibrilatör elektrotları ya da EKG hasta kablosu ile algılar.
- **Güç kaynağı (batarya, akü):** Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden, istenildiğinde bunu elektrik enerjisi olarak veren bölümdür. Defibrilatörler, şebeke elektriğine güven olmadığından elektrik şebekesine takılı olsalar dahi akü ile çalışır, bundan dolayı akü daima dolu olmalıdır.
- **Kondansatör (kapasitör):** Elektrik depolama, bilgi kaybı engelleme, elektrik akımları arasında dönüşüm yapmada kullanılan elektronik bir devredir. Önceden tasarlanmış seviyede enerjiyi şarj edebilme özelliğine sahiptir.
- **Elektrotlar:** Kondansatörün deşarj edilmesiyle elektrik enerjisini hastaya iletmek için göğüs duvarına uygun pozisyonda yerleştirilen iki adet elektrot bulunur. Jelli elektrot (paddle) ya da metal plaka şeklindedir. Metal olanlara pedal ya da kaşık da denir.
- **Yazıcı (kayıt ünitesi):** Her defibrilasyon sonrasında otomatik olarak kayıt yapan, uygulanan enerji miktarı, tarih, saat vb. bilgileri kayıt altına alan bölümdür. Hafızalıdır ve EKG alınabilmesini sağlar. EKG kâğıdı takılı olmalıdır.

1.1.1. Kullanım Şekline Göre Defibrilatörler

Kullanım şekillerine göre otomatik ve manuel olmak üzere iki çeşit defibrilatör bulunur.

1.1.1.1. Otomatik Eksternal Defibrilatör (AED-OED)

Otomatik (automatic) eksternal defibrilatörler, kardiyak arrest vakalarında sağlık personeli ya da sağlık personeli dışındaki kurtarıcıların da kullanabileceği defibrilasyon için kılavuzluk eden hassas ve güvenilir defibrilatörlerdir. OED’de bulunan defibrilatör denetçisi tarafından EKG analiz edilir, ses ve görüntülü sistemle kullanıcı yönlendirilir. Bu nedenle kullanıcının kalp ritmini bilmesi gerekmez. OED’nin VF’yi tanıma duyarlılığı % 100, nabızsız VT’yi tanıma duyarlılığı ise % 90–92’dir.

OED’ler iki farklı özelliktedir:

- **Tam otomatik** eksternal defibrilatör; ritmi tanımlayarak gerektiğinde otomatik olarak şok uygulayabilir.

- **Yarı otomatik** eksternal defibrilatör; ritmi tanımlayarak ses ya da görüntü sistemi ile kullanıcıyı yönlendirip şok uygulanmasını sağlar.



Resim 1.2: Otomatik eksternal defibrilatör

OED, insanların yoğun olarak buldukları havaalanı, uçak, tren, alışveriş merkezi, spor sahası, eğlence yerleri vb. yerlerde bulunur.



Resim 1.3: OED kullanımı

1.1.1.2. Manuel Defibrilatör

Manuel defibrilatör, hekim ya da AABT tarafından kullanılır. EKG ritmi, kullanıcı tarafından tanımlanır, gerektiğinde cihazı kullanıcı şarj eder ve şoku uygular. Sıvı elektro jel sürülen metal elektrotlar göğüs duvarına yerleştirilerek istenen enerji düzeyinde elektrik akımı verilir. Manuel defibrilatörde monitör ve OED özellikleri de bulunabilir.

Manuel defibrilatörlerde bulunan fonksiyon düğmeleri:

- **On/off:** Aç/kapat düğmesi.
- **Enerji select:** Uygun enerji düzeyini (10–360 joule) seç düğmesi.
- **Charge:** Gösterge paneli ve elektrotlar üzerinde bulunan enerji yükle (şarj et) düğmesi, 2–5 saniyede şarj eder.
- **Sync:** Kardiyoversiyonda kullanılan senkronizasyon düğmesi.

- **Lead select:** Derivasyon seç düğmesi.
- **Discharge:** Elektrotların üzerinde bulunan enerji boşalt düğmeleridir.



Resim 1.4: Monitör ve OED özelliği olan manuel defibrilatör

1.1.2. Dalga Şekline Göre Defibrilatörler

Hastaya aktarılan enerjinin dalga şekline (verdikleri elektrik akımına) göre monofazik ve bifazik olmak üzere iki çeşit defibrilatör bulunur.

1.1.2.1. Monofazik Defibrilatör

Monofazik defibrilatör, şok dalgasını bir yönde gönderir. Elektrik akımı bir elektrottan diğerine akar. Bu dalga şeklinin etkili olması için hastaya, yüksek seviyeli bir şok dalgası uygulanması gerekir. Yüksek seviyeli şok dalgasının, hastanın göğsünü yakmak gibi istenmeyen yan etkileri vardır.

1.1.2.2. Bifazik Defibrilatör

Bifazik defibrilatör, elektrik enerjisinin boşalmasından sonra pozitif yönde sonra negatif yönde olmak üzere iki yönlü akım verir. Yani elektrik akımını iki yöne de iletir. Birinci fazda, akım monofazik defibrilatörde olduğu gibi, bir elektrottan diğerine akar. İkinci fazda ise akım, ters yönde akmaya başlar.

Yapılan araştırmalarda bifazik dalgaların monofazik dalgalara göre daha az enerji ile başarılı defibrilasyon sağladığı ve daha az zararlı olduğu görülmüştür. Ayrıca daha az enerji kullanımı ile aynı sonuca ulaşılabildiği için yanık gibi istenmeyen yan etkiler azalmıştır.

1.2. Defibrilasyonu Etkileyen Faktörler

Başarılı bir defibrilasyonu göğüs duvarındaki direnç, kullanılan oksijen, kardiyopulmoner resüsitasyon ve uygulanan enerji düzeyi belirler.

1.2.1. Göğüs Duvarı Direnci (Transtorasik Impedans)

Göğüs duvarında, fizyolojik bir direnç vardır. Göğüs duvarında direnç çok yüksek olursa düşük enerjili şok verildiğinde istenen sonuca ulaşılamaz. Başarılı ve etkili defibrilasyon, göğüs duvarı direncinin (transtorasik impedans) en düşük seviyeye indirilmesi ile myokard boyunca elektrik enerjisinin dağıtılabilmesini amaçlar. Transtorasik impedansın düşmesi, elektrotların göğüs kafesi ile temasına bağlıdır. Transtorasik impedansı en aza indirmeyi sağlayan teknikler şunlardır:

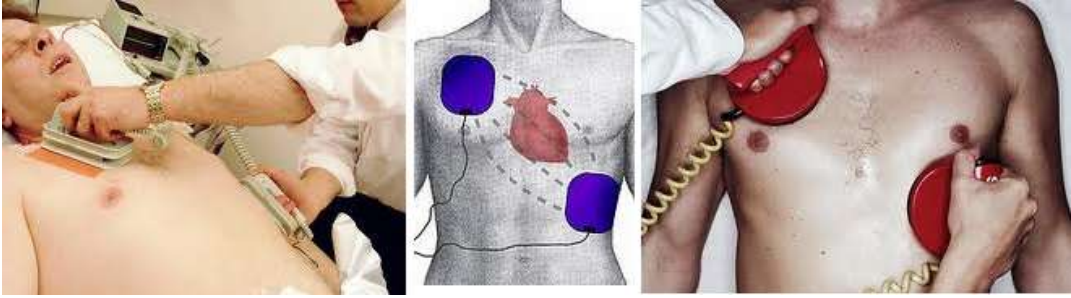
- **Göğüs duvarının tıraş edilmesi:** Göğüs duvarı kıllı olan hastalarda elektrotların altında hava kalabilir ve elektrot deriye tam olarak yapışmayabilir. Bu durum; yüksek enerji kullanılmasına, elektrottan cilde veya elektrottan elektrota kıvılcım oluşma riskine ve hastanın cildinde yanık oluşmasına neden olabilir. Bu nedenle elektrot yerleştirilecek alanın hızlıca tıraş edilmesi gerekebilir; ancak tıraş olayı vakit kaybettirecekse defibrilasyon geciktirilmemelidir.
- **Elektrot boyutu:** Yetişkinler için önerilen elektrotun alanı 50 cm², çapı 8–10 cm olmalıdır. Bu ölçülerden daha küçük boyuttaki elektrotlar, transtorasik impedansı yükseltir, daha büyük boyuttaki elektrotlar ise myokarddan geçen elektrik akımını azaltır. Metal elektrotların iç kısmında çocuklar için kullanımı uygun elektrot bulunur. Bu elektrotlar, 10 kg altındaki çocuklarda kullanılır.



Resim 1.5: Metal elektrotlar

- **İletken ajanlar:** Elektrotlar iletken bir ajanla kullanılır. Çünkü iletkenlik sağlanamazsa transtorasik impedans yükselir ve cilt yanıkları oluşabilir. Elektrot ile deri arasındaki direnç, **sıvı elektro jel** kullanılarak azaltılır; ancak elektriksel iletkenliği zayıf olan medikal jeller (ultrason jeli vb.) kullanılmamalıdır. Elektrot üzerine sürülen jel miktarı yeterli olmalıdır; az olması iletkenliği yeterince sağlayamaz, çok olması da iki elektrot arasında jel bağlantısına neden olur ki, bu durum kıvılcım oluşma riskini artırır. OED’de bulunan hazır jelli elektrotlar, bu açıdan daha güvenli ve etkindir.

- **Elektrotların pozisyonu:** Elektrotlar, göğüs duvarına defibrilasyon sırasında myokarddan geçen elektrik akımını en yüksek düzeyde sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir. Elektrotlar, standart bir yerleşim olan sternal-apikal (anterior apeks) yerleştirilir. Sağ elektrot, (sternal) klavikulanın altında sternumun sağ tarafına; sol elektrot, (apikal) solda 5. interkostal aralık ile ön aksiller hattın kesiştiği noktaya gelecek şekilde yerleştirilir. Kadın hastalarda apikal elektrot meme üzerine yerleştirilmemelidir. Elektrotların sternal-apikal yerleştirilmesi mümkün değil ise ya da defibrilasyona yanıt alınmadığı durumlarda;
 - Elektrotlardan biri, göğsün sağ yan duvarına; diğeri sol yan duvarına yani her iki koltuk altı hizasına, (bilateral aksiller)
 - Elektrotlardan biri, önde sol prekordiyum üzerine; diğeri sırtta sol kürek kemiğinin hemen altına (anteroposterior) yerleştirilebilir.



Resim 1.6: Elektrotların sternal-apikal yerleştirilmesi

Hastanın göğüs bölgesi üzerinde transdermal ilaç flasteri varsa elektrotlar ile temas etmemesine özen gösterilmeli; elektronik pacemaker (kalp pili) varsa elektrotlar, pacemaker ünitesinden en az 12–15 cm uzağa yerleştirilmelidir.

- **Elektrot kuvveti:** Metal elektrotlar, göğüs duvarına sıkı bir şekilde temas etmelidir. Elektrotların göğüs duvarına sıkıca yerleştirilmesi elektrot ile deri yüzeyinde elektriksel iletimi artıracığından transtorasik impedansı azaltır. Elektrotlara defibrilasyon sırasında yetişkinlerde yaklaşık **10 kg**, çocuklarda ise **5 kg** kuvvetinde basınç uygulanmalıdır. Bu basınç ancak ekibin en güçlü üyesi tarafından uygulanabilir.
- **Solunum fazı:** Transtorasik impedans, ekspirasyon sonunda en düşük düzeydedir. Mümkünse defibrilasyon solunumun bu fazında uygulanmalıdır.
- **Defibrilasyonun tekrarlanması:** Gerektiğinde defibrilasyonun kısa aralıklarla tekrarlanması transtorasik impedansı azaltır.

1.2.2. Defibrilasyonda Oksijen Kullanımı

Oksijenden zengin bir ortamda, tam yerleştirilmemiş elektrottan çıkan kıvılcım yangına neden olabilir. Defibrilasyon esnasında oluşabilecek yangın riski, belirtilen önlemlerin alınması ile giderilebilir:

- Defibrilasyon sırasında ventilasyona ara verilmeli, oksijen kaynağı ve ekipmanları hastadan en az 1 m uzaklaştırılmalıdır.
- Trakeal tüp veya LMA'ya bağlanmış olan balon, defibrilasyon esnasında elden bırakılmalı ya da balon çıkarılıp hastadan 1 m uzağa götürülmelidir.
- Hasta mekanik ventilatöre bağlı kalabilir; ancak ventilatör hastadan ayrılmışsa kapatılmalıdır, çünkü ventilatör, hastaya bağlı olmadığında da yoğun oksijen akımı oluşturabilir.

1.2.3. Kardiyopulmoner Resüsitasyon

VF ve nabızsız VT vakalarında, defibrilasyon öncesinde beş siklus (yaklaşık 2 dk) CPR uygulanmalıdır. CPR uygulamasına göğüs kompresyonları ile başlanır. Beş siklus CPR uygulandıktan sonra hasta defibrile edilmeli ve defibrilasyondan hemen sonra kompresyonları uygulamaya yeniden başlanmalıdır. Yine beş siklus CPR uygulamasından sonra ritim analizi yapılmalı gerekli ise hasta ikinci kez defibrile edilmelidir.

Şok uygulamasından sonra genellikle monitörde bir EKG ritminin görülmesinde birkaç saniyelik bir gecikme yaşanır; birkaç sn süren bir asistol olur ki buna “elektrikse afallama” denir. Bunun yanı sıra, normal bir ritim sağlansa bile myokardın kasılmasında geçici bir bozulma yaşanabilir, buna da “myokardiyal afallama” denir ve nabızın hissedilmesi zorlaşır. Bu nedenle defibrilasyondan hemen sonra ritmi yeniden değerlendirmeden ve nabız kontrolü yapmadan 5 siklus CPR uyguladıktan sonra ritim kontrol edilmelidir.

Havayolu kontrolü, trakeal tüp ya da LMA ile sağlanmışsa kompresyonlara ara verilmez; sadece ritim analizi ve defibrilasyon için ara verilir. Göğüs kompresyonlarına kısa da olsa ara verilmesi, resüsitasyon sonrasında myokardın fonksiyon bozukluğuna yol açmakta ve hayatta kalma oranını azaltmaktadır. Ayrıca kompresyonlara verilen ara, VF'nin başka bir ritme dönmesini engelleyebilir. VF perfüzyon sağlayan bir ritme dönüşmüş olsa bile göğüs kompresyonları uygulamak VF'nin tekrarlama riskini artırmaz.

1.2.4. Enerji Seviyesi

Defibrilasyonda, myokardın önemli bir bölümünü depolarize etmeye yetecek kadar enerji verilmelidir. Seçilen enerji düşük olduğunda, VF ya da nabızsız VT normal sinüs ritmine dönüşmez; yüksek enerji de myokarda ve ciltte hasar oluşturabilir. En uygun enerji seviyesi, uygulandığında kalbe en az hasar verecek enerji seviyesidir. Ayrıca uygun enerji seçimi, myokardın hasarına yol açabilecek olan tekrarlayan şokların sayısını da azaltır.

Defibrilasyonda kullanılan enerjinin birimi **Joule (watt/saniye)** ile belirtilir. Monofazik akım veren defibrilatör kullanımında ilk ve sonraki şoklar için **360 Joule (J)**; bifazik akım veren defibrilatör kullanımında ilk şokta **120–200 J** verilmelidir. Bifazik defibrilatörde tek şok yeterli olmazsa sonraki şoklarda enerji seviyesi, **120–360 J** arasında ayarlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bataryasını ve EKG kâğıdını kontrol ederek defibrilatörü hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Defibrilatör çeşitlerini ayırt ediniz.	➤ Kullanım ve dalga şekillerine göre defibrilatörlerin özelliklerini sayınız.
➤ Defibrilatörün bölümlerini ayırt ediniz.	➤ Akünün daima dolu olmasını sağlayınız. ➤ EKG kâğıdını kontrol ediniz.
➤ EKG kâğıdını kontrol ediniz.	➤ Kabloları da kontrol ediniz.
➤ Göğüs duvarı direncini azaltan teknikleri uygulayınız.	➤ Mümkünse göğüs duvarını tıraş ediniz. ➤ Hastaya uygun boyutta elektrot kullanınız. ➤ Metal elektrotlara sıvı elektro jel sürünüz. ➤ Elektrotları, sternal-apikal yerleştiriniz. ➤ Defibrilasyon sırasında elektrotlara, yetişkinlerde 10 kg, çocuklarda 5 kg kuvvetinde basınç uygulayınız. ➤ Mümkünse defibrilasyonu, ekspirasyon sonunda uygulayınız. ➤ Gerektiğinde, defibrilasyonu kısa aralıklarla tekrarlayınız.
➤ Oksijen kaynağı ve ekipmanlarını, hastadan en az 1 m uzaklaştırınız.	➤ Defibrilasyon sırasında ventilasyona ara veriniz. ➤ Trakeal tüp veya LMA'ya bağlanmış olan balonu, defibrilasyon esnasında bırakınız ya da hastadan 1 m uzağa götürünüz. ➤ Mekanik ventilatörü kapatınız.
➤ CPR uygulayınız.	➤ Defibrilasyondan önce beş siklus CPR uygulayınız. ➤ Göğüs kompresyonlarına, sadece ritim analizi ve defibrilasyon için ara veriniz.
➤ Uygun enerji seviyesini seçiniz.	➤ Monofazik defibrilatör kullanımında, ilk ve sonraki şoklar için 360 J seçiniz. ➤ Bifazik defibrilatör kullanımında, ilk şokta 120–200 J seçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, defibrilasyonun önemini belirtmektedir?
A) 10 dakikalık gecikmede yaşamansı % 0'dır.
B) 20–30 sn içinde uygulanan defibrilasyon, % 100'e yakınıni sinüs ritmine döndürür.
C) Her bir dakikalık gecikme başarı şansını % 10 azaltır.
D) Gecikilen her bir dakikada ölüm oranı % 7–10 artar.
E) Hepsi
2. Aşağıdakilerden hangisi, defibrilasyonu etkileyen faktörlerden değildir?
A) Göğüs duvarı direnci
B) Bifazik defibrilatör kullanımı
C) Enerji seviyesi
D) Kardiyopulmoner resüsitasyon
E) Oksijen kullanımı
3. Aşağıdakilerden hangisi, defibrilasyonda göğüs duvarı direncini etkilemez?
A) Elektrot boyutu
B) Sıvı elektro jel kullanımı
C) Elektrotların pozisyonu
D) Solunum fazı
E) Oksijen kullanımı
4. Defibrilatör elektrotları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Kadın hastalarda apikal elektrot, meme üzerine yerleştirilmemelidir.
B) Elektrot, transdermal ilaç flasterine temas etmemelidir.
C) Elektrot, sternum üzerine yerleştirilmemelidir.
D) Elektrotlar arasında jel bağlantısı bulunmalıdır.
E) Elektrotlar, sternal-apikal yerleştirilmelidir.
5. Defibrilasyonda CPR uygulaması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) VF ve nabızsız VT'de defibrilasyondan önce beş siklus CPR uygulanmalıdır.
B) Şok uygulamasından sonra birkaç sn süren asistole, elektriksel afallama denir.
C) Göğüs kompresyonlarına, sadece ritim analizi ve defibrilasyon için ara verilir.
D) Havayolu kontrolü sağlanmışsa göğüs kompresyonlarına, solunum için ara verilir.
E) Defibrilasyondan hemen sonra ritmi değerlendirmeden ve nabız kontrolü yapmadan 5 siklus CPR uygulanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

ERC kararları doğrultusunda ve süresinde başarılı bir defibrilasyon için yardımcı olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Defibrilasyon uygulaması ile ilgili video görüntüsü araştırarak sınıf ortamında paylaşınız.

2. DEFİBRİLASYON

Başarılı ve erken defibrilasyon, VF ya da nabızsız VT'li kardiyak arrest sonrası hayatta kalmada en önemli faktördür. Başarılı defibrilasyonun anlamı, defibrilasyonu takip eden 5 saniye içinde VF'nin kaybolmasıdır.



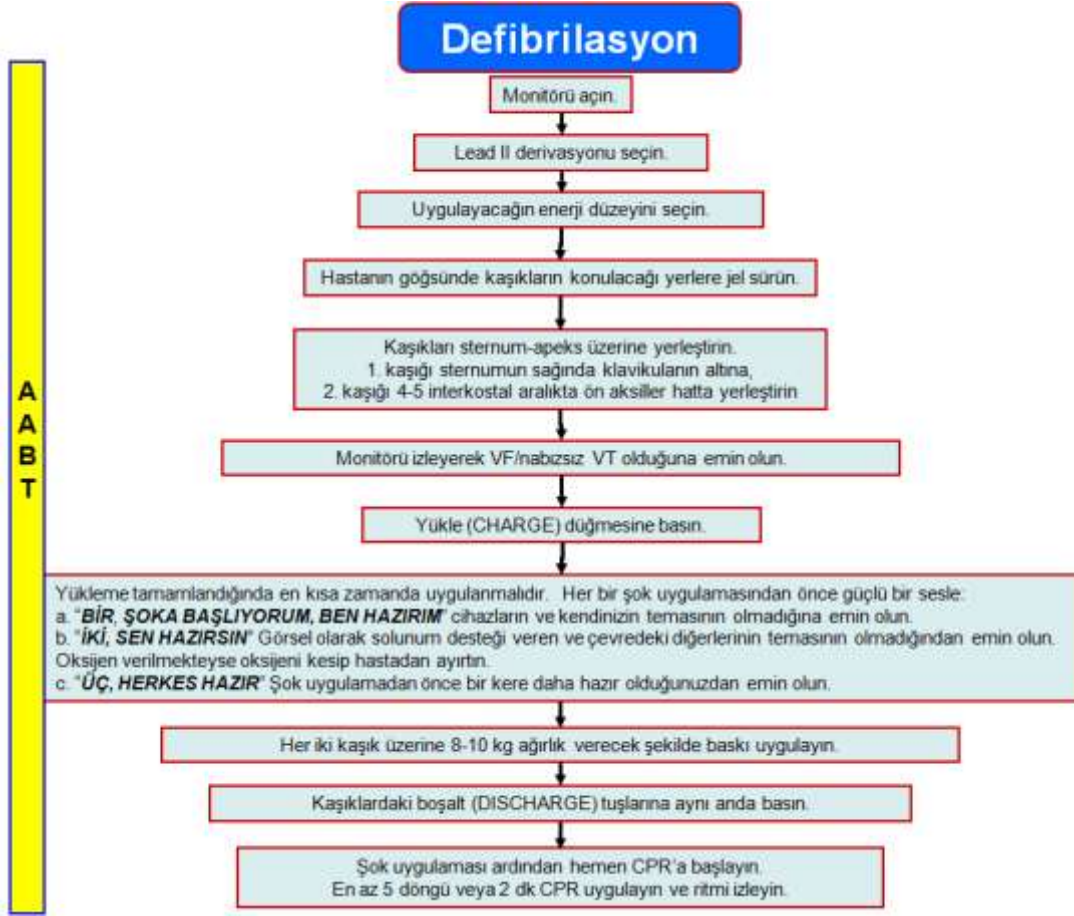
Resim 2.1: Yaşam zinciri

2.1. Defibrilasyon Aşamaları

Başarılı defibrilasyon uygulayabilmek için şu adımlara uygun davranılmalıdır:

- Defibrilasyondan önce 5 siklus CPR uygulanır.
- Defibrilatör on/off düğmesi ile açılır.
- Lead select düğmesi ile DII seçilir.
- Enerji select düğmesi ile bifazik defibrilatör için 120–200 J, monofazik defibrilatör için 360 J enerji seviyesi seçilir.
- Elektrotlara yeterli miktarda sıvı elektro jel sürülür. Elektrotlar arasında jel bağlantısı olmamalı; tek elle iki elektrot bir arada tutulmamalıdır.
- Elektrotlar, göğüs duvarına anterior apeks pozisyonunda yerleştirilir. Elektrot, sternum üzerine yerleştirilmemelidir.
- Monitörden kalp ritmi değerlendirilir.
- Ritim VF ya da nabızsız VT ise charge düğmesi ile cihaz, elektrik akımı vermeye (yükleme işlemi) hazır hale getirilir. Elektrotlar sadece hastanın göğsünde iken şarj edilmelidir.
- Defibrilasyon sırasında kullanılan yüksek enerji, normal insanlarda fibrilasyona yol açabileceğinden defibrilatörü kullanan kişi CPR ekibini enerji temasından korumalıdır. Bu amaçla uygulayıcı, çevre ve giysilerin kuruluşundan ve hastaya temas olmadığından emin olmalıdır. Her bir şok uygulamasından önce şarj sonrasında güçlü bir sesle defibrilasyonu uygulayan kişi, tüm ekibi uyarmalıdır. **“3 deyince şoklayacağım”**
 - **“1. ben hazırım, çekildim”** sedye, ekipman ve hasta ile temasının olmadığından emin olunur.
 - **“2. siz de çekilin”** hasta ve sedyeye hiç kimsenin dokunmadığından emin olunur. Özellikle IV infüzyon ve ventilasyon yapan kişinin trakeal tüp dâhil olmak üzere ekipmana dokunmadığından emin olunur. Oksijen veriliyorsa oksijen ve ekipmanı uzaklaştırılır.
 - **“3. herkes çekilsin”** şok uygulamadan önce bir kez daha kontrol edilir.
- Elektrotlar göğüs duvarına sıkıca bastırılıp 10 kg’lık kuvvet uygulanır.
- Her iki elektrot üzerinde bulunan discharge düğmesine, aynı anda basılır.
- Şok verildikten hemen sonra 5 siklus CPR uygulanır.
- Monitörden ritim takibi yapılır ve dolaşım kontrol edilir.
- Ritim, nabızsız VT ya da VF ise 2. defibrilasyon uygulanır. 2. defibrilasyon, bifazik defibrilatör için 120–360 J, monofazik defibrilatör için 360 J enerji seviyesi seçilerek uygulanır. Defibrilasyon 3–5 kez tekrarlanabilir.

Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği’nin 28. maddesi gereğince defibrilasyonu hekim ya da ambulans ve acil bakım teknikeri uygular. Acil tıp teknisyeni, temel yaşam desteği uygulamaları sırasında OED kullanabilir.



Şekil 2.1: Defibrilasyon algoritması

2.2. Asistolde Defibrilasyon

Asistol ve nabızsız elektriksel aktivite ritimlerinde defibrilasyon yararlı değildir; hatta doğal pacemakerların dönüşünü engelleyebilir. Tekrarlanan defibrilasyonlarla myokarda hasar oluşacağından dönüş şansını tamamen ortadan kaldırabilir.

2.3. Çocuklarda Defibrilasyon

Çocuklarda kalp durması, sık karşılaşılan bir durum değildir. Çocuklarda kalp durmasının nedeni, genellikle hipoksi ve yaralanmalardır. VF yetişkinlere oranla çocuklarda oldukça nadir görülür. Çocuklardaki VF'nin nedenleri; yaralanmalar, doğuştan gelen kalp hastalıkları, ilaç zehirlenmeleri ve hipotermidir.

Çocuklarda defibrilasyon, 1-8 yaş çocuklara uygulanır. Bebeklerde defibrilasyon uygulanmaz. 10 kg altındaki çocuklarda, çocuk elektrotları kullanılmalıdır. Çocuklarda birinci defibrilasyonda en uygun enerji seviyesi, monofazik ve bifazik defibrilatörler için **2 J/kg**'dır. İkinci ve sonraki defibrilasyonlar için enerji seviyesi **4 J/kg**'dır.

2.4. Kardiyoversiyon

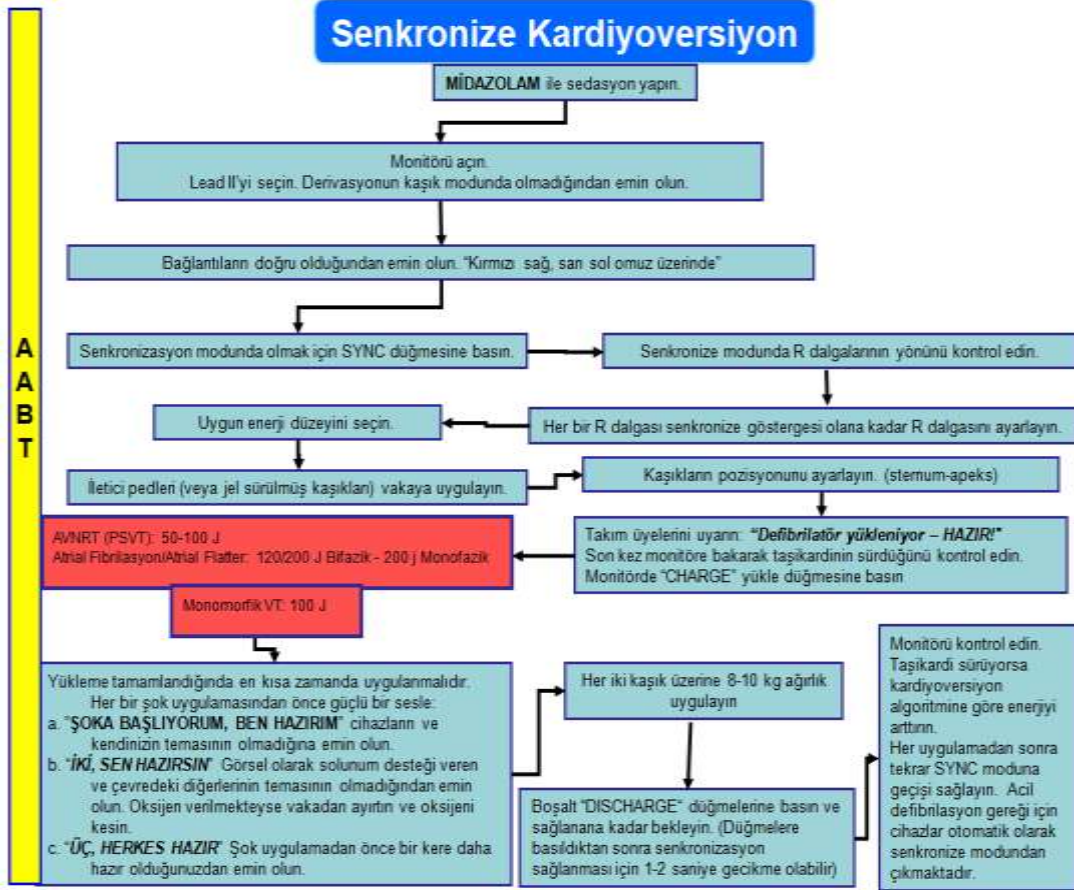
Kardiyoversiyon, nabızlı VT, atriyal fibrilasyon (Af) ve atriyal flutter (AF) ritim bozukluklarında hastaya düşük dozda elektrik akımı verilmesidir. Ventriküler hız > 150 ise acil kardiyoversiyon gerekir. Nabızlı VT, Af ve AF'nin normal sinüs ritmine döndürülebilmesi için verilecek şok, EKG'de QRS kompleksindeki R dalgası ile eşzamanlı verilir. Buna **senkronize kardiyoversiyon** denir. Kardiyoversiyon, manuel defibrilatörle uygulanır. Defibrilatörde bulunan sync (senkronizasyon) düğmesi ile hastanın EKG'sindeki R dalgası yakalanır, yani R dalgası ile senkronizasyon sağlanır. Bu ayarlamaya sync-defib ya da kardiyoverter denir. Monitörde R dalgası, işaretlenmiş şekilde görünür.

Kardiyoversiyondaki enerji seviyesi, defibrilasyondaki enerji seviyesine göre daha düşüktür. Bu düşük dozda enerji, senkronize değil de defibrilasyon gibi uygulanırsa ve kardiyak siklusun repolarizasyonunda verilecek olursa VF'ye yol açabilir. Kardiyoversiyon VF'ye yol açarsa hemen defibrilasyon uygulanmalıdır.

Kardiyoversiyon aşamaları:

- Kardiyoversiyon, ağırlı bir işlem olduğundan sedasyon için hastaya, IV **Midazolam (Dormicum)** uygulanır.
- Lead select düğmesi ile DII derivasyonu seçilir. Uygulamadan önce hastanın EKG monitörizasyonu sağlanmış ve DI, DII, DIII derivasyonları izlenmiş olmalıdır. Sadece metal elektrotlarla izlenmesi yeterli değildir. Kardiyoversiyon gerektiren ritmin artifakt (kalp dışı faktörlerle EKG'de meydana gelen değişiklik) olmadığından emin olunur.
- Sync düğmesine basılır. R dalgası izlenir.
- Enerji seviyesi seçilir. Birinci şok için bifazik defibrilatörde **120–200 J**, monofazik defibrilatörde **200 J** enerji seviyesi seçilir.
- Elektrotlara, sıvı elektro jel sürülür.
- Elektrotlar, göğüs duvarına anterior apeks pozisyonunda yerleştirilir.
- Charge düğmesi ile cihaz, elektrik akımı vermeye hazır hale getirilir.
- Monitörden, kalp ritmi tekrar değerlendirilir.
- Ekibin diğer üyeleri; hasta, sedye ve ekipmana temas etmemesi hususunda yüksek sesle uyarılır.
- Elektrotlar, göğüs duvarına sıkıca bastırılıp 10 kg'lık kuvvet uygulanır.
- Her iki elektrot üzerinde bulunan discharge düğmesine aynı anda basılır. Düğmelere basıldıktan sonra R dalgası ile şok arasında senkronizasyon sağlanabilmesi için 1–2 saniye gecikme olabilir.
- Monitörden kalp ritmi tekrar değerlendirilir.
- Ritim halen nabızlı VT, Af ya da AF ise kardiyoversiyon tekrarlanır. İkinci ve sonrasında uygulanan şok için doktor istemine uygun artırılmış enerji seviyesi seçilir.
- Her kardiyoversiyon uygulamasından sonra sync düğmesine yeniden basılır. Çünkü defibrilatör, acil defibrilasyon için otomatik olarak senkronize olmayan konuma döner.

Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği'nin 28. maddesi gereğince kardiyoversiyonu hekim ya da ambulans ve acil bakım teknikeri uygular.



Şekil 2.2: Senkronize kardiyoversiyon algoritması

2.5. Defibrilasyon Komplikasyonları

Defibrilasyon ve kardiyoversiyon işlemlerinin komplikasyonu olarak ilk akla gelen, sağlık personelinin hasta ile temas halinde olması neticesinde elektrik akımından etkilenmesidir. Ambulans gibi dar mekanlarda defibrilasyon uygulanırken diğer sağlık personelinin korunmasına daha çok dikkat edilmelidir.

- **Yumuşak doku yaralanmaları:** Genellikle birinci derece yanıklara rastlanır. Göğüs duvarında kan, kusmuk, transdermal ilaç flasteri vb. kıvılcım oluşturabilecek unsurlara yanık açısından dikkat edilmelidir.
- **Myokardiyal yaralanmalar:** Elektrik akımına bağlı termal yaralanma olabilir. Yüksek enerji seviyesinde uygulanan defibrilasyon, ST segmentinin yükselmesine yol açabilir.
- **Kalp ritim bozuklukları:** Defibrilasyon, ventriküler ve supraventriküler aritmilere veya asistole neden olabilir. İnatçı VF'de veya yüksek enerji uygulamalarında ritim bozuklukları görülebilir.

- **Sağlık çalışanlarında yaralanmalar:** Sağlık çalışanlarında defibrilasyon esnasında hasta, hasta yatağı, sedye, IV veya ventilasyon ekipmanına temas neticesinde yanık veya fibrilasyon görülebilir.



Resim 2.2: Defibrilasyonda oluşan ciltte yanık

2.6. Defibrilatör Bakımı

Defibrilatör, her an kullanıma hazır halde bulundurulmalıdır. Kullanım kılavuzuna uygun olarak periyodik bakımı yaptırılmalıdır. Sağlık çalışanı nöbet teslimi sırasında bütün ekipmanı ve ilaçları kontrol ettiği gibi defibrilatörü de kontrol etmelidir.

Defibrilatörün bakımında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Cihazın bataryası her zaman dolu olmalıdır. Şarj seviyesi sık sık kontrol edilmeli, kullanımdan hemen sonra şarj edilmelidir.
- Kablolarda ve elektrotlarda sıklıkla aşınma olabilir. Elektrotlar, kablolar, düğmeler, monitör vb. sağlam olmalıdır.
- EKG kâğıdı takılı bulunmalıdır.
- Elektrotlar, kullanımdan hemen sonra temizlenip cihaz üzerindeki yuvasına yerleştirilmelidir. Aksi takdirde elektrotlara sürülen sıvı jel katılaşır, bir sonraki kullanımda kıvılcım oluşmasına veya transtorasik impedansın artmasına neden olabilir. OED'lerde kullanımdan sonra jelli elektrotlar atılıp yerine yenisi takılmalıdır.
- Defibrilatörün yanında mutlaka sıvı elektro jel bulunmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

ERC kararları doğrultusunda ve süresinde başarılı bir defibrilasyon için yardımcı olunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ 5 siklus CPR uygulayınız.	
➤ Defibrilatörü kullanıma hazır hale getiriniz.	➤ On/off düğmesine basınız.
➤ DII derivasyonunu seçiniz.	➤ Lead select düğmesine basınız.
➤ Enerji seviyesini seçiniz.	➤ Bifazik defibrilatör için 120–200 J seçiniz. ➤ Monofazik defibrilatör için 360 J seçiniz.
➤ Elektrotlara sıvı elektrot jel sürünüz.	➤ Jeli yeterli miktarda sürünüz. ➤ Elektrotlar arasında jel bağlantısı olmamasına dikkat ediniz. ➤ Tek elle iki elektrotu bir arada tutmayınız.
➤ Elektrotları, göğüs duvarına yerleştiriniz.	➤ Elektrotları anterior apeks pozisyonunda yerleştiriniz. ➤ Elektrotu sternum üzerine yerleştirmeyiniz.
➤ Monitörden kalp ritmini değerlendiriniz.	➤ Ritmin nabızsız VT ya da VF olduğundan emin olunuz.
➤ Elektrotları şarj ediniz.	➤ Charge düğmesine basınız. ➤ Elektrotları sadece hastanın göğsünde iken şarj ediniz.
➤ Bütün ekibi yüksek sesle uyarınız.	➤ “3 deyince şoklayacağım” diye sesleniniz. ➤ 1. ben hazırım, çekildim ➤ 2. siz de çekilin ➤ 3. herkes çekilsin ➤ Hasta, hasta yatağı, sedye, IV infüzyon ve ventilasyon ekipmanı ile teması olmadığından emin olunuz. ➤ Hasta oksijen ile ventile ediliyorsa oksijen sistemini hastadan uzaklaştırınız.
➤ Elektrotları göğüs duvarına sıkıca bastırınız.	➤ Elektrotlara 10 kg’lık kuvvet uygulayınız.
➤ Şoku veriniz.	➤ Her iki elektrot üzerinde bulunan

	discharge düğmesine aynı anda basınız.
➤ 5 siklus CPR uygulayınız.	➤ CPR'a göğüs kompresyonları ile başlayınız.
➤ Monitörden ritim takibi yapınız.	➤ Dolaşımı kontrol ediniz.
➤ Ritim düzelmemişse hastayı yeniden defibrile ediniz.	➤ 2. defibrilasyonda, bifazik defibrilatör için 120–360 J, monofazik defibrilatör için 360 J enerji seviyesini seçiniz.
➤ Cihazı bir sonraki kullanıma hazır hale getiriniz.	➤ Kullanımdan hemen sonra elektrotları temizleyip cihaz üzerindeki yuvasına yerleştiriniz. ➤ Cihazın fişini prize takarak şarj ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Defibrilasyon ve senkronize kardiyoversiyonda monitörde aşağıdakilerden hangi, EKG derivasyonu izlenmelidir?
A) aVR
B) DII
C) DI
D) Göğüs derivasyonları
E) DIII
- Aşağıdakilerden hangisi, defibrilasyonun ilk şokunda seçilen enerji seviyesidir?
A) Her defibrilatörde 360 J
B) Bifazik defibrilatörde 120–360 J, monofazik defibrilatörde 360 J
C) Bifazik defibrilatörde 100 J, monofazik defibrilatörde 200 J
D) Bifazik defibrilatörde 100 J, monofazik defibrilatörde 360 J
E) Bifazik defibrilatörde 120–200 J, monofazik defibrilatörde 360 J
- Defibrilasyonla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Elektrotlar arasında jel bağlantısı olmamalıdır.
B) CPR uygulamasına göğüs kompresyonları ile başlanır.
C) Elektrot sternum üzerine yerleştirilmemelidir.
D) Defibrilasyon defalarca tekrarlanabilir.
E) Elektrotlar, sadece hastanın göğsünde iken şarj edilmelidir.
- Aşağıdakilerden hangisi, defibrilasyonun komplikasyonlarından değildir?
A) Birinci derece yanıklar
B) Kalp ritim bozuklukları
C) Myokard infarktüsü
D) Sağlık çalışanlarında fibrilasyon ya da yanıklar
E) Myokard yaralanmaları
- Senkronize kardiyoversiyonla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Metal elektrotlarla EKG'nin izlenmesi yeterlidir.
B) Sedasyon için hastaya IV Dormicum uygulanır.
C) Birinci şok için 120–200 J enerji seviyesi seçilir.
D) Discharge düğmesine basıldıktan sonra senkronizasyon için 1–2 saniye gecikmeli şok verilebilir.
E) Her şoktan sonra sync düğmesine yeniden basılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Kardiyak ve solunum monitörizasyonuna yardımcı olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

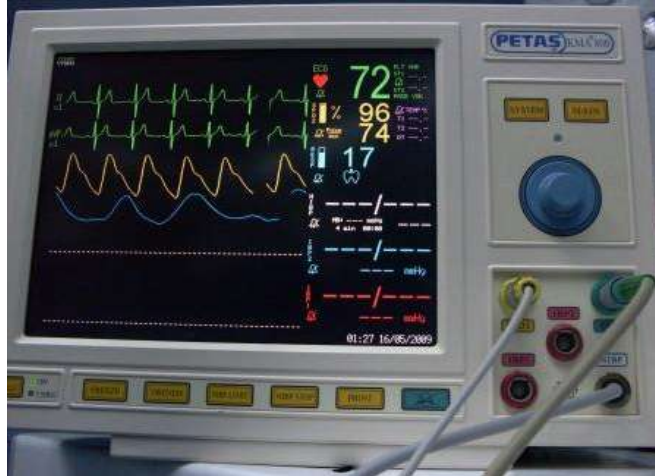
Monitörizasyon uygulaması ile ilgili video görüntüleri araştırıp sınıf ortamında paylaşınız.

3. MONİTÖRİZASYON

Monitör, görüntü izlemek için kullanılan elektronik cihazların genel adıdır. Kısaca monitör, izlemeyi sağlar. **Monitörizasyon**, hastanın önemli değişkenlerini (parametre) periyodik bir şekilde sürekli olarak ölçme ve izleme işlemidir. Monitörizasyon ile hastanın durumunu gösteren çok sayıda veri, tek bir ekrandan izlenebilir. İleri yaşam desteği uygulamalarında, yoğun bakımda hayati tehlikesi olan hastalarda ve cerrahi operasyonda anestezi güvenliğini arttırmak için monitörizasyon uygulanır. İstenmeyen durumların hemen belirlenmesi, yapılan acil bakım ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi monitörizasyon ile mümkündür.

➤ Monitörizasyonun amacı

- Hastadaki klinik değişiklikleri ve sorunları erken belirlemek
- Hastada kullanılan ilaçların etkilerini izlemek
- Hastanın tedaviye verdiği cevabı değerlendirmek
- Hastanın fizyolojik parametrelerini izlemek



Resim 3.1: Monitör

Monitörizasyonda kullanılan monitörlere **hasta başı monitörü** denir. Hastaya ait parametreler, ekranda dalga formunda veya sayısal olarak görüntülenir. Monitörde batarya, sesli ve görüntülü alarm sistemi bulunur. Monitörizasyon, vücut içine yapılan cerrahi bir girişimle (invaziv) ya da sadece vücut yüzeyine temasla (noninvaziv) uygulanabilir.

➤ **Monitörize edilebilen vücut sistemleri**

- Kalp ve dolaşım sistemi
- Solunum sistemi
- Sinir sistemi
- Vücut ısısı
- Sıvı elektrolit dengesi
- Üriner sistem monitörizasyonları yapılabilir.

Kardiyopulmoner resüsitasyon, acil bakım gerektiren hastalıklar, travmalar, şok, kısaca hayati tehlike oluşturması muhtemel tüm vakalarda monitörizasyon sağlanmalıdır. Monitörizasyon mümkünse olay yerinde başlatılmalı; ambulans ve acil serviste sürdürülmelidir.

3.1. Kardiyak Monitörizasyon

Kardiyak monitörizasyon ile kalbin elektriksel aktivitesi, kalp hızı, kalp ritmi ve kan basıncı takip edilebilir. Kardiyak monitörizasyonda EKG izleme cihazları ya da defibrilatörler kullanılır.

3.1.1. EKG Monitörizasyonu

EKG'nin sürekli izlenmesi ile kalbin elektriksel aktivitesi, kalp hızı ve kalp ritmi monitörize edilmiş olur. EKG, Einthoven Üçgeni esas alınarak göğüs duvarı üzerine yerleştirilen jelli elektrotlara çitçitli ya da klipsli hasta kablosunun takılması ile monitöre edilir. Ayrıca defibrilatörün elektrotları ile EKG monitörizasyonu sağlanır. Özellikle **DII** derivasyonu izlenmeli; kardiyak arrest ritimlerinde en az iki derivasyon değerlendirilmelidir. Akut MI ve travmalarda 12 derivasyon izlenmelidir.

3.1.2. Kan Basıncı Monitörizasyonu

Kan basıncı ölçümü, kardiyovasküler sistemin değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntemdir. Arteriyel kan basıncı, doğrudan kardiyak output ve vasküler dirence bağlıdır. Kan basıncı, doku perfüzyonunu göstermede yetersiz kalmaktadır. Özellikle şokun ilk evrelerinde kan basıncı normal olabilir, bu nedenle kalp hızı ile birlikte değerlendirilmelidir.

Kan basıncı monitörizasyonu, farklı yöntemlerle sağlanabilir. En sık kullanılan yöntem, sfigmomanometre yöntemidir. Sfigmomanometre, dış manşet içinde yer alan manşondan oluşur. Ekstremiteye sarılmış bu manşon, suprasistolik bir basınca ulaşıncaya kadar hava ile şişirilir ve sonra yavaşça söndürülür.

Doğru kan basıncı ölçümü için şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Manşet genişliği, ekstremitenin çapından % 20 daha fazla olmalıdır.
- Manşon, kalibre edilmiş bir aneroid veya civalı manometreye bağlanmış olmalıdır.
- Manşetin çok sıkı veya gevşek sarılması da ölçümün doğru yapılmasını engelleyebilir.

3.1.3. Kardiyak Monitörizasyon Aşamaları

EKG monitörizasyonunda 3 ya da 4 elektrot kullanılarak ekstremiteler derivasyonları, 5 elektrot kullanılarak ekstremiteler ve göğüs derivasyonları izlenebilir.

- Monitör kullanıma hazır hale getirilir. Bunun için elektrik bağlantısı sağlanır. Hasta kablolarının bütünlüğü kontrol edilir ve monitör ile bağlantıları sağlanır.
- Monitör açık konuma getirilir.
- 3, 4 ya da 5 adet elektrot, hastanın göğüs ve karın duvarına yapıştırılır. Göğüs duvarı kıllı olan hastalarda elektrot yapıştırılacak bölge, mümkünse tıraş edilmelidir.
 - **3 elektrot** kullanılacaksa 3 adet jelli elektrottan biri sağ, diğerisi sol omuza, üçüncüsü de sol karın duvarına yapıştırılır. Kırmızı kablo sağ omuz, sarı kablo sol omuz, yeşil kablo da sol karın duvarındaki elektrota bağlanır.
 - **4 elektrot** kullanılacaksa sağ ve sol omuz, sağ ve sol karın duvarına olmak üzere toplam dört adet jelli elektrot yapıştırılır. Kırmızı kablo sağ omuz, sarı kablo sol omuz, yeşil kablo sol karın duvarı, siyah kablo da sağ karın duvarındaki elektrota bağlanır.
 - **5 elektrot** kullanılacaksa sağ ve sol omuz, sağ karın ve sol karın duvarı ile istenen göğüs derivasyonu noktasına olmak üzere toplam beş adet jelli elektrot yapıştırılır. Kırmızı kablo (RA) sağ omuz, sarı kablo (LA) sol omuz, yeşil kablo (LF) sol karın duvarı, siyah kablo (RF) sağ karın duvarındaki elektrota bağlanır. Beşinci kablo da istenen göğüs derivasyonu noktasındaki elektrota bağlanır.



Resim 3.2: EKG monitörizasyonda elektrot yerleşimi

- İstenen derivasyon, lead düğmesi ile seçilir.
- Manşet, kolun üst bölümüne, omuz ile dirsek arasındaki orta yere sarılır.
- Monitörde izlenen sonuçlar kayıt edilir, hastanın klinik durumuyla karşılaştırılır.
- Sesli ya da görüntülü alarm durumunda, hasta kabloları ve elektrotlar kontrol edilerek hastanın klinik durumu değerlendirilir.
- Monitörizasyon sona erince, manşet, hastanın kolundan; hasta kabloları, elektrotlardan çıkarılır. Elektrotlar yavaşça hastanın cildinden kaldırılır.
- Hasta kabloları kontrol edilerek monitör kapatılır, şarj olması sağlanıp bir sonraki kullanıma hazır hale getirilir.

3.2. Solunum Monitörizasyonu

Solunum monitörizasyonu ile solunum sayısı, kan gazları, kandaki oksijen miktarı ve ekspirasyon havasındaki karbondioksit konsantrasyonu izlenebilir. Solunum monitörizasyonu, akciğerlere giren ve çıkan gazların; sonuçta dokulardaki ve kandaki gazların konsantrasyonundaki değişikliklerin ölçümüdür. Kısaca hastanın havayolu ve solunumu hakkında bilgi verir.

Acil sağlık hizmetlerinde kardiyak ve solunum monitörizasyonu birlikte sağlanmalıdır. Zira solunum problemlerine EKG değişiklikleri de eşlik eder. Örnek: Aspirasyon sırasında hipoksiye bağlı bradikardi oluşması vb.

3.2.1. Arteriyel Kan Gazları ve pH

Arteriyel kan gazları (AKG) ölçümü; solunumun etkinliğini, dokuların oksijenlenmesini ve oksijen tedavisine cevabı en güvenilir şekilde gösteren yöntemdir. Elde edilen sonuçlar akciğerde gaz alış verişinin ve asit baz dengesinin değerlendirilmesinde kullanılır. Kan gazları analizinde ölçülen parametreler şunlardır:

- **Asit baz dengesi (pH)**; (power of hydrogen, hidrojenin gücü) asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimidir. Hayati işlevlerini sürdürebilmesi için organizma, vücut sıvılarındaki hidrojen iyonu (H^+) konsantrasyonunu çok dar sınırlar içerisinde tutmak zorundadır. Kanda pH'ın normal değeri, 7.36–7.44, ortalama 7.4'dür. Vücut sıvılarında H ve anyonlara ayrılan maddelere, yani hidrojen veren maddelere asit, bunun tersine H alıcı maddelere ise baz denir. Kandaki H iyonu konsantrasyonu, CO_2 ve HCO_3 dengesi ile belirlenir. Kanda ölçülen pH sadece ekstrasellüler sıvı pH'nı gösterir. pH'ın 7.36'den düşük olması asidozu, 7.44'den yüksek olması alkalozu gösterir.
- **Parsiyel oksijen basıncı (PaO_2 , PO_2)**; plazmada dağılan oksijenin parsiyel (kısmi) basıncını gösterir. Normal değeri, 80–100 mm Hg'dir. Hipokseminin (arteriyel kanda O_2 miktarının azalması) tanınmasında kullanılır. PaO_2 'nin 80 mm Hg altında olması hipoksemi olarak değerlendirilir.

- **Parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO₂, PCO₂);** plazmada dağılan karbondioksitin parsiyel basıncını gösterir. Normal değeri, 40 mm Hg'dır. Alveoler ventilasyonun göstergesidir. Solunum asidozu ya da alkalozunun tanınmasında en yararlı parametredir. Yüksek değerler solunum asidozunu, düşük değerler solunum alkalozunu gösterir.
- **Bikarbonat (HCO₃);** kanın en önemli bazıdır. H kazanma ve kaybetme özelliğinden dolayı kanı, pH değişikliklerinden korur, böbrekler tarafından kontrol edilir.
 - **Aktüel bikarbonat;** kanda bulunan gerçek bikarbonat miktarıdır. Normalde 22–26 mmol/L'dir. Artmış değerler, metabolik alkalozu; azalmış değerler, metabolik asidozu gösterir.
 - **Standart bikarbonat;** plazma bikarbonat değeridir. Normal değeri 22–26 mmol/L'dir.
- **Baz fazlalığı;** tam oksijenize kanın 37 °C'de ve normal PaCO₂'da pH'ı 7.4'e getirmek için ilave edilen asit veya baz miktarıdır. Normal değeri, (–3)–(+3) mmol/L'dir. Pozitif değerler, metabolik alkalozu; negatif değerler ise metabolik asidozu gösterir.

Normal Arteriyel Kan Gazı Değerleri	
pH	7.4 (7.36–7.44)
PaO ₂	80–100 mm Hg
PaCO ₂	40 mm Hg
Aktüel HCO ₃ [–]	22–26 mmol/L
Standart HCO ₃ [–]	22–26 mmol/L
Baz fazlalığı	–3,+3 mmol/L

Tablo 3.1: Kan gazları analizinde ölçülen parametreler ve normal değerleri

Arter kanı, AKG ölçümü için kapillerden, direkt olarak arterden ya da artere yerleştirilmiş kateterden heparinize edilmiş enjektöre alınır. Alınan kan, geciktirilmeden kan gazları analizörüne verilerek analiz sonuçları, cihazın yazıcısından rapor halinde alınır. (Bakınız IV İlaç ve Sıvı Uygulama Modülü) Acil servis, yoğun bakım ya da laboratuvarında bulunan analizörlerde; PaO₂, PaCO₂ ve pH'yı doğrudan ölçebilen elektrotlar bulunur.

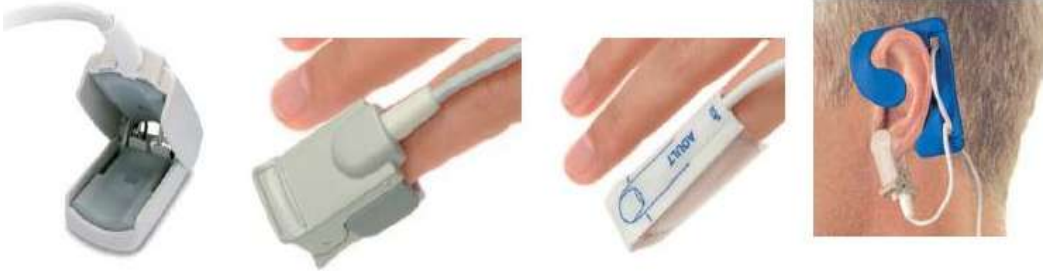


Resim 3.3: Arteriyel kan gazı analizörü

3.2.2. Periferik Oksijen Saturasyonu

Oksijen saturasyonu, kandaki oksijen bağlanmış hemoglobinin toplam hemoglobine oranı olarak tanımlanır. Kandaki oksijen miktarı, oksimetre ile ölçülür. Oksimetre; oksijen tedavisinin takibi, ventilatör tedavisinin sonlandırılması, hipokseminin önlenmesi veya aşırı oksijen uygulamasından kaçınılması amacıyla kullanılır.

Periferik oksijen saturasyonu, hemoglobinin oksijen ile doyma yüzdesini belirtir ve SpO_2 ya da SaO_2 şeklinde ifade edilir; puls oksimetre ile izlenir, normal değeri % **90–100**'dür. Puls oksimetre, el, ayak parmağı veya kulak memesi gibi ışığı geçirebilecek bir organa takılan kızılötesi (infrared) bir ışık kaynağı, gönderilen ışığı alacak dedektörlü bir prob ile çalışan cihazdır. Prob, disposable veya tekrar kullanılabilir özellikte olabilir. Oksihemoglobin, daha çok infrared ışığı absorbe ederken indirgenmiş hemoglobin, daha az absorbe eder ve bir mikroişlemci, sonucu oksijen saturasyonu olarak verir. Kulak memesi; vazokonstrüksiyondan en az etkilenen ve saturasyon değişikliklerinin en erken algılandığı yerdir.



Resim 3.4: Prob, parmağa ve kulak memesine takılması

➤ Puls oksimetre kullanımı

- Puls oksimetrenin monitör ile bağlantısı sağlanarak ışığı kontrol edilir.
- Işık tırnağı görecektir şekilde prob, hastanın parmağına yerleştirilir.



Resim 3.5: Prob ışığı ve probun yerleştirilmesi

- Periferik oksijen saturasyon değeri ve nabız sayısı ekrandan izlenir.

- Monitörizasyon sonlandırıldığında, monitör kapatılır; prob hastanın parmağından alınır. Disposable prob, tıbbi atık torbasına atılır. Tekrar kullanılabilir nitelikteki prob, dezenfekte edilerek bir sonraki kullanım için hazırlanır.

➤ **Puls oksimetre kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar**

- Uzun süreli kullanımda probun yeri, 4–8 saatte bir değiştirilmelidir. Zira prob basısı nedeniyle nekroz, infrared ışınları nedeniyle pigmentasyonda artış (deri renginde koyulaşma) ya da yanık oluşabilir.
- Karboksihemoglobin ve oksihemoglobinin absorpsiyon nitelikleri aynıdır. Yani karbonmonoksit bağlanmış hemoglobinde, oksijen bağlanmış hemoglobinde kızılötesi ışığı aynı oranda absorbe eder. Bu nedenle karbonmonoksit zehirlenmelerinde puls oksimetre, gerçek değerden daha yüksek SpO₂ değeri göstererek yanlış sonuç verir.
- Methemoglobinemide ise puls oksimetre, gerçek değerden daha düşük SpO₂ değeri gösterir. Normal şartlarda, hemoglobinde iki değerli (Fe⁺⁺) demir bulunur. Hemoglobindeki demirin okside olup üç değerli (Fe⁺⁺⁺) hale geçmesiyle methemoglobinemi oluşur. Bu reaksiyon, dokuda hipoksemiye yol açar. Methemoglobinemi sıklıkla kimyasal maddelerle temas, genetik ya da besinlere bağlı oluşabilir.

3.2.3. End-tidal Karbondioksit

End-tidal karbondioksit, (ETCO₂) ekspirasyon havasındaki karbondioksit konsantrasyonudur. Entübe edilen hastada trakeal tüp ile balon ya da mekanik ventilatör arasına takılan kapnometre ile End-tidal CO₂ ölçümü yapılır. Kapnometre, trakeal entübasyonun doğrulanması ve CPR etkinliğinin izlenmesini sağlar. Zira ekspirasyon havasındaki belirli seviyedeki karbondioksit, canlılığın sürdüğünü, etkin bir şekilde ventilasyonun ve doku perfüzyonunun gerçekleştirilebildiğini gösterir.

End-tidal CO₂ ölçümü neticesinde elde edilen sonuç; genellikle anestezi uygulamalarında dalga (kapnogram), acil ve yoğun bakım uygulamalarında da renk ya da sayı değeri olarak izlenir. End-tidal CO₂ ölçümünde çeşitli teknikler kullanılır, en sık kullanılanlar:

- **İnfrared absorpsiyon tekniği:** Kapnometre; infrared kaynağı, gaz örneği içeren hazneden ve dedektörden oluşur. Monitörize edilecek gaz karışımının bu ışını absorbe ettiği miktar, referans gaz karışımı ile karşılaştırılarak ölçüm yapılır ve dalga ya da sayı şeklinde ekrana yansıtılır. Normal ETCO₂ değeri **30–43 mm Hg**'dir.

- **Kolorimetrik teknik:** Kapnometrenin ortasında pH'a duyarlı bir filtre kâğıdı sayesinde pH değişiminin renk değişimi ile izlenmesi prensibine dayanan bir yöntemdir. Cihazın kenarlarında, karbondioksitin farklı konsantrasyonlarını gösteren renk kodlu alanlar bulunur. Entübasyonu takiben, balon ile hastaya 6 kez solunum yaptırıldıktan sonra renk değerlendirilir. Filtrenin rengi, normalde mordur. Dolaşımı ve ventilasyonu yeterli olan hastanın, ekspirasyon havasındaki CO₂ ile karşılaşınca filtrenin rengi, açık kahverengiden sarıya doğru değişir.



Resim 3.6: Kapnometre

3.2.4. Solunum Monitörizasyonu Aşamaları

- Monitör kullanıma hazır hale getirilir. Hasta kablolarının bütünlüğü kontrol edilip puls oksimetrenin monitör ile bağlantısı sağlanır.
- Monitör açık konuma getirilir.
- Puls oksimetredeki ışık kontrol edilerek prob, el, ayak parmağı ya da kulak memesine yerleştirilir.
- Kapnometre, havayolu açıklığını sağlamada kullanılan ekipmanın konektörüne takılıp hasta en az 6 kez solutulur.
- SpO₂, nabız sayısı ve ETCO₂ izlenip sonuçlar kayıt edilir, hastanın klinik durumuyla karşılaştırılır.

Unutulmamalıdır ki bir monitör, sadece ikaz edebilir. Mekanik ve elektronik cihazların hiçbiri takibin yerini tutamaz. Monitör bilgilerinin klinik olarak yorumlanması gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kardiyak ve solunum monitörizasyonuna yardımcı olunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Monitörü kullanıma hazır hale getiriniz.	➤ Elektrik bağlantısını sağlayınız. ➤ Hasta kablolarının bütünlüğünü kontrol ederek monitör ile bağlantılarını sağlayınız. ➤ Monitörü açık konuma getiriniz.
➤ Elektrotları hastanın omuz ve karın duvarına yapıştırarak kabloları elektrotlara bağlayınız.	➤ Göğüs duvarı kıllı olan hastalarda elektrot yapıştırılacak bölgeyi mümkünse tıraş ediniz.
➤ İstenen derivasyonu seçiniz.	➤ Lead düğmesi ile seçiniz.
➤ Manşeti hastanın koluna sarınız.	➤ Hastanın kolunun üst bölümüne, omuz ile dirsek arasında orta yere sarınız.
➤ Arteriyel kataterden heparinize enjektöre kan alınız.	➤ Kanı, kan gazları analizörüne veriniz.
➤ Puls oksimetrenin probunu hastaya yerleştiriniz.	➤ Probu hastanın el, ayak parmağı veya kulak memesine yerleştiriniz.
➤ Kapnometreyi takınız.	➤ Havayolu açıklığını sağlamada kullanılan ekipmanın konektörüne takınız.
➤ Monitörde izlenen sonuçları kayıt ediniz.	➤ Sonuçları hastanın klinik durumuyla karşılaştırınız. ➤ Sesli ya da görüntülü alarm durumunda hasta kabloları ve elektrotları kontrol ediniz.
➤ Monitörizasyon sona erince monitörü kapatınız.	➤ Manşeti hastanın kolundan çıkarınız. ➤ Öncelikle hasta kablolarını elektrotlardan çıkarıp elektrotları yavaşça hastanın cildinden kaldırınız. ➤ Probu hastadan çıkartınız. ➤ Kapnometreyi havayolu açıklığını sağlayan ekipmandan çıkartınız.
➤ Monitörü bir sonraki kullanıma hazır hale getiriniz.	➤ Hasta kablolarını kontrol ediniz. ➤ Monitörün şarj olmasını sağlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, monitörizasyonun amaçlarından değildir?
A) Hastadaki klinik değişiklikleri erkenden fark etmek
B) Tedavide kullanılan ilaçların etkilerini gözlemlemek
C) Tedaviye verilen cevabı değerlendirmek
D) Hastanın fizyolojik parametrelerini izlemek
E) İlaçların kontrendikasyonlarını belirlemek
2. Kardiyak monitörizasyon ile kalp fonksiyonlarından aşağıdakilerden hangisi izlenemez?
A) Kalp hızı
B) Kalbin pompalama gücü
C) Kalp ritmi
D) Kalbin elektriksel aktivitesi
E) Kan basıncı
3. Puls oksimetre ile aşağıdakilerden hangisi ölçülebilir?
A) pH
B) PaCO₂
C) PaO₂
D) SpO₂
E) PO₂
4. Arteriyel kan gazı değerleri, aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
A) PaO₂ 80–100 mm Hg
B) PaO₂ % 95–100
C) PaCO₂ 45–55 mm Hg
D) HCO₃ 32–36 mmol/L
E) pH 7.45–7.55
5. Aşağıdakilerden hangisi, kapnometrenin sağladığı yararlardan değildir?
A) Trakeal entübasyonun doğrulanması
B) CPR etkinliğinin izlenmesi
C) PaCO₂ izlenmesi
D) ETCO₂ ölçümü
E) Doku perfüzyonunu göstermesi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Gözlenecek Davranışlar	Evet	Hayır
1. Defibrilatör çeşitlerini ayırt ettiniz mi?		
2. Defibrilatörün bölümlerini ayırt ettiniz mi?		
3. EKG kağıdını kontrol ettiniz mi?		
4. Göğüs duvarı direncini azaltan teknikleri uyguladınız mı?		
5. Oksijen kaynağı ve ekipmanlarını hastadan en az 1 m uzaklaştırdınız mı?		
6. 5 siklus CPR uyguladınız mı?		
7. Defibrilatörü kullanıma hazır hale getirdiniz mi?		
8. DII derivasyonunu seçtiniz mi?		
9. Uygun enerji seviyesini seçtiniz mi?		
10. Elektrotlara sıvı elektrot jel sürdünüz mü?		
11. Elektrotları göğüs duvarına yerleştirdiniz mi?		
12. Monitörden kalp ritmini değerlendirdiniz mi?		
13. Elektrotları şarj ettiniz mi?		
14. Bütün ekibi yüksek sesle uyardınız mı?		
15. Elektrotları göğüs duvarına sıkıca bastırdınız mı?		
16. Şoku verdiniz mi?		
17. 5 siklus CPR uyguladınız mı?		
18. Monitörden ritim takibi yaptınız mı?		
19. Ritim düzelmemişse hastayı yeniden defibrile ettiniz mi?		
20. Cihazı bir sonraki kullanıma hazır hale getirdiniz mi?		
21. Monitörü kullanıma hazır hale getirdiniz mi?		
22. Elektrotları hastanın omuz ve karın duvarına yapıştırarak kabloları elektrotlara bağladınız mı?		
23. İstenen derivasyonu seçtiniz mi?		
24. Manşeti hastanın koluna sardınız mı?		
25. Arteriyel kataterden heparinize enjektöre kan aldınız mı?		

26.Puls oksimetrenin probunu hastaya yerleştirdiniz mi?		
27.Kapnometreyi taktınız mı?		
28.Monitörde izlenen sonuçları kayıt ettiniz mi?		
29.Monitörizasyon sona erince monitörü kapattınız mı?		
30.Monitörü bir sonraki kullanıma hazır hale getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	B
3	E
4	D
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 2' NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	E
3	D
4	C
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	B
3	D
4	A
5	C

KAYNAKÇA

- ATICI Aytuğ, **Çocuklarda İleri Yaşam Desteği Programı**, 4. Baskı, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2008.
- GOLDBERGER L. Ary, (Çeviri, Aytaç ÖNCÜL, Emre ASLANGER) **Klinik Elektrokardiyografi**, 7. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2008.
- SAĞLIK BAKANLIĞI, **Ambulans ve Acil Bakım Teknikerleri İle Acil Tıp Teknisyenlerinin Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Tebliği**, 27181 sayılı Resmi Gazete, 26.03.2009.
- TAVİLOĞLU Korhan, Cemalettin ERTEKİN, Recep GÜLOĞLU, **Travma ve Resüsitasyon Kursu**, Logos Yayıncılık, İstanbul, 2006.
- <http://www.tkd.org>
- <http://www.erc.edu>
- <http://www.ankara112.gov.tr/algoritmalar.aspx>