

14. BÖLÜM



YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİ ve AMELİYATHANELER



14. 1 Özel Bakım Üniteleri

➔ Özel bakım üniteleri çeşitli isimlerle anılırlar.

- o yoğun bakım ünitesi (YBÜ)
- o koroner bakım üniteleri (KBÜ)

➔ Bu üniteler;

- o daha az hemşire-hasta ilişkisi olması gerektiği durumlarda,
- o cihaz yoğunluğu sebebiyle ciddi hastalıkları olan kişilerin ihtiyaçlarına cevap vermek için tasarlanmıştır.

➔ Modern hastanelerin YBÜ ve KBÜ hekimler ve hemşireler özellikle olması yakın ve muhtemel felaketlerle ilgilenmek ve önlemek üzere eğitilmişlerdir.

- o Olayları önlemekte hızlı hareket önemlidir.
- o Hemşireler özel dikkat sarf edecek biçimde eğitilmişlerdir.

➔ Cerrahi yoğun bakım ünitelerinde;

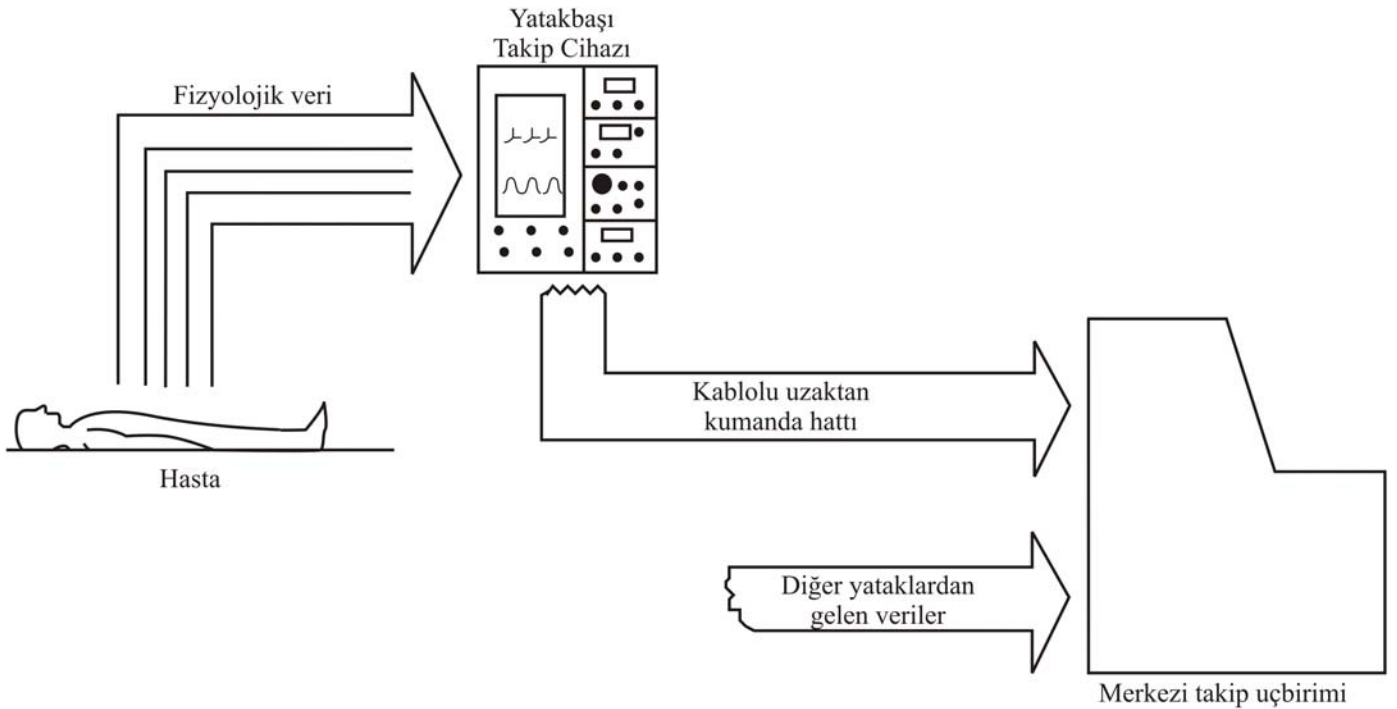
- o hemşire başına bir ya da iki hasta düşmektedir,
- o personel fiziksel kaynaklara sahiptir,
- o becerilerini de bu yönde geliştirmişlerdir.

- ➔ Bir çok hastanede cerrahi acil durum ekibi vardır:
 - o genelde radyo anonsları
 - o gizli bir kod ile çağırılırlar.
- ➡ YBÜ ve KBÜ'nin başarısındaki anahtar nokta, teknoloji ve cihazlar yardımıyla personele bilgi ulaştırmaktır.

14.2 YBÜ/KBÜ Cihazları

- Hekimler ve hemşirelerin yoğun bakım ünitelerinde kullandığı bilgiler;
 - o hasta başındaki elektronik görüntüleme aygıtlarından
 - o personelin yetenekleri ile elde edilmiş olabilir.
- Bir takım ölçülmüş parametreler hastaneden hastaneye ya da hekimden hekime değişebilir.
- EKG dalgaları her durumda görüntülenir.
- Atar damar kan basıncı rutin olarak bazı ünitelerde görüntülenir.
- Bazı YBÜ/KBÜ'inde
 - o sıcaklık,
 - o solunum oranı
 - o EEG gibi parametreler için de monitörler görülmektedir.
- Bütün monitörler EKG dalgası ve/veya atardamar basınç dalgasından tetiklenen bir kardiyotakomtere içerir.

- Buna ilave olarak,
 - o solunum cihazları,
 - o havalandırma cihazları,
 - o aortik balon pompaları gibi gerekli diğer cihazlar da bulundurulabilir.
- Yoğun bakım ünitelerinin çoğu hasta yanında bir hasta başı görüntüleme sistemi içerir.
- Sistem;
 - o osilaskop
 - o bir kayıt cihazı ile tamamlanır.
- Hasta başı monitörleri kablo ile uzakta bulunan bir merkezi konsola bağlanmıştır.



Şekil 14.1 YBÜ/KBÜ merkezi izleme sistemi

- Konsol fizyolojik dalga şekillerini ve sayısal bilgileri görüntüler.
 - ☞ Sekiz hastanın bilgilerini gösterebilecek bir ünite iyi kabul edilir.
- Yoğun bakım ünitelerinde kullanılan teknikler;
 - o bütün yatakların tek bir konsoldan kontrol edilebildiği,
 - o konsolun hemşire odasına yerleştirildiği.
- Hasta izleme sorumluluğu;
 - ✓ eğitimli personel tarafından yürütülür.
 - ✓ bir tek kişiye verilebildiği gibi o an nöbette olanlara da verilebilir.

14.3 Hasta Başı Monitörleri

- ✚ Yoğun bakım ünitesinde bulunan hasta başı monitörlerinde;
 - basit bir EKG yükselteci,
 - osiloskop ve
 - kardiyotakometre bulunur.
- ✚ Farklı özellikte olsa da tüm hasta başı monitörlerinde en azından kalp atış oranı ölçen bir cihaz vardır.
- ✚ Hastanın sağlık durumu kötüye gittiği zamanlarda bu cihazlar alarm vererek personeli uyarır.

✚ Modern mikroişlemcili cihazlar, kendi kendilerini test edebilme ve sonuçlarını da görüntüleyebilme yeteneğine sahiptir.

✚ Uygun tasarım ve donanımlarla kendi kendini test sonuçları tek bir merkezde toplanabilmekte ve değişik amaçlarla depo edilebilmektedir.

14.3.1 Kardiyotakometre

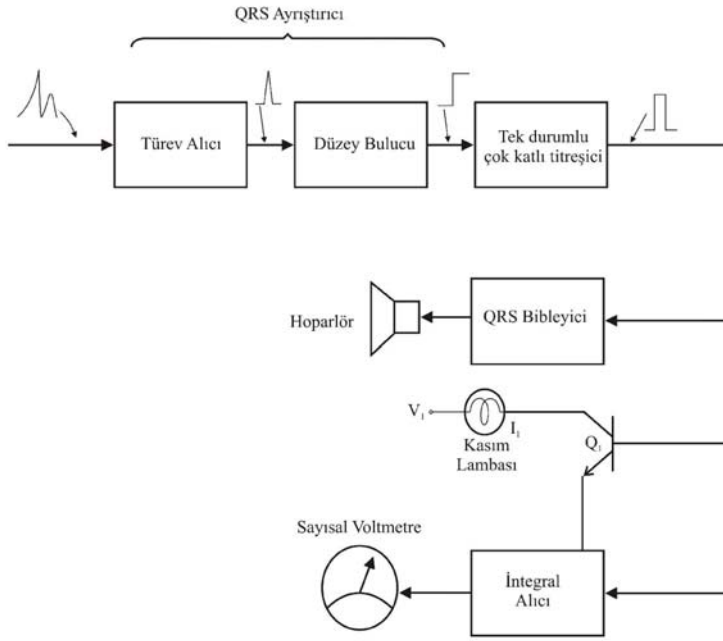
✚ Kardiyotakometre bir kalp atış oranı sayacıdır

- analog
- sayısal görüntü sağlayabilir.

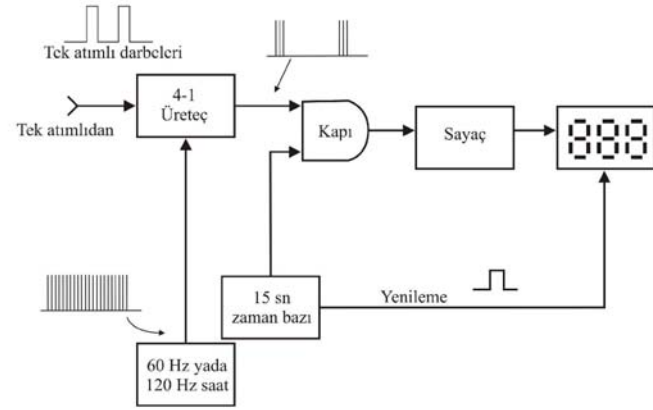
✚ Genelde hastanın EKG veya atar damar basıncından türetilen işaretlerden faydalanarak çıktıyı elde eder.

✚ Analog kardiyotakometre dört bölümden oluşmaktadır:

- R-dalga diskriminatörü,
- monostable (tek vuruşlu) multivibrator,
- entegral alıcı devre ve
- okuma çıkışı



(a)



(b)

Şekil14.3 Kardiyotakometre cihazları. (a) Entegrasyona dayalı analog, (b) Sayısal

- Türev alıcı (dE/dt) devresi ile çift algılama hatası ortadan kaldırılabilir.
- Bu devre aynı zamanda yüksek geçiren filtre işlemini de yapar.
- Yüksek geçiren filtre işaretin eğimiyle orantılı bir çıkış gerilimi üretir.
- Hızlı değişen R-dalgaları bu nedenle yavaş artan, düşük frekanslı T şekilli ve P şekilli yapılardan daha büyük çıkış gerilimi üretirler.
- Bu tek vuruşlu devre, her bir R-dalgası için bir çıkış darbesi üretir.
 - Bu darbeler
 - o Sabit süre ve genliğine sahiptir.
 - o Sadece darbe tekrarlama oranları hastanın kalp atış oranlarına göre değişir.

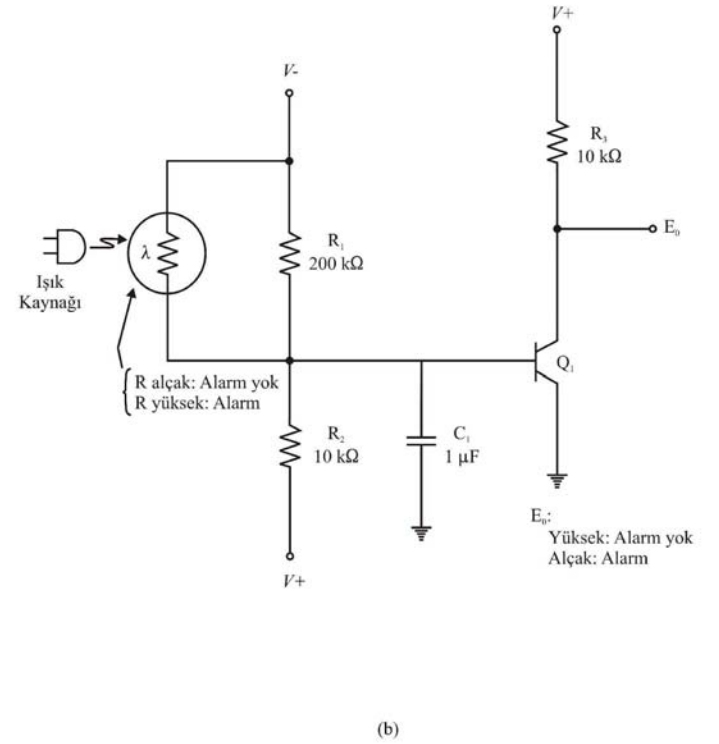
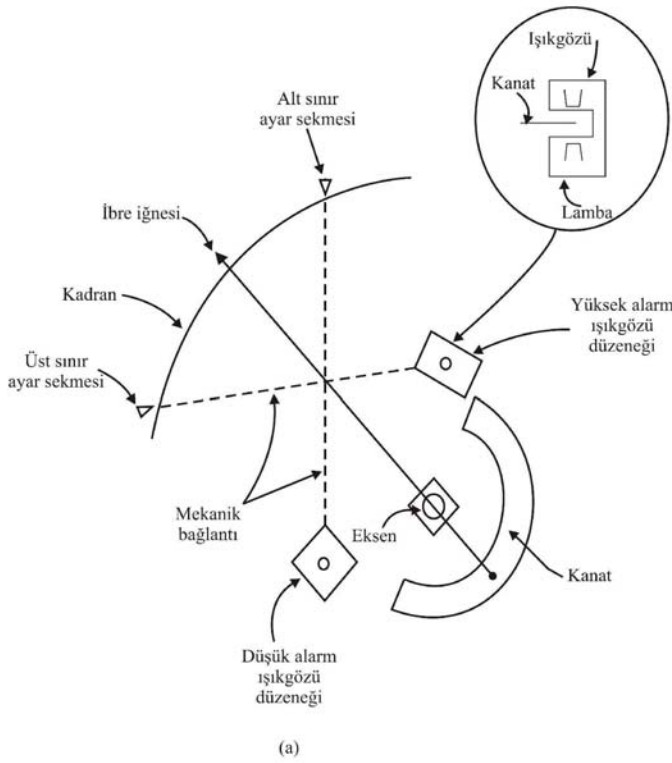
- Entegral alıcı devre, girişlerine uygulanan darbelerin ortalamasını alır ve darbeler altında kalan toplam alana orantılı bir çıkış gerilimi üretir.
- Bu alan, her darbenin alanı ve alınan darbelerin sayısı ile hesaplanır.
- Çıkış okuma cihazı basit bir voltmetredir.
- Sayıcı devresi, 1x4 çıkışını (her bir R-dalgası için) 15 saniye için saymaya devam eder.
- 15 saniyelik sayım periyodundan sonra toplanan bilgi hastanın kalp atış oranına BPM cinsinden eşit olur.
- Bilgisayar tabanlı hasta başı monitörleri sayısal tiptekine benzer kardiyotakometre fonksiyonlarına sahiptirler.
- Bir bilgisayarla hesap yapmak oldukça kolaydır, bu sayede vurudan vuruya kadar olan zaman aralıklarında kolayca ölçüm yapılır ve iki taraflı ölçüm alınarak BPM cinsine çevrilir. Yazılım anlık kalp atış oranını hesaplayabilir.
- Bu kardiyotakometre devreleri ortalama alan tiptedir.
 - kısa zaman aralıklarıyla kullanılmaları mantıklı görülmez çünkü bir çok hastanın kalp atış oranı vurudan vuruya az da olsa değişir.
- Bu bir çok cihazın neden kalp atış oranı hesabında 15 saniyelik zaman periyotlarını kullandığını açıklamaktadır.

14.3.2 Alarmlar

- Alarm devreleri, personeli acil durumlar karşısında uyarır.
- Eğer hastanın kalp atış oranı aşırı derecede düşer ya da yükselirse alarm çalarak personeli uyarır.

Alarm devrelerinin tasarımında bilinen iki yaklaşım vardır.

- fotosel tipli
- karşılaştırmalı alarm



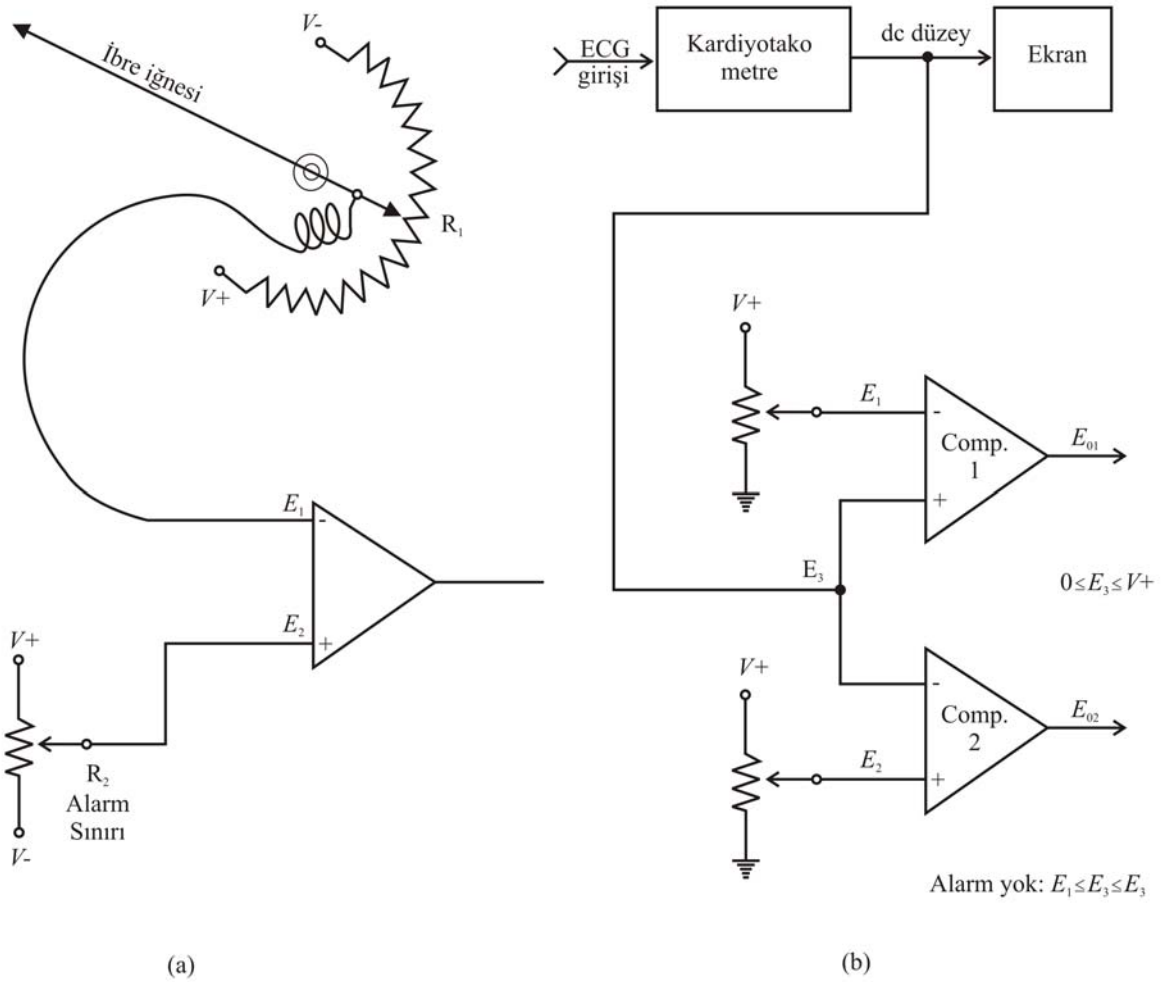
Şekil 14.4 Fotosel alarmı. (a)Mekanik düzenek(üst görünüş). (b)Devre.

👁 Bu modelde karanlık direnci $1\text{M}\Omega$ üzerinde iken ışık aldığı andaki direnci $20\text{K}\Omega$ olmaktadır.

👁 Çıkış gerilim (E_1) kalp atış oranını gösterir.

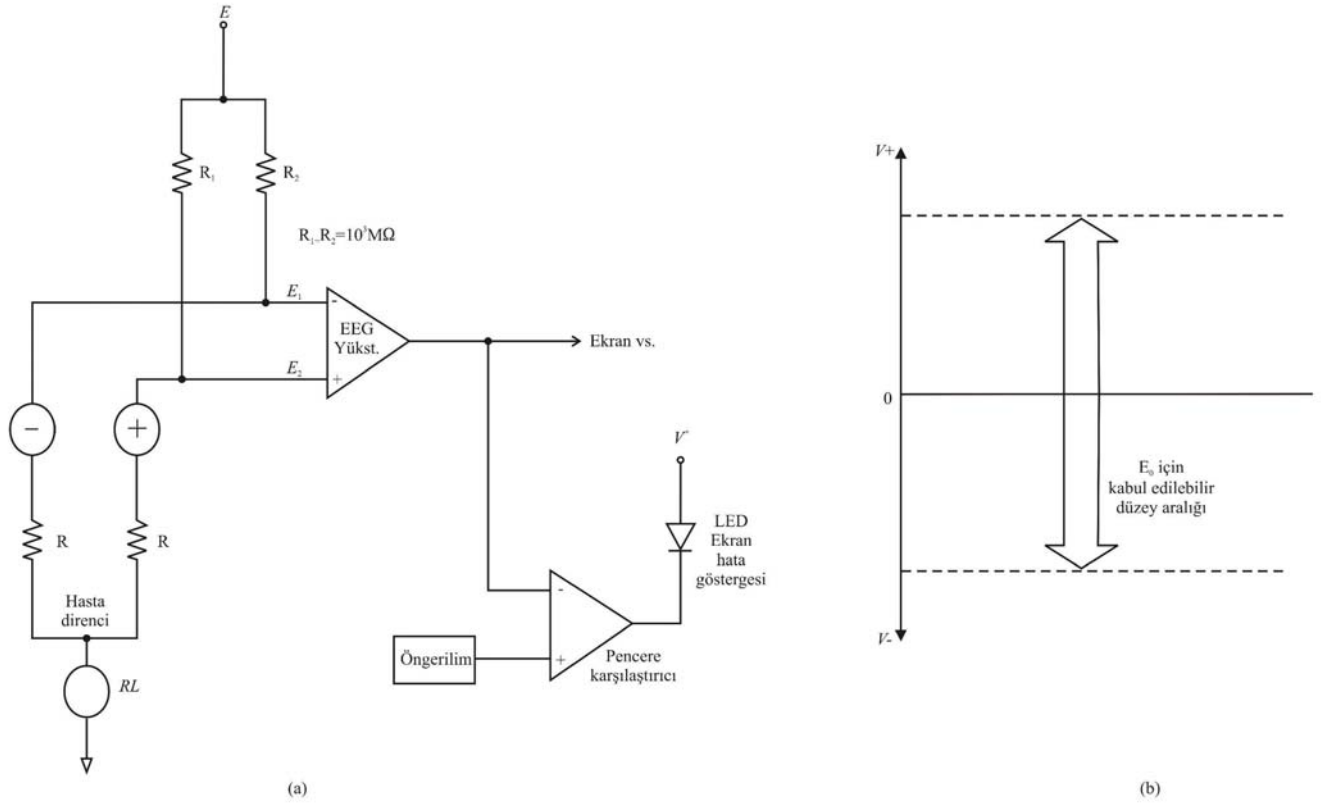
👁 E_2 alarm sınırı

👁 E_2 , E_1 tarafından aşılmadığı sürece hiçbir alarm oluşmaz.



Şekil 14.5 Alarm devreleri. (a) Karşılaştırmalı alarm (b)Kardiyotakometre kullanan alarm

14.3.3 Kablo Hatası Göstericisi



Şekil 14.6 Ara kablo hatası belirleyicisi (a) devre, (b) E_0 aralığı

- ❄ İki adet çok yüksek değerli direnç (R_1 ve R_2) üzerinden hastadan her bir kabloda 10nA akım alır.
- ❄ E_1 ve E_2 gerilimleri sırasıyla hasta elektrot direncinin ve R_1/R_2 dirençlerinin gerilim bölücü aksiyonu ile şekillenir.
- ❄ E_1 ve E_2 değerleri çok düşüktür ve neredeyse bir birine eşittir. Bu sebeple de EKG ön yükselteç çıkışını etkilemez.
- ❄ Örneğin, E_1 ;

$$E_1 = \frac{E \times R}{R + R_1} \quad (14.1)$$

Burada;

E_1 : EKG ön yükseltecin eviren girişindeki dc gerilim

E : referans gerilimi

R : Hasta direnci (Ω)

R_1 : R_1 direncinin değeri($10^9 \Omega$)

Örnek 14.1: Şekil 14.6a'daki E_1 değerini $E = +10 V_{dc}$ için hesaplayınız.

Çözüm:

$$E_1 = ER/(R_1 + R)$$

$$E_1 = (10 V)(10^4 \Omega) / (10^4 \Omega + 10^9 \Omega)$$

$$E_1 = \sim 100 \mu V$$



Eğer hastanın üzerindeki bir kablo iş görmezse EKG ön yükseltecinin girişindeki gerilim neredeyse +10 V yükselir ve böylece çıkışı da doyuma ulaştırır. Bir seviye algılayıcısı eğer hasta direncinden kaynaklı ofset değerine göre E_0 gerilim sınırını aşarsa kablo hatası lambasını devreye sokar.

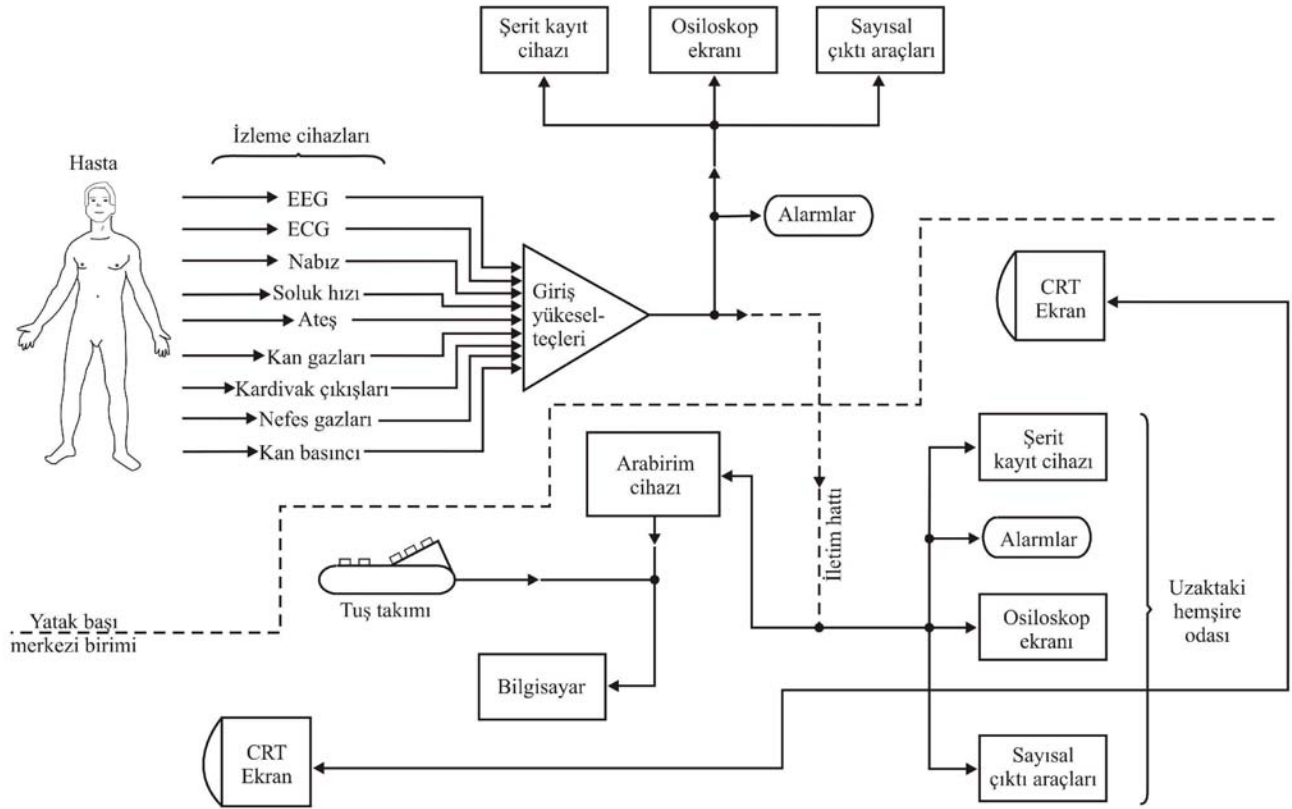
14.4 Merkezi İzleme Konsolları



Merkezi izleme konsolları kritik bakım noktalarındaki hemşirelerin daha çok sayıda hastaya ilgi gösterebilmelerini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

- Merkezi görüntüleme olmadan kritik bakım bire bir yapılmak durumundadır ve bu da toplam hemşire sayısının çok yüksek sayıda olmasını gerektirir.
- Merkezi istasyonun, yoğun bakım noktalarında verdiği hizmetler;
 - Birincisi ve en önemlisi hemen görülebilir olmasıdır.
 - ☞ Bütün analog işaretler, sayısal bilgiler ve alarm durumu işaretleri doğrudan her bir hasta başı monitöründen merkezi konsola gelir.
 - ☞ Konsol çok kanallı osiloskoplardan oluşmaktadır.
 - Bunlar;
 - kardiyotakometre,
 - kan basınç ölçer,
 - bilgisayar terminali,
 - alarm durum bildirici paneli ve
 - bir haberleşme sistemidir.
- Merkezi görüntüleme sisteminin blok diyagramında;
 - elektrotlar ve algılayıcılar hastaya bağlanmıştır,
 - gelen işaretler yatak yanındaki bir dizi giriş yükseltecine giriş yapar,
 - bir osiloskopta görüntüleneir.
 - yerel alarmlar yine personeli uyarma amacı ile kullanılabilir.
 - hasta başı monitörleri ile merkezi ünite arasında bir iletim yolu olmalıdır.

- o iletim hattı analog ya da sayısal olabilir ya da her ikisinin birlikte kullanılması da olabilir.



Şekil 14.7 Tipik merkezi görüntüleme sistemi blok diyagramı.



Sistemde;

- o Osiloskop (genellikle çok kanallı)
- o sayısal bilgiler için sayısal çıkış okuma,
- o alarmlar ve
- o yazıya dökme operasyonu için bir kaydedici.



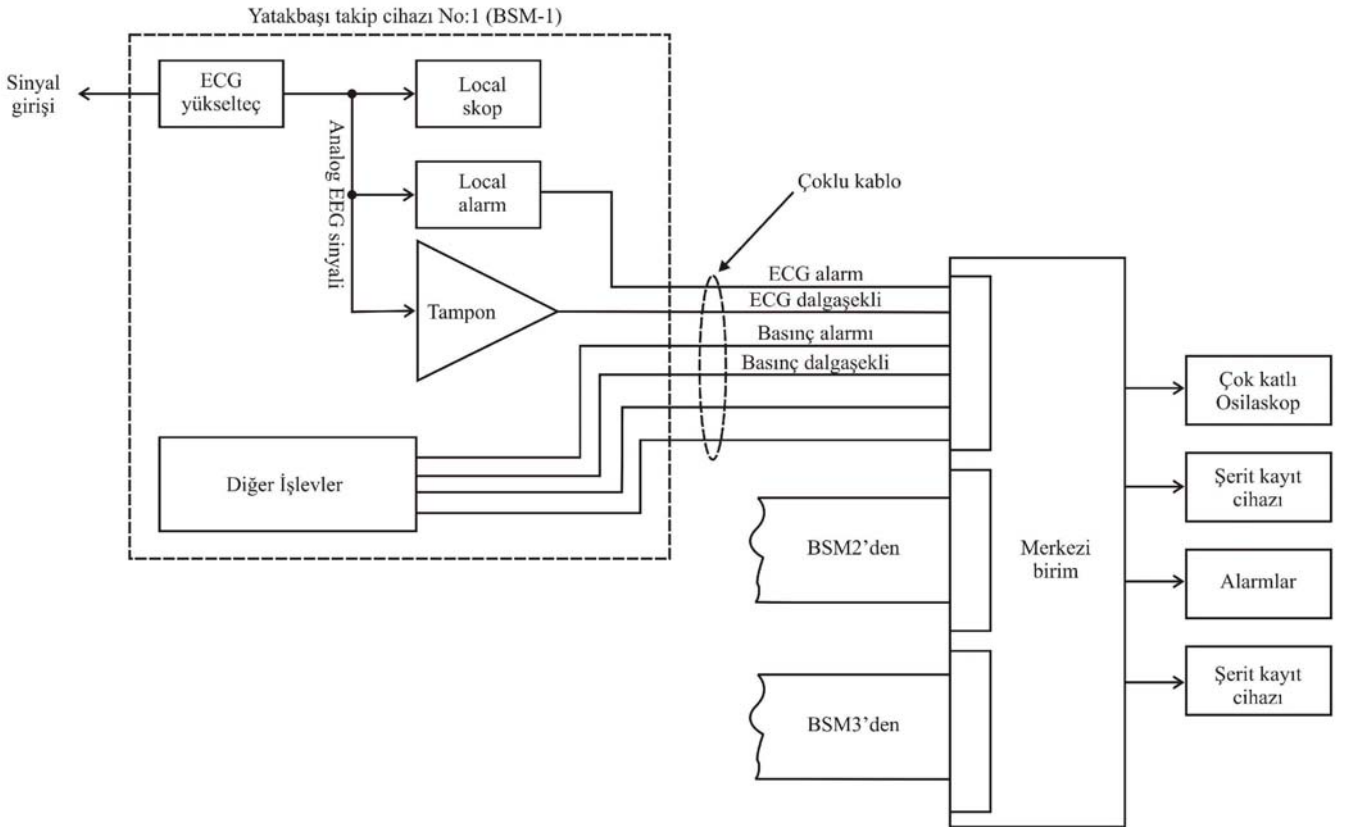
Bir çok modern tasarımda sayısal ve analog bilgilerin her ikisi de aynı anda bir video terminalinin ekranında görüntülenirler.



Modern tasarımlar hasta durumunu görüntülemek ve kayıt alabilmek için bir mikrobilgisayar kullanır.

- 🔗 Tipik bir sistem,
- bir bilgisayar, e
 - ile giriş yapılabilen bir klavye,
 - bir video/CRT ekranı ve
 - bir ara bağlantı cihazı içerir.
- 🔗 Merkezi görüntüleme sistemi mimarisi bir birinden bağımsız üniteleri nasıl bir sistem altında buluşturabileceğini araştırır.

- ❖ Daha eski sistemler tamamıyla analog idi.
- ❖ Hasta başı monitörü geniş ve çok iletkenli arabirimlerden oluşmaktaydı.
- ❖ 24 yataklı bir yoğun bakım ünitesi hasta başına en az 20 ayrı hat ve analog işaret kablosuna sahiptir. Bu da 480 analog hat demektir.



Şekil 14.8 Eski bir analog görüntüleme sistemi.

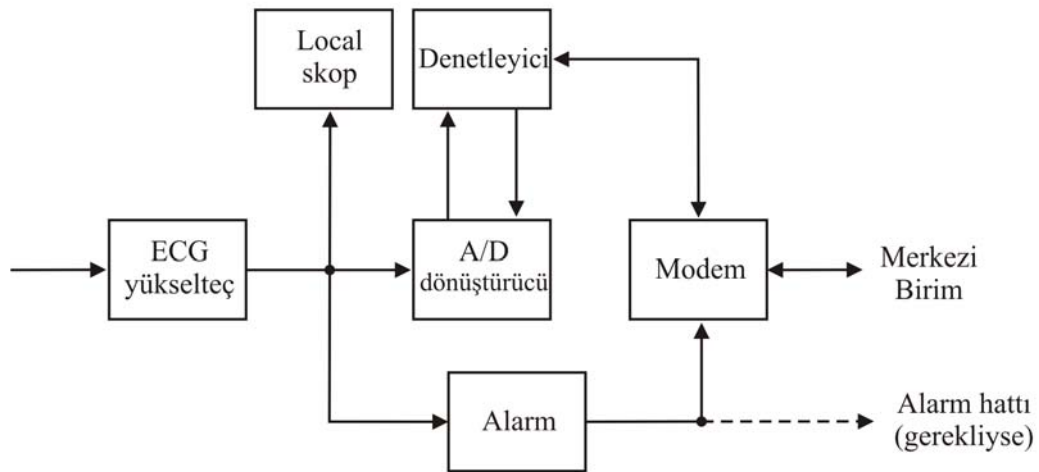
☞ Satın alma öncesinde dikkat edilecek birkaç nokta şöyledir:

1. Tek bir noktadaki sorun sistemde birden fazla hastanın durumunu etkileyecek şekle gelmemeli, yani tek noktadaki sorun başka yerleri etkilememelidir.
2. Çıkışın kısa devre olması gibi bir hata hasta başı monitöründe ya da hemşire odasındaki üniteye olmamalıdır.
3. Sistemden herhangi bir hasta başı monitörü diğerlerini etkilemeyecek biçimde ayrılabilmelidir.

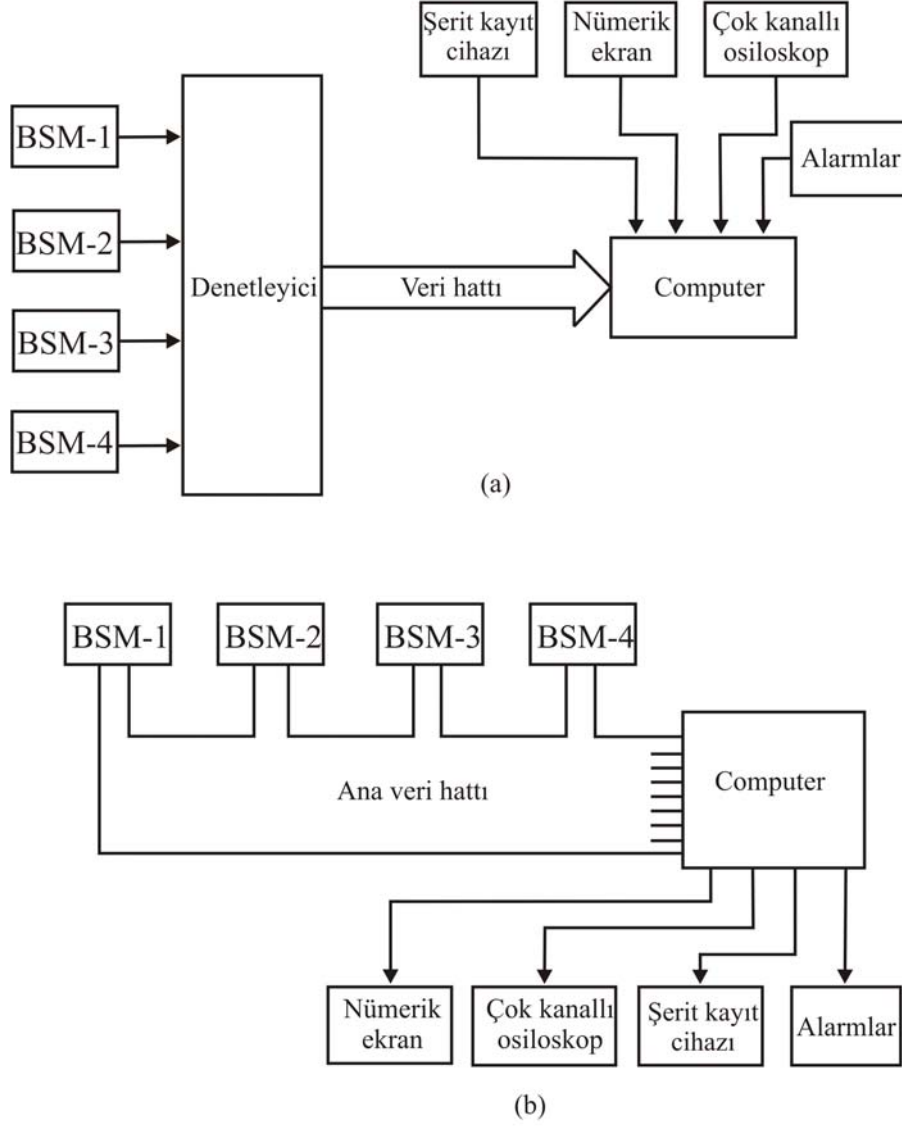
☞ Bir çok modern hasta başı görüntüleme ünitesi kullanımları bilgisayarla yapılabilecek biçimde düşünülmüştür.

☞ Modern sistemlerde, hasta başı görüntüleme üniteleri kendi içlerinde mikroişlemciler içerirler.

Basit bir sayısal EKG monitör devresinin blok diyagramı;



Şekil 14.9 Sayısal EKG hasta başı görüntüleme sistemi



Şekil 14.10 Hasta başı ünitesi ile merkezi bilgisayar arası bilgi bağlantı şemaları. (a) Yerel alan kontrol mekanizması. (b) Paralel bağlantı.

- Hasta başı üniteleri arasındaki aktif bilgi hattı;
- bükülü çift kablolar, çok damarlı kablolar, bilgisayar yerel alan ağı (LAN) için koaksiyel kablolar (televizyon anten kabloları gibi) ya da diğer özel kablolar.

14. 5 Ameliyathaneler

14.5.1 Ameliyat

- Ameliyatlarda oluşan üç önemli olay;
 - o kesilme sonucu ortaya çıkan ağrı,
 - o kanama eğilimi ve
 - o enfeksiyon tehlikesidir.
- Ağrıyla başa çıkmak için hastayı uyku durumuna sokan bir anestezi ajanı kullanılır.
- Kanama ile başa çıkmak için kesilen damarlar ameliyat ipliği ile dikilir veya elektrocerrahi cihazı ile koterize edilir.
- Enfeksiyonlar, yeryüzünde hemen her yerde bulunan mikroorganizmalar tarafından oluşturulur.
- Antibiyotiklerin kullanımı ve ameliyathanelerde alınan aseptik tedbirlerle enfeksiyon tehlikesi en aza indirgenir.
- Aseptik teknik, operasyon alanını çevreleyen bölgede mikroorganizmalardan tamamen temizlenmiş bir alanın oluşturulmasını gerektirir.

- Cerrah ve yardımcıları ellerini yoğun bir şekilde yıkar ve steril bir giysi giyerler.
- Ameliyat esnasında kullanılan bütün aletler sterilize edilir.
- Yüksek sıcaklıklara ve neme dayanıklı aletler bir otoklavda buharla sterilize edilirken, daha hassas aletler bir etilen oksit atmosferinde gaz sterilizasyonuna tabi tutulurlar.
- Ameliyathanelerdeki bütün personel hastane tarafından sağlanan özel giysiler giymek zorundadır.
- Bu giysilerin kullanım nedeni dışarıdan gelen mikroorganizmaları engellemektir.
- Her hastanenin giysi kuralları diğerlerine göre bir miktar farklı olmakla birlikte, ameliyathanelerde bir saniyeliğine de olsa sokak giysilerinin giyilmesi uygun olmaz.

14.5.2 Ameliyat Türleri

➡ Diş hekimlerinin hastane ameliyat odalarında yaptığı oral (ağız) cerrahi işlemleri haricinde bu alanlar;

1. Oftalmoloji: Göz hastalıklarıyla ilgili ameliyatlarda bu alana girer.
2. Otolarinjoloji: Kulak-burun ve boğaz hastalıklarıyla ilgili ameliyatlarda bu alana girer.
3. Ortopedi: Kemik-eklem ve diğer hareket organları ile ilgili hastalıklarla uğraşır.
4. Nörocerrahi: Beyin ve sinir sistemiyle ilgili hastalıklarla uğraşır.
5. Göğüs cerrahi: Göğüs bölgesindeki hastalıklarla uğraşır.
6. Üroloji: Üriner sistemle ilgili hastalıklarla uğraşır.
7. Obstetri: Hamilelik ve doğumla ilgili operasyonlar bu alana girer.
8. Jinekoloji: Kadın üreme sistemiyle ilgili hastalıklarla uğraşır. Bu alandaki çoğu uzman doktor aynı zamanda obstetrisyendir.

14.5.3 Ameliyathane Personeli

➡ Cerrah,

➡ Anestezi uzmanı,

➡ Anestezi hemşiresi,

- Hizmet hemşiresi (kayıt tutma, malzemeleri temin etme, ilaçları hazırlamak)
- Ameliyathane hemşiresi,
- Lisanslı hemşire,
- Lisanslı pratisyen hemşire
- Ameliyathane teknisyeni (aletleri, cihazları ve malzemeleri düzenli tutar).
- Anestezi teknisyenleri (gerekli malzemeleri temin eder, operasyon esnasında getir-götür işlerine bakar, gün sonunda tüm işler tamamlandıktan sonra anestezi cihazlarının bakım ve temizliğini yerine getirir).
- İzleme teknisyenleri (basınç, EKG cihazları gibi fizyolojik izleme cihazlarını işletir).
- Kardiyovasküler teknisyenler (intraaortik balon pompası, kalp-akciğer cihazları, kan gazı makineleri gibi geniş bir yelpazedeki fizyolojik izleme ve ölçüm cihazını işletmeye ve temel bakımlarını yapmaya yetkin bir şekilde eğitilmiş kimselerdir). Kalp-akciğer makinelerini işleten kardiyovasküler teknisyenler perfüzyonist veya perfüzyon teknisyeni diye de adlandırılır.

14.6 Sterilizasyon

- ✚ Sterilizasyon ameliyatlarda kullanılan alet ve cihazlar üzerindeki mikroorganizmaların öldürülmesi işidir.
- ✚ Sterilizasyonda kullanılan farklı metodlar:
 - sıcak buhar,
 - kuru ısı, gaz,
 - sıvı ve radyasyon sterilizasyonudur.

✚ Buhar sterilizasyonu, oldukça ayrıntılı bir tasarıma sahip bir basınç kilitli odacık olan ve buhar otoklavı adı verilen bir cihaz kullanılarak uygulanır. Otoklav içerisindeki sıcaklık 100°C 'yi geçmekte olduğundan basıncından uygun bir şekilde artırılması gerekmektedir. Bir buhar otoklavını o alete özel kullanım ve bakım el kitabını incelemeden asla çalıştırmaya veya tamir etmeye kalkışmamak gerekir. Bazı yerlerde, yetkili mühendisin otoklavın servisini yapması istenir.

✚ Sterilize edilen objeler, basınçlı buharı geçiren çift katlı bir ipek kumaşa sarılır. Bunlar daha sonra diğer aletlerle bohça edilerek otoklava yerleştirilir.

✚ Buharlı sterilizasyon işlemi 3 basamaktan oluşur:

1. Vakum periyodu: Mühürlenmiş otoklav odacığından hava çekilerek boşaltılır.
2. Sterilizasyon periyodu: Süper ısıtılmış ($T > 100^{\circ}\text{C}$) buhar odacığın içine doldurulur. Sıcaklık 15 dakika için 120°C veya 2 dakika için 144°C olacaktır. Bu sıcaklıklar sırasıyla 10^5 Pa (1 atm) ve $3 \times 10^5 \text{ Pa}$ (3 atm) karşılık gelir.
3. Sterilizasyon sonrası periyot: Buhar çekilerek sarılı paketlerin içeriye hava alınıp kapak açılmadan evvel kurutulması sağlanır.

✚ Sarılı paketlere özel bir bant yapıştırılır ve paketlerin içine özel gösterge şeritleri konarak, kullanıcının sterilizasyon işleminin gerçekleşip gerçekleşmediğini görmesi sağlanır.

- ✚ Çoğu otoklava girmiş paketler açılmadıkları müddetçe uzun süre steril özelliklerini korurlar.
- ✚ Kuru ısı sterilizasyon işlemi sterilizasyonun oda sıcaklığı ve basıncında gerçekleştirilmesine olanak sağlar. Kuru ısı işlemi, paketlerin 120 dakika için 160°C, 60 dakika için 170°C'de, veya 30 dakika için 180°C'de tutulmasını gerektirir. Kuru ısı yöntemi buharlı sterilizasyon işleminden daha az etkilidir.
- ✚ Gaz sterilizasyonu formalin gazı veya daha bilinen şekliyle etilen oksit gazı ile gerçekleştirilir. Sarılı paketler, 10 ile 12 saat gaz altında tutulur ve gazın uzaklaşması için 24 saat veya daha fazla beklenir. Gaz sterilizatörleri buharlı veya kuru ısı sterilizatörlerinden daha zor işletilirler. Dolayısıyla, çoğu hastane ameliyathaneye bir buharlı veya kuru ısı sterilizatörü koyarken, gaz sterilizasyonu yapılacak malzemeleri bir merkeze gönderir.
- ✚ Gazlı metod, buharlı ve kuru ısı sterilizasyonundaki yüksek sıcaklıklara dayanamayacak fakat gaz otoklavındaki 30-60°C sıcaklıklara dayanabilecek aletlere uygulanır.
- ✚ Cisimleri sterilize etmek için birkaç çeşit antiseptik sıvı kullanılabilir. Alet, çözeltinin yapısına ve sterilize edilen aletin özelliklerine göre 30 dakika ile birkaç saat kadar sıvıya batırılmış olarak bekletilir.

✚ İyonize edici radyasyon (bir Kobalt-60 kaynağından gelen Gamma ve X-ışınları) kullanılarak da cisimler sterilize edilebilir. Cisim 24 saat boyunca radyasyona maruz bırakılmalıdır. Bu nedenle bu yöntem, ancak, üretilen tıbbi ürünlerin yüksek derecede steril olması gerektiği endüstri koşullarında kullanılabilir.

14.7 Ameliyathane Ortamında Kullanılan Cihazlar

- ✚ Elektrocerrahi cihazları, dokuyu kesmek ve kanayan damarları kaynatmak (katerize etmek) için gerekli radyo frekanslı ac enerjiyi üreten cihazlardır.
- ✚ Hastanın vücudundaki deliklerden veya cerrahi bir operasyonla açılmış yarıklardan içeri girerek görüntüleme yapmayı sağlayan fiber-optik endoskoplarda kullanılan ışık kaynakları vardır. Bu kaynaklar, cerrahın kafasındaki ışık kaynağını temin etmek amacıyla da kullanılır. Çoğu ışık kaynağı, 220V çalışan kuartz halojen lambalardır.
- ✚ Emme aparatı (kompresör) hastanın vücudundaki, ağızdaki veya yarasındaki kanı ve mukusu uzaklaştırmaya yarayan bir alettir. Emme aleti genellikle emilen sıvıların toplandığı bir kavanoza sahiptir, fakat kendi kompresörü ile veya ameliyathanede bulunan bir vakum portu kullanılarak çalıştırılabilir.
- ✚ Anestezi makineleri, hastaya anestezi gazın ve oksijenin verilmesini denetleyen bir cihazdır.
- ✚ Çoğu hastane artık rutin olarak EKG ve kan basıncı monitörlerini ameliyathanelerde kullanmaktadır.