

## Sinir Sisteminin Görevleri

### DUYULARI ALGILAMA

- İçten gelen uyarıları algılar, örnek:midenin doymasını algılaması
- Dıştan gelen uyarıları algılar, örnek: ele düşen yağmur damlasının hissedilmesi

### BİRLEŞTİRME, BÜTÜNLEME; algılanan duyuların işlenmesi sürecidir

- Bilgiyi çözümler(analiz eder)
- Bazı bilgileri depolar
- Uygun yanıt/tepki için karar verir
- Varsayımda bulunabilir, örnek: "bulutların durumuna göre birazdan yağmur yağacak"

### HAREKETİ SAĞLAMA; kasların kasılıp-gevşemesi ve salgı bezlerinin salgı yapması gibi.

- Algılanan duyuya göre bilgi yorumlanarak emir verilir, örnek: "yağmurdan kaçmak için içeriye/kuru yere gir" gibi.

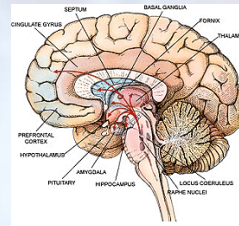
## Sinir Sisteminin Özellikleri

- Uyarılabilir: sinir uyarıları üreterek(aksiyon potansiyeli) hızlı iletişim ve vücut dokularının birbiriyle hızlı bir şekilde haberleşmesini ve örgütlenmesini sağlar
- Vücudun dengesinin(homeostazis) korunmasına yardımcı olur
- Algılamalarımızdan, davranışlarımızdan ve hafızamızdan sorumludur
- İstimli hareketleri başlatır, kolumu istediğimde kaldırabilmek gibi.

## Merkezi Sinir Sistemi

- Beyin ve Omurilikten Oluşur

## Beyin



- Beyin iki yarım küreden meydana gelmiştir, üzeri girintili çıkıntılıdır. Sağ yarım küre vücudun sol, sol yarım küre de vücudun sağ tarafını yönetir. Her yarım küre dört ana loba ayrılmıştır: frontal, parietal, temporal ve oksipital olmak üzere. Her lobun farklı işlevleri vardır. Kafatası boşluğunda yer alan beyin, 100 milyar sinir hücresi (nöron) ve trilyonlarca "glia" denilen destek hücrelerinden oluşur.
- Beyin ve omurilik meninks denen üç tabakadan oluşan zarla koruma altına alınmıştır. Beyin enerjisini glukozun yıkımından sağlar. Beyin oksijensiz ya da glukozsuz kalırsa çalışmaz ve hücrelerinde harabiyet başlar.

## Beyni Oluşturan Bölümler

### 1. SEREBRAL KORTEKS

Serebral korteksin görevi düşünme, istemli hareket, dil, sonuç çıkarma, algılamadır. Beyin yarı kürelerinden her biri vücudun zıt tarafını kontrol eder. Beynin sol yarısı, sağ elin kontrolü, konuşma ve yazma dili, bilimsel ve sayısal yetenek, düşünme, mantık ve çözümüme gibi motor alanlara sahiptir. Beynin sağ yarısı ise sol elin kontrolü, görme ve hayal, müzik ve sanat yeteneği, yüzlerin ve üç boyutlu şekillerin tanınması ve idrakın tamamlanması gibi özelliklere sahip motor alanlar bulunur.

### 2. BEYİN SAPI

Omurilik ile beyin arasındaki bağlantıyı sağlayan yapıdır. Beyin sapındaki bazı alanlar kan basıncı, kalp hızı ve solunum gibi hayati fonksiyonların düzenlenmesinden sorumludur.

Beyin sapındaki yapılar, omurilik soğani (medulla oblongata), köprü (pons), retiküler formasyondur.

**OMURİLİK SOĞANI**(medulla oblongata, bulbus): Beyin sapının omurilikle birleşen en alt kısmına omurilik soğani denir. Solunumun ve dolaşımın merkezidir. Solunum hareketlerini ve kalbin çalışma hızını kontrol eder. Kan damarlarının büzülüp genişlemesi, yutma, öksürme, hapsirme, kusma, tükürük salgılama gibi istemsiz hareketlerin merkezidir.

**KÖPRÜ** (pons), omurilik soğani ile orta beyni birleştirir ve formasyonu oluşturur.

**RETİKÜLER FORMASYON**un hem duyuşsal hem de motor fonksiyonları vardır. Serebral korteksi gelen duyuşsal sinirlere karşı uyarır.

**ORTA BEYİN** (mesencephalon), beyin sapının en kısa bölümüdür. Görme ve işitme ile bunların başlattığı reflekslerle ilgilidir. Orta beyinde substantia nigra denen geniş ve koyu renkli çekirdekler bulunur. Dopamin salgılayan bu bölgenin hasarı sonucu parkinson adı verilen hastalık oluşur.


### 3. BEYİNCİK (SEREBELLUM)

Beyin sapının hemen arka kısmında yer alan beyincik, merkezi sinir sisteminin ağırlığının yaklaşık % 10'unu oluşturur. Beyincik de iki yarım küreden oluşmuştur ve onları da saran kabuğu vardır. En önemli görevi hareket, denge ve duruşun sağlanmasıyla ilgilidir. Kulaktaki yarım daire kanallarından aldığı mesajlara göre vücudun dengesini sağlar. Vücudun duruşunu, kasların kasılma derecesini, kalbin çalışma hızını, solunum hareketlerini, damarlarının büzülüp genişlemesini, yutma, öksürme, hapsirme, kusma, tükürük salgılama gibi eylemleri, kas hareketlerinin zamanlamasını ayarlar; kısacası istemsiz hareketlerin merkezidir. Beynin özellikle hareketle ilgili bölümleri arasında işbirliği sağlar; beyincik olmadan yazma, dikme gibi özel kas hareketleri gerçekleşemez.


### 4. BEYİN -OMURİLİK SIVISI (BOS)

Araknoid ve piamater arasındaki alanı dolduran bu sıvı, meninks tarafından oluşturulur. Beyin ve omurilik bu sıvı içinde yüzer. Açık renkli, su gibi berrak olan bu sıvı yaralanmalarda bir su yastığı görevi yaparak beyni çarpma ve darbelerden korur. Ayrıca beyin ile kan arasındaki besin maddesi ile atık madde değişimini sağlar. Muhteviyatında, çok az miktarda protein, oksijen, karbondioksit, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klor iyonları, glukoz, birkaç lökosit ve bazı organik bileşikler bulunur.


Kafatası kırıklarında koruyucu dış tabakalar zarar gördüğünde dışarı akabilir. En sık görülen burun (rinore) ve/veya kulaktan(otore) olan akmalardır.




**5. HİPOTALAMUS**  
Beynin tabanında yer alan bezelye büyüklüğünde bir yapıdır. Hipotalamus, vücut ısısının düzenleyicisidir. Eğer vücut çok ısınır, hipotalamus bunu algılar ve derideki kılcal damarların genişlemesini ve terle ısı kaybı sayesinde vücudun soğumasını sağlar. Hipotalamus aynı zamanda hipofiz bezini kontrol eder. Duyguların, açlığın, susuzluğun düzenlenmesinde rol oynar.



**6. TALAMUS**  
Talamus çevreden gelen duyuşal bilgiyi alıp bunu serebral kortekse iletir. Ayrıca serebral korteksten gelen bilgileri de omurilik ve beynin diğerkisimlerine iletir. Görevi duyuşal ve motor bilgilerin birbiriyle bütünleştirmesidir.



**7. LİMBİK SİSTEM**  
Limbik sistem, bir uyarıya karşı gösterilen duyuşal tepkiyi kontrol eder. Bu sistemin bir parçası olan hipokampusun görevi ise öğrenme ve hafıza olaylarıyla ilgilidir.



**8. BAZAL GANGLİA**  
Bazal ganglia hareketin koordinasyonundan sorumludur. Globus pallidus, kaudat nükleus, subtalamik nükleus, putamen ve substantia nigra denilen yapılardan oluşur

## Omurilik (Medulla Spinalis)

Omurilik, omurgayı oluşturan omurlar içerisinde bulunan kanal boyunca uzanan sinir dokusudur. Vücut ile beyin arasında iletişimi sağlar.

## Çevresel Sinir Sistemi



## Çevresel Sinir Sistemi

- Organlardan merkezi sinir sistemine mesaj getiren ve merkezi sinir sisteminden organlara emir ileten sinirlerden oluşur. Birinci boyun omurundan beşinci kuyruk sokumu omuruna kadar; her omur seviyesinde omurilikten iki sinir kökü çıkar. Omurun iki tarafındaki aralıklardan çıkan bu spinal sinir lifleri kaslara motor (hareket) uyarılarını taşıırken; organlardan ve deriden gelen duyu uyarılarını da omuriliğe taşırlar.

- Çevresel Sinir Sistemi ikiye ayrılır

1. Somatik (istemli çalışan) Sinir Sistemi
2. Otonom (istem dışı çalışan) Sinir Sistemi

## Somatik Sinir Sistemi

- Merkezi sinir sistemine duyuusal bilgi gönderen periferik sinirler ile iskelet kaslarını uyararak motor sinir liflerinden oluşur. Afferent (duyuusal) ve efferent (motor) bölümlerden oluşur. Afferent bölüm kas, eklem, tendon ve duyu organlarından gelen uyarıları alır; efferent bölüm ise bu uyarıları değerlendirir.
- Hem duyu hem de hareket sinirlerini kapsarlar; etkiledikleri organlar iskelet kaslarıdır.
- Sinir düğümleri vardır(dorsal root ganglia)
- Somatik duyu sinirleri, algılayıcılardan gelen özel uyarılarla (koku, tad, ses, denge gibi girdiler); ısı, dokunma, ağrı, kendinin farkında olma gibi algıları alır
- Bu duyuaların hepsi kişi bilinçli iken algılanır
- Somatik hareket sinirleri iskelet kaslarının istemli ve bilinçli hareket etmesini sağlarlar
- Hareket sinirleri genellikle uyarılma sonrası tepki verirler; uyarıldıklarında kasların kasılmasını sağlarlar.
- Somatik sinir sisteminin tek bir hareket siniri (motor nöronu) vardır

## Otonom Sinir Sistemi

- Vücudun dengesini korumak amacıyla, bizim istemimiz dışında çalışır. Otonom sinir sistemi ikiye ayrılır: sempatik sinir sistemi, parasempatik sinir sistemi.
- Düz kasların, kalp kasının ve salgı bezlerinin çalışmasını düzenler (yani, etkiledikleri organlar: düz kaslar, kalp kasları, salgı bezleridir). Bu düzenleme artma/hızlanma ya da azalma/yavaşlama/baskılama şeklinde gerçekleştirilir
- Otonom sinir düğümleri vardır (dorsal root ganglia: arka yol düğümü)
- Afferent(duyu), efferent(hareket) ve integrasyon(birleştirme) merkezi ile bağlantıları vardır
- Limbik sistemden ve beyincikten(serebrum) gelen uyarı girdilerini alır
- Uyarıldıklarında:
- Düz kasların kasılmasını ya da gevşemesini sağlarlar
- Kalp kaslarının kasılma gücünü belirleyerek, kasların hızı ya da yavaş çalışmasını sağlarlar
- Salgı bezlerinin az ya da çok salgı yapmasını sağlarlar

## Anestezi Nedir?



- Herhangi bir cerrahi veya girişimsel işlem öncesinde tüm hastalar değişik anestezi yöntemlerinden birine uğrayacaklardır. Anestezi geçici olarak duyuşuzluk, hissizlik anlamına gelmektedir. Halk arasında "Narkoz" olarak bilinir.


Oh, don't worry. To prevent any possible pain, we anesthetize the fetus before termination..






## Anestezi Türleri

- 1.Genel Anestezi
- 2.Lokal Anestezi
- 3.Bölgesel Anestezi
- 4.Sedasyon



## Genel Anestezi

- Genel Anesteziye kullanılan ilaçların beyin korteksini etkilemesi sonucu bilinç tamamen kaybolur.
- Genel Anestezi uygulamasına öncelikle intravenöz ilaçlarla (genel olarak propofol, remifentanil, sufentanil, alfentanil vs.) başlanır. Hasta uyuduktan sonra nefes borusuna yerleştirilen bir boru aracılığı ile anestezi ajanı (Halotan, Enfloran, Nitro oksit, Desfloran, Isofloran, Sevofluran vs.) verilir. İntravenöz ilaçlar infüzyon pompaları ile anestezi ajanlarında anestezi cihazları ile verilir.



## Anestezi sırasında hastanın;

1. kalp atım hızı,
2. solunum değerleri,
3. kan basıncı
4. oksijen saturasyonu
5. Solunumla aldığı oksijen ve anestezi ajan konsantrasyonu
6. Dışarıya verdiği karbondioksit ve anestezi ajan konsantrasyonu izlenir.




## Genel Anestetikler

- İnhalasyon Anestetikleri

1. Azot Protoksit
2. Desfluran
3. Enfloran
4. Halotan
5. İsofloran
6. Ksenou
7. Metoksifluran
8. Sevofluran




- İntravenöz Anestetikler
- 1.Barbitüratlar
  - a)Metohexital
  - b)Tiyamılal
  - c)Tiyopental
- 2.Benzodiazepinler
  - a)Diazepam
  - b)Lorazepam
  - c)Midazolam
- 3.Oploidler
  - a)Alfentanil
  - b)Fentanil
  - c)Morfin
  - d)Remifentanil
  - e)Sufentanil
- 4.Nöroleptanestezi
  - a)Fentanil + Droperidol
- 5.Disosiyatif Anestezi
  - a)Ketamin
- 6.Diğer
  - a)Etomidat
  - b)Propofol




## Genel Anestetikler

- Anestezi 3 ana nörofizyolojik değişiklik içerir.  
Bunlar ;
  - a)Bilinç Kaybı
  - b)Ağrılı Uyarılara Cevapsızlık
  - c)Motor ve Otonom Reflekslerin Baskılanması



- Bütün anestetikler supra-anestetik dozda kardiyovasküler depresyon ve solunum durması sonucu ölüme yol açarlar.
- Genel anestetikler hüresel düzeyde aksanal iletimden çok sinaptik iletimi etkilerler.Transmitter salgılanması ve post-sinaptik reseptör cevabı inhibe olur.
- GABA aracılı inhibisyon bazı anestetiklerce artırılır.(örn : benzodiazepinler)



- Bütün sinir sistemi yapıları genel anestetikler tarafından etkilensede bilinçsizlik durumu retiküler formasyon ve hipokampus üzerindeki inhibisyona bağlıdır.
- Genel anestetiklerin çoğu (ketamin ve benzodiazepinler hariç) benzer nörofizyolojik etkileri oluşturur.Farmakokinetik özellikleri ve toksisiteleriyle farklılık oluştururlar.



- Genel anestetiklerin çoğu, miyokard, kan damarları ve sinir sistemi üzerindeki etkileriyle kardiyovasküler depresyona neden olur. Halojenli anestetikler kardiyak aritmilere neden olabilirler. (kalbi kaletokaminlere karşı duyarlı hale getirirler)



## İnhalasyon Anestetikleri

- Oda ısısı ve basıncında sıvı olan kolayca buharlaşan halojenli volatil anestetikler (desfluran, enfluran, halotan, isofluran, metoksifluran ve servfluran) ile aslında oda ısısı ve basıncında gaz olan ancak basınçlı tüpler içinde sıvı olarak saklanabilen azotprotoksittir.



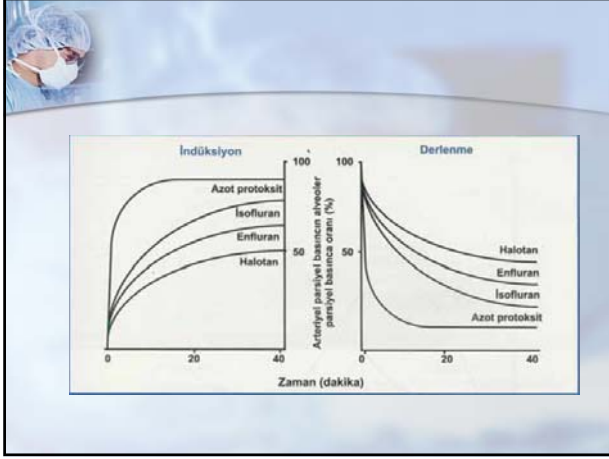
## İntravenöz Anestetikler

- Barbitüratlar
- Benzodiazepinler
- Oplidler
- Ketamin
- Etomidat
- Propofol



## İnhalasyon Anestetikleri

- Etki mekanizmaları tam olarak bilinmemektedir.
- Anestezinin derinliğinin kontrolü açısından volatil anestetiğin hızlı indüksiyon yapması ve anesteziden derlenme döneminde hızlı oluşması gerekir. Bu da anestetiğin iki özelliği ile belirlenir.
  - a) Kanda Erirlik : Değer ne kadar yüksekse kanda o kadar çok eriyor demektir
  - b) Yağda erirlik : Değer ne kadar yüksekse yağda o kadar çok eriyor demektir.



## Azotprotoksit

- Güçlü analjezik zayıf anestetiktir, ucuzdur.
- Kas gevşemesi yapmaz
- Etkisi çabuk başlar çabuk sonlanır.
- Genelde daha güçlü anestetiklerle birlikte verilir.
- Derlenme döneminde hızlı dağılım ile oksijen alınımını bozarak hipoksiye sebep olabilir.
- B12 vitaminini inaktive eder.3 günden fazla azot protoksit alan hastalarda reversibl kemik iliği depresyonu yapabilir.
- Solunum fonksiyonlarını bozmaz, kardiyovasküler etkileri yoktur.
- En az %20 O<sub>2</sub> ile verildiğinde güvenlidir.ortalama %50-70 konsantrasyonda kullanılır.

## Halotan (2-bromo,2-kloro-1,1,1-trifloroetan)

- Halojenli volatil(uçucu) anestetiklerin prototipidir ve brom içeren tek modern inhalasyon anestetikidir.
- Zayıf bir analjezik, güçlü bir anestetiktir.
- Uterusu gevşettiğinden obsterik cerrahide dikkatli kullanılmalıdır.
- Miyokarda depresif etkilidir. Karotidde barorefleksi etkiler.
- Bronşiyal dilatasyon yaptığından astımlılarda tercih edilir.

## Halotanın Yan Etkileri

- Hipotansiyon, kardiyak aritmi ve atropine duyarlı bradikardi yapar. Kafa içi basınç artışına neden olur.
- Karaciğerde okside edilir.Bunun sonucu olarak dokularda toksik hidrokarbon ve bromür iyonu çıkar.Bu maddeler orta yaş obez kadınlarda hepatite sebep olabilir
- Diğer halojenli anestetikler gibi hipertermi, asidoz, miyoglobulinüri(renal yetmezlik) ve aritmi ile ortaya çıkan malign hipertermi yapabilir.



### Enfluran (2-kloro-1,1,2-triflorometil diflorometil eter)

- Halotandan daha zayıf etkilidir.Ama uyanma ve indüksiyon süreleri daha kısadır.
- 2 MAK değerinde santral sinir sistemi stimülasyonu yapar, hiperventilasyona bağlı PaCO<sub>2</sub> azalır.Daha düşük konsantrasyonlarda da bu etkisi ortaya çıkabilir.Ayrıca intrakraniyal basıncı artırır.
- Kardiyovasküler sistem üzerinde hafif depresiftir.Halotandan daha az aritmi yapar.
- Kürar benzeri etki ile kas gevşeticilerin etkisini artırır.



### Isofluran (2-kloro-2,2,2-trifloroetil diflorometil eter)

- Doku toksisitesi yoktur.
- Derlenme dönemi yoktur. 1 MAK'a kadar değerlerde kafa içi basınç arttırmaz.
- Kardiyovasküler sistemler üstünde hafif depresiftir.Aritmi yapmaz fakat miyokardiyal iskemiye kötüleştirebilir.Koroner arter hastalarında kullanılması risklidir.
- Üst solunum yollarında iritan etkisi vardır ; öksürük ve laringospazm yapabilir.Ancak iyi bir bronkodilatatördür.



### Sevofluran (florometil 2,2,2-trifloro-1-triflorometil etil eter)

- Diğerlerine göre daha kompleks bir molekül yapısı vardır.Hızlı indüksiyon ve uyanma sağlar.Organotoksisitesi yoktur.Ancak metabolitleri ve ortaya çıkan flor iyonu nefrotoksiktir.Bu sebepten böbrek yetmezliğinde tercih edilmemelidir.
- Solunum yollarını irrite etmez.Bu sebeple çocuklarda maske ile kullanılabilir.
- Kardiyovasküler sistem üzerinde minimal etkileri vardır.Hafif taşikardi haricinde bir etkisi olmaz.Bu sebepten sıklıkla kullanılır.
- Kürar benzeri etki ile kas gevşeticilerin etkilerini artırır.



### Desfluran (1-floro-2,2,2-triflorometil diflorometil eter)

- Yapıca isoflurana benzer aralarındaki tek fark isofluranda yer alan bir adet klorun flor ile yer değiştirmesidir.
- Farmakokinetik özellikleri azot protoksite en fazla benzeyen anestetiktir.
- Yüksek buhar basınçlı vaporizatör ile uygulanabilir.Kanda ve dokularda çözünürlüğü en az olan anestetik olduğundan vücuttan kolaylıkla atılır.
- Kardiyovasküler sistem üzerinde etkileri çok azdır.Koroner arter kan akımını etkilemez.Ancak doz artırıldığında sistemik vasküler basıncı düşürür. Kafa içi basıncını artırır.



## İntravenöz anestetikler

- Hızlı indüksiyon için kullanılırlar
- İdame genelde inhalasyon anestetikleri ile birlikte sürdürülür.Ancak sadece intravenöz anestetiklerin kullanıldığı anestezi teknikleri gittikçe kullanılmaktadır.



## Propofol

- İndüksiyon ve idamede kullanılan sedatif ve hipnotiktir.
- Analjezik etkisi zayıftır.Miyokardı etkilemeden kan basıncını düşürür.
- Kafa içi basıncı düşürür.Etomidatla görülen istemsiz hareketlere ve adrenokortikal supresyona neden olmaz.
- Hızlı metabolize olur, hızlı ve pürüzsüz uyanma sağlar.İçinde %10 yağ bulunduğundan enjektöre çekildikten çok kısa bir süre sonra enfekte olabilir.



- Propofol hastaya verildiği zaman EEG de Beta frekans aralığındaki aktivitelerde doza bağlı olarak bir baskılama görülür bununla beraber delta frekans aralığındaki aktivitelerde bir artış görülür.



## Midazolam

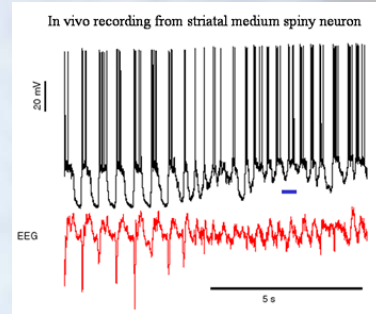
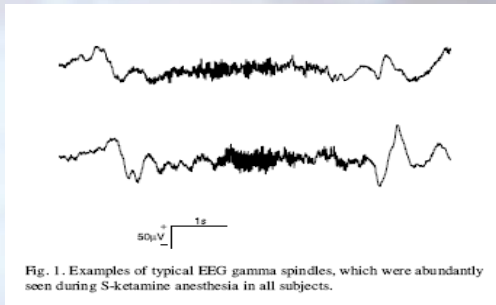
- Kısa etkili suda çözünür benzodiazepin türevidir.
- Sedatif ve hipnotik etkilidir.
- Etkileri flumazenil ile antagonize edilebilir.
- Kardiyovasküler sistem ve solunum depresyonu yapmaması en büyük avantajıdır.
- Preoperatif medikasyon, uyanık sedasyon ve başka anestetiklere kombine olarak dengeli anestezi için sık kullanılan bir ilaçtır.

## Etomidat

- İndüksiyonda, benzodiazepinlerle premedikasyon yapılmazsa indüksiyonda istemsiz hareketlere neden olabilir.
- Adrenokortikol supresyon yapabilir.
- Kardiyovasküler sistemi deprese edici etkisi fazla değildir.
- İntrakraniyal basıncı düşürdüğü için nöroşirujik ameliyatlarda tercih edilir.

## Ketamin

- Diğer anestetiklerden farklı bir etki gösterir.
- Talamusla limbik sistem arasındaki iletişimi keser ve böylece disosiyatif (kimlik, bellek, algı ve çevre ile ilgili duyumlar gibi normalde bir bütün halinde çalışan işlevlerin bütünlüğünün bozulması) anestezi oluşturur.
- Kardiyovasküler sistem ve solunum üzerine diğer anestetiklerden farklı etkiler gösterir. Kan basıncı ve kalp hızı genellikle artar. Solunumu etkilemez.
- Kafa içi basıncı artırır.
- Derlenme döneminde halisünasyonlara sebep olduğundan kullanımı sınırlıdır.
- Daha çok çocuklarda kısa süreli girişimlerde benzodiazepinlerle beraber kullanılır.





## Oploidler

- Morfin, fentanil, alfentanil, remifentanil, sufentanil den oluşan gruba verilen genel isimdir.
- Analjezik etkisi yüksektir.
- Hipotansiyon, solunum yollarının baskılanması, kaslarda rijitide, post-anestetik bulantı ve kusma yapar.
- Etkileri nalokson ile antagonize edilebilir.
- Pre-medikasyon, uyanık-sedasyon, derin analjezi gereken cerrahilerde derin anestezi için kullanılır.



## Dinlediđiniz İçin Teřekkürler ☺



## Sorular

1. Ketaminin yan etkileri nelerdir? Sinir sistemine nasıl bir etki gösterir?
2. İnhalasyon Anestetikleri nelerdir? Bunların arasında en güçlü analjezik ve en güçlü anestetik hangisidir?
3. Genel Anestetiklerin Kardiyovasküler etkileri nelerdir?