

OTONOM SİNİR SİSTEMİ VE İLAÇLARI

Yrd. Doç. Dr. Ahmet Özer ŞEHİRLİ

OTONOM SİNİR SİSTEMİNE ETKİLİ İLAÇLAR

1) Temel bilgiler/ Genel Özellikler

2) Parasempatik Sinir Sistemi

a) Parasempatomimetik İlaçlar (muskarinik, kolinergik ilaçlar)

b) Parasempatolitik İlaçlar (antimuskarinik)

3) Sempatik Sinir Sistemi

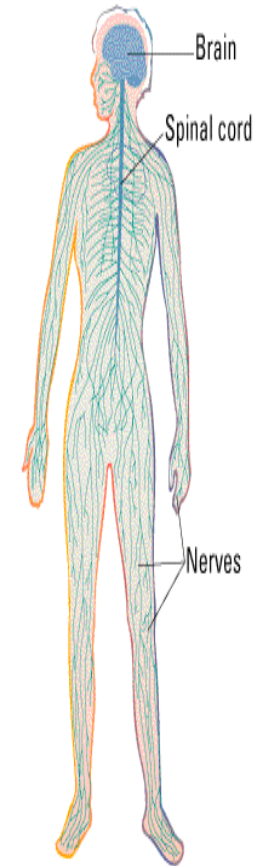
a) Sempatomimetik İlaçlar

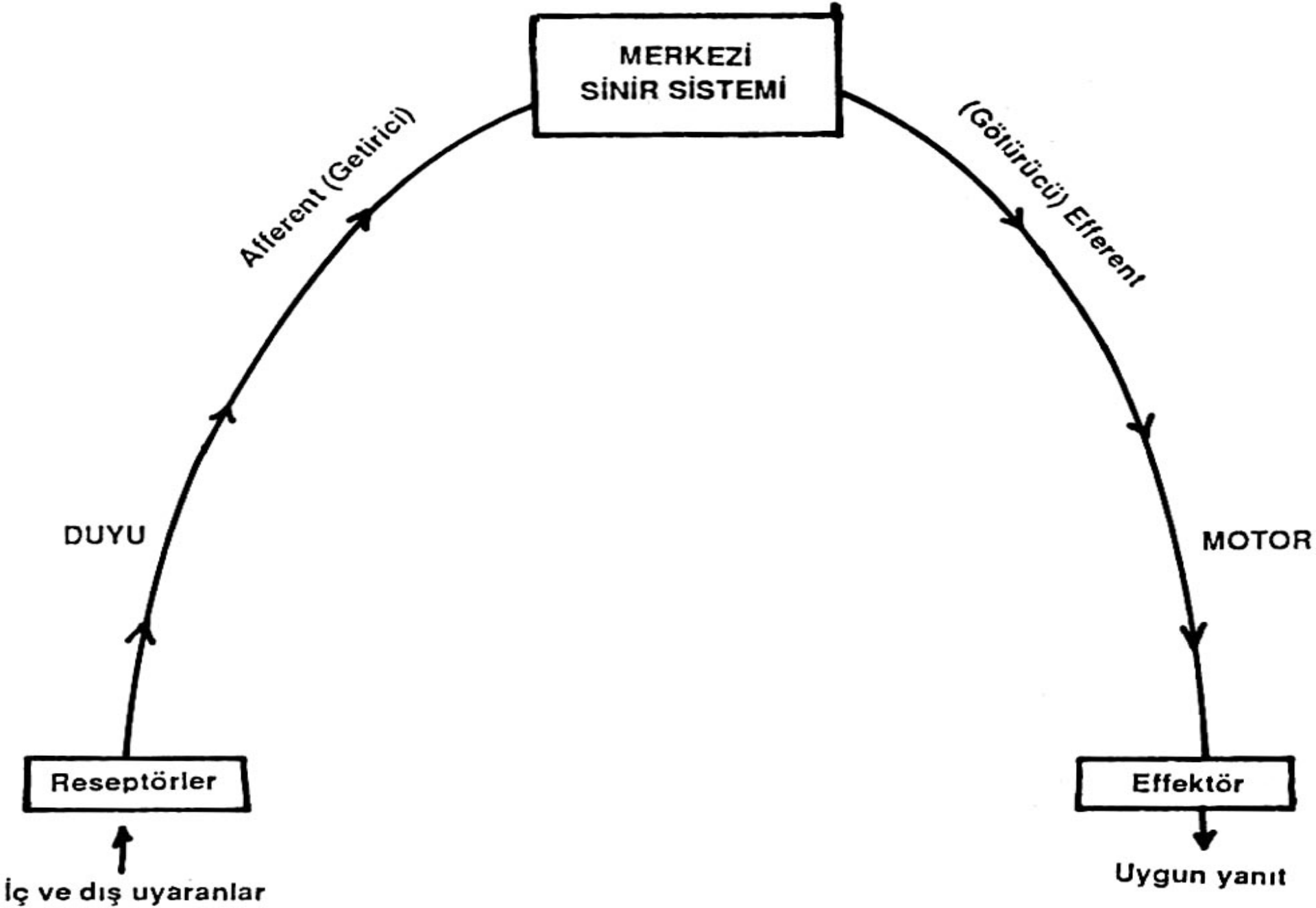
b) Sempatolitik İlaçlar

4) Otonomik gangliyonlara etki eden ilaçlar

Sinir Sistemi

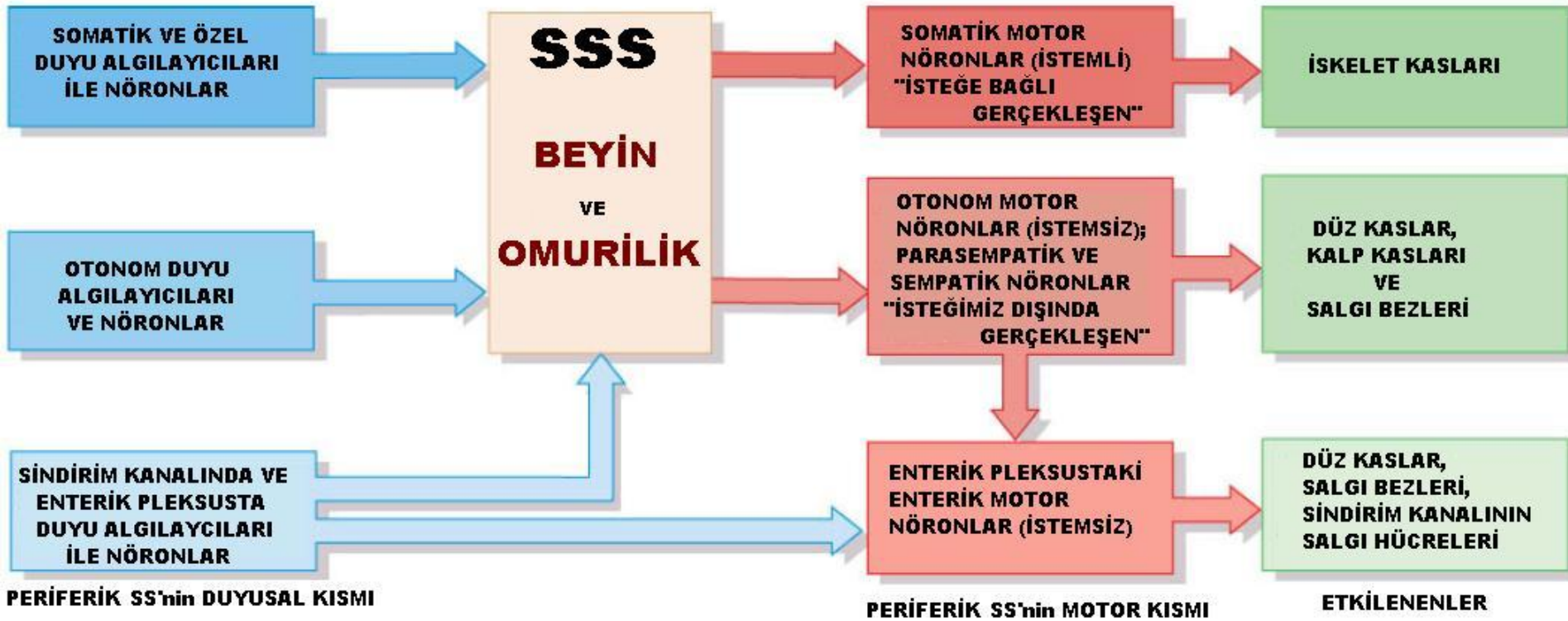
- Merkezi Sinir Sistemi
 - Beyin
 - Omurilik
- Periferik Sinir Sistemi
 - Somatik
 - somatik duyu, özel duyular
 - iskelet kaslarının istemli kontrolü
 - Otonom
 - visseral duyu
 - viseral organların istem dışı kontrolü
 - Sempatik sinir sistemi
 - Parasempatik sinir sistemi





Temel Bilgiler/ Genel Özellikler

SİNİR SİSTEMİ

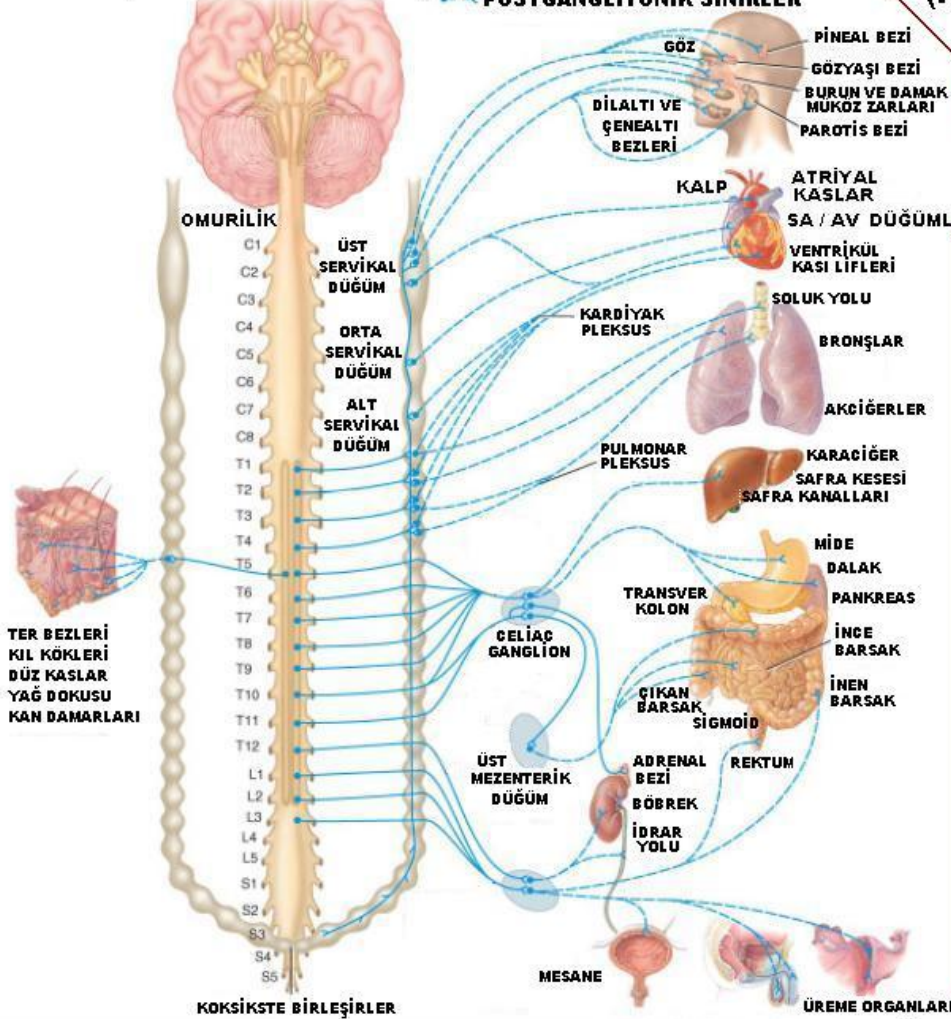


- MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ BEYİN VE OMURİLİKTİR.
- ÇEVRESEL (PERİFERİK) SİNİR SİSTEMİ İSE GERİ KALAN HERŞEYDİR: SOMATİK, OTONOM, ENTERİK SİNİR SİSTEMLERİ GİBİ.

OTONOM SİNİR SİSTEMİ

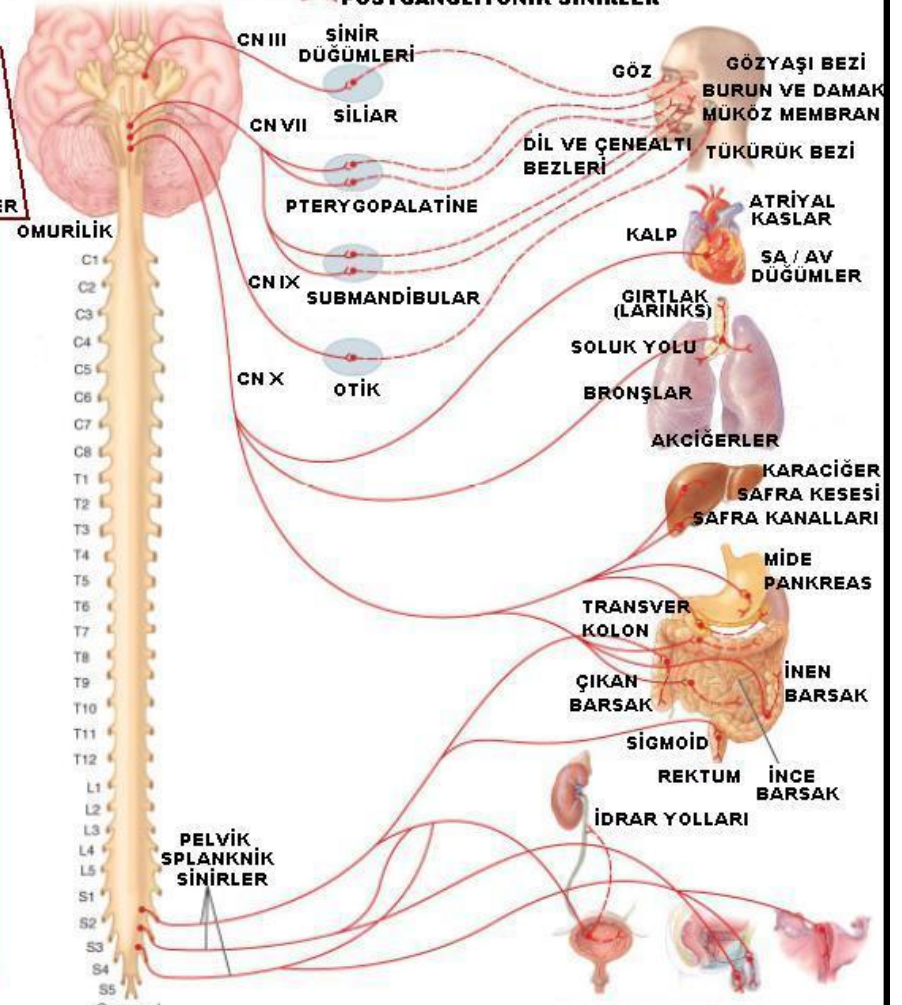
SEMPATİK KISIM (TORAKOLÜMBAR)

— PREGANGLİYONİK SİNİRLER
— POSTGANGLİYONİK SİNİRLER



PARASEMPATİK KISIM (KRANİYOSAKRAL)

— PREGANGLİYONİK SİNİRLER
— POSTGANGLİYONİK SİNİRLER



- **Otonom sinir sistemi** periferde en yaygın dağılım gösteren eferent (motor) sinir sistemidir.

diğer eferent sinir sistemi;

somatomotor sinir sistemi sadece çizgili kasları innerve eder.

otonom sinir sistemi ise çizgili kasların damar yatakları dahil bütün damar yataklarının, kalbin ve diğer fizyolojik sistemlerin düz kas, myokard, salgı bezi hücreleri vb. gibi **efektör hücreleri** innerve eder.

- Otonom sinir sisteminin **santral** ve **periferik** bölümleri vardır.
- Periferik bölümün çalışmasını kontrol eden santral bölümün çekirdeklerinin bir kısmı beyin sapında yerleşmişlerdir.
- Bunların çalışması beyinin daha yukarı kısımlarında, özellikle hipotalamusta ve limbik sistemde yerleşmiş çekirdekler tarafından düzenlenir.

- Hipotalamusta, sempatik sistem ile ilgili çekirdekler, posterior ve lateral bölgede; parasempatik sistem ile ilgili çekirdekler anterior bölgede ve orta hat üzerinde yerleşmişlerdir.
- Otonom sinir sistemi ilaçları, esas olarak otonom sinir sisteminin periferik bölümünü ve özellikle onların innerve ettikleri efektör organları bu sistemle ilişkili bir şekilde etkilerler.

- Otonom sinir sistemi anatomi ve fizyoloji bakımından **sempatik sinir sistemi** ve **parasempatik sinir sistemi** adı verilen iki ana bölümden oluşur.

Parasempatik

- “Dinlen ve sindir ”
- Vücudu “yenileyen” sistem

•Sempatik

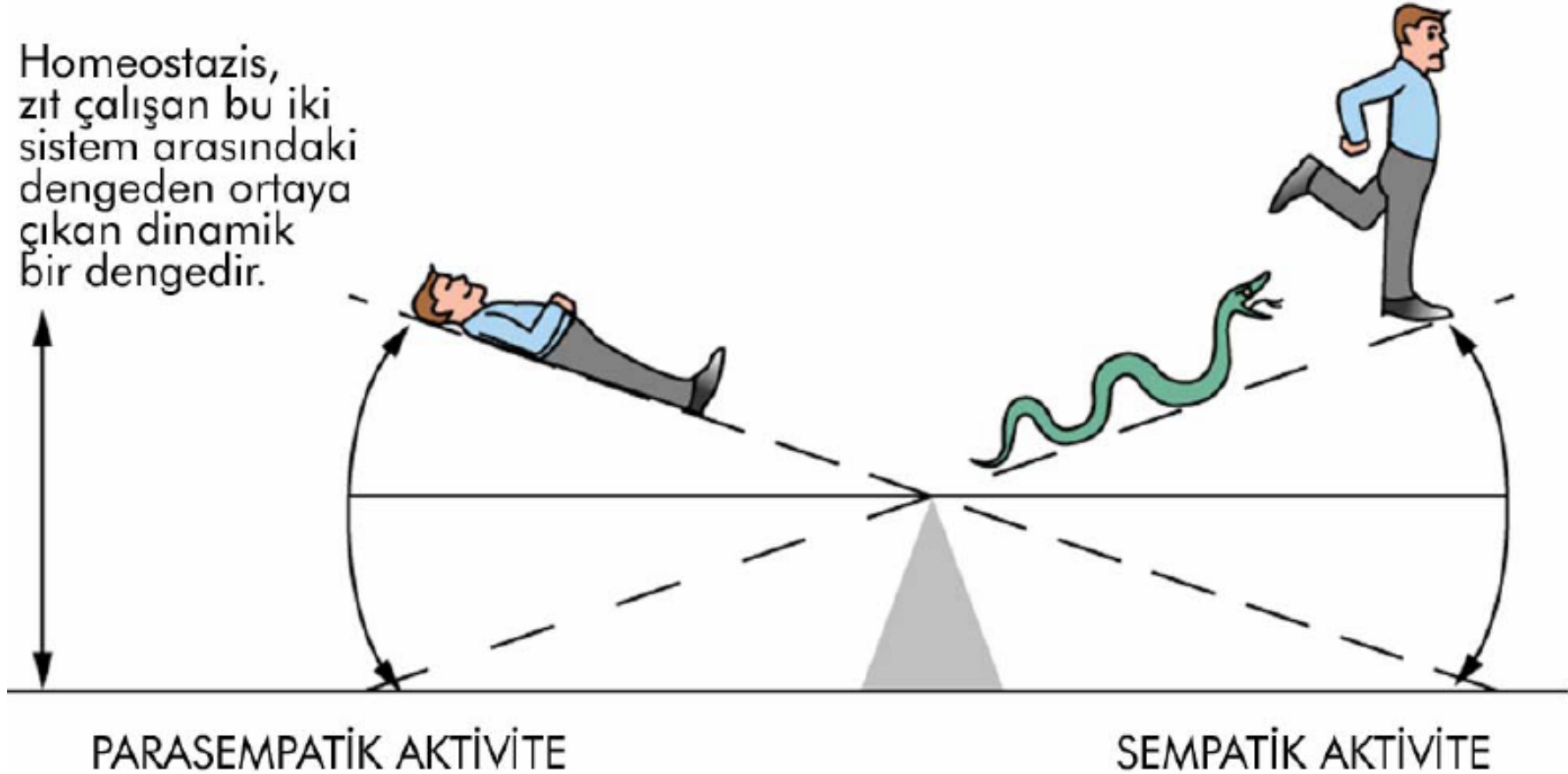
- “Savaş veya kaç!”
- Enerji gerektiren faaliyetler

Otonom Sinir Sistemi: Homeostatik Dengeleme

Dinlen ve beslen...

Savaş veya kaç!

Homeostazis, zıt çalışan bu iki sistem arasındaki dengeden ortaya çıkan dinamik bir dengedir.

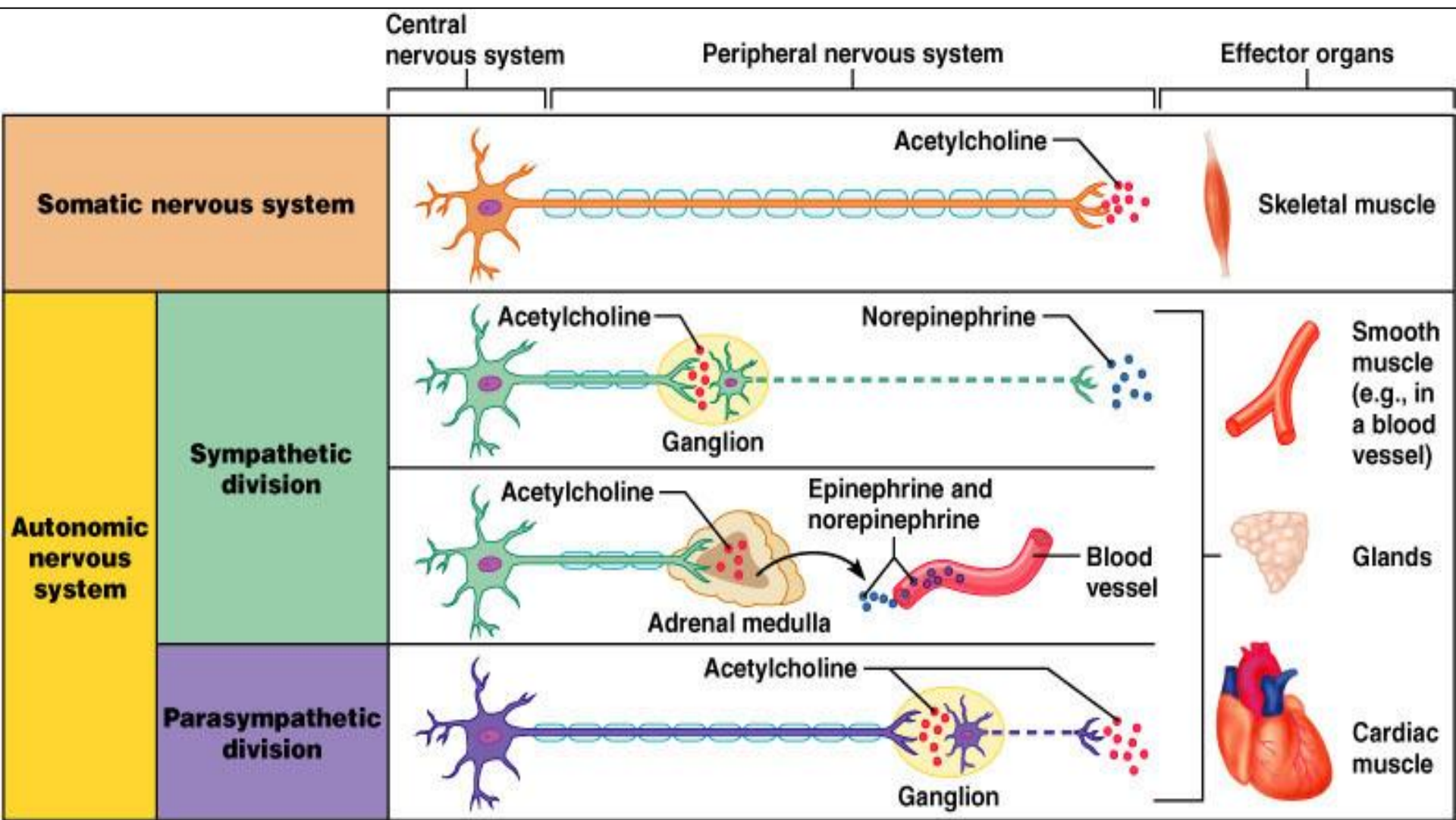


- Sempatik ve parasempatik sistemin ortak özellikleri
 1. İstek dışı çalışmaları
 2. SSS (santral sinir sistemi) dışında **tek bir sinapşlarının** olması ve böylece periferik kısımlarının iki sıra nörondan oluşması

Sempatik ve parasempatik sistemin farklılıkları

- **Sempatik bölümün** sinirsel kısmı yanında, bu kısmın fonksiyonunu pekiştiren ve adrenal medulladan oluşan endokrin (hormonal) kısmı da bulunur. Bu nedenle sempatik sisteme **sempatoadrenal sistem** adı da verilir.
- **Parasempatik sistem**, sadece sinirsel bir şebekeden ibarettir ve hormonal bir komponenti bulunmaz. Bu sistem koşullara göre lokal ve seçici bir şekilde aktive edilir.

- **Parasempatik sistem** nisbeten bağımsız fonksiyonel komponentlerden oluşur ve nisbeten bağımsız birimler gibi hareket ederler.
- **Sempatoadrenal sistem** çoğu zaman tek bir birimmiş gibi çalışır ve çeşitli yapıların sempatik innervasyonu aynı zamanda etkinliğe sokulur.
- **Sempatik sistemin** bu şekilde çalışması hormonal bir komponentle pekiştirilmiş olma özelliği ile bağdaşır.
- **Parasempatik sistem** özellikle istirahat ve uyku sırasında etkinlik kazanır; sindirimin ve metabolik olayların düzenlenmesi, atık ve artıkların boşaltılması gibi olaylarda rol oynar



Key:

— = Preganglionic axons (sympathetic)
 - - - = Postganglionic axons (sympathetic)
 = Myelination
 — = Preganglionic axons (parasympathetic)
 - - - = Postganglionic axons (parasympathetic)

- Otonom sinir sisteminin sempatik ve parasempatik alt- bölümlerinin ikinci sıra nöronların nörokimyasal niteliği farklıdır. Noradrenerjik nöronlardan oluşan sempatik alt- bölüme, **adrenerjik alt-bölüm**, bu nöronları kolinerjik olan parasempatik-alt bölüme, **kolinerjik alt-bölüm** adı verilir.

- Gerek sempatik ve parasempatik sinir gövdeleri ve gerekse gangliyonlar veya pleksuslar içinde ne adrenerjik ve ne de kolinerjik olan sinir lifleri de bulunmuştur; bunlara **non-adrenerjik non-kolinerjik (NANK) sinir lifleri** denilir.

- **İmpuls iletimi ve impuls aşırımı**

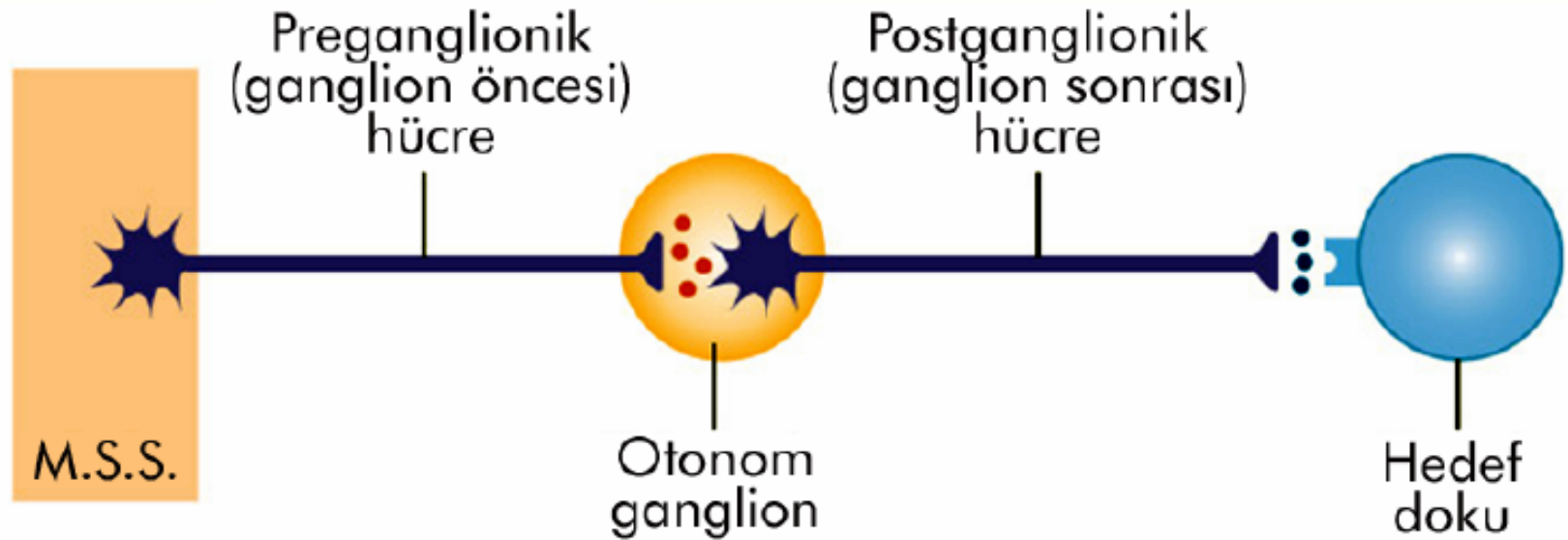
- Sinir hücresi somasında ve liflerinde (akson ve dendritlerde) ve diğer eksitabl hücrelerde membranın bir yerinde elektriksel uyarı sonucu veya postsinaptik membranda nörotransmitterin **eksitator postsinaptik potansiyel (EPSP)** oluşturması sonucu meydana getirilen lokal depolarizasyon, bütün hücre membranı boyunca yayılır. Bu olaya iletim adı verilir.

İmpuls iletimi ve impuls aşırımı

- Sinaps ve kavşaklarda presinaptik uç ile postsinaptik membran arasında kalan **sinaptik aralık** ("gap"), iletim için engel oluşturur. Burada impulsun bir taraftaki membrandan diğer taraftakine aktarılması söz konusudur ve impulsun aktarımını, salıverilen nörotransmitter sağlar; bu olaya **sinaptik aşırım** adı verilir.
- İnhibitör nöromodülatörler postsinaptik veya kavşak-sonrası membranda hiperpolarzasyona bağlı **inhibitör postsinaptik potansiyel (İPSP)** meydana getirirler ve membranın eksitator uyarılara cevabını güçleştirirler.

Otonom Yollar: İki Götürücü Hücre

- M.S.S. → Preganglionik hücre → ganglion → postganglionik hücre → hedef doku



- **Ko-transmitterler:** otonom sinir sistemini oluşturan adrenerjik ve kolinergik sinirlerin ucundan, sırasıyla sadece noradrenalin veya asetilkolin(Esas nörotransmitter) salıverildiği kabul edilirdi. Söz konusu uçlardan esas nörotransmitterlerle birlikte onların sinaps veya kavşak düzeyindeki etkilerini modifiye eden ve sinir uçlarında daha büyük granüller içinde depolanan maddeler de salıverilir; bunlara **ko-transmitter** adı verilir.
- Gerçekte impuls aşınırımdan (transmisyon) sorumlu değildir ve eğer tek başına salıverilirse genellikle belirgin bir etkinlik göstermez.
- Birlikte salıverilen esas nörotransmitterin etkinliğini modüle eder.

- **Ko-transmitterler:**
- Gerçekte impuls aşınırımdan (transmisyon) sorumlu değildir ve eğer tek başına salıverilirse genellikle belirgin bir etkinlik göstermez.
- Birlikte salıverilen esas nörotransmitterin etkinliğini modüle eder.
- Ko-transmitterlerin başlıca örnekleri tükürük ve ter bezlerinde kolinergik uçlardan asetilkolinle birlikte salıverilen **vazoaktif intestinal peptid (VİP)** ve çeşitli yerlerde adrenerjik uçlardan noradrenalin ile birlikte salıverilen **nöropeptid Y (NPY)**.

- ***Ko-transmitterlerin sinaptik aşırımı modüle etme yolları***
 - * *Postsinaptik membranın potansiyelini değiştirerek*
 - * *Aksiyon potansiyellerinin zamana göre seyrini değiştirerek*
 - * *Esas nörotransmitterin miktarını (salıverilme hızını) presinaptik etkileriyle değiştirerek*
 - * *Postsinaptik reseptörlerin esas nörotransmittere duyarlılığını değiştirerek*
 - * *Esas nörotransmittere karşı desensitizasyon gelişmesini geciktirmesi de olasıdır.*

Otonom Sinir Sisteminin Anatomik Yapısı

- **Birinci sıra nöronlar** santral sinir sisteminde yerleşmiştir. Bunlardan çıkan lifler (pregangliyoner lifler) **gangliyonlarda** 2. sıra nöronlar ile sinaps yaparlar. **İkinci sıra nöronların** aksonları (postgangliyoner lifler) efektör organda (düz kas, kalp kası ve egzokrin bezler) sonlanır.

Otonom Sinir Sisteminin Anatomik Yapısı

- **Parasempatik sistemin 1. sıra nöronları III., VII., IX. ve X. kafa çiftlerinin çekirdeklerinde ve sakral 2., 3. ve 4. segmentlerde yerleşiktir. Pregangliyoner lifleri uzundur. Gangliyonları efektör organa yakın yerleşimlidir.**
- Parasempatik sistemin 1. sıra nöronları **kolinerjiktir** 2. sıra nöronları da **kolinerjiktir**.

Otonom Sinir Sisteminin Anatomik Yapısı

- **Sempatik sistemin** 1. sıra nöronları medulla spinalisin **torakal 1.-12. ve lomber 1.-3. segmentlerinde**, intermediyolateral gri maddede yerleşmiştir; intermediyolateral sütunu oluştururlar.
- **Pregangliyoner lifleri kısadır**; ön köklerle medulla spinalisten çıkarak büyük bir kısmı vertebral kolonun her iki tarafında bulunan *paravertebral gangliyonlarda*, bir kısmı da vertebral kolonun önünde yer alan *prevertebral gangliyonlarda* sonlanır. **Postgangliyoner lifleri uzundur.**

- **ADRENERJİK SİSTEM**
- **Nöral** ve **endokrin** (hormonal) iki bölümü vardır (**sempatoadrenal sistem**).
- **Nöral bölümü**, sempatik sistemin ikinci sıra nöronlarından oluşur; bu nöronların nöroefektör kavşaklardaki akson uçlarından salıverilen ve aşırımdan sorumlu olan nörotransmitter **noradrenalin**'dir.
- **Endokrin bölümünü**, sempatik gangliyon eşdeğeri bir yapı olan adrenal medulla temsil eder; oradaki kromafin hücrelerde ve kolinergik sinir uçlarında sırasıyla ko-hormon ve ko-transmitter olarak enkefalin peptidler (pro-enkefalin A sistemi) bulunur.

- **Noradrenalin'in Biyosentezi, Depolanması ve Salıverilmesi**
- Noradrenalin, adrenerjik akson uçlarında L-tirozin'den başlayarak sentez edilir.
- Adrenal medullada ve, dağınık ve daha az sayıda olmak üzere, diğer yerlerde bulunan kromafin hücrelerde de noradrenalin sentez edilir fakat bu hücrelerde **feniletanolamin N-metiltransferaz (FNMT)** enzimi tarafından noradrenalin adrenaline dönüştürülür.

SEMPATİK SİNİR SİSTEMİNİN FONKSİYONLARI

- Kalp hızı artar, kan basıncı yükselir
- Enerji depolarından enerji açığa çıkmasına neden olur
- Kan glikoz düzeyleri yükselir
- Kalp ve iskelet kaslarına giden kan akımı artar, cilt ve iç organlara giden kan akımı azalır.
- İdrar atımı azalır
- GI sekresyon azalır
- Papil ve bronşiyoller dilate olur. (Midriyazis, bronkodilatasyon)

1) Kolinergic Sistem

- Sempatik ve parasempatik sistemin birinci sıra nöronlarından ve parasempatik sistemin ikinci sıra nöronlarından oluşur.
- Bu nöronların gangliyonlardaki veya nöroefektör kavşaklardaki akson uçlarından salıverilen ve **sinaptik aşırımdan sorumlu olan nörotransmitteri asetilkolindir.**
- Ekrin ter bezlerine giden ikinci sıra sempatik nöronların tümü ve çizgili kasların damarlarına gidenlerin bir kısmı da kolinergic nöronlardır. Ter bezlerine, tükürük bezlerine ve bronş ve barsak salgı bezlerine giden kolinergic sinir uçlarında asetilkolin yanında ayrı veziküller içinde vazomotor intestinal peptid de bulunur ve salıverilir.

PARASEMPATİK SİNİR SİSTEMİNİN FONKSİYONLARI

- Kalp hızı azalır
- İdrar atımı ve defekasyon artar.
- GI sekresyon ve motilite artar.
- Papil ve bronşiyollerde konstrüksiyon (Miyozis, bronkokonstrüksiyon)

PARASEMPATİK SİNİR SİSTEMİ

- Reseptör tipi: muskarinik, nörotransmitter ise asetil kolin'dir.
 - **Parasempatomimetik ilaçlar (muskarinik, kolinergik):**
 - Asetilkolin ve benzerleri (Asetilkolin, Karbakol, Betanekol, Metakolin)
 - Kolinergik alkaloidler (Pilocarpin, muskarin, nikotin)

PARASEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **Farmakolojik Etkileri:**
- Kalbin kasılma gücünde azalma
- Bradikardi
- Vazodilatasyon, hipotansiyon
- Sindirim kanalı salgıları ve hareketlerinde artma
- Uterus, üreter, idrar kesesi ve solunum yolu düz kaslarında kasılma
- Ter, tükürük ve göz yaşı salgılarında artma
- Miyozis

PARASEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **ENDİKASYONLARI**

GI kanal ve mesane tonusunu artırılması
(postoperatif ileus ve mesane atonisi)

- Glokom
- Bazı kas gevşetici ilaçların etkisinin sona erdirilmesi
- Atropin, trisiklik antidepresanlar ve antikolinergik ilaç zehirlenmeleri
- Myeastenian Gravis tedavisi

PARASEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **YAN ETKİLERİ**
- Bulantı, kusma, karın ağrısı, diyare
- Aşırı terleme, burun akması
- Görme bozukluğu
- Solunum güçlüğü

PARASEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **KONTRENDİKASYONLARI**
- GI kanal ve üriner sistemde ki mekanik tıkanıklıklar
- Hipertiroidizm
- Bronşiyal astma
- Peptik Ülser
- Koroner Kalp Hastalıkları
- Asetilkolinin ilaç olarak kullanımı yoktur. Kolinesterazlar tarafından çabuk yıkımlanır. Karbakol cerrahi girişimden sonra idrar atımını uyarmak için verilir. Pilocarpin miyozis yapar ve glokomda kullanılır.

PARASEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **KOLİNESTERAZ İNHİBİTÖRLERİ:** Fizostigmin, neostigmin, piridostigmin, edrofonyum, organofosfatlı bileşikler
- Asetilkolinin metabolize olmasını önleyerek etkisini artıran ilaçlardır. Bu ilaçlarla zehirlenmelerde iv veya im atropin verilir ve kolinesteraz enzimini reaktif eden ilaçlar kullanılır (obidoksim, pralidoksim).

PARASEMPATOLİTİK İLAÇLAR

– Atropin, skopolamin, oksifensiklimin, propantelin, Hyosin N-metilbromür.

- **FARMAKOLOJİK ETKİLERİ**
- Taşikardi
- Kan basıncını pek fazla etkilemezler
- GI kanal, üreter, idrar kesesi, düz kaslarda gevşeme
- Ter, tükürük, gözyaşı, solunum ve sindirim salgılarında azalma
- Midriyazis
- Bronkodilatasyon

PARASEMPATOLİTİK İLAÇLAR

- **ENDİKASYONLARI**
- Göz muayenelerinde midriyazis oluşturmak amacıyla
- Solunum yolu salgılarını azaltmak amacıyla (preanestezik medikasyon)
- Taşıt tutması
- Peptik ülser
- Gece işemelerinin (enürezis nokturna) önlenmesi
- Diyare ve karın krampları (spazm ve hipermotilite durumları)
- Mantar ve kolinergik ilaç zehirlenmeleri
- Diş hekimlerinde tükürük salgılarının azaltmak amacıyla

PARASEMPATOLİTİK İLAÇLAR

- **YAN ETKİLERİ**
- Taşikardi
- Ağız, boğaz kuruluğu
- Midriyazis ve ışıktan rahatsız olma
- Ciltte kızarıklık ve vücut sıcaklığında artma

SEMPATİK SİNİR SİSTEMİ

- a) **Sempatomimetik İlaçlar:** Sempatik sinir sisteminin etkilerini taklit eden ilaçlardır.
- Katekolaminler: Adrenalin, Noradrenalin, Dopamin, İzoproterenol

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **Adrenalin:** Oral yoldan etkisizdir. Sc veya im enjeksiyon şeklinde hazırlanır.
- **FARMAKOLOJİK ETKİLERİ**
- Kalp hızında ve kasılma gücünde artma
- Kan basıncında artma
- Bronş düz kaslarında dilatasyon
- Kan şekerinde artma

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR (ADRENALİN)

- **FARMAKOLOJİK ETKİLERİ**
- Kalp hızında ve kasılma gücünde artma
- Kan basıncında artma
- Bronş düz kaslarında dilatasyon
- Kan şekerinde artma

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR (ADRENALİN)

- **ENDİKASYONLARI**
- Astım ataklarının tedavisinde injeksiyon ya da inhalasyon şeklinde
- Ürtiker
- Anafilaktik şok
- Glokom
- Kalp durması sırasında kalbin aktivitesini düzenlemek için

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR (ADRENALİN)

- **YAN ETKİLERİ**
- Anksiyete
- Tremor
- Baş ağrısı
- Taşikardi
- Kardiyak aritmiler
- Pulmoner ödem

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR (NORADRENALİN)

- **ENDİKASYONLARI**
- Kan basıncını düşük olduğu şok durumlarında
- Anestezi sırasında gelişen hipotansiyon durumlarında kullanılır.
- **YAN ETKİLERİ**
- Adrenalin'e benzer.

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR (DOPAMİN)

- **FARMAKOLOJİK ETKİLERİ**
- Kalbin kasılma gücünü artırır
- Düşük dozlarda böbrek ve iç organların damarlarını genişletir. Yüksek dozlarda daraltır.

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR (DOPAMİN)

- **ENDİKASYONLARI**
- Kardiyojenik şok ve septik şokta
- Kalp yetmezliklerinde
- **YAN ETKİLERİ**
- Anjinal ağrı
- Bulantı ve kusma
- Hipertansiyon

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **Dobutamin:** iv uygulanır. Kalbin kasılma gücünü ve atış hızını artırıcı etki gösterir. Kalp yetmezliğinde kullanılabilir.
- **İzoprenalin (İzoproterenol):** β -reseptörleri aktive eder. İnhalasyonla verildiğinde bronkodilatasyon. Kalbin kasılma gücünü, atış hızını ve kalp debisini artırır. Astım tedavisinde kullanılır. Yan etkileri: Adrenalin'e benzer.

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **Katekolamin olmayanlar:** (Diğer sempatomimetik aminler)
- **Alfa reseptöre etkili olanlar:** Efedrin, fenilefrin, metaraminol, metoksamin, etilefrin, norfenefrin, heptaminol. Antihipotansif olarak kullanılırlar. Nafazolin, Tetrahidrazolin, ksilometazolin, oksimetazolin; nazal dekonjestan olarak kullanılır.

SEMPATOMİMETİK İLAÇLAR

- **Beta reseptöre etkili olanlar:** Orsiprenalin, salbutamol, terbutalin (bronkodilatör etki belirgindir). Daha çok bronşiyal astma ve bropnkospazm tedavisinde kullanılır. Ancak KVS hastalığı olanlarda ve hipertiroidililerde dikkatle kullanılmalıdır. Ritodrin'de uterus gevşetici olarak erken doğumu durdurmak amacıyla parenteral veya oral yolla kullanılmaktadır.

SEMPATOLİTİK İLAÇLAR

- **Adrenerjik nöron blokörleri:** Rezerpin, Guanetidin, Bretilyum, Debrizoksin, MAO inhibitörleri (Pargilin). Bu ilaçlar KVS'de ki sempatik tonusu ortadan kaldırdıklarından antihipertansif olarak kullanılırlar.

SEMPATOLİTİK İLAÇLAR

- **Alfa adrenerjik reseptör blokörleri:** Fenoksibenzamin (periferik damar hastalıkları), fentolamin (feokromasitoma), ergot alkaloidleri (ergotoksin, ergotamin, ergonovin), piperoksan, tolazolin, prazosin (**selektif α -1 blokör**) antihipertansif), yohumbin. En önemli etkileri damar yataklarında vazodilatasyon yaparak, kan basıncını düşürürler.
Klinikte: Sempatomimetik ilaçlara bağlı kan basıncı yükselmesi, periferik damar hastalıklarında kullanılır.

SEMPATOLİTİK İLAÇLAR

- **Beta adrenerjik reseptör blokörleri:** Propranolol, pindolol, metoprolol, oksprenolol, asebotalol, nadolol.
- Negatif inotrop, kronotrop ve dramotrop
- Renin salgısında azalma
- **Farmakolojik Etkileri**
- Kalbin atış hızı ve kasılma gücü azalır
- Solunum yolu düz kaslarını kasar.
- Karbonhidrat ve yağ metabolizmasını (azaltır) etkiler.

BETA ADRENERJİK RESEPTÖR BLOKÖRLERİ

- **Klinikte Kullanımları**
- Angina pectoris nöbetlerinin önlenmesi (Kardiyoselektif)
- Hipertansiyon
- Taşiaritmi
- Akut miyokar infarktüsü (kardiyoselektif)
- Anksiyete
- Tirotoksikoz
- Glokom (Timolol)
- Migren profilaksisi

BETA ADRENERJİK RESEPTÖR BLOKÖRLERİ

- **Yan Etkileri**
- Kalp yetmezliği eğilimini artırır.
- İlaç birden kesilmemelidir. (Anjina, aritmi ve miyokard infarktüsü riski artabilir)
- Bronkospazm
- İnsülinin hipoglisemik etkisini güçlendirir.
- Alerjik cilt döküntüsü
- Yorgunluk
- Depresyon
- Psikolojik ve seksüel bozukluklar

OTONOMİK GANGLİYONLARA ETKİLİ İLAÇLAR

- **Nikotin:** SSS'ni uyarır.
- **Hekzametonyum ve Trimetafan:** Otonom gangliyonları bloke eder. Hipertansif kriz tedavisinde ve kontrollü hipotansiyon oluşturmak ve cerrahide kanamaları azaltmak için kullanılır. Konjestif kalp yetmezliği sırasında gelişen akciğer ödemi de azaltabilir.

<u>Göz</u>	<u>Parasempatik</u>	<u>Sempatik</u>
------------	---------------------	-----------------

* <u>İrisin radyal kası</u>	-	Büzülme = midriazis
-----------------------------	---	------------------------

<u>İrisin sfinkter kası</u>	Büzülme = miyozis	-
-----------------------------	----------------------	---

<u>Silier kas gevşetir</u>	yakını görmek için büzülme	hafifçe
--------------------------------	-----------------------------------	---------

<u>Kalp</u>	<u>Parasempatik</u>	<u>Sempatik</u>
-------------	---------------------	-----------------

<u>SA düğüm</u>	kalp hızı ↓	kalp hızı ↑
<u>Kasılma gücü</u>	↓ (yalnız atriumların)	↑

<u>AV düğüm & His</u>	ileti hızı ↓	ileti hızı ↑
<u>Purkinje sisteminde</u>		

Parasempatik

Sempatik

* *Arterioller*

Deri, abdom. visera

İskelet kası

Kasılma

Kasılma

Gevşeme

Gevşeme (kolinerjik)

Tükrük bezleri

Gevşeme
= sekresyon ↑

Kasılma

= sekresyon ↓

Pulmoner

Gevşeme

Kasılma

* *Venler*

Kasılma

Parasempatik

Sempatik

*** *Akciğerler***

Bronşial kas

Kasılma

Gevşeme

Bronşial bezler

Sekresyonu ↑

Sekresyonu ↓

Parasempatik

Sempatik

*** *Mide & Barsak***

Motilite ve tonus



Sfinkterler

Gevşeme

Kasılma

Sekresyonu



*** *Safra kesesi
ve kanalları***

Kasılma

Gevşeme

Parasempatik

Sempatik

*** *Mesane***

Detrusor kası

Kasılma

Gevşeme

İnternal sfinkter

Gevşeme

Kasılma

	Parasempatik	Sempatik
--	---------------------	-----------------

*** *Genital organlar***

Uterus

Değişken

Kasılma (gebe)

**Gevşeme (gebe & gebe-
olmayan)**

**Erkek cinsiyet
organları**

Ereksiyon

Ejakülasyon ($\alpha 1$)

Parasempatik

Sempatik

*** *Deri***

Pilomotor kaslar

Kasılma

Ter bezleri

**sekresyonu ↑ (kolinerjik)
(muskarinik reseptör)**

Parasempatik

Sempatik

* **KC**

Glikojenoliz

Glukoneojenez

* **Yağ dokusu**

Lipoliz

* **Gözyaşı bezleri** Sekresyonu ↑

* **Böbrekten**

Renin sekresyonu ↑

* **Pankreastan** İnsulin & glukagon
sekresyonu ↑

İnsulin & glukagon
sekresyonu ↓

3. NON-ADRENERJİK NON-KOLİNERJİK (NANK) SİNİR SİSTEMİ

Bu sistem, aminerjik (dopaminerjik), purinerjik, peptiderjik ve nitrerjik sinir liflerini içine alır.

Peptidlerin başlıcaları: VIP, nöropeptid Y, P maddesi ve diğer taşıkininler, somatostatin, kolesisistokinin/gastrin, enkefalinler, nörotensin, bombezin-benzeri peptidler, galanin, LHRH, anjiotensin, ACTH ve vazopresin-benzeri peptid'dir.

Kaynaklar:

- Prof. Dr. S. Oğuz Kayaalp. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji, 10. Baskı, Hacettepe Taş, 2002.
- Dr. Sinan Cam. Otonom Sinir Sistemi
- Prof. Dr. Hakan Karadağ. Otonom Sinir Sistemi Farmakolojisi
- Prof. Dr. M. İpek Cingi, Prof. Dr. Kevser Erol. Farmakoloji. Editör.Prof. Dr. Melih Erdoğan. Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Yrd. Doç. Dr. Sefa Gültürk. Otonom Sinir Sistemi
- <http://www.acilveilkyardim.com/acilbakim/sinirsistemi.htm>