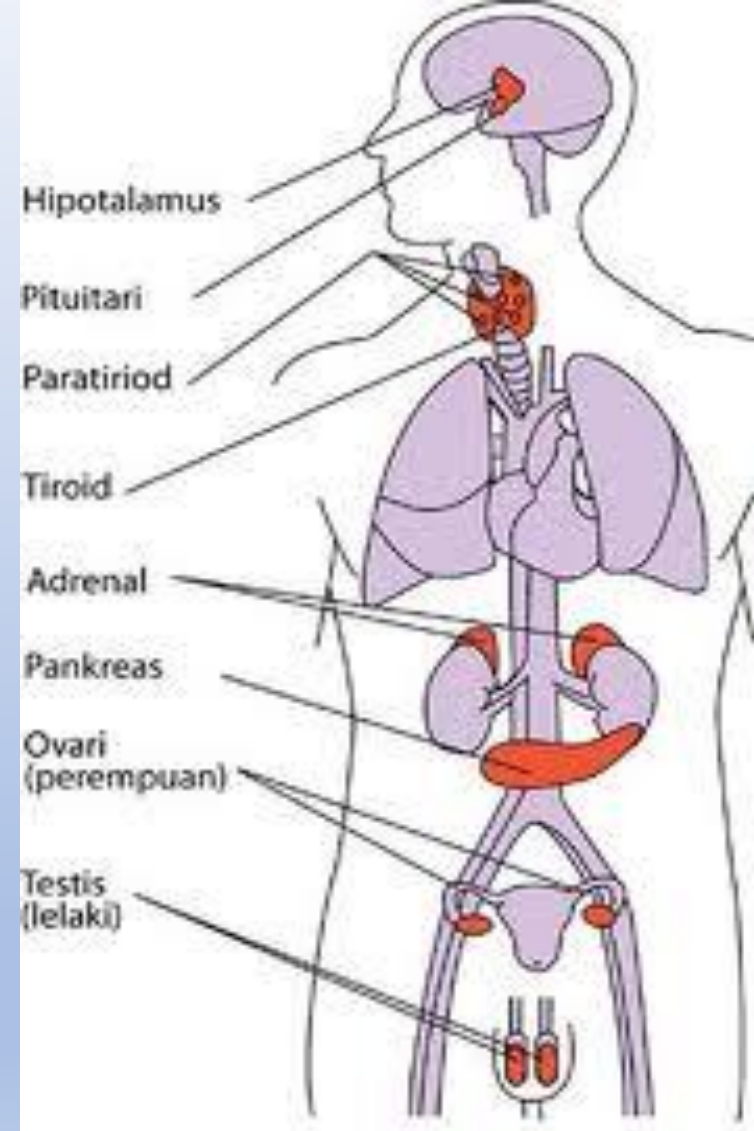


OTONOM SINIR SİSTEMİ

Öğr.Gör. Veysel BASKIN

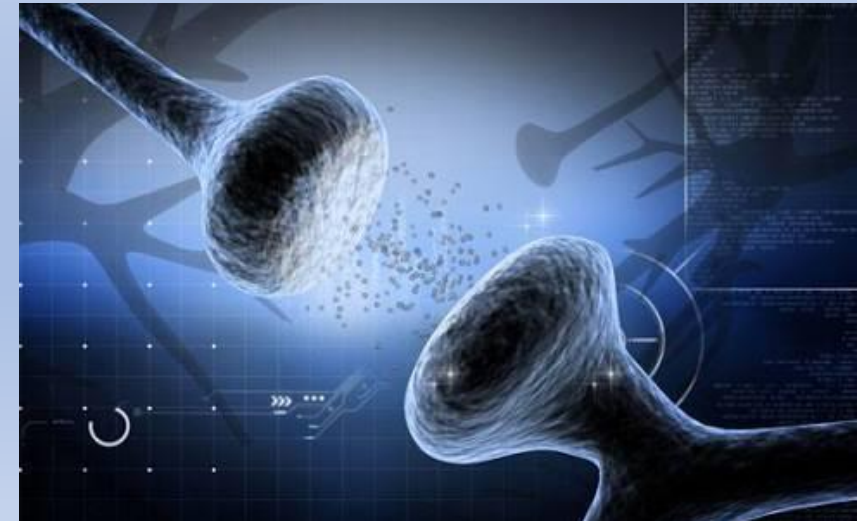
➤ Vücut fonksiyonlarını düzenleyen ve kontrol eden temel sistemler, sinir sistemi ve endokrin sistemdir. Bu iki sistemin temel farkı, bilginin iletilmesi şeklindedir



- Endokrin sistemde iletim, esas olarak kanda oluşan kimyasal maddelerle olur
- Oysa sinir sisteminde sinir lifleri boyunca bir elektriksel iletim söz konusudur



- Sinir hücreleri arasında da iletim bazı kimyasal araçlarla sağlanır
- Bu kimyasal iletimi, sinir uçlarından çok küçük miktarlarda salıverilen transmitter veya "nöromediyatör" denen maddeler yapar
- Salıverilen kimyasal aracı sinaps aralığını geçer ve özel reseptörler üzerine bağlanarak postsinaptik (sinaps sonrası) hücreyi etkiler



Sinir sistemi iki büyük fonksiyonel alt gruba ayrılır;

Otonom sistem: Aktivitesi bilinç kontrolü altında değildir.

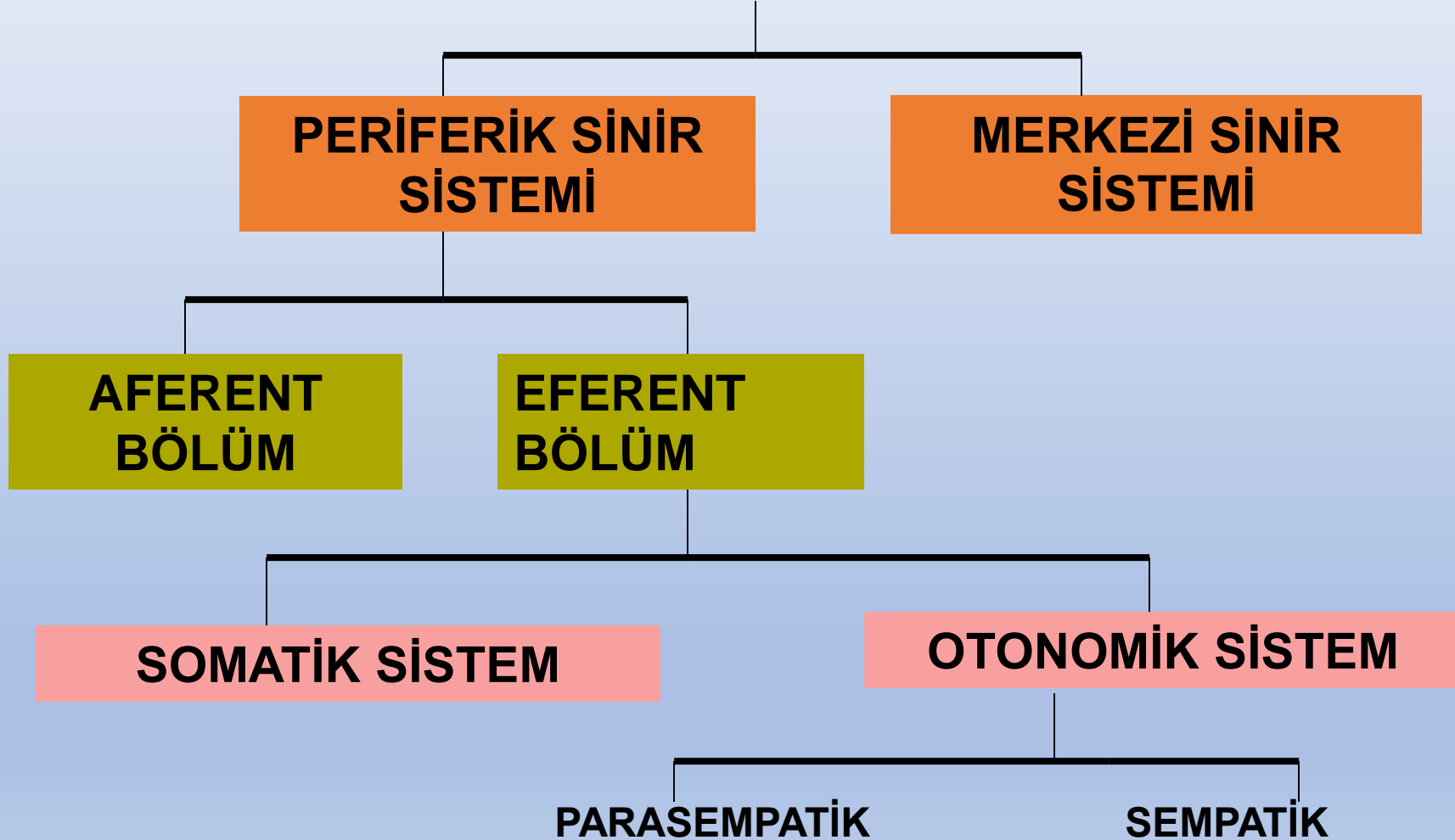
Örneğin iç organların fonksiyonları

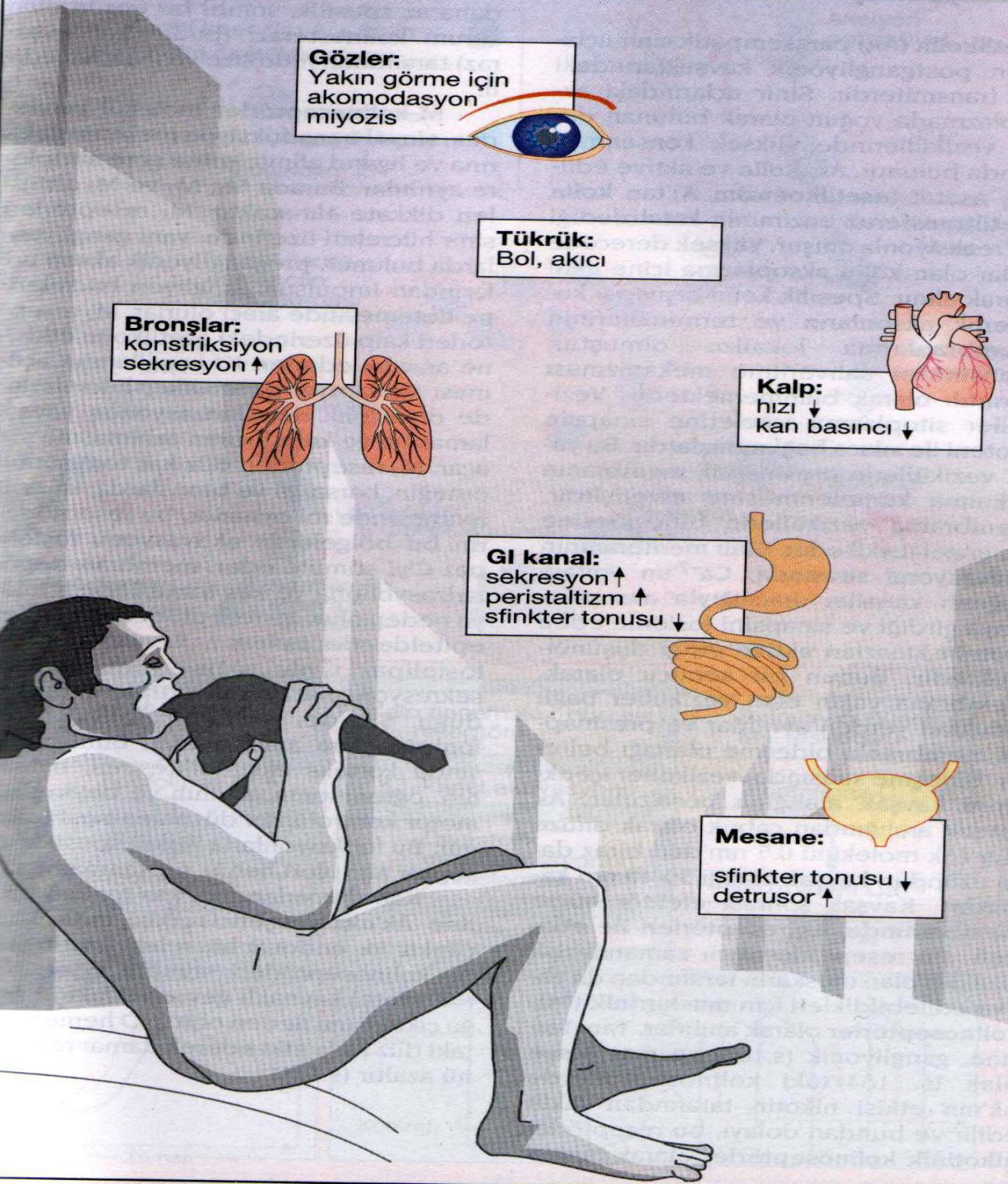
(Kalp atışı, sindirim, dolaşım, boşaltım gibi).

Somatik Sistem: Fonksiyonları bilinç kontrolü altındadır.

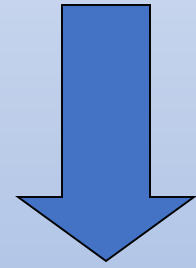
Örneğin çizgili kasların hareketleri.

SİNİR SİSTEMİ

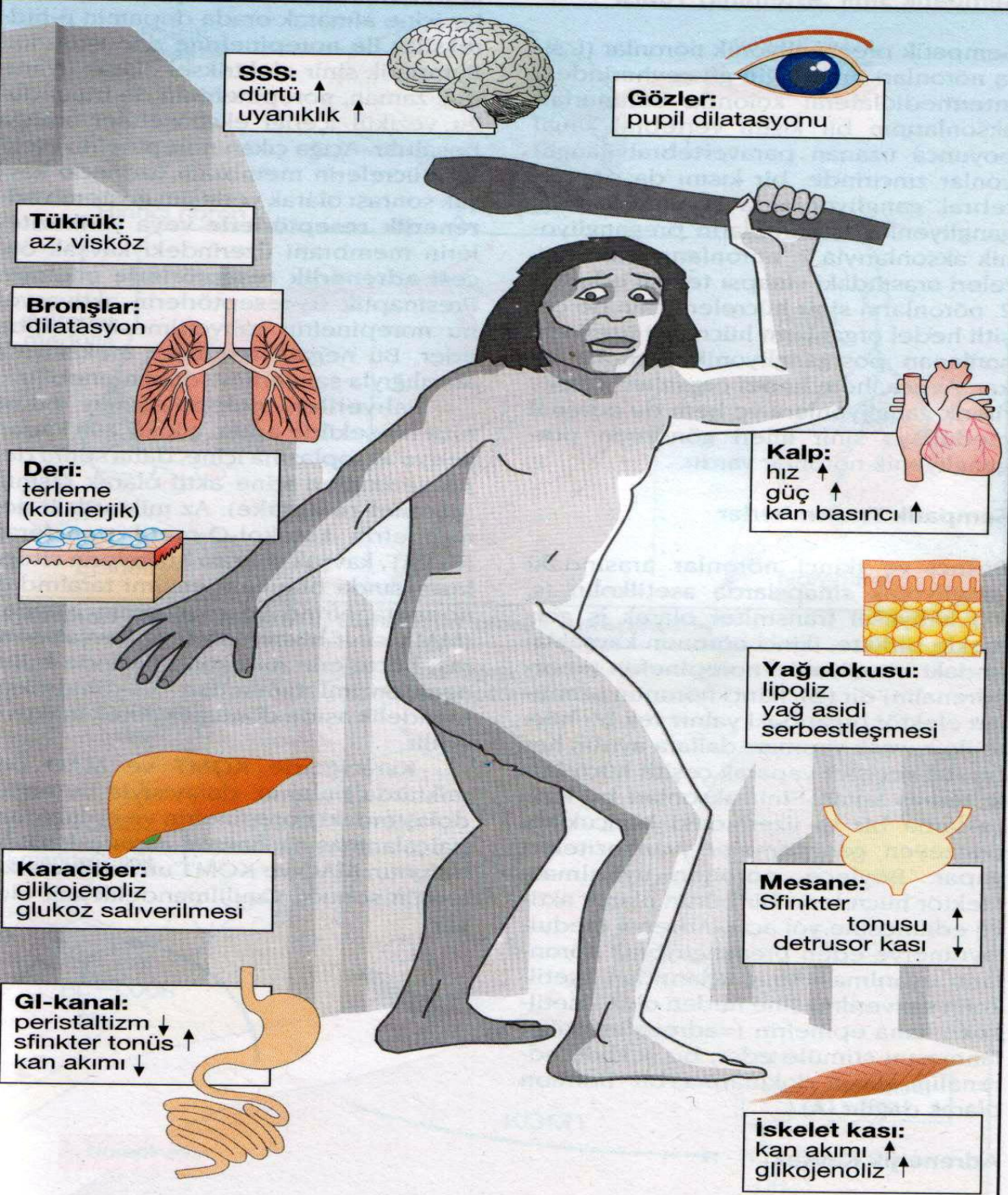




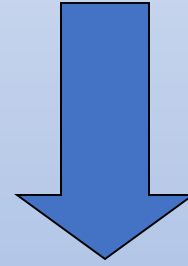
“ DİNLEN ve SİNDİR”
UYARILARI



PARASEMPATİK
ETKİNLİK



“ SAVAŞ / KAÇ ” UYARILARI



SEMPATİK ETKİNLİK

Otonom sinir sistemi ilaçları ya otonom sinir sisteminin kendisini veya otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilen hücreler üzerindeki reseptörleri etkiler



Otonom sinir sistemi de iki alt gruba ayrılır;

- Sempatik Sistem
- Parasempatik Sistem

- Her iki sistem de kalp, solunum yolu düz kasları, gözbebeği ve mesane gibi yapıları kontrol eder
- Sempatik sistem, ayrıca birçok damar düz kası, dalak ve tükrük bezlerini de yönetir
- Normal şartlar altında kalp, göz, sindirim kanalı, mesane, bronşlar ve tükrük bezleri parasempatik sistemin kontrolü altındadır
- Oysa, kan damarları daha çok sempatik sistemin yönetimindedir

- Sinir ucu ile kontrol edilen organ hücresi arasında (nöroefektör kavşak) iletimi sağlayan kimyasal aracı, sempatik sistemde noradrenalin; parasempatik sistemde ise asetilkolin (ACh) dir
- O nedenle sempatik sisteme adrenerjik sistem, parasempatik sisteme de kolinerjik sistem denir
- Bu kimyasal araçılar, kendilerine özgü reseptörleri aktive ederek etkilerini gösterirler
- Bu reseptörler de adrenerjik veya kolinerjik reseptörler adını alır

- Adrenerjik reseptörler fonksiyonları bakımından alfa ve beta olarak ikiye ayrılabilir
- Kolinerjik reseptörler de nikotinik ve muskarinik reseptörler olarak gruplandırılabilir
- Ancak kolinerjik sistemde sinir ucunun etkilediği efektör hücredeki reseptörler, genellikle muskarinik tiptedir
- Sempatik ve parasempatik sistemin ortak bir özellikleri de santral sinir sistemi dışında gangliyonlarının bulunmasıdır. Buna otonom gangliyon denir

Otonom uyarıların değişik organlardaki etkileri:

Kalp: Sempatik uyarım (stimölasyon) kalbin atış sayısını ve kasılma gücünü artırır. Parasempatik stimölasyon kalbin atış sayısını azaltır, ancak kasılma gücü üzerine pek fazla etki göstermez.

Damarlar: Sempatik alfa reseptörlerin aktivasyonu arterler, arteriyoller ve venleri kasar; beta reseptörlerin aktivasyonu ise iskelet kası arterlerini genişletir.

Parasempatik stimölasyon kan damarları üzerine pek etkili değildir, çünkü kan damarlarında pek kolinerjik etkinlik kontrol söz konusu değildir

Sindirim Kanalı: Sempatik stimölasyon sindirim kanalı aktivitesini azaltır, parasempatik stimölasyon ise artırır. Parasempatik aktivite baskındır

Göz: Sempatik stimölasyon gözbebeğini genişletir (midriyazis), parasempatik stimölasyon ise daraltır (miyozis).

Solunum Sistemi: Solunum yolu düz kaslarını sempatik stimölasyon gevşetir, parasempatik stimölasyon ise kasar. Otonom sinir sistemi ilaçları sempatik ve parasempatik sistemi direkt veya indirekt yolla etkiler

Sempatik sistem

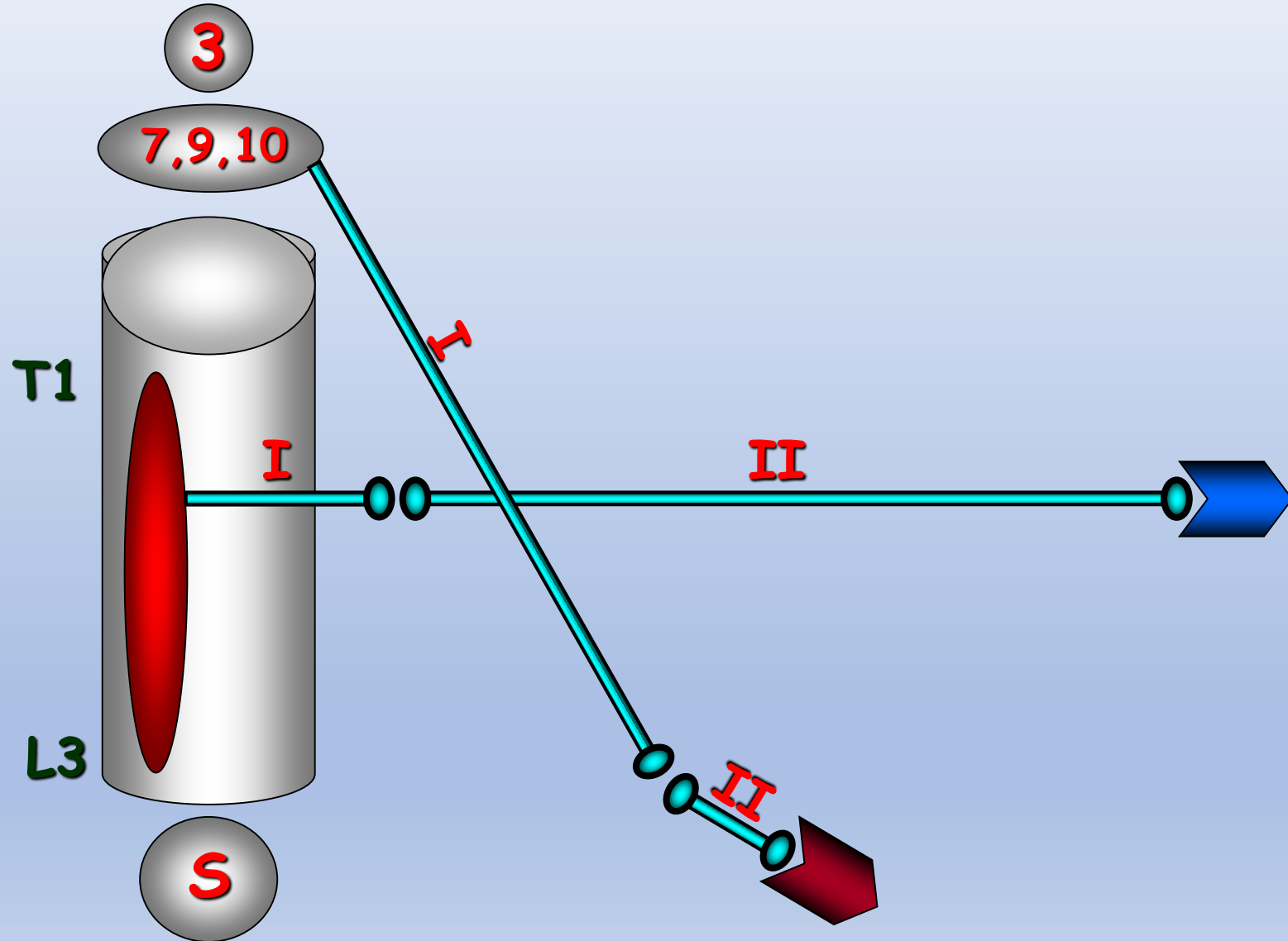
- 1. Torakal 3. lomber segment
- Paravertebral gangliyonlar Sempatik zincir
- 1.sıra nöronlar KISA
- 2. sıra nöronlar UZUN
- Adrenal medulla: Paranöron



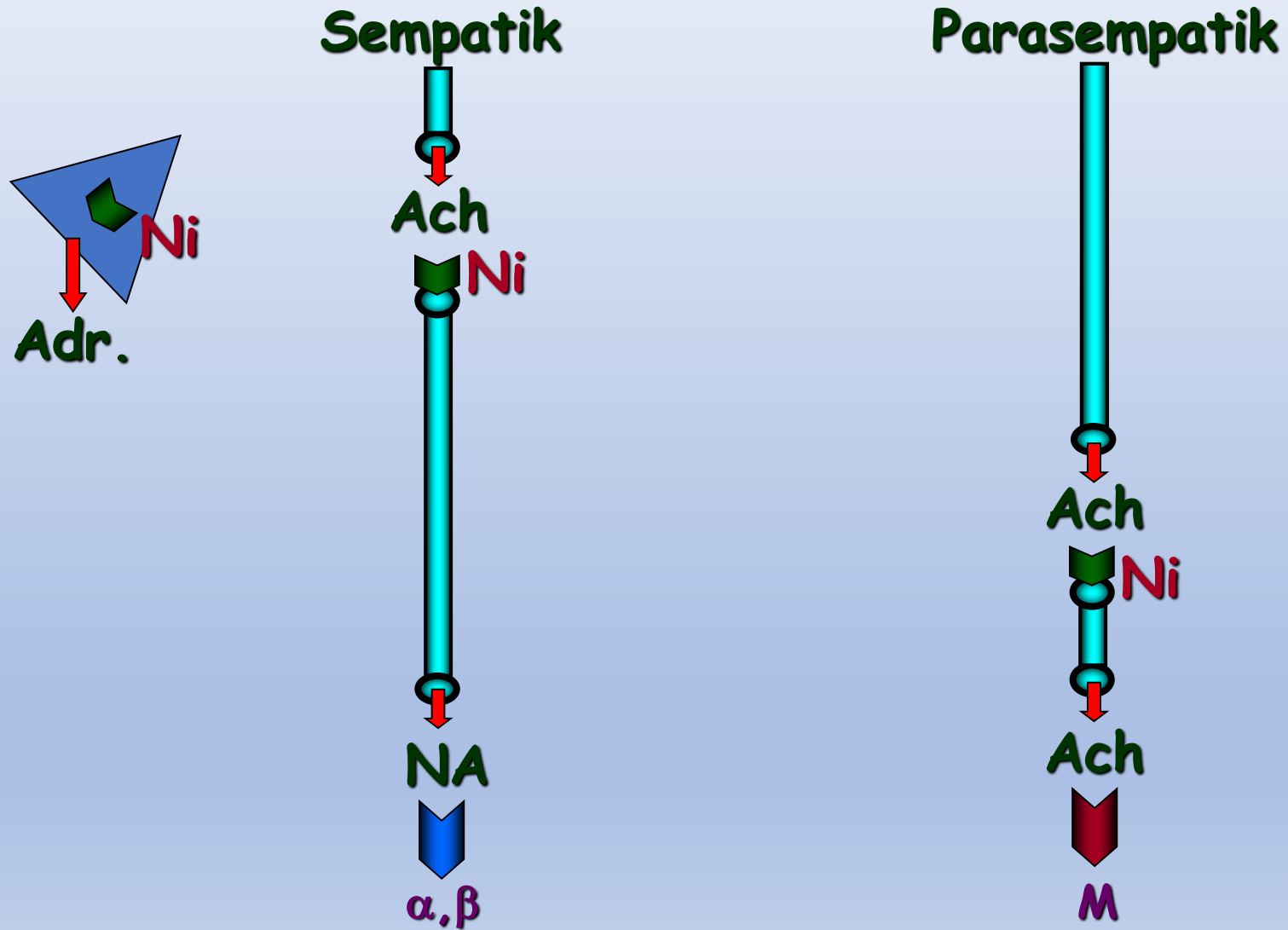
Parasempatik sistem

- Mezensefalon, bulbus, sakral omurilik
- III. (N.oculomotorius)
- VII. (N.facialis)
- IX.(N.glossofaringeus)
- X. (N.vagus)
- 1.sıra nöron UZUN
- 2. sıra nöron KISA

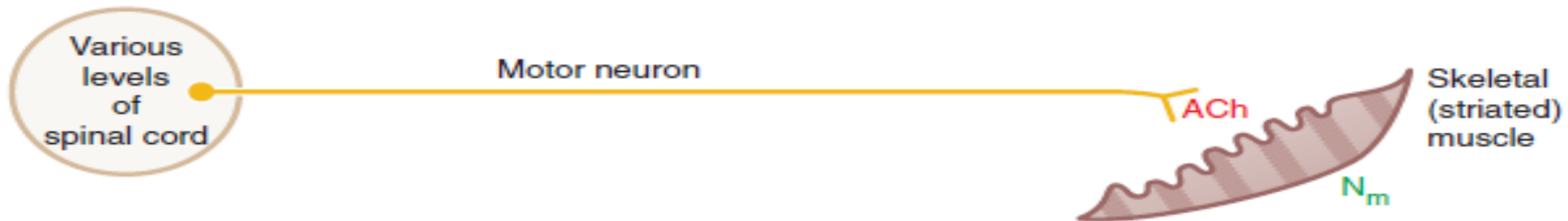
Otonom Sinir Sistemi Anatomisi



O.S.S. Genel Krokisi

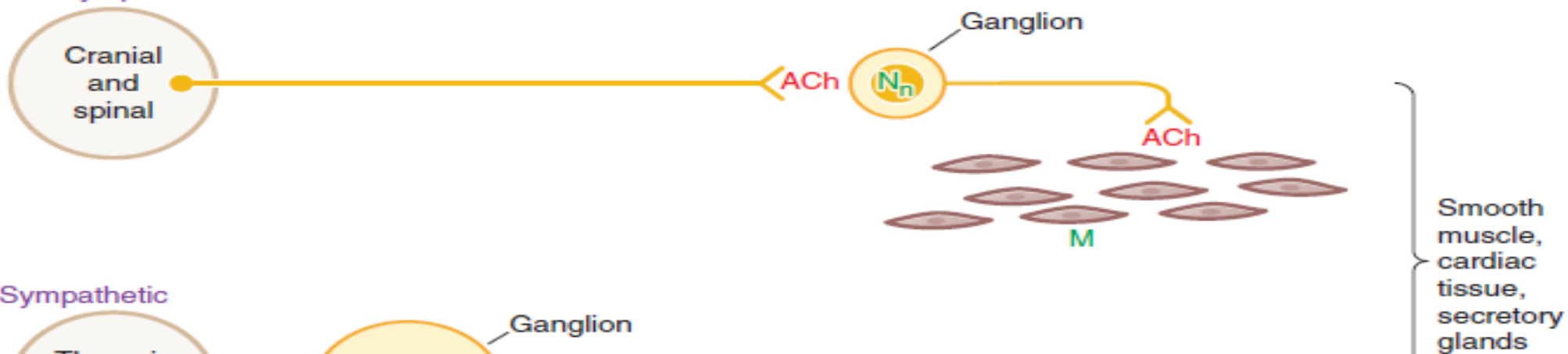


SOMATIC SYSTEM

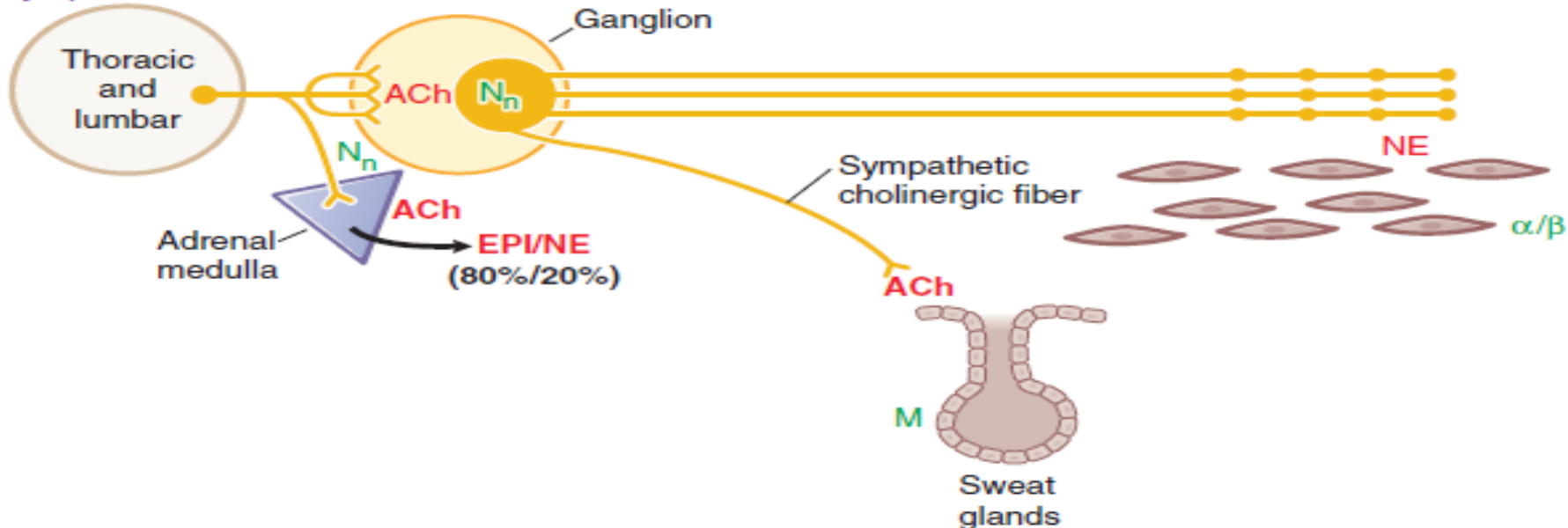


AUTONOMIC SYSTEM

Parasympathetic



Sympathetic



İNNERVASYON

Postganglionik Sempatik Sinirler

Kalp

Kan damarları

Solunum sistemi düz kasları

Sindirim sistemi düz kasları

Ürogenital sistem düz kasları

Dış salgı bezleri

İNNERVASYON

Postganglionik Parasempatik Sinirler

Kalp

Solunum sistemi düz kasları

Sindirim sistemi düz kasları

Ürogenital sistem düz kasları

Dış salgı bezleri

DUAL İNNERVASYON

KALP

GÖZ

MİDE

BARSAKLAR

MESANE

BRONŞLAR

TÜKRÜK BEZLERİ

Tek Tip Otonomik İnnervasyona Sahip Dokular

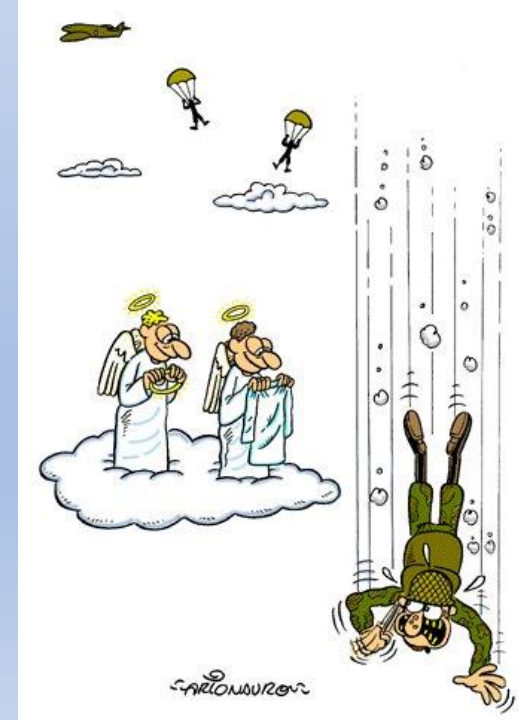
Sempatik	Parasempatik
Gözde radial kaslar	Gözde sirküler kaslar
Ekrin ter bezleri	Gastrointestinal sistem
Apokrin ter bezleri	Parotis
Ventrikül kası	
His-Purkinje lifleri	
Dalak kapsülü	
Arter ve venler	
Karaciğer	
Yağ dokusu	

NÖROTRANSMİTTERLER

Sempatik sistemin genel olarak mediyatörü **noradrenalin (NA)**'dir

Adrenal medulladan farklı olarak % 80 adrenalalin ve % 20 NA salınır.

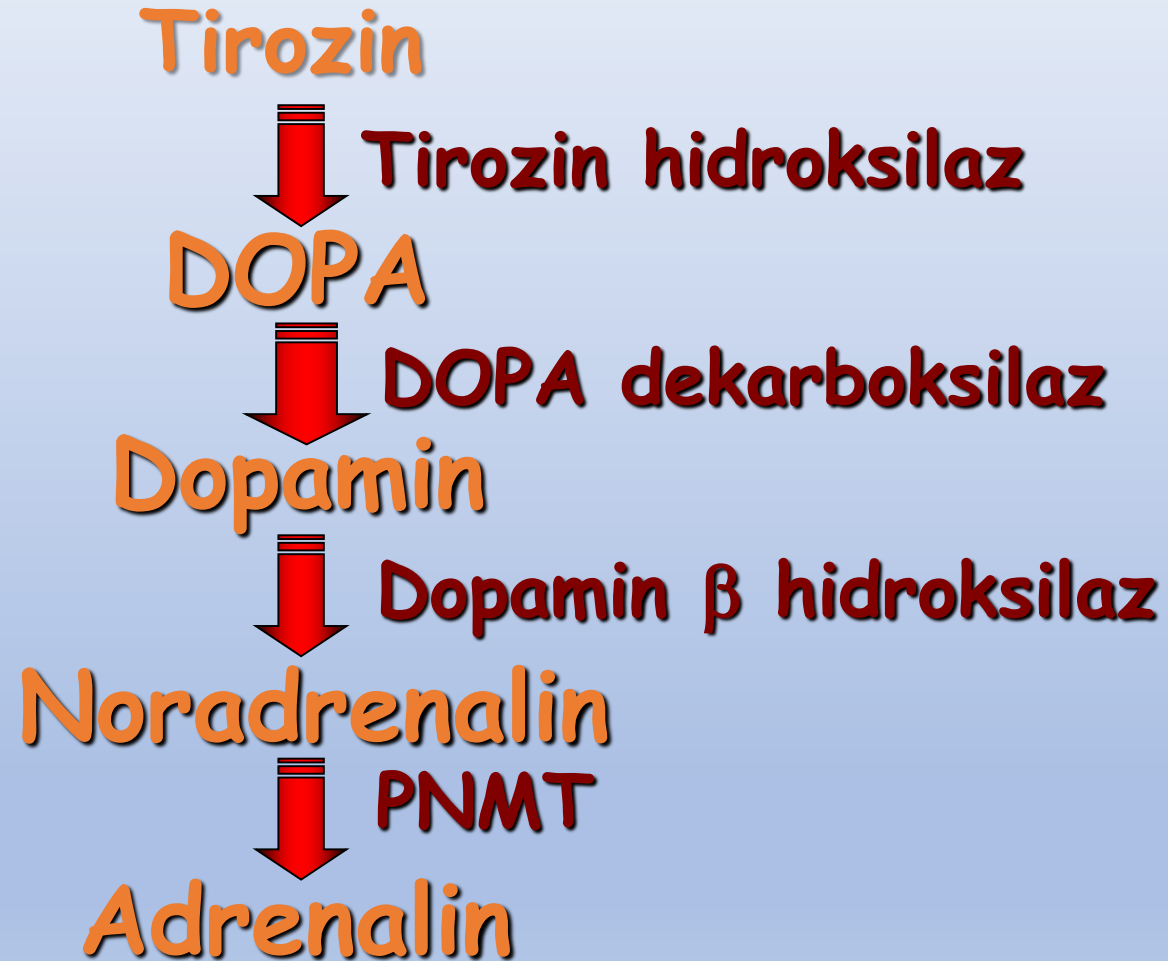
Ayrıca tüm parasempatik ve sempatik gangliyonlar, adrenal medulla ve nöromusküler kavşaktan **Asetilkolin** salınır ve buralarda postgangliyonik olarak nikotinik reseptörler bulunur.



ADRENERJİK SİSTEM

Kimyasal olarak monoamin yapısına sahip bileşikler olan Epinefrin (adrenalin), Norepinefrin (noradrenalin) ve Dopamin; **katekolaminler** olarak adlandırılırlar

Katekolamin Sentezi



Katekolaminlerin Metabolitleri

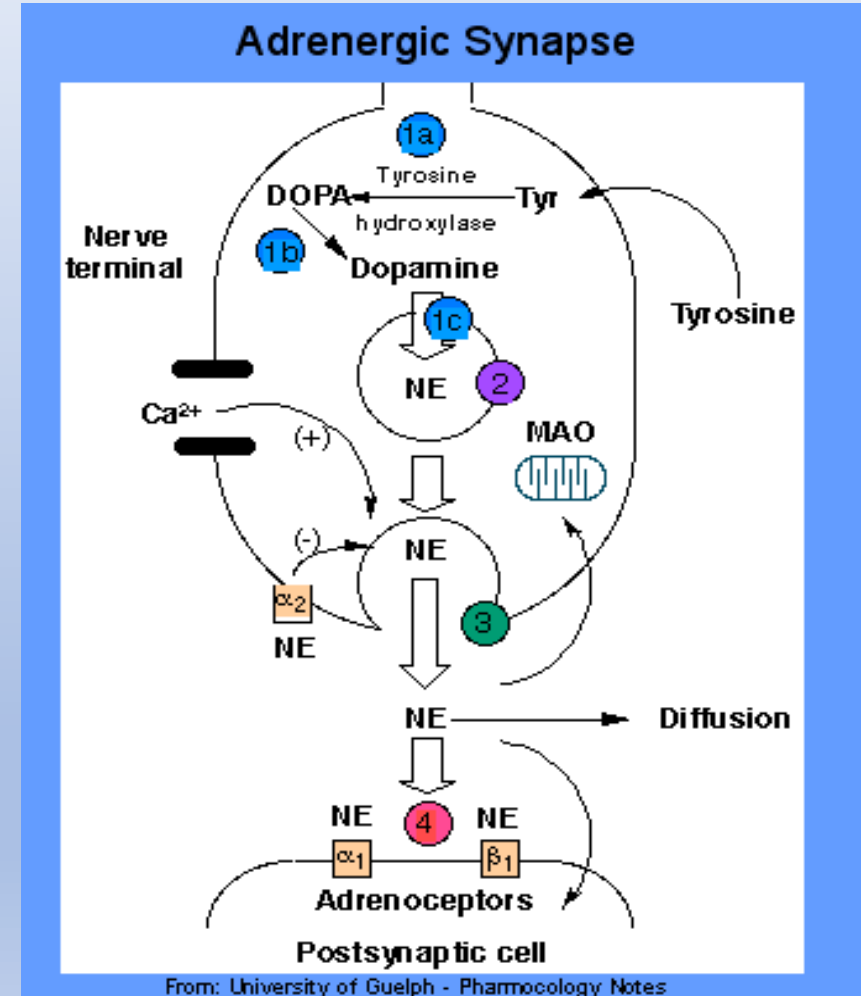
- Katekolaminler MAO ve COMT ile yıkılırlar
- Katekolaminlerin metaboliti **VMA**'dır
- Ancak SSS'de katekolaminler sadece **MHPG**'ye kadar yıkılırlar
- MHPG daha sonra perifere geçer ve VMA'ya çevrilir ve VMA olarak atılır

KATEKOLAMİNLERİN DEPOLANMASI VE SALINIMI

Sentezlenen NA veziküler amin pompası kullanılarak vezikül içinde depolanır

NA sinir ucunda 3 havuzda bulunur

1. Yedek Havuz
2. Mobil Havuz
3. Stoplazmik Mobil Havuz



KATEKOLAMİNLERİN YIKIMI / METABOLİZMASI

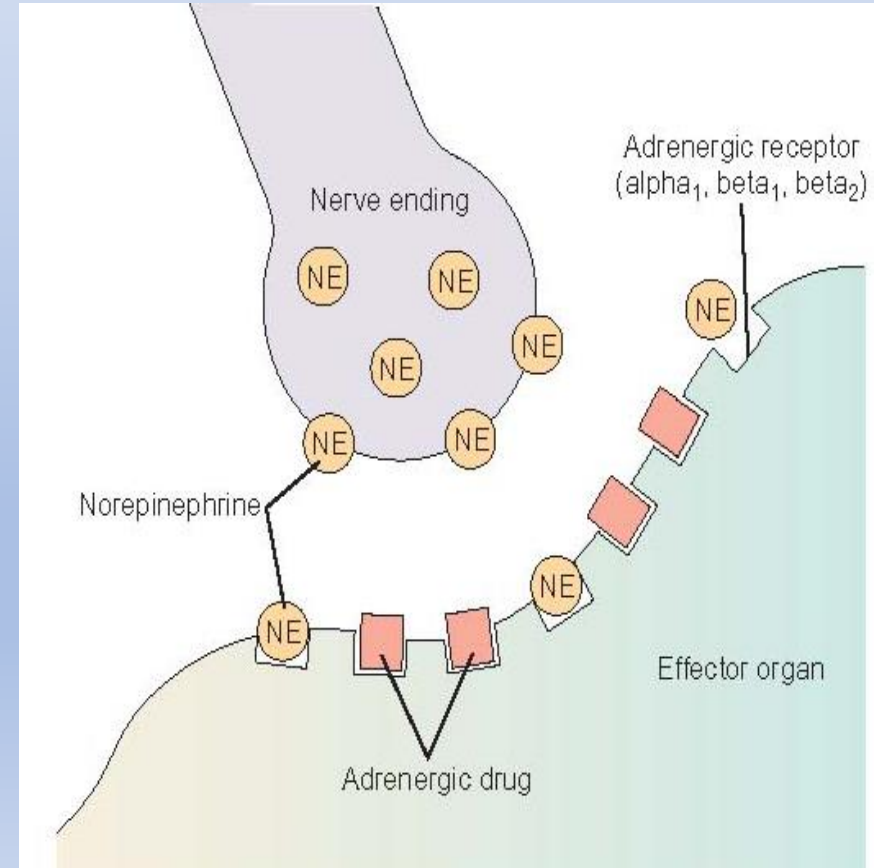
Katekolaminleri parçalayan 2 enzim bulunmaktadır:

MAO (Mono Amin Oksidaz): Mitokondriyal bir enzimdir. Sitoplazmada vezikül dışında NA'ı parçalayan enzimdir

COMT (Katekol-O-Metil Transferaz): Katekolaminleri nöron dışında parçalayan enzimdir

ADRENERJİK RESEPTÖRLER VE ETKİLERİ

Katekolaminler hücre yüzeyindeki zar reseptörlerine bağlanarak etkilerini gösterirler.



ADRENERJİK RESEPTÖRLER VE ETKİLERİ

	Doku	Etki
α_1	Vasküler düz kaslar Kalp Gözde radyal kas Pilomotor düz kas Sfinkterler	Konstrüksiyon Kontraktiliteyi \uparrow Kontraksiyon(midriyazis) Kontraksiyon Konstrüksiyon

ADRENERJİK RESEPTÖRLER VE ETKİLERİ

	Doku	Etki
α_2	Bazı vasküler düz kaslar Trombositler Yağ hücreleri Pankreas	Kontraksiyon Agregasyon Lipolizin inhibisyonu Insülin salınımının inhibisyonu

ADRENERJİK RESEPTÖRLER VE ETKİLERİ

	Doku	Etki
β	Böbrek	Renin salınımı
β_1	Kalp Yağ hücreleri	(+) inotrop ve kronotrop Lipoliz
β_2	Vasküler ve diğer düz kaslar Karaciğer Pankreas İskelet kası	Relaksasyon Glukojenoliz Glukagon salınımı K'un hücre içine alımını \uparrow

ADRENERJİK RESEPTÖRLER VE ETKİLERİ

	Doku	Etki
β_3	Yağ hücreleri	Lipoliz
β_4	Miyokard ve SA (Sinoatriyal) nodül	(+) inotrop ve kronotrop

α_2 ve β_2 'ler **otoreseptördür**

α_2 'nin uyarılması inhibisyona, β_2 'nin uyarılması ise NA salınımında aktivasyona yol açar

KATEKOLAMİNLER

Bu ilaçlar direkt ve indirekt etkililer olmak üzere ikiye ayrılırlar:

Direkt etkililer: Katekolaminler

İndirekt etkililer: Sempatomimetik aminler

KATEKOLAMİNLER

Doğal Katekolaminler

Epinefrin

Norepinefrin

Dopamin

Sentetik Katekolaminler

İzoproterenol

Dobutamin

Sentetik Nonkatekolaminler

Efedrin

Mefentermin

Metaraminol

Fenilefrin

Metoksamin

Kolinerjik Sistemin Reseptörleri

Nikotinic reseptörler

Muskarinic reseptörler

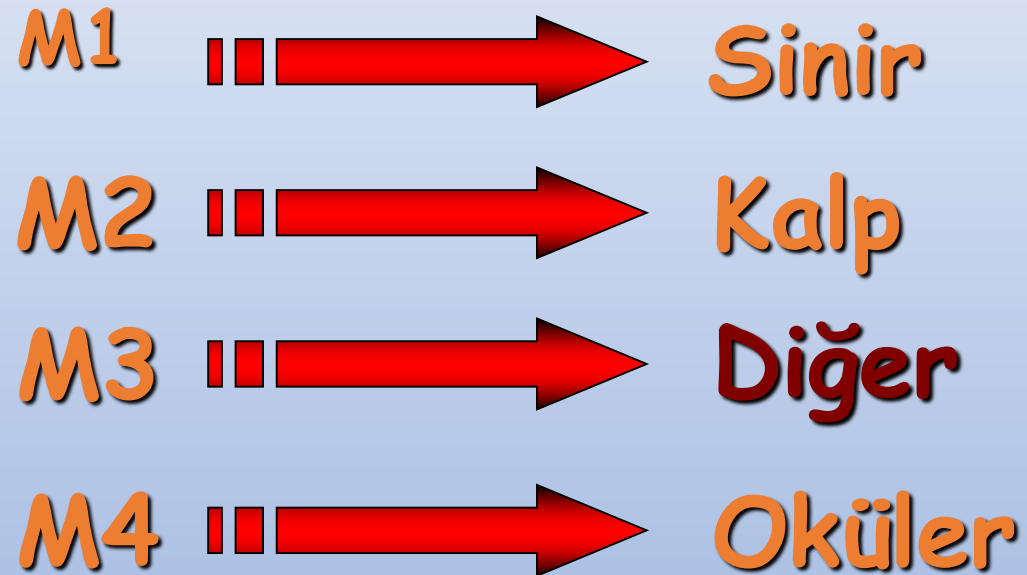
Nikotinik Reseptörler

	Lokalizasyon
N_M	Nöromusküler kavşak
N_N	Gangliyonlar
N_{SSS}	SSS

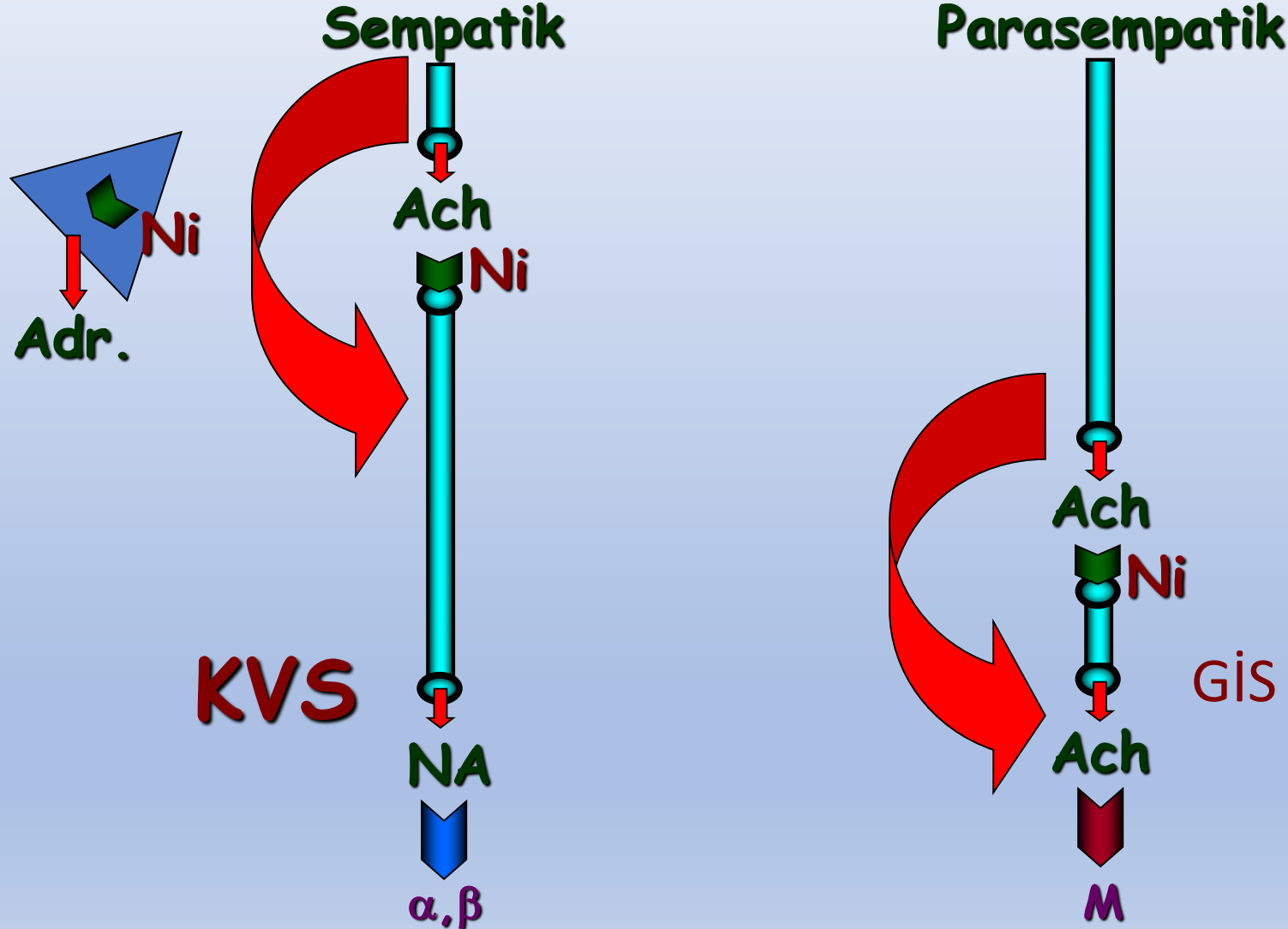
Muskarinik Reseptörler

	Etki Mekanizması	Lokalizasyon
M_1	Gq	Sinir dokusu
M_2	Gi	Kalp
M_3	Gq	Düz kas, glandlar
M_4	Gi	Oküler
M_5	Gq	?

Muskarinik Reseptörler



Nikotin



Organ	Sempatik Stimulasyon	Parasempatik Stimulasyon
KALP	Kalp hızı artar β_1 (& β_2)	Kalp hızı azalır
	Kontraktilite artar β_1 (& β_2)	Kontraktilite azalır
	İleti hızı artar	İleti hızı azalır
ARTERLER	Kasılır (α_1)	Gevşer
	Gevşer (β_2)	
VENLER	Kasılır (α_1)	
	Gevşer (β_2)	
AKCİĞER	Bronş düz kası gevşer (β_2)	Bronş düz kası kasılır
		Bronşial sekresyonlar artar
GASTROİNTESTİNAL KANAL	Motilite azalır (β_2)	Motilite artar
	Sfinkterler kasılır (α)	Sfinkterler gevşer

Sempatik

Parasempatik

KARACİĞER	Glikojenoliz (β_2 , α)	Glikojen sentezi
	Glukoneojenez (β_2 , α)	
	Lipoliz (β_2 , α)	
BÖBREK	Renin sekresyonu (β_2)	
MESANE	Detrusor gevşer (β_2)	Detrusor kasılır
	Sfinkterler kasılır (α)	Sfinkterler gevşer
UTERUS	Gebe uterusu kasılır (α)	
	Gebe ve gebe olmayan uterus gevşer (β_2)	
GÖZ	Radial kas kasılır (α)	Sirküler ve silyer kas kasılır
	Silyer kas gevşer (β)	Göz yaşı sekresyonu artar
CİLT	Pilomotor düz kas kasılır (α) Termoregülatör artar (M) Apokrin (stress) artar (α)	