

Dolaşımın Sinirsel Dzenlenmesi ve Arteriyel Basıncın Hızlı Kontrolü

Prof.Dr.Mitat KOZ



DOLAŞIMIN SİNİRSEL KONTROLÜ

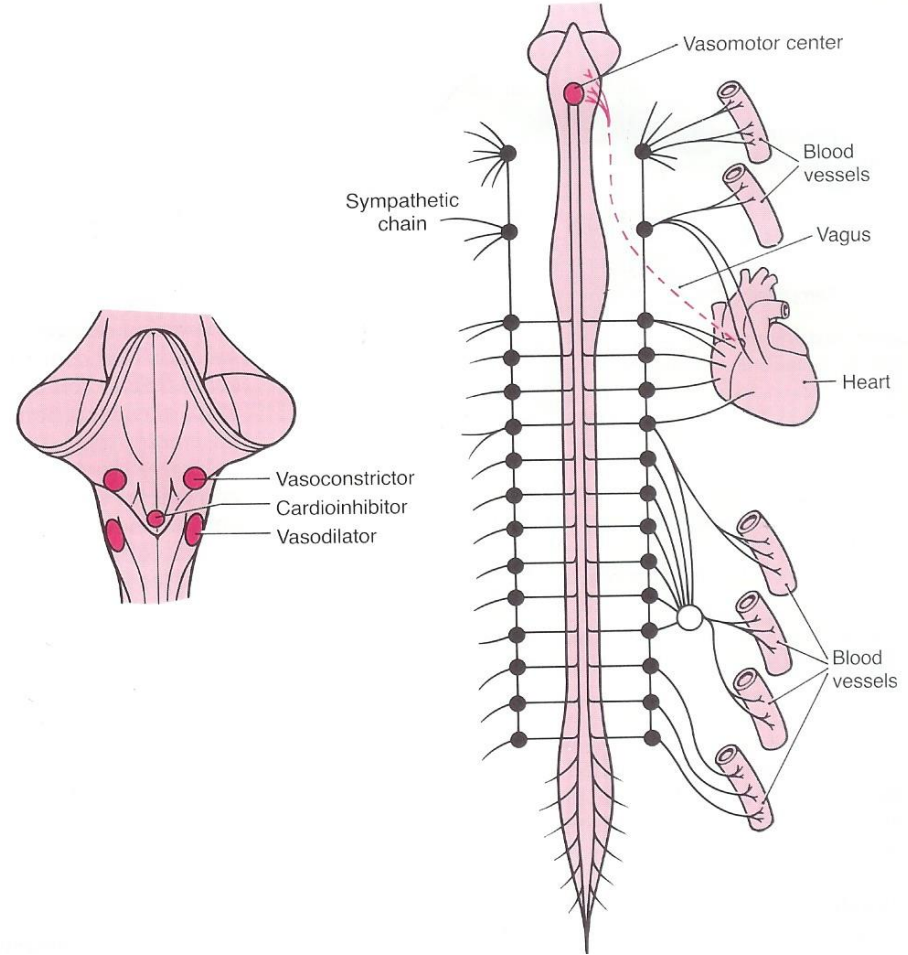
- Doku kan akımının her dokuda ayrı ayrı ayarlanmasında lokal doku kan akımı kontrol mekanizmaları ile yapılır.
- Sinir sistemi ise,
 - kan akımının vücudun değişik bölgelerine yeniden dağılımının düzenlenmesi,
 - kalbin pompalama gücünün artırılması ve
 - özellikle kan basıncının hızlı kontrol mekanizmalarının çalışması gibi daha genel fonksiyonlardan sorumludur.
- Sinir sisteminin dolaşımı kontrolü hemen hemen tamamen otonom sinir sistemi aracılığı ile sağlanır.

Otonom Sinir Sistemi

- Günümüzde otonom sinir sisteminin dolaşım ile ilgili, en önemli bölümü olarak bilinen *sempatik sinir sistemidir*.
- *Parasempatik sinir sistemi* de kalp fonksiyonlarının düzenlenmesine katılımı nedeni ile önem taşır.

SEMPATİK SİNİR SİSTEMİ

- Sempatik vazomotor sinir lifleri omuriliği (medulla spinalis) tüm torasik ve ilk iki lumbar spinal sinirler ile terkeder.
- Daha sonra sempatik zincir içine giren sempatik lifler oradan dolaşıma iki ayrı yol ile ulaşır:
 - (1) temel olarak iç organların damarlarını ve kalbi innerve eden özel *sempatik* sinirler ile
 - (2) başlıca periferik alanların damarlarını innerve eden spinal sinirler ile.



KALP FONKSİYONLARININ VE ÖZELLİKLE KALP HIZININ PARASEMPATİK KONTROLÜ

- Parasempatik sinir sistemi diğer birçok otonomik fonksiyonlar için oldukça önemli bir yere sahipken, dolaşımın düzenlenmesinde sadece küçük bir rolü vardır.
- Dolaşım için gerçekten önemli olan: tek etkisi medulladan direkt olarak *vagus siniri* ile kalbe ulaşan parasempatik lifler yoluyla kalp hızını kontrol etmesidir.
- Esas olarak parasempatik uyarım kalp hızında belirgin bir *azalma* ve kalp kası kasılabilirliğinde hafif bir azalma meydana getirir.

ARTER BASINCININ HIZLI KONTROLÜNDE SİNİR SİSTEMİNİN ROLÜ

- Dolaşımın sinirsel kontrolünün en önemli fonksiyonlarından biri kan basıncında hızlı yükselmeler sağlayabilme kapasitesidir.
- Bu amaçla, sempatik sinir sisteminin tüm vazokonstriktör ve kalp hızında artış sağlayıcı fonksiyonları birlikte uyarılır.
- Aynı zamanda; kalbe giden parasempatik vagal inhibitör uyarılar da inhibe olur.
- Bunların sonucunda eşzamanlı olarak, hepsi arter basıncının yükselmesini sağlayacak olan üç temel değişiklik meydana gelir.

Sinir sisteminin arter basıncını yükseltici etkileri

- 1. Vücuttaki tüm arteriyollerde daralma meydana gelir.*
 - Bu total periferik direnci yükselterek kanın arterlerden akışına engel olur ve arter basıncını artmasına yol açar.
- 2. Başta venler olmak üzere dolaşımdaki diğer bütün büyük damarlar da güçlü bir şekilde daralır.*
 - Bu kanın geniş periferik damar yataklarından kalbe yönelmesine ve kalp boşluklarındaki kan hacminin artmasına neden olur.
 - Bu da kalbin daha güçlü kasılmasına ve daha çok kanın pompalanmasına neden olur.
 - Sonuç olarak yine arteriyel basınç yükselir.
- 3. Otonom sinir sistemi tarafından kalbin direkt olarak uyarılması kalbin pompalama fonksiyonunu daha da artırır.*
 - Bu etkinin büyük bölümü zaman zaman normalin üç katı kadar yükselen kalp hızı artışına bağlıdır.
 - Ek olarak sempatik sinir kaynaklı uyarılar direkt olarak kalp kasının kasılma gücünü etkileyerek kalbin pompalama hacminin artmasına neden olur.
 - Böylece güçlü sempatik uyarı altında kalp bir kaç dakika için normal şartlar altındakinden iki ila üç kat fazla kan pompalayabilmektedir.
 - Bu etki de kan basıncında daha da fazla bir artış nedeni olmaktadır.

Normal Arter Basıncının Korunmasında Refleks Mekanizmalar

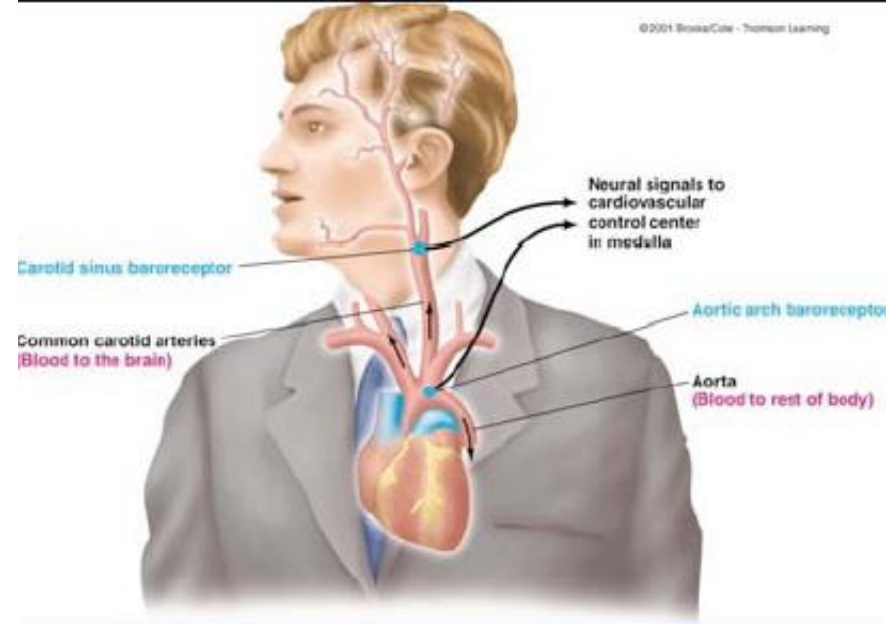
- Otonom sinir sisteminin egzersiz ve stres sırasında arter basıncını yükseltici fonksiyonlarının dışında arter basıncını normal sınırları içerisinde tutmak için devrede olan birçok bilinç dışı özel sinirsel kontrol mekanizması bulunmaktadır.
- Bunların hemen tamamı *negatif feedback refleks mekanizmalarıdır.*

Arteriyel Baroreseptör Kontrol Sistemi- Baroreseptör Refleksler

- Arter basıncının kontrolünde şimdiye kadar en iyi bilinen sinirsel mekanizma *baroreseptör refleks* tir.
- Temel olarak, bu refleks, birkaç büyük sistemik arterin duvarında yer alan, *baroreseptörler* veya *presso reseptörler* olarak adlandırılan gerim reseptörleri tarafından başlatılır.
- Basıncıta meydana gelen artış barreseptörleri gerer ve santral sinir sistemine uyarılar gönderilmesine neden olur.
- Bu sinyallere yanıt olarak otonom sinir sisteminden kaynaklanan "feedback" uyarılar dolaşıma ulaşır ve arter basıncını düşürerek normal seviyelerine döndürür.

BARORESEPTÖRLER VE İNNERVASYONLARININ FİZYOLOJİK ANATOMİSİ

- Baroreseptörler, arterlerin duvarlarında serpinti tarzında yerleşmiş sinir sonlanmaları olup, gerildiklerinde uyarılırlar.
- Göğüs boşluğu ve boyunda bulunan hemen tüm büyük arterlerin duvarında birkaç baroreseptör yerleşmiş olmakla birlikte baroreseptörler
 - (1) karotis bifurkasyonunun hemen üzerinde, *karotis sinüsü* olarak adlandırılan bölgede, her iki internal karotis arterinin duvarlarında ve
 - (2) aort kavşının duvarında oldukça yoğun olarak bulunmaktadır.



BARORESEPTÖRLER TARAFINDAN BAŞLATILAN REFLEKS

- Baroreseptörlerden gelen uyarılar medulladaki *vazokonstriktör merkezi inhibe ederken vagal merkezi uyarır.*
- Ortaya çıkan net etki
 - (1) periferik dolaşımdaki venlerin ve arteriyollerin *vazodilatasyonu*
 - (2) *kalp hızında ve kasılma gücünde azalmadır.*
- Bu nedenle baroreseptörlerin arter basıncı ile uyarılması, refleks olarak *hem periferik dirençte hem de kalp debisinde meydana gelen azalma ile arter basıncını düşürmektedir.*
- Buna karşın düşük basınç tam tersi etki göstermekte, refleks olarak basıncın yükselmesine ve normal seviyesine dönmesine neden olmaktadır.

Arter Basıncının Uzun Süreli Düzenlenmesi ve Hipertansiyonda Böbreklerin Rolü: Basınç Kontrolünde Entegre Sistem

- Sinir sistemi arter basıncının hızlı, kısa-süreli düzenlenmesinde güçlü etkinliğe sahip olmasına rağmen arter basıncı saatler veya günler boyunca yavaş yavaş değiştiği takdirde sinirsel mekanizmalar değişiklikleri engelleyecek özelliklerinin hemen tamamını birer birer yitirirler.
- Öyle ise arter basıncı seviyelerini haftalar, aylar boyunca sabit tutan uzun süreli mekanizma nedir?

ARTER BASINCININ KONTROLÜNDE BÖBREK-VÜCUT SIVI SİSTEMİ

- Arter basıncının kontrolünde böbrek-vücut sıvısı sistemi basit mekanizma şeklinde çalışır.
- Vücut çok fazla ekstrasellüler sıvı içerdiğinde arter basıncı yükselir.
- Basıncın yükselmesi direkt bir etki ile böbreklerin fazla ekstrasellüler sıvıyı atmasına neden olur ve bu da basıncı tekrar normale döndürür.

Classification	Systolic pressure	Diastolic pressure
	<u>mmHg</u>	mmHg
Normal	90–119	60–79
Prehypertension	120–139	80–89
Stage 1 hypertension	140–159	90–99
Stage 2 hypertension	≥160	≥100

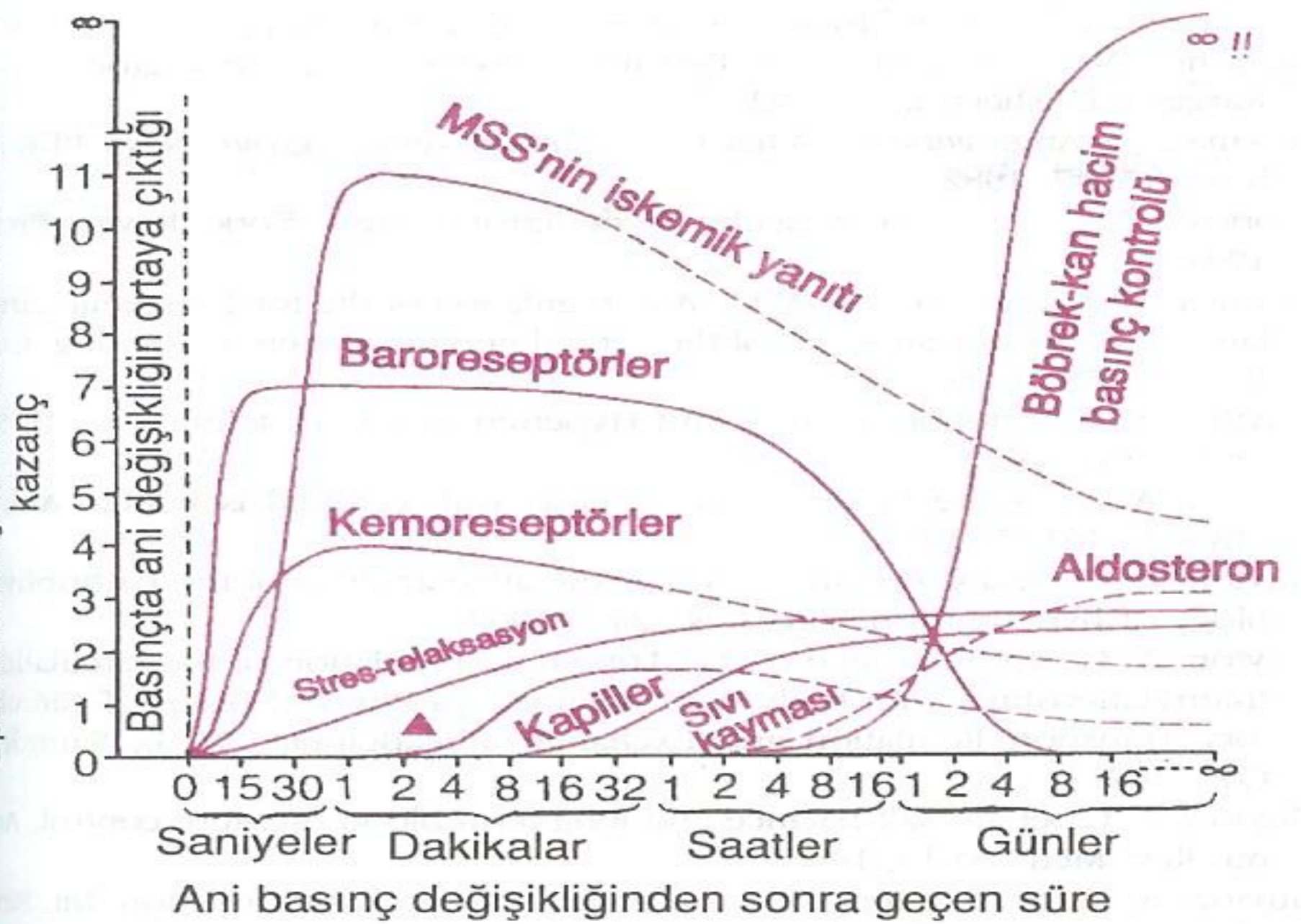
Hipertansiyon (Yüksek Kan Basıncı): Çoğunlukla Aşırı Ekstrasellüler Sıvı Hacmine Bağlı Bir Olay

- İstirahat sırasında 110 mmHg'den yüksek bir ortalama arter basıncı değeri (normali yaklaşık 90 mmHg civarındadır) hipertansif bir değer olarak kabul edilir.
- Bu derecede bir artış diyastolik arter basıncı 90 mmHg ve sistolik arter basıncı 135 ila 140 mmHg'nin üzerinde olursa ortaya çıkmaktadır.
- Ciddi hipertansiyon olgularında ortalama arter basıncı 150 ila 170 mmHg kadar olabilir.
- Bu durumda diyastolik arter basıncı 130 mmHg ve sistolik arter basıncı 250 mmHg kadar yüksek olabilir.
- Hipertansiyon yaşamı kısaltıcı olabilir.

Bu mekanizmalar üç gruba ayrılabilir:

- (1) saniyeler ve dakikalar içinde hızlı olarak aktive olanlar;
- (2) dakikalar veya saatler sürecekt ortalama bir zaman dilimi içinde aktive olanlar ve
- (3) günler, aylar ve yıllar sürecekt uzun-sürekli arter basıncı kontrolü sağlayan mekanizmalar.

Optimal basınçta maksimum kazanç



ARTER BASINCININ DÜZENLENMESİNDE UZUN-SÜRELİ MEKANİZMALAR

- Böbrek-kan akımı basınç kontrol mekanizması (böbrek-vücut sıvısı basınç kontrol sistemi ile aynı mekanizma) birkaç saat içinde belirgin bir yanıt oluşturmakta, ancak arter basıncı kontrolünde sonsuza kadar uzun bir feedback kazanım oluşturmaktadır.
- Böylece bu mekanizma arter basıncını kısmen değil tümüyle böbreklerden normal su ve tuz atılımını sağlayacak seviyeye ulaştırabilmektedir.