

Dolaşım Dinamiđi: Laplace Yasası, enine genişleyebilirlik, yüzey gerilimi

Doç. Dr. H. Burak Kandilci

Biyofizik ABD

Kan akışının temel prensipleri

Ortalama kan basıncı= Kardiyak debi X toplam periferik direnç

$$Q = \Delta P \frac{\pi r^4}{8L\eta}$$

Q: Kan akışı

ΔP : Damar segmentleri arasındaki basınç farkı

r: damar yarıçapı

L: damar uzunluğu

η : kanın vizkozitesi

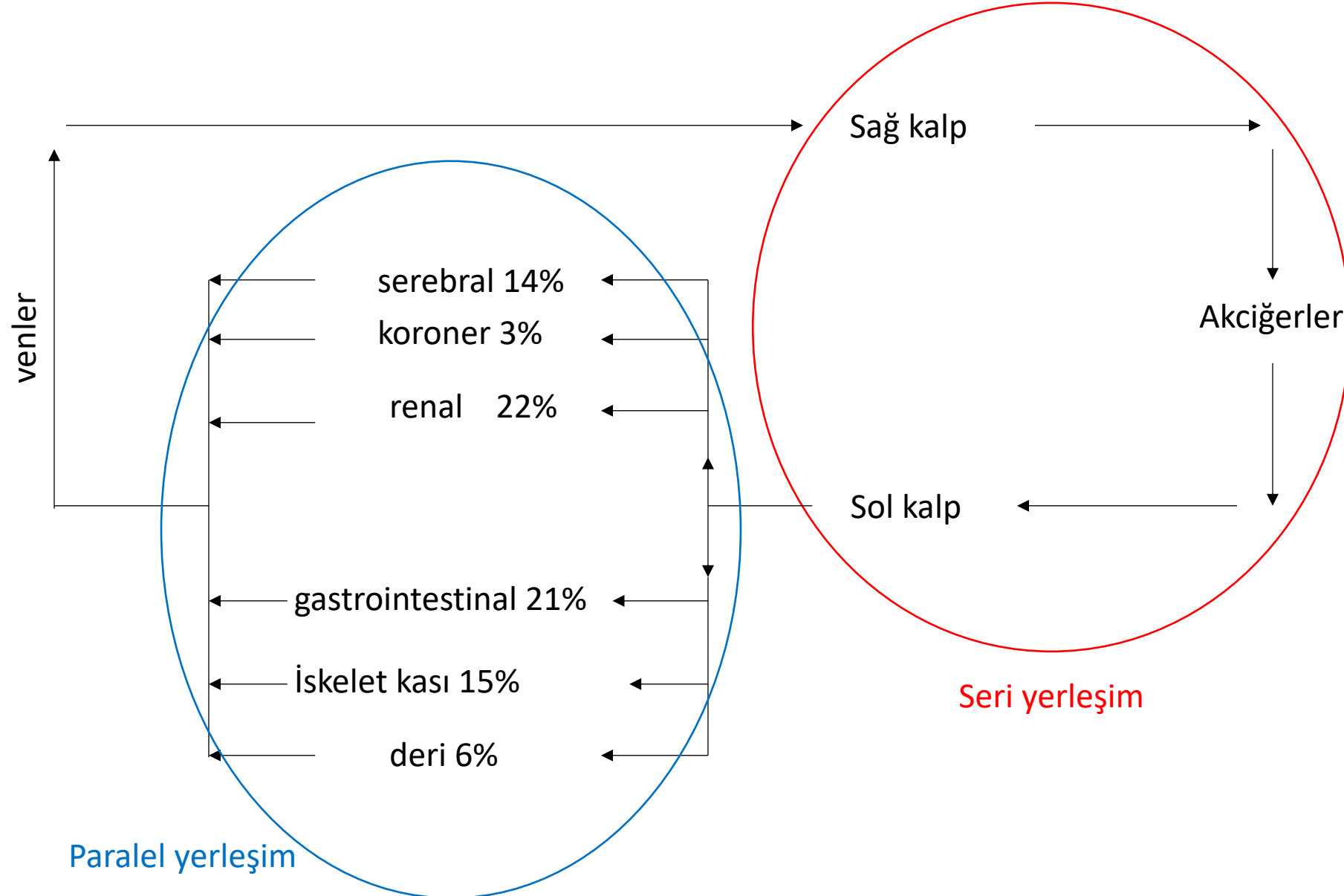
- Sürdürücü kuvvet ortalama kan basıncı olarak kabul edilebilir. Kardiyak debinin toplam periferik direnç ile çarpımı ortalama kan basıncını verir. Bu dolaşım dinamiğinin en önemli denklemidir.
- Diğer bir denklem gene ilk denklemden faydalınarak elde edilen poiseuille kanunudur. Damarda kan akışına olan direnci tanımlar.
- Bir damarın kan akışına direncini etkileyen faktörlerin en etkilisi damar yarıçapıdır.

- Direnç, birim akışın sağlanması için damarın iki ucu arasında gereken ortalama basınçtaki fark olarak tanımlanabilir.
- Belli bir akış değeri için; Direnç arttıkça gereken basınç farkı da artar.
- Kan sistemik dolaşım boyunca ilerlerken ortalama basınçtaki azalmalar aslında damar yataklarının kan akışına karşı direncini göstermektedir.

Damarlarda kan akışına direnç

- Damarlar seri yani uç uca eklendiğinde (arteriol ve terminal arter arasındaki gibi) toplam direnç her bir damarın kendi dirençlerinin toplamı kadardır. Toplam direnç artar
- $R_{\text{toplam}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$
- Damarlar kapiller damar yatağında olduğu gibi paralel yerleşim gösteriyorsa toplam direnç azalır.
- $1/R_{\text{toplam}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$

Kardiyovasküler sistemin fonksiyonel yerleşimi



- Vücutta pulmoner ve sistemik dolaşım seri, slaytta gösterilen çoğu sistemik organ fonksiyonel olarak paralel yerleşim (yan yana) göstermektedir.
- Bu paralel konumlanma iki sonuca yol açar. Birincisi; bütün sistemik organlar eşit kan içeriği alır (arterial kan). Seri yerleşim gösterecekler herbiri kendinden önceki kanı kullanır oksijenden zengin kan alamazlardı.
- İkincisi; herhangi bir sistemik organa kan akış miktarı diğer organlara giden kan akışından bağımsız olarak kontrol edilebilir.

Laplace yasası ve kalp

- Kalbin yarıçapı ventrikül duvar geriminin ventrikül içindeki kan basıncını hangi oranda artırabileceğini belirler.
- **Gerim=basınç x yarıçap**
- Kalbin yarıçapı arttığı durumlarda (örneğin dilate bir kalpte) kalp kanı aynı aort basıncına karşı fırlatmak için ventrikülde daha fazla gerim oluşturmak zorundadır. Bu durumda sanki aort basıncı artmış gibi olacağından karşımıza afterload artışı olarak yansır.