

Doku kan akışının düzenlenmesi

Mikrodolaşım ve lenfatik sistem

Prof.Dr.Mitat KOZ



Mikrodolaşım ?

- Besin maddelerinin dokulara taşınması ve hücrenel atıkların uzaklaştırılması.
- Küçük arteriyoller her bir doku alanına giden kan miktarını belirleyebilirler.
- Her dokuya giden kan miktarı dokuda oluşan lokal faktörlerce belirlenebilir.
- Kapillerler mikrodolaşımın gerçekleştiği en küçük damarlardır.

Mikrodolaşım ve kapiller sistemin yapısı

- Arter – Organ
 - 6-8 dala ayrılma- arteriyol
 - 2-5 dala ayrılma-kapiller
 - Metarteriyoller-terminal arteriyoller
 - Venüller
- Venler

Kapiller duvarın yapısı

- Çok ince, tek sıra endotel hücreleri
- Toplam duvar kalınlığı 0,5 mikrometre
- Çapı ancak 4-9 mikrometre-ancak kırmızı kan hücrelerinin sürtünerek geçebileceği bir kalınlık
- Membranda hücreler arasında porlar bulunur.
- Plazmalemma vezikülleri-küçük sıvı kesecikleri

Prekapiller sfinkterler

- Kapillerlerin metarteriyollerden başladığı noktada kapillerler düz kaslarla çevrilidir.
- Buyarıya prekapiller sfinkter denir.
- Ayrıca arteriyollerin çevresi de düz kaslar ile sarılıdır.

Kapillerlerde kan akımı-vazomosyon

- Kan sürekli akmaz-her saniye veya dakikada bir aralıklı olarak akar ve durur
 - Sfinkterlerin aralıklı olarak kasılıp gevşemesi-vazomosyon
 - Vazomosyonu düzenleyen en önemli faktör doku oksijen konsantrasyonudur.
- Çok sayıdaki kapiller dokuda yeterli bir ortalama fonksiyon sağlar

Kan ve interstisyel sıvı arasında besinlerin ve diğer maddelerin değişimi

- Geçişi sağlayan en önemli yol difüzyondur.
- Yaęda eriyen maddeler direkt olarak kapiller endotel hücre membranından difüze olabilirler.
 - Oksijen ve karbondioksit
- Suda eriyen maddeler sadece kapiller membrandaki hücreler arası porlardan difüze olabilirler
 - Su, sodyum iyonları, klor iyonları
 - Glikoz

Plazma ve interstisyel sıvı proteinleri plazma ve interstisyel sıvı hacimlerini belirler

- Kapiller içi basınç-
 - sıvı geçişini kapillerden interstisyel aralığa geçmesini sağlar.
- Plazma proteinlerinin oluşturduğu ozmotik basınç ise
 - sıvıların interstisyel aralıktan kana geçişini sağlar (kolloidal ozmotik basınç).
- İnterstisyel aralığa sızan küçük miktarlardaki proteinler kana tekrar lenfatik sistem ile kazandırılır.

Kapiller membrandan sıvı geçişini belirleyen dört ana etken

- Kapiller basınç-kapillerden dışarı
- İnterstisyel sıvı basıncı
- Plazma kolloid ozmotik basıncı
- İnterstisyel sıvı kolloid ozmotik basıncı

Kapiller membrandaki sıvı hareketleri

- Kapillerin arteriyel ucunda dokuya filtre olurken, venöz uçta kapiller içine geri emilir.

Kapillerin arteriyel ucunda filtrasyona neden olan güçlerin analizi

<u>Sıvıyı dışarıya doğru iten güçler</u>	<u>mmHg</u>
Kapiller basınç	30
Negatif interstisyel basınç	3
İnterstis sıvı koll. Ozm. basıncı	8
<u>Toplam</u>	<u>41</u>

<u>Sıvıyı içeriye doğru iten güçler</u>	<u>mmHg</u>
Plazma koll. Ozm. basıncı	28
<u>Toplam</u>	<u>28</u>

<u>Güçlerin Toplamı</u>	<u>mmHg</u>
Dışarı	41
İçeri	28
<u>Net(dışarıya iten güç)</u>	<u>13</u>

- 13 mmHg lık filtrasyon basıncı akan kan plazmasının % 0,5 inin kapillerin arteriyel ucundan çıkarak interstisyel aralığa filtre olmasına neden olur.

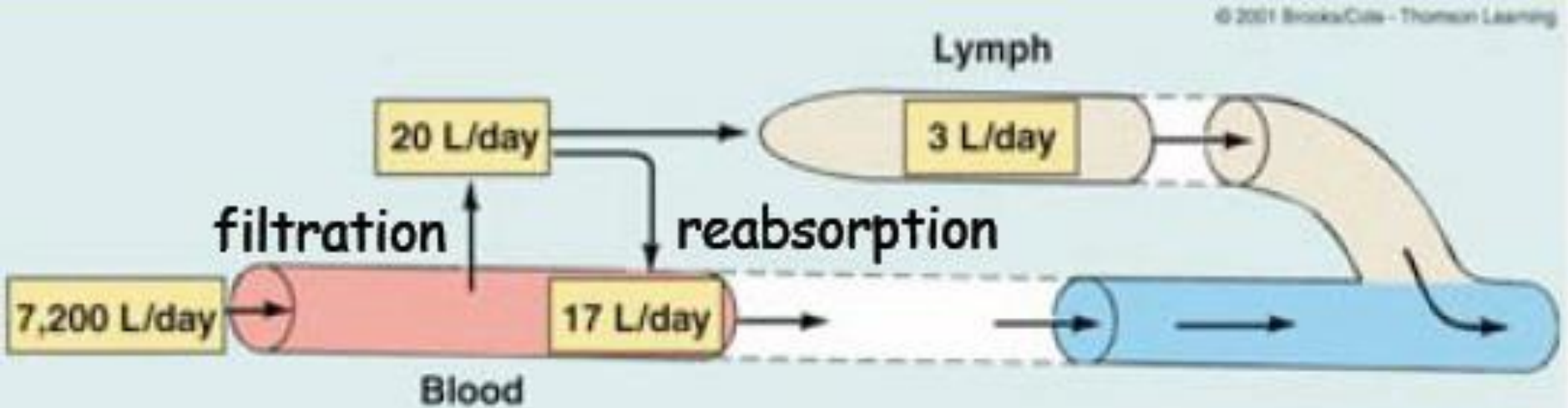
Kapillerin venöz ucunda görülen geri emilime neden olan güçlerin analizi

<u>Sıvıyı dışarıya doğru iten güçler</u>	<u>mmHg</u>	<u>Sıvıyı içeriye doğru iten güçler</u>	<u>mmHg</u>
Kapiller basınç	10	Plazma koll. Ozm. basıncı	28
Negatif interstisyel basınç	3	<u>Toplam</u>	<u>28</u>
İnterstis sıvı koll. Ozm. basıncı	8		
<u>Toplam</u>	<u>21</u>		

<u>Güçlerin Toplamı</u>	<u>mmHg</u>
İçeri	28
Dışarı	21
<u>Net(içeriye iten güç)</u>	<u>7</u>

- Geri emilim basıncı kapillerlerin arteriyel uçlarından filtre olan sıvının yaklaşık onda dokuzunun venöz uçlardan geri emilmesini sağlar.
- Dokuda kalan sıvı lenfatik damarlara akar.

DOKU SIVI DENGESİ



- Under normal conditions, in the steady-state:
 - $\text{Filtration} = \text{Reabsorption} + \text{Lymph flow}$
- If lymph flow can't keep up:
 - get Edema formation

Güçlerdeki anormal dengesizlikler kapiller membrandaki geçişleri etkiler

- Kapiller basıncın yükselmesi sıvının doku içine filtrasyonunu artırır.
- Biriken sıvı lenfatik sistemin akışkanlığındaki artış ile uzaklaştırılır.
- Lenfatik sistem sıvı akışını hızlandıramazsa sıvı interstisyel aralıkta birikmeye başlar ve ödem oluşur.
- Tersine kapiller basınç çok küçük değerlere düşerse filtrasyon yerine sıvının kapiller içine net geri Emilimi görülür ve interstisyel sıvıdaki azalma pahasına kan volümünde artma meydana gelir.

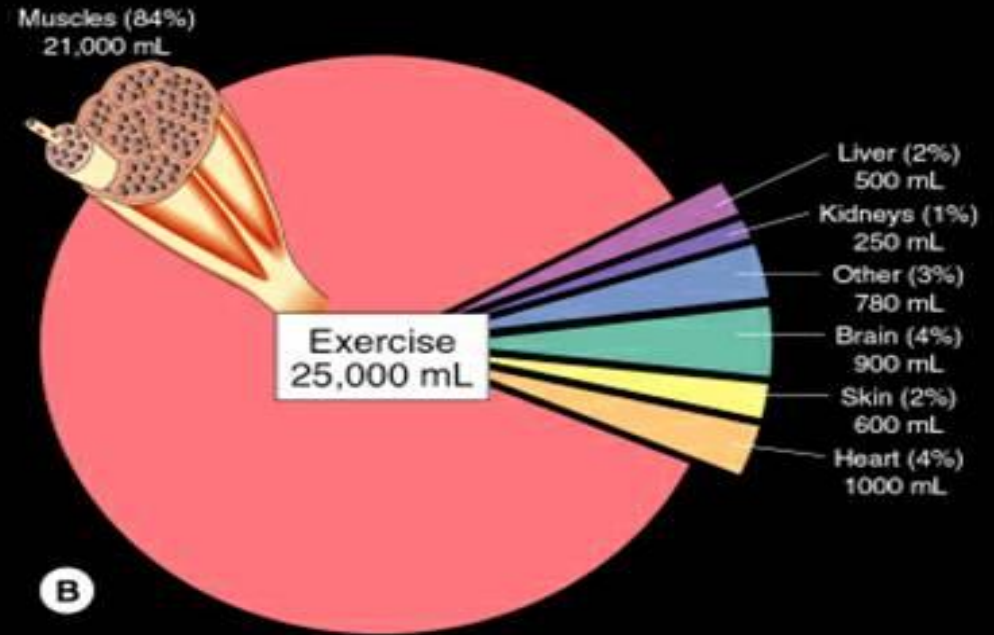
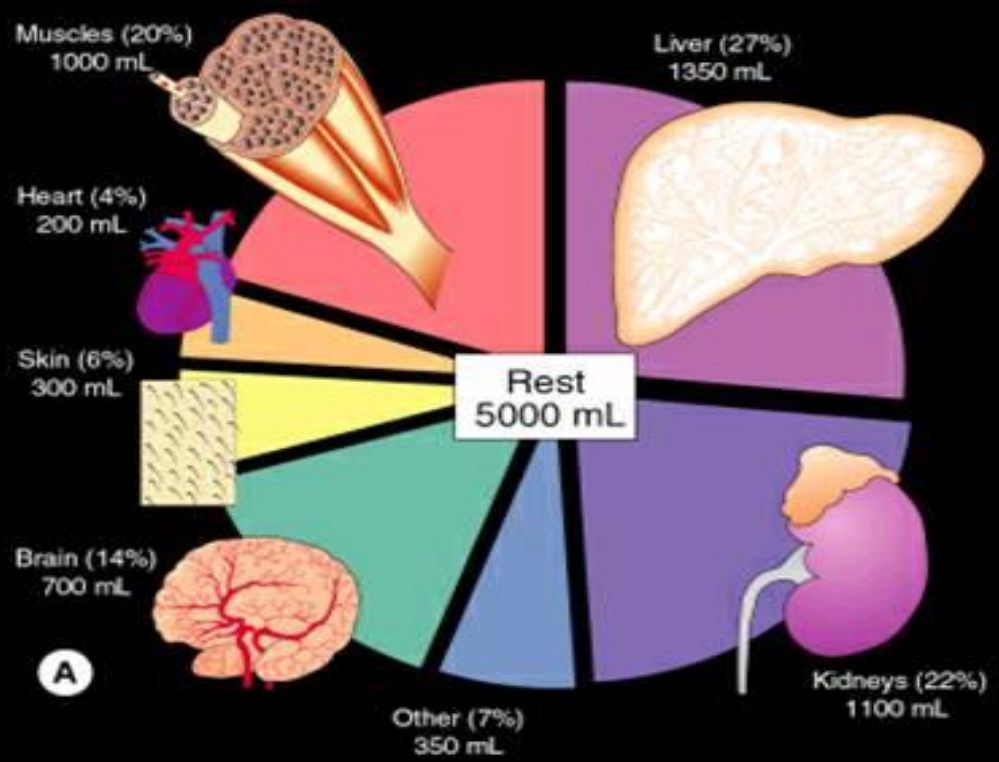
Lenfatik sistem

- İnterstisyel sıvıda kalan sıvının akışını sağlayan alternatif yol sağlar.
- Proteinler ve büyük partiküller gibi kapiller kana doğrudan geçişi mümkün olmayan maddelerin doku aralıklarından uzaklaştırılması-yaşamsal önemi olan bir olay

Kan akımının dokular tarafından lokal kontrolü ve humoral düzenleme

- Her doku kendi kan akımını metabolik gereksinimlerine göre yine kendisince belirler-otoregölasyon

Değişik organ ve dokuların kan akımında bazı farklılıklar vardır.



Kan akımı kontrol mekanizmaları

- Akut kontrol
 - Arteriyoller, metarteriyoller ve prekapiller sfinkterlerin lokal konstruksiyonlarındaki hızlı değişiklikler ile gerçekleştirilir.
 - Lokal doku için gerekli kan akımını sağlamak üzere dakikalar veya saniyeler içinde görülür.
- Uzun süreli kontrol
 - Günler, haftalar hatta aylar içerisinde akımda meydana gelen yavaş değişikliklerdir.
 - Bu değişiklikler kanı dokuya getiren damarların sayısında veya fiziksel boyutlarında artma veya azalma şeklinde kendisini gösterir.

Doku metabolizması lokal kan akımını etkiler...

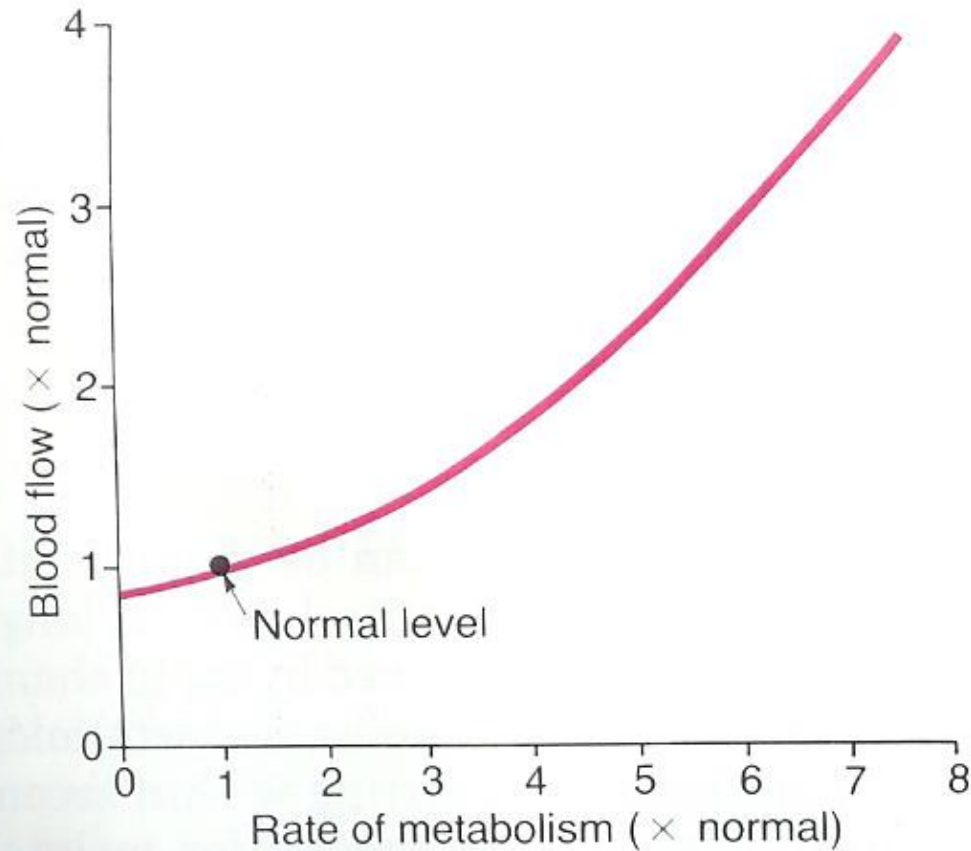


Figure 17-1. Effect of increasing rate of metabolism on tissue blood flow.

Oksijen miktarı değiştiğinde lokal kan akımı da değişir...

- Yüksek irtifa, pnomoni, CO zehirlenmesi, siyanin zehirlenmesinde dokuya giden kan akımı belirgin olarak artar
 - Doku için düşük oksijen.

Lokal kan akımının regülasyonunda vazodilatör teori-adenozinin rolü

- Doku metabolizması arttıkça veya oksijen miktarı azaldıkça vazodilatör madde miktarı artar.
- Vazodilatör madde prekapiller sfinkterlere, arteriyollere ve metarteriyollere giderek difüzyona neden olur.
 - Adenozin
 - CO₂
 - Laktik asit
 - ADP
 - Histamin
 - Potasyum iyonları
 - Hidrojen iyonları

Kan Akımının Uzun Süreli Kontrolü

- Akut regülasyon ile oluşan değişiklikler bir süre sonra normale döner.
- Akut regülasyona ilave olarak, saatler, günler ve aylar içerisinde uzun süreli lokal kan akımı kontrol mekanizmaları gelişmektedir.
- Uzun süreli kontrol, akut mekanizmalara göre çok daha tam bir regülasyon sağlar.

Yeni Damarların Oluşması-Anjiojenez ve Anjiojenik Faktörler

- Anjiojenez yeni damarların oluşması anlamına gelir.
- Anjiojenez,
 - 1-iskemik dokulardan,
 - 2- hızlı büyüme gösteren dokulardan, veya
 - 3- metabolik hızı çok yüksek olan dokulardan serbestleyen anjiojenik faktörlerin varlığında meydana gelmektedir.
- Anjiojenik faktörlerin sentezine neden olan olası faktörler, oksijen ve diğer besin maddelerindeki yetersizliktir.