

2.1. Dolaşımın Temel İlkeleri

Ekmel TEZEL¹

Dolaşım sistemi hücrelerin ihtiyacı olan besinlerin ve oksijenin hücreye ulaştırılması, atıkların ise hücreden alınıp vücuttan uzaklaştırılması amacıyla çalışan bir sistemdir.

Temel olarak üç komponenti vardır:

1. Pompa (kalp)
2. Dağıtıcı ve toplayıcı borular (arteriyel ve venöz sistem)
3. Temizleme ve arıtma filtreleri (akciğer ve böbrekler)

Normal bir insanda vücuda sıvılar (ve gıdalar) gastrointestinal sistemden alınır. Bağırsaktan emilen sıvılar venöz yolla (portal ven ile) karaciğerden geçerek (hepatik venlerden) santral venöz sisteme (Vena kava inferior'a) karışır. Santral venöz sisteme ayrıca venöz sistemden gelen dolaşımdaki sıvılar (ve gıdalar ile metabolik atıklar) da karışır (**venöz dönüş**). Sağ kalbin arkasında biriken bu volume **preload** denir.

Preload miyokard kasılmasının ve kalp hızının başlıca determinantlarından biridir. Frank-Starling eğrisine göre kalp kas lifleri ne kadar çok gerilirse o kadar şiddetle kasılır. Kardiyak output artar. Preload artışı, kardiyak outputu artırır, kalp hızını düşürür. Ters de geçerlidir: preload azaldığında kardiyak output azalır, kompensatuar olarak kalp hızı artar.

Dolaşımın devamlılığı ve regülasyonunda 6 ana faktör rol oynar (Şekil 1):

1. Arter basıncı
2. Böbreklerden sıvı ve elektrolit atımının ayarlanması
3. Ekstrasellüler sıvı volümü
4. Kan volümü
5. Kapiller dolum basıncı
6. Venöz dönüş ve kardiyak output

¹ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi AD., ekmeltezel@yahoo.com

yetmezliği olan bir hastada dolaşımdaki volüm total volümden daha fazla olmasına rağmen reseptörler ECV'ü olduğundan daha düşük olarak algırlar. Kardiyak tamponad gibi klinik durumlarda ise ECV olduğundan daha yüksek algılanır.

ECV kaybı reseptör aktivasyonunun azalmasına ve nöroendokrin hormonal inhibisyonun kalkmasına neden olur. Bu başta ACTH olmak üzere renin, arjinin vazopressin, büyüme hormonu (GH) gibi hormonların artışına yol açar. Renal kan akımının azalması jukstaglomerüler aparatındaki (JGA) gerim reseptörlerinin uyarılması sonucu renin salgılanmasına yol açar. Sonuç olarak kortizol ve aldosteron salınımı artar ki net etki su ve sodyum reabsorpsiyonudur, yani volüm kaybının azaltılmasıdır. Bu durum klinikte oligüri-anüri olarak karşımıza çıkar.

Baroreseptörlerden ve gerim reseptörlerinden inhibitör uyanların azalması sempatik sinir sisteminin aktivasyonuna neden olur. Bu durumda sempatik aktivasyonla periferik vazokonstrüksiyon ve kardiyak parasempatik aktivitenin azalmasıyla taşikardi ve kontraktilite artışı gelişir. Net etki kardiyak outputun artırılması ve arteriyel tansiyonun yükseltilmesi sonucu periferik dolaşımın sağlanmasıdır.

ECV'deki azalmanın düzeyi, nöroendokrin yanıtın şiddetini belirler. Yani %10'luk bir ECV kaybı ile %20'lik bir kayıp karşısında verilen yanıtlarda farklılık vardır. ECV'de %40'tan fazla olan kayıplar kompanse edilemez, belirgin hipotansiyon ortaya çıkar.

ECV'nün %10'dan daha az azaldığı hafif hemoraji gibi durumlarda yanıt sadece sempatik

sinir sisteminin aktivasyonu ile sınırlıdır. Adrenomedüller katekolamin salgısı olmaz. Nedeni kardiyak gerim reseptörlerinin tek başına uyarılmasının katekolamin salgısı için yeterli olmamasıdır. Her iki reseptör sisteminin de uyarılması katekolamin salgısına yol açar ki bu genellikle %10'dan daha fazla olan ECV kayıplarında ortaya çıkan bir yanittir.

Dolaşımın diğer bir belirleyici reseptör sistemi karotis ve aortada bulunan kemoreseptörlerdir. Bunlar karotid ve aortik cisimlerde (*bodies*) bulunur. Esas olarak kandaki oksijen (O_2) konsantrasyonuna ve daha az olarak H^+ ve CO_2 konsantrasyonlarına duyarlı reseptörlerdir. Kandaki O_2 (PaO_2) düştüğü zaman kemoreseptörler aktive olarak kardiyak sempatik aktiviteyi azaltarak koronerlerin dilatasyonuna ve kalp hızının yavaşlamasına, periferik (kas ve organlarda) vazodilatasyona neden olurlar. Bu etki baroreseptörlerin ve gerim reseptörlerinin tam tersi bir etkidir. Kemoreseptörlerin uyarılması ile eş zamanlı olarak solunum merkezi uyarılarak solunum sayısı arttırılır.

KAYNAKLAR

1. Brunicaardi FC, Andersen D, Billiar TR, Dunn DL, Kao LS, Hunter JG, et al. Schwartz's principles of surgery, 11th edition ed. New York, N.Y: McGraw-Hill Education LLC, 2019.
2. Hammer G, McPhee S. Pathophysiology of disease: an introduction to clinical medicine, McGraw-Hill Education, 2018.
3. McCance and Huether's Pathophysiology: The Biologic Basis for Disease in Adults and Children, 8th Edition, Elsevier, 2018.