

BOŞALTIM FİZYOLOJİSİ

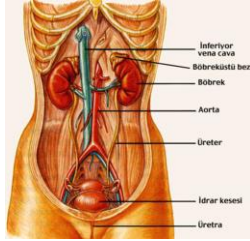
Müge BULAKBAŞI
Yüksek Hemşire

Boşaltım Sistemi

- Homeostazın sağlanmasında pH ve vücut sıvılarının normal aralıklarda tutulması çok önemlidir. Boşaltım sistemi bu işlevi yerine getirirken metabolik artıkların ve kimyasalların uzaklaştırılmasını sağlar. Boşaltım sistemi ayrıca ilaçlar ve toksik olabilecek ilaç ürünleri gibi yabancı maddelerin vücuttan atılmasında da önemli rol oynar.

Boşaltım Sistemi

- Boşaltım sistemi kandaki maddeleri süzen bir çift böbrek, idrarı böbreklerden taşıyan bir çift tübül üreter, üreterlerden idrarı toplayan ve bir rezervuar görevi gören mesane ve idrarın vücut dışına atılmasına aracılık eden bir üretradan oluşur.
- Boşaltım sistemi ayrıca vücutta su ve elektrolit konsantrasyonlarının düzenlenmesinde hayati bir önem taşır.



Böbrekler

- Böbrekler abdomenin arka duvarında columna vertebralisin her iki yanında T12-L3 vertebra arasında, sağ ve sol tarafta yer alan, fasulye biçiminde retroperitoneal bir organdır.

Böbrekler

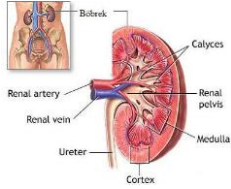
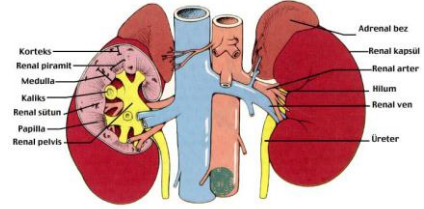
- Sağ böbreğin üzerinde karaciğer bulunması nedeniyle sağ böbrek sol böbreğe göre biraz daha aşağıdadır.
- Böbrekler yağ dokusu ile desteklenerek normal yerlerinde tutunur.
- Bu yağ dokuları aynı zamanda böbreği soğuktan ve sıcaktan korur.

Böbrekler

- Ayakta durunca ve solunum hareketleri ile birlikte bir miktar yer değiştirir.
- Yağ dokusu az olan ya da çok zayıf kişilerde böbrekler normal yerlerinden daha aşağıda bulunabilir, bu durum pitozis olarak tanımlanır

Böbreğin Görevleri

- Böbreklerin esas görevi vücut sıvılarının hacim, içerik ve pH bakımından düzenlemektir. Bu sırada böbrekler kandan kaynaklanan metabolik atıkları alır ve dışarı atar. Böbrekler ayrıca eritropoetin hormonu salgılayarak kan basıncının düzenlenmesinde ve D vitaminini aktive ederek kalsiyum absorpsiyonunda rol oynar.



Böbreğin Fizyolojisi

- Metabolizma artıklarının vücut dışına atılmasına boşaltım denir.
- Vücuda alınan ve kullanılan her şey artık maddelerin oluşumuna neden olur.
- Hayatın devamı için metabolizma artıklarının vücuttan uzaklaştırılması zorunludur.

Böbreğin Fizyolojisi

- Böbrekler su, tuz metabolizmasını ve elektrolit dengesini ayarlar.
- Kan böbreklerde süzülür ve atık, zehirli maddeler idrar olarak dışarı atılır.
- Süzülme ve idrar oluşumu böbreklerde gerçekleşir.
- Boşaltımla vücuttan uzaklaştırılan zararlı maddelerin başında üre gelir.
- İnsan vücudunun % 60-70 kadarı sudur ve bu miktarın korunması gerekir.
- Normalde vücudun kaybettiği ve kazandığı su miktarı birbirine eşittir.
- Boşaltımda direkt görev alan organ böbreklerdir.
- Üreterler, mesane ve üretra bu sisteme yardımcı organlardır.

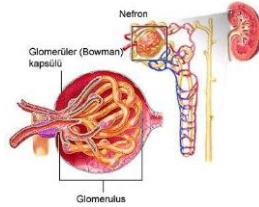
Bowman Kapsülü

- Kalpten basınçla gelen kanın plazmasındaki su, çeşitli tuzlar, glukoz, üre, ürik asit, kreatin vb. maddeler bowman kapsülü duvarından tubulusa geçer.
- Bowman kapsülünden dakikada kalpten gelen kanın % 20-25'i geçer, böylece 1-2 litre kan filtre edilir.

- Plazmayı süzmek için gerekli olan kan basıncı, renin enzimiyle böbrek içinde düzenlenir.
- Bu enzim renal kan damarlarının düz kaslarında sıkışmaya yol açar.
- Böylece kan basıncı yükselir ve kan bowman kapsülüne süzülür.

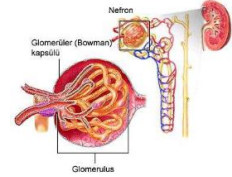
Glomerüler

- Her bowman kapsülüne böbrek arterlerinden ince bir dal gelir.
- Bu dal kendi üstüne kıvrılarak yumak oluşturur.
- Çok parçalı kılcal damar yumagına glomerulus adı verilir.
- Kalbin pompaladığı kanın dörtte biri böbreklere gider ve süzülür.



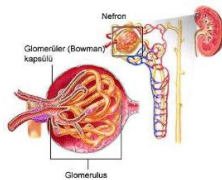
Glomerüler

- Glomerül kılcallarının çeperleri iki katmandan oluşur.
- Bu yapı, damarların hem yüksek basınca dayanıklı olmasını sağlar hem de protein ve kan hücrelerinin dışarı çıkmasını engeller.



Glomerüler

- Glomerül kılcallarında su ve erimiş maddeler, sadece dışarıya verilir.
- Kılcal damarlarda arteriyol tarafından dışarıya verilir venül tarafından tekrar içeriye alınır.
- Glomerül kılcalları, taşıdıkları bol miktarda gözenek sayesinde diğer kılcallardan 100 kat daha geçirgendir.
- Glomerülün fonksiyonu filtrasyondur.



İdrar Oluşumu

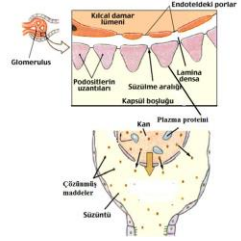
- Böbrekler, idrar miktarını azaltarak ya da çoğaltarak vücudun su miktarını dengede tutar.
- Glomerüler süzüntü, kimyasal olarak kan plazmasına benzer.
- Bu süzüntünün hepsi vücuttan atılmaz.
- Ama bu süzüntünün büyük bir kısmı, tekrar emilerek dolaşıma geri döner.
- Sadece zararlı maddeler idrar yoluyla vücuttan atılır.

İdrar Oluşumu

- Böbreklerde idrar oluşumu üç aşamada gerçekleşir.
- Bunlar;
 - filtrasyon (süzülme),
 - reabsorpsiyon (geri emilim),
 - sekresyon (salınım)dır.

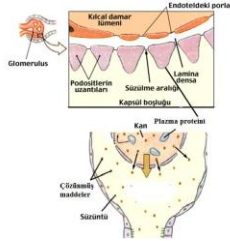
Filtrasyon

- Kanın süzülme sürecinde ilk adım olan filtrasyon, fiziksel bir süreçtir.
- Glomerullerde kan yığılması olur ve basınç yükselir.
- Bu yüksek basınç yüzünden kan plazması glomerüllerden bowman kapsülüne süzülür.



Filtrasyon

- Bu süzülme ile birlikte kandaki su ve çözünmüş küçük moleküllü maddeler bowman kapsülüne geçer.
- Ancak glomerüldeki süzülme yeterince seçici değildir.
- Vücut için gerekli olan aminoasit, glikoz ve tuz da süzülür.

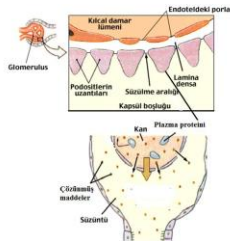


Filtrasyon

- Kan hücreleri ve proteinler büyük moleküllü oldukları için süzülmezler ve efferent arterler ile genel dolaşıma geri dönerler.

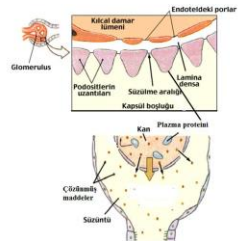
Geri Emilim (Reabsorpsiyon)

- İdrar oluşumunun ikinci aşamasıdır.
- Filtrasyon ile tubuluslara geçen süzüntü şeklindeki zararlı maddelerin dışında kalan su ve erimiş maddeler, tekrar emilerek kana, yani dolaşıma katılır.
- Bu olaya reabsorpsiyon denir.



Salgılama (Sekresyon)

- İdrar oluşumunun son aşamasıdır.
- Vücut için zararlı olmayan ya da zararlı olan atık ve yabancı maddelerin, kandan alınıp tubulus sıvısına verilmesi olayıdır.
- Böylece, kan bu maddelerden arındırılır ve idrar olarak atılacak olan sıvıya geçirilir.



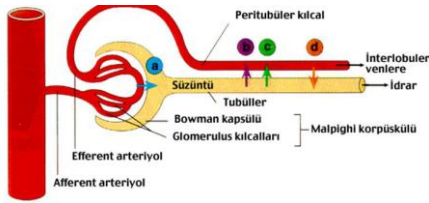
Salgilama (Sekresyon)

- Başka bir deyişle glomerulusta süzülmemiş zararlı maddeler efferent arterin daha küçük dallarından salgılanarak tubuluslara geçer.

Salgilama (Sekresyon)

- Sekresyon sırasında, kandan bazı maddeler alınır ve idrara verilir.
- Kandan alınıp idrara verilen maddeler, su, kreatinin, asit, potasyum, magnezyum, sülfat, klorür gibi yabancı maddelerdir.
- İdrar miktarını ADH ayarlar.

İdrarın oluşumunun aşamaları



İdrarın Özellikleri

- Erişkin bir insan, günde yaklaşık 1000 -1800 cc. idrar çıkarır.
- İdrarın rengi sabahın ilk saatlerinde koyu sarı olmakla birlikte, ilerleyen saatlerde açık sarıya döner.
- Su, tuz, üre, ürik asit ve kreatinin gibi protein atıklarından oluşmuştur.
- Sarı renk hemoglobinin parçalanması sonucu açığa çıkan ürokrom pigmentlerinden ileri gelir.
- Ayrıca alınan diyet ve ilaçlara bağlı olarak da idrarın rengi değişir.
- İdrarın rengi genelde berraktır fakat sağlıklı ve hastalıklı olma durumuna, yine aldığı ilaçlara göre rengi bulanıklaşır.
- Uzun süre bekletilen idrarda bakteriler tarafından üretilen amonyak dönuşmesi sonucu keskin bir amonyak kokusu görülür.
- İdrarın % 95-96'sı su, kalanı çözünmüş maddelerdir.
- Normal idrarda glukoz ve plazma proteinleri bulunmaz.

Klirens (Arınma)

- Kan plazması böbreklerden geçerken bazı zararlı maddeler buralarda tutularak idrarla dışarı atılır.
- Böylece böbreğin temizleme ya da plazmayı birçok maddeden arındırma işlemine klirens denir.
- Plazma klirensi, ilgili maddenin bir dakikada idrarla çıkan miktarını taşıyan plazma hacmidir.
- Plazma klirensi, böbreklerin, plazmayı temizleme kabiliyetini belirten ölçüdür.
- Plazmada bulunan bazı maddeler, böbreklerden tam olarak temizlenirken bazı maddeler tam olarak temizlenmez.
- Örneğin üreinin tamamı idrarla dışarı atılmaz.
- Yüksek diffüzyon gücüne sahip olan üreinin bir kısmı tubuluslardan geri emilerek kana verilir.
- Geri kalan üre, 1 dakikada oluşturulan 1 ml idrarla dışarı atılır.

Böbreklerin Asit-Baz Dengesine Etkisi

- Böbrekler, idrarı asitleştirerek veya alkalileştirerek asit-baz dengesini korur.
- Diğer sistemlere göre daha etkin ve düzeltici bir fonksiyona sahiptir.
- Böbrekler fazla olan maddeyi atarak veya az olanı tutarak patolojik durumu düzeltir.

Böbreklerin Asit-Baz Dengesine Etkisi

- Homeostasis mekanizmasının bir parçası olan böbrekler, asit- baz dengesini sabit tutmaya çalışır.
- Asidoz durumunda böbreklerden H⁺ atılması hızlanır ve bikarbonat geri emilimi artırılır.
- Alkaloz durumunda ise H⁺ atılımı azalır bikarbonatın atılması hızlanır.
- Vücut sıvılarının pH'ı dar sınırlar içinde, değişmeden tutulmaya çalışılır.
- Buna karşın idrar pH'ı 4,5-8,0 arasında değişebilir.
- Hidrojenin idrarla atılması nedeniyle idrar pH'ı genelde asidiktir.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Süzülmenin düzenlenmesi, böbrek tarafından çıkarılan ve emilen maddelerin miktarı, glomerulus filtresinin düzenlenmesine bağlıdır.
- Eğer bu filtrenin geçirgenliği fazlalaşırsa bazı maddeler geri emilmeden hızla borunun içinden akar.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Bir organda kan basıncının artması, kan akımını da artırır.
- Fakat böbreklerde kan basıncı artsa bile böbreklerden geçen kan akımı değişmez.
- Aynı şekilde kan basıncının azalması da belli bir süre kan akımını değiştirmez.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Kan basıncının sınırları 80-120 mm Hg'dir.
- Bunun altındaki veya üstündeki değerlerde böbrekten geçen kan akımının ayarlanması bozulacaktır.
- Böbrekler bu basınç değişmelerine karşın kendini ayarlamaya çalışır.
- Bu duruma otoregülasyon denir.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Eğer süzülme oranı düşükse normal olarak salgılanan maddelerin çoğu geri emilir.
- Süzülme basıncı ve süzülen miktar, glomeruluslara gelen arteriyollerin düz kaslarda kasılması ya da gevşemesiyle belirli limitler içinde değişir.
- Kan basıncı düşünce, afferent arteriyol genişler, efferent arteriyol daralır.
- Böylece kan akımı, dolayısı ile filtrasyon hızı sabit tutulmaya çalışılır.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Henle kulbuna gelen filtrat miktarının azalması, tubuluslar içi basıncını düşürür.
- Bu düşme sonucu tubuluslar, kollabe olarak kapanır.
- Filtrat miktarı artınca basınç artarak normal duruma dönülür.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Distal tubulun kıvrımlı olan kısmına, afferent arteriyole yakın olan bölümüne "macula densa" adı verilir.
- Bu bölgedeki afferent arteriyol hücreleri değişime uğrayarak jukstoglomerüler hücreleri meydana getirir.
- Makula dansa hücreleri, reseptör görevi görürler.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Makula dansadaki klor veya sodyum yoğunluğu az ise jukstoglomerüler hücrelerinden renin salgılanmasına neden olur.
- Renin enzimi afferent arteriolün hücrelerinden salgılanan ve kan basıncının düzenlenmesinde önemli rolü olan enzimdir.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Renal perfüzyon azaldığında jukstoglomerüler hücrelerden kana, renin salgılanır.
- Renin kanda bulunan ve bir polipeptid olan angiotensinojene etki ederek anjiotensin I oluşturur. akciğerlerde, pulmoner endotelde bulunan bir konverting enzim aracılığı ile anjiotensin II'ye dönüşür.
- Anjiotensin II'nin sürrenal korteksten aldosteron salgısının artmasını sağlayıcı etkisi de vardır.

Jukstoglomerular Aparatus ve Renin Angiotensin Sistemi

- Anjiotensin II; heptapeptit olan anjiotensin III'e dönüşür.
- Anjiotensin III, aldosteron sekresyonunu, anjiotensin II'ye göre daha fazla artırıcı etkiye sahiptir; bu mekanizma ile hem vazokonstriktör etki, hem de aldosteron salınımı sonucu Na⁺ ve su reabsorbsiyonun artması, volümün çoğalması, kan basıncında yükselmeye neden olur.

Renin Angiotensin Mekanizması

