

BOŞALTIM SİSTEMİ

Boşaltım Sistemi:

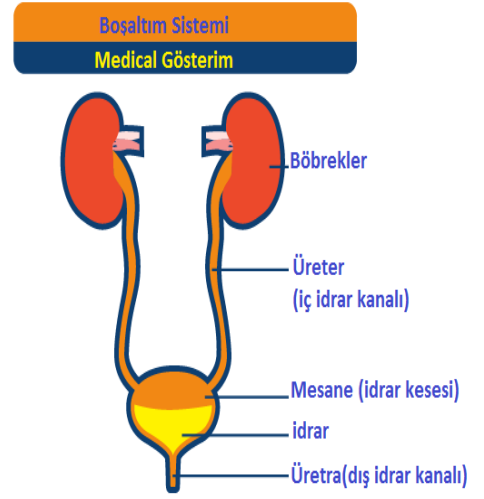
Boşaltım Sistemi:

-vücutta oluşan metabolik atıkların dışarı atılmasını sağlayan organlara **boşaltım sistemi** denir.
-insan vücudunda aynı anda binlerce ayrı kimyasal olay gerçekleşmektedir. Bu metabolik yollarda çeşitli atık maddeler oluşur.
-vücutta hücrelerde oluşan metabolik atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasına **boşaltım** denir.
-boşaltım tüm canlı hücrelerin ortak özelliklerindedir.
-boşaltım sistemi canlı vücutta kararlı bir iç denge olan homeostasinin oluşmasını sağlayan en önemli sistemlerdendir.
-özellikle enerji verici maddelerin hücrede yıkılması sonucu oluşan metabolik atıkların dışarı atılması gerekir ve boşaltım sistemi elemanları ile dışarı atılır.
-hayvan vücudunda üretilen çeşitli atık maddeler: **amonyak(NH₃), üre, ürik asit, CO₂, su** örnek olarak gösterilebilir.

Boşaltım sisteminin görevleri:

-metabolizma sonucu oluşan metabolik atıkların dışarı atılmasını sağlamak
-insan vücudunda vücut sıvılarının belli dengelerde kalmasını sağlamak
-hücre içi ve hücre dışı sıvıların bileşimini düzenlemek
-vücudun tuz ve mineral madde dengesinin korunmasını sağlamak
-kan pH'nın belli değerler arasında kalmasını sağlamak
-kararlı bir iç denge(homeostasis) oluşmasını sağlamak
-amonyak, üre, ürik asit gibi atıkların dışarı atılmasını sağlamak
-kırmızı kan hücrelerinin üretimi için **eritropoietin hormonu** üretmek
-kanın yoğunluğunu belli değerler arasında kalmasını sağlamak
-sodyum, potasyum, klor gibi elektrolitlerin kan plazmasındaki yoğunluklarını ayarlamak

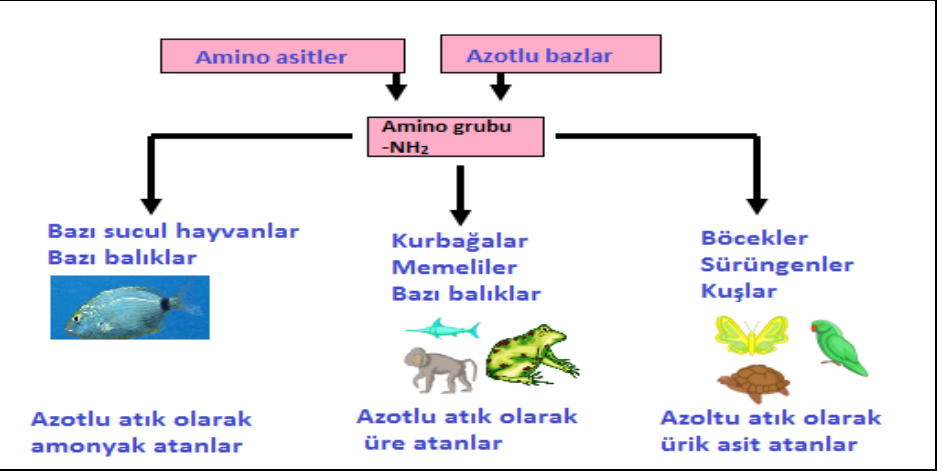
Boşaltım sistemi gösterimi



Boşaltım atıkları ve Azotlu Boşaltım Atıkları:

Boşaltım atıkları:

-amonyak, üre, ürik asit, CO₂ gibi maddeler dışarı atılması gereken zehirli maddelerdir. Su ve mineraller, tuzlar ve bazı vitaminlerin fazlası da aynı zamanda boşaltım organları ile dışarı atılır.
-karbonhidratların oksijenli solunumda yıkılması sonucu: CO₂, H₂O, gibi atık maddeler oluşur.
-yağların oksijenli solunumda yıkılması sonucu: CO₂, H₂O, gibi atık maddeler oluşur.
-proteinlerin oksijenli solunumda yıkılması sonucu: CO₂, H₂O, NH₃ gibi atık maddeler oluşur.
-Amonyak, üre, ürik asit için bazı karşılaştırmalar:
-zehir etkisine göre: amonyak > üre > ürik asit
-dışarı atılması için gereken su miktarı: amonyak > üre > ürik asit
-sentezleri gereken enerji miktarı: ürik asit > üre > amonyak
-suda çözünme durumları: amonyak > üre > ürik asit



Azotlu atık maddesi olarak amonyak(NH₃):

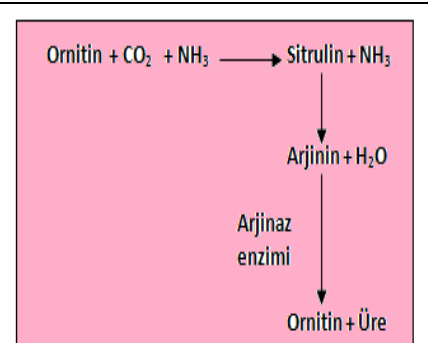
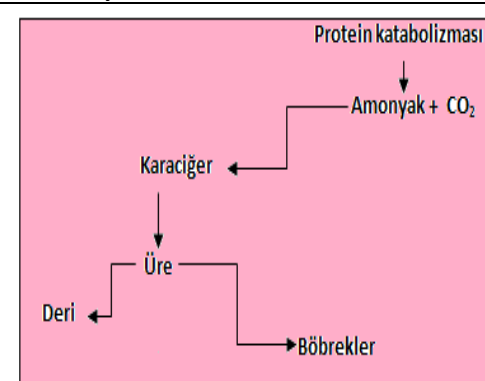
-hayvanlarda en öneli azotlu metabolik atık madde olarak NH₃(amonyak) oluşumudur.
-amonyak amino asitlerin oksijenli solunumda yıkılması ve amino asitlerin glikoz gibi bileşiklere dönüşmesi sonucunda oluşan azotlu bileşiktir.
-amino asitlerin yıkımı veya başka bileşiklere dönüşümü sırasında yapılarında yer alan NH₂ gurubu enzimler aracılığıyla uzaklaştırılmasıyla NH₃(amonyak) oluşur.
-amonyak çok zehirli metabolik bir atık maddedir.
-amonyağın iyonik bir bileşiği olan amonyum hücrelerde **oksidatif fosforilasyonu** engeller.
-amonyak çok zehirli metabolik bir ürün olduğundan vücut dışına atılması için bol su ile seyreltilip atılması gerekir.
-amonyak çok zehirli olmasından dolayı ancak bol su ve bol hacimli sıvılar ile vücuttan uzaklaştırılabilir.
-amonyak aynı zamanda suda çok iyi çözünen azotlu bir bileşiktir.
-bazı hayvanlar amonyağı doğrudan bol su ile atabilirken bazı canlılar amonyağı farklı maddelere çevirip dışarı atarlar.
-amonyağın farklı şekillerde dışarı atılmasının temel nedeni vücudun su kaybını önlemektir.
-karasal hayvanlarda amonyağın üre veya ürik asit şeklinde atılması vücudun su kaybını önleyen ne önemli adaptasyonu olarak kabul edilir.
-omurgasız hayvanlarda amonyağın vücut dışına atılması tüm vücut yüzeyinden olabilmektedir.
-omurgalı hayvanlar amonyağı üre veya ürik aside dönüştürerek dışarı atarlar.

Azotlu atık maddesi olarak üre:

-omurgalı hayvanlarda karaciğerde **ornitin devrinde** amonyaktan üre oluşturulur.
-amonyak tamamen inorganik bir bileşik iken üre organik bir moleküldür.
-ornitin devrinde amonyağın karbondioksit ile birleştirilmesinde bir dizi kimyasal reaksiyonla üre oluşur.
 $2\text{HN}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Üre} + \text{H}_2\text{O}$
-memeliler, ergin kurbağalar, köpek balıkları, bazı tuzlu su kemikli balıkları azotlu atık maddeleri üreye çevirerek dışarı atarlar.
-üre amonyağa göre daha az zehirli olup dışarı atılmasında amonyağa göre daha az su harcanır.
-amonyağın üre şeklinde atılması için enerji gereklidir bu da azotlu atıkların üre şeklinde atılmasının dezavantajı olarak kabul edilir.
-karaciğerde, ornitin devrinde amonyaktan üre oluşumunda aynı zamanda enerji(ATP) kullanılır.
-kurbağa larvaları(iribaş) azotlu atıkları amonyak şeklinde atarken ergin oldukları üre şeklinde atarlar.
-amonyak su, CO₂, ATP kullanımıyla üre veya ürik aside dönüştürülür.

Azotlu atık maddesi olarak ürik asit:

-böcekler, sürüngenler, kuşlar azotlu atık maddeleri **ürik asit kristallerine** çevirip dışarıya atarlar.
-ürik asit zehirli olmayıp aynı zamanda suda kolayca çözünmemektedir.
-ürik asit kristallerinin vücuttan atılmasında çok az su kaybı yaşanır.
-su bulma sıkıntısı yaşayan hayvanlar azotlu atık maddeleri ürik aside çevirip dışarı atarlar.
-ürik asit oluşturmak için gereken enerji üre oluşumunkinden daha fazladır.
-amonyaktan ürik asit sentezinde bol miktarda enerji kaynağı olarak ATP kullanılır.
-insan vücudunda azotlu organik bazların yıkılması esnasında az miktarda ürik asit oluşumu gerçekleşir.
-ürik asit aynı zamanda toprağı azot bakımından zenginleştirmede gübre olarak kullanılır



BOŞALTIM SİSTEMİ

İNSANDA BOŞALTIM SİSTEMİ

- insanda boşaltım sistemi: böbrekler, üreter(iç idrar kanalı), idrar kesesi(mesane), dış idrar kanalı(üretra) adlı kısımlardan oluşur.
- insanda boşaltım ile kararlı bir iç denge olan homeostasis sağlanır. Boşaltımla vücutta: su, tuz, pH, ozmotik basınç, ısı dengesi ayarlanır.

Böbreklerin Yapısı ve Boşaltım Sistemi:

- insanda boşaltım sisteminin esas merkezi **böbreklerdir**.
- yetişkin bir insanda karın boşluğunun arka kısmında ve omurganın iki yanında yer alan bir çift organdır.
- herbir insanda fasulye şeklinde 10 cm uzunluğunda bir çift böbrek bulunur.
- böbrekte oluşan idrar **iç idrar kanalı ile idrar kesesine** getirilir.
- idrar kesesinde biriken idrar **dış idrar kanalı ile vücuttan uzaklaştırılır**.
- dış idrar kanalı erkeklerde sperm ve idrarın çıkışını sağlarken dişilerde sadece idrarın dışarı atılmasını sağlar.
- kalp atışıyla birlikte kalpten çıkan kanın % 25'i böbreklere gelir.
- kalpten çıkan kan böbrek atar damarı oksijen bakımından zengin kanı böbreğe getirir.
- böbreklerde toplanan CO₂'ce zengin kan böbrek toplar damarı ile alt ana toplar damarı üzerinden kalbe gönderilir.
- bir gün içinde böbreklerde 1600 kadar kg kan böbreklerde süzülür.
- oluşan süzünde yer alan amino asitler, glikoz, monomerler, şekerler gibi maddelerin % 99,99 kadarı **geri emilimle geri alınır**.
- sağlıklı bireylerde günlük ortalama olarak 1,5 litre kadar idrar üretilir.
- idrarın pH'sı 5-7 arasında olup % 3'lük kısmı organik maddelerden oluşurken çoğunluğu sudan meydana gelir.
- idrar içinde: üre, ürik asit, sodyum, potasyum, klor, fosfat, çok az akyuvar ve epitel hücreler bulunabilir**.
- sağlıklı bir insanın idrarında glikoz şekeri, amino asit, proteinler, kan hücreleri, yağ bulunmaz diye kabul edilir. Ancak şeker hastalarının idrarında bol miktarda şeker bulunur.
- böbrekte temel görev birimi olarak **nefronlar** bulunur.

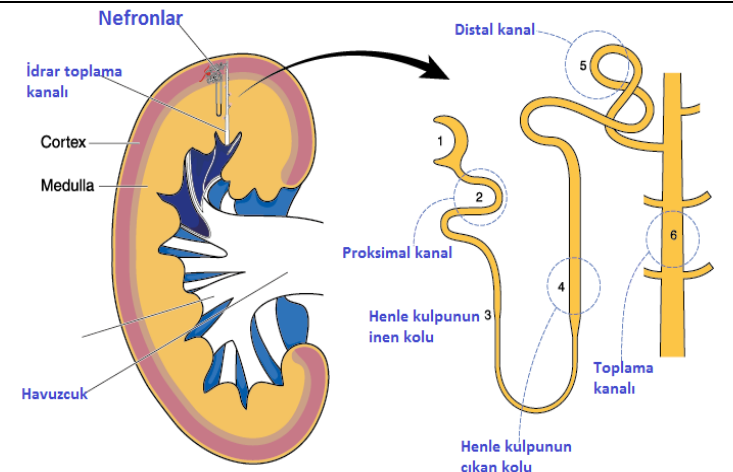
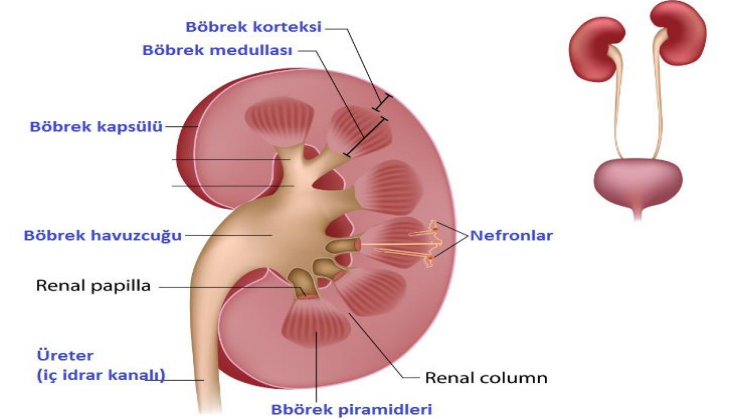
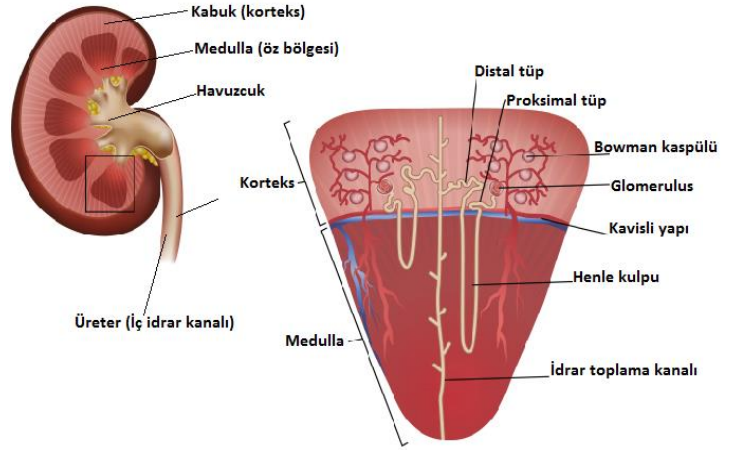
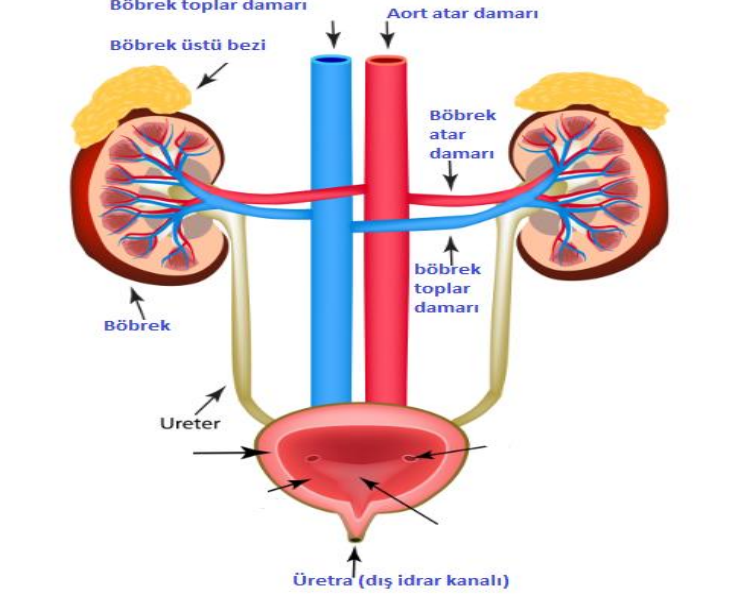
-böbrekler dıştan içe doğru: korteks(kabuk), öz (medulla), ve havuzcuk (pelvis) adı verilen üç ana kısımdan oluşur.

- böbreğin kabuk bölgesi:** böbreğin en dış kısmı olup bu kısımda nefronlarda idrar oluşumu gerçekleşir.
- böbreğin öz bölgesi:** Böbreğin kabukla havuzcuk arasında kalan kısımdır. Oluşan idrarın havuzcuğa taşınmasını sağlayan idrar toplama kanalları yer alır. Öz bölgesinde idrar toplama kanalları bir araya toplanarak piramit görümlü malpighi piramitlerini oluştururlar.
- böbreğin havuzcuk kısmında:** Böbreğe iç piramit kanallarıyla gelen idrarın toplandığı ve biriktiği kısımdır. Toplanan idrar daha sonra iç idrar kanalı olan üretere aktarılır.

Nefron ve Yapısı:

- herbir nefron mikroskobik yapıda yer alan kıvrımlı kanallardan oluşur.
- böbreğin temel görev birimidir. **Nefronun temel görevi: Kanı süzmek ve idrarın oluşmasını sağlamaktır**.
- nefronlar böbrekte idrar oluşumunu sağlayan fonksiyonel görev birimidir.
- herbir böbrekte yaklaşık olarak 1 milyon kadar nefron yer alır.
- nefronların % 85'i böbreğin medulla kısmına kadar giren **kortikal** nefronlardan oluşurken % 15'i böbreğin derinliklerine kadar uzanan **jukstamedular** nefronlar oluşturur.
- kortikal nefronlar böbreğin daha çok kabuk bölgesinde yer alırken jukstamedular nefronlar korteksten öz kısmının derinliklerine kadar uzanır. Jukstamedular nefronlar memeliler suyun korunmasını sağlayan önemli bir adaptasyondur.
- jukstamedular nefronlar böbreklerde suyun geri emilimini ve yoğun idrarın oluşmasını sağlar.
- herbir nefron glomerulus denilen kılcık damar ağı ve uzun bir kanaldan oluşur. Bir nefron aşağıdaki kısımlardan oluşur.
- malpighi cisimciği:** glomerulus ve bowman kapsülünden oluşan yapıya denir.
- bowman kapsülü:** glomerulus kılcık damar ağının etrafına saran bir yapıdır. Tek katlı yassı epitel dokudan oluşur. Bowman kapsülü glomerulustan süzülmeyle sıvının nefronun kıvrımlı kanala geçmesini sağlar.
- proksimal tüp:** Böbreğin kabuk kısmında uzanan nefronun kıvrımlı kısmıdır.
- henle kulpu:** Böbreğin öz kısmında yer alan kıvrımlı kanaldır.
- distal tüp:** Böbreğin kabuk kısmında yer alan bir başka kıvrımlı kısımdır.
- idrar toplama kanalı:** Böbreğin medulla kısmında idrarı havuzcuğa doğru taşıyan kanal kısmıdır.

Böbreğin boşaltım sistemi ile ilişkisi:



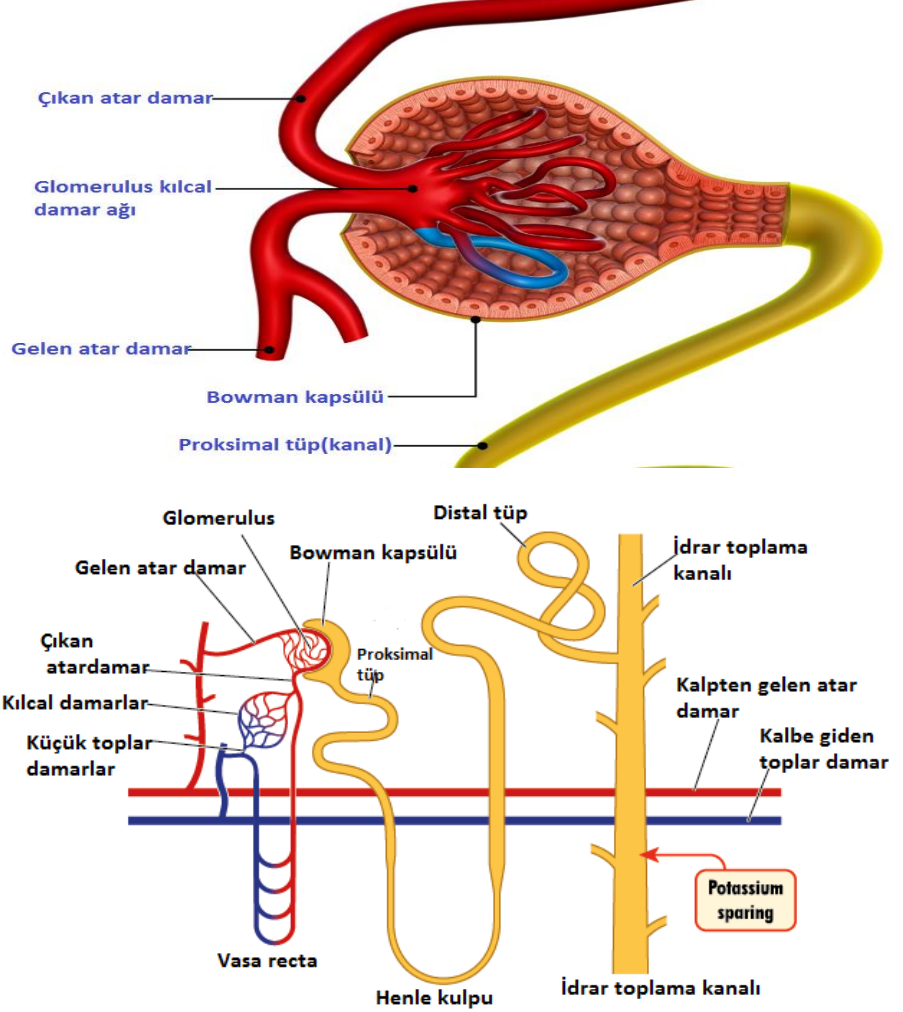
BOŞALTIM SİSTEMİ

Nefron ve Kısımları

Glomerulus kılcal damar ağı:

- bowman kapsülünün içini dolduran kılcal damar ağına **glomerulus** denir.
- bowman kapsülü içinde yer alan glomerulus yassı epitelden oluşur.
- epitel doku glomerulusun yüksek kan basıncına dayanmasını sağlama ve protein ve kan hücrelerinin kılcal damardan çıkmasını engeller.
- glomerulus kılcal damarlarındaki kan basıncı diğer kılcallara göre daha yüksektir.
- glomerulus bir getirici atar damar ile bir götürücü atar damar arasında yer alan kılcal damar ağından oluşur.
- gelen atar damar geniş iken çıkan atar damar biraz daha incedir. Bu durum glomerulusta kan basıncının artmasını sağlar. Artan kan basıncı glomerulusta kanın fiziksel olarak süzülmesini sağlar.
- glomerulus kılcal damar ağında geçiş tek yönlüdür.
- glomerulustan bowman kapsülüne doğru geçiş olurken bowman kapsülünden glomerulusa geçiş olmaz.
- glomerulusta **yüksek kan basıncı** ile **süzülme** gerçekleşir. Süzülme olayı tamamen **fiziksel**dir ve **enerji harcanmaz**.
- glomerulustan bowman kapsülüne doğru: monomerler, yapı taşları, tuzlar, vitaminler, su, azotlu atıklar ve küçük yapıllı maddeler geçer.
- götücü atar damarlar nefron etrafında nefron kılcallarını oluşturur.
- nefron kılcalları daha sonra birleşerek böbrek toplar damarını bağalır.

Nefronun kıvrımlı kanallarının gösterimi



Glomerulus kılcalı ile kan kılcalının karşılaştırması

Glomerulus kılcalları:

- iki atar damar arasında bulunur.
- çift katlı epitel dokudan oluşur.
- tek yönlü madde geçişi olur.
- kan basıncı çok yüksektir.
- kan basıncı sürekli olarak yüksektir.
- kan basıncı damar boyunca sabittir.
- yüksek kan basıncının etkisiyle fiziksel olarak süzülme gerçekleşir.
- süzülmenin gerçekleşmesine rağmen geri emilim gerçekleşmez.
- madde çıkışı olurken maddenin geri gelişi olmaz.

Kan kılcalları:

- atar ve toplar damar arasında bulunur.
- kan basıncı düşüktür.
- tek katlı yassı epitelden oluşur.
- çift yönlü geçiş gerçekleşir.
- atar damar ucuna yakın kısımda kılcaldan madde çıkışı gerçekleşirken toplar damar ucuna yakın kısımda kılcala madde girişi olur.
- atar damardan toplar damar ucuna doğru gidildikçe kan basıncı düşer.

Henle kulpu:

- henle kulpu böbreğin öz bölgesinde yer alır. Proksimal kanaldan gelen sıvı henle kulpuğunun inen kolunda ilerlerken suyun geri emilimi gerçekleşirken çıkan kolunda suyun geri emilimi olmaz.
- henle kulpuğunun inen kolunun dışındaki dokuların ozmotik basınçları daha yüksek olduğu için inen koldan dışarıdaki doku sıvısına ozmotik suyun geri emilimi gerçekleşir.
- henle kulpuğunun çıkan kolu böbreğin öz bölgesinden korteks kısmına doğru uzanır.
- henle kulpuğunun çıkan kolunda tuzların geri emilimi gerçekleşir.
- henle kulpuğunun çıkan kolunun ince kısmında Na^+ iyonları aktif olarak geri emilirken daha kalın kısmında Cl^- iyonları pasif olarak geri emilir.
- henle kulpuğunun çıkan kolunda suyun geri emilimi olmaz.

Proksimal tüp

- bowman kapsülünden sonra gelen kıvrımlı kanala **proksimal kanal** denir.
- glomerulustan gelen süzüntü proksimal kanal içinde ilerlerken süzün **geri emilime** uğramaya başlar.
- proksimala gelen süzüntüdeki NaCl tuzu difüzyonla taşıma epiteline geçer.
- Na^+ aktif taşıma ile doku sıvısına bırakılır.
- Cl^- iyonları Na^+ iyonlarını pasif olarak takip ederek geri emilimi sağlar.
- tuz doku sıvısına geçerek geri emilir.
- suyun ozmotik suyun geri emilimi sağlanır.
- glikoz, amino asitler, monomerler, potasyum iyonları ve bazı besinler aktif taşıma ile geri emilime uğrar.
- proksimal tüp oluşturan epitel hücreleri proksimal kanalın içine H^+ iyonlarını salgılar.**
- aynı zamanda proksimal tüp epitel hücreleri amonyak üretir proksimal kanalın içine salgılar ve burada H^+ iyonları tutarak amonyumu oluşturur.
- burada proksimal tüpte ilerleyen bikarbonat iyonlarının % 90'ının geri emilimi sağlanır.
- Süzüntü proksimal kanal içinde ilerlerken bazı ilaçlar ve zararlı bazı maddeler proksimal kanal içine aktif olarak salgılanır.

Distal tüp:

- henle kulpu ile idrar toplama kanalı arasında kalan kısımdır.
- distal tüpte Na^+ , Cl^- , bikarbonat iyonları, ve suyun geri emilimi gerçekleşir.
- distal tüp kısmında Na^+ , Cl^- , K^+ iyonlarının dengesi ayarlanır.
- distal tüp kısmının içine NH_4^+ iyonları ve K^+ , H^+ iyonları salgılanır.
- distal tüpün içindeki bazı maddeler: H_2O , Na^+ , Cl^- , HCO_3^- gibi maddeler geri emilime uğrar.
- distal tüp kanın pH'nın ayarlanmasını da sağlar.
- vücudun su ihtiyacına göre hipofizden salgılanan **ADH hormonu** buraya etki ederek suyun geri emilimini sağlar.

Toplama Kanalı:

- idrar toplama kanalları böbreğin medulla kısmında **malpighi piramitlerini** oluşturur.
- nefron kıvrımlı kanallarından gelen sıvıyı toplayıp böbreğin **havuzcuk** kısmına aktarır.
- Burada ilerleyen süzüntü toplanarak **idrarı** oluşturur.
- toplama kanalı ,idrar toplama kanalı olarak bilinir.
- süzüntü toplama kanalında ilerlerken suyun geri emilimi devam eder.
- bazı hormonlar toplama kanallarına etki ederek suyun geri emilimini kontrol eder.**
- toplama kanalı boyunca süzüntü ilerlerken idrarın yoğunluğu artar.
- burada süzüntü ilerlerken süzüntünün içindeki su miktarı azaltılır.
- toplama kanalı boyunca tuzla birlikte bir miktar ürenin geri emilimi de yapılır.

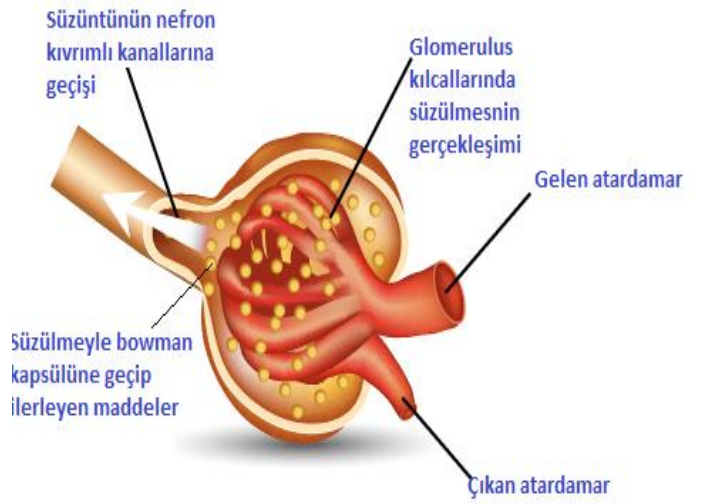
Nefronlarda İdrar Oluşumu: süzülme, geri emilim, salgılama olayları ile uygun yoğunlukta idrar oluşturulur.

BOŞALTIM SİSTEMİ

a-Süzülme:

- kanda çözünmüş su ve küçük yapıları maddelerin yüksek kan basıncı etkisiyle glomerulustan bowman kapsülüne geçişine **süzülme** denir.
- süzülme tamamen yüksek kan basıncı ile gerçekleştiği için **fiziksel** olaydır.
- süzülmede **tek yönlü** madde geçişi olur.
- sadece glomerulustan bowman kapsülüne doğru geçiş söz konusudur.
- süzülme olayında **enerji harcanmaz**.
- glomerulusun çift katlı yapısı buradaki yüksek kan basıncına dayanıklık sağlar.
- glomerulusun çift katlı epitel yapısı kan hücreleri ile büyük maddelerin bowman kapsülüne geçişini engeller.
- yüksek kan basıncı etkisiyle: monomerler, glikoz, amino asitler, vitaminler, iyonlar, üre, ürik asit, amonyak, kreatin gibi maddeler bowman kapsülüne geçer.
- süzülme olayı oluşacak muhtemel idrar miktarının ayarlanmasını sağlar.
- kan hücreleri, plazma proteinleri, yağ molekülleri süzülme ile bowman kapsülüne geçemez.
- sıcaklık, kan basıncı, maddelerin kandaki yoğunluğu süzülme etkiler.
- korku, heyecan, soğuk ortamda böbreklere gelen kan miktarının artmasına bağlı olarak süzülme miktarı ve dolayısıyla idrar miktarı artış gösterir.
- soğuk havalarda vücut yüzeyine yakın kılcalıların büzülmesi ile kan daha çok iç organlara gider ve böbreklerdeki glomerulusta kan basıncının artmasıyla süzülme hızı artar ve idrar miktarı da artış gösterir.

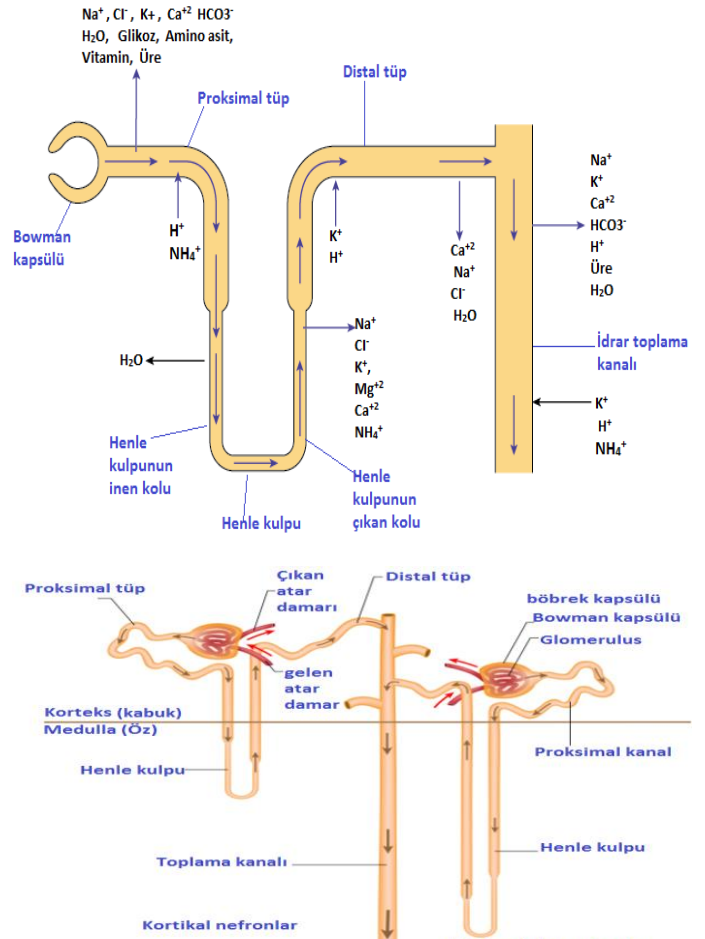
Nefronda idrarın oluşumunun gösterimi



b-Geri Emilim:

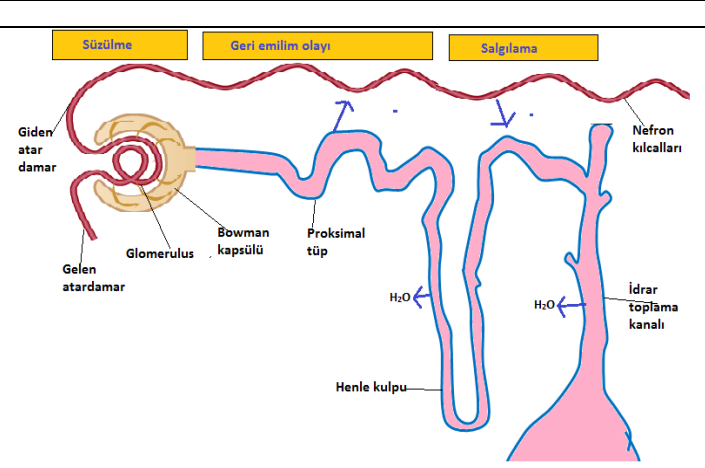
- glomerulustan süzülme ile nefronun kıvrımlı kanalına geçen süzüntüde yer alan yararlı maddelerin nefron kanalından nefronun etrafındaki kılcal damarlara geri geçişine **geri emilim** denir.
- nefron kıvrımlı kanalında süzüntünün ilerlerken su, tuz, monomerler, üre gibi maddelerin nefron etrafında kılcalara geri alınışdır.
- geri emilime **difüzyon, ozmoz ve aktif taşıma** olayları ile gerçekleşir.
- suyun geri emilimi ozmozla gerçekleştiği için suyun geri emiliminde enerji harcanmaz.
- nefron kanalı hücrelerinde bol miktarda mitokondri organeli yer.
- bu mitokondrilere üretilen enerji bazı maddelerin aktif taşıma ile geri alınışında kullanılır.
- geri emilim aynı zamanda: idrarın içeriğini ve kanın içeriğinin ayarlanmasını ve dengede kalmasını sağlar.
- kurak ortamlarda suyun geri emiliminin artması için memeli hayvanların henle kulpları daha uzundur.
- proksimal kanalda: su, glikoz, Na⁺, Ca⁺², Mg⁺², vitamin, üre, ürik asit, tuz, bikarbonat gibi maddeler geri emilir.**
- proksimal kanal su ozmozla geri emilir.
- glikoz, amino asitler, vitaminler, amonyum, bikarbonat iyonları, tuzlar aktif taşıma ile geri emilir.**
- H⁺ iyonları, iyonun yoğunluğuna bağlı olarak aktif veya pasif olarak geri emilimi gerçekleşir.
- henle kulpunun inen kolunda daha çok suyun geri emilimi olurken çıkan kolunda genellikle tuzların geri emilimi olur.
- distal tüpte: Na⁺, Cl⁻, bikarbonat gibi maddeler aktif taşıma ile geri emilirken su pasif taşıma ile geri emilir.
- ADH hormonu**; distal tüpe etki ederek suyun geri emilimini ayarlar.
- aldosteron hormonu**; tuzun geri emilimini, parathormon ise kalsiyum geri emilini sağlar.
- sağlıklı bir insanda glikozun % 99,5, suyun % 99'u, sodyumun / 99'ü, ürenin % 50'si geri emilir.**
- herbir maddenin kanda bulunması gereken miktarına **eşik değer** denir.
- bir maddenin kandaki miktarı eşik değer üzerine çıktığında bu maddenin geri emili olmaz veya azalır ve idrar dışarı atılır. Bu durumdan dolayı şeker hastalarının idrarında glikoz şekeri bulunur.
- sağlıklı insanların idrarlarında şeker ve amino asit gibi yapılar bulunmaz.**

Geri emilimin gösterimi



c- Salgılama:

- süzülme ile bowman kapsülüne geçemeyen bazı ilaçlar, penisilin, amonyak, hidrojen iyonları, potasyum gibi iyonların distal tüpe aktif taşıma ile geçmesine **salgılama(aktif boşaltım)** denir.
- penisilin gibi antibiyotikler, zehirli maddeler, hidrojen iyonları, amonyak, potasyum iyonları gibi bazı maddeler doku ve kan kılcalından nefron kanalına aktarılmasıdır.
- salgılama **sekresyon** olarak da bilinir.
- salgılama ile bazı zararlı maddeler kandan uzaklaştırılmış olur.
- nefron kanalını saran kan kılcalarından bazı maddelerin nefron kanalına verilmesi işlemidir. Salgılama olayın yönü süzülmeyle terstir.
- süzülme ile nefron kanalına geçemeyen bazı maddelerin kandan, kanalcık hücrelerinden nefron kanalına içine aktarılmasına **salgılama** denir.
- salgılama olayı aktif olarak gerçekleşir.
- salgılama olayında enerji(ATP) harcanır.
- salgılama olayı kanın bileşimini ve idrarın miktar ve bileşimini ayarlar.
- sağlıklı olmayan kişilerde normal değer üzerinde yer alan bazı maddeler bu kısımdan nefron kanalına verilir.



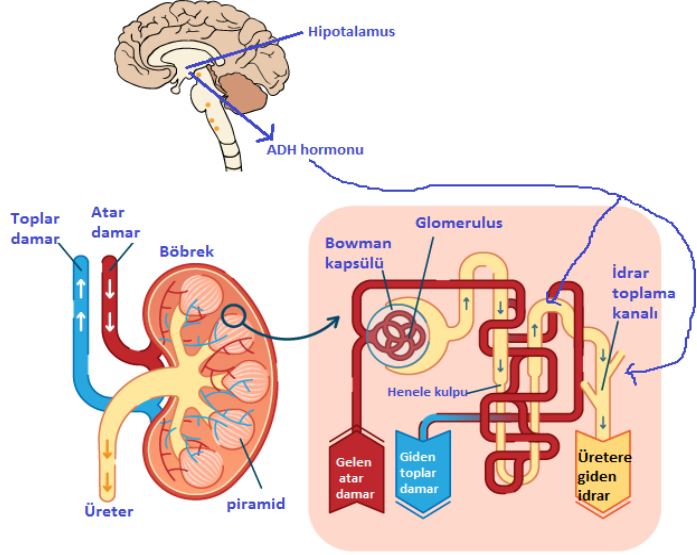
BOŞALTIM SİSTEMİ

Nefronda İdrar Oluşumunun Hormonal Kontrolü:

Nefronda İdrar Oluşumunun Hormonal Kontrolü:

- böbreklerde suyun geri emilim genelde hipotalamus tarafından üretilen ve hipofiz tarafından kana salgılanan **ADH hormonu** ile kontrol edilir.
- ADH hormonu böbrekteki nefronun toplama kanalı epitelini uyarak suyun geri emilimini artırır.
- ADH yetersizliğinde yoğunluk derecesi az olan idrar oluşur. Aynı zamanda şekerli diyabet hastalığı görülür.
- alkol alımı ADH salınımını engellediğinden ADH eksikliğine bağlı olarak daha çok idrar oluşur.
- vücudun suya olan ihtiyacına göre hipofizden salgılanan ADH hormonu miktarı değişir.
- kan plazmasının yoğunluğunun artması sonucunda ADH salgısı artar ve ADH salgısını takiben böbreklerde suyun geri emilimi artar ve kanın yoğunluğu azalmış olur.
- kanın plazma yoğunluğunun azalması durumunda hipofizden salgılanan ADH hormonu miktarı azalır ve ve daha fazla idrar oluşur. Denge sağlanır.
- kanda bulunan minerallerin yoğunluklarının ayarlanmasında böbrek üstü bezinden salgılanan **aldosteron hormonu** da etkilidir.
- aldosteron hormonun fazla salgılanması durumunda Na^+ ve Cl^- iyonlarının geri emilimi artış gösterir ve böylece vücutta daha fazla su tutulmasına bağlı olarak ödemler oluşabilir.

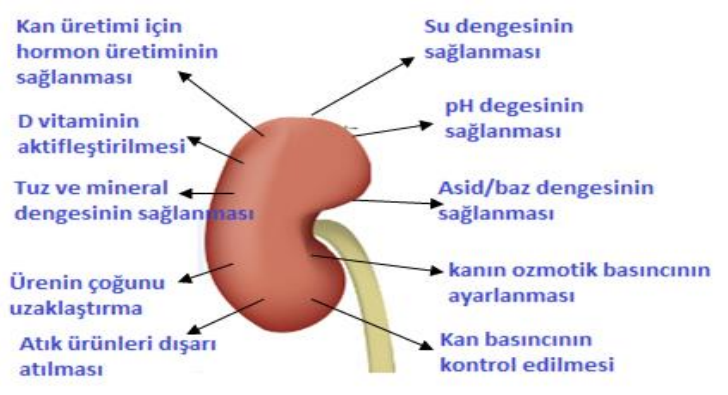
Böbreğin hormonal kontrolü



Böbreğin Görevleri:

- karaciğerde üretilen ürenin çoğunluğunu idrarla birlikte dışarı atar.
- vücutta fazla ve bazı vitaminleri kandan uzaklaştırır.
- uzun süreli açlık durumlarında amino asitler ve yağ asitlerinden kan şekeri olan glikoz oluşturur.
- kanın pH'nın belli değerler arasında (7,3-7,4) kalmasına yardımcı olur.
- ürettiği **eritropoietin hormonu** ile alyuvar oluşumunu kontrol eder.
- böbrek yetmezliği olan kişilerde kansızlık durumu görülür.
- kemik iliğini uyarak kırmızı kan hücresi üretimini kontrol eder.
- D vitaminin aktifleştirilmesinde** görev alır.
- kan basıncını ve kan ozmotik basıncının ayarlanmasında görev alır.
- bazı zararlı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasında görev alır.
- amonyak, üre, ilaçlar, bilirubin, su, tuzlar, bazı vitaminler gibi maddelerin uzaklaştırılmasını sağlar.
- kalsiyum ve fosfor metabolizmasının ayarlanmasını sağlar.
- kanda yer alan yararlı maddelerin kaybolmasını önler.

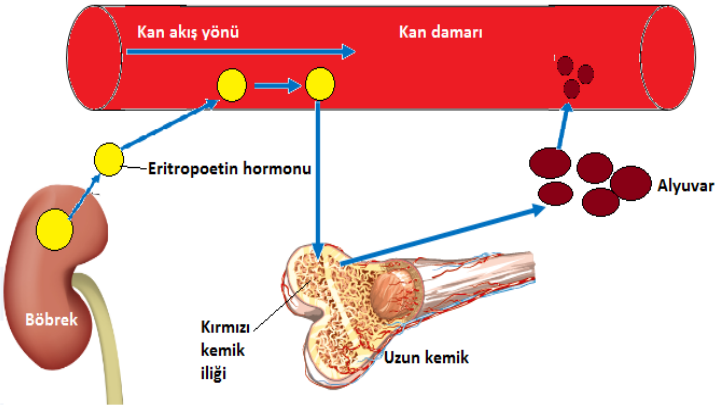
Böbreğin görevleri



Böbrek Yetmezliği:

- böbreklerde tömür oluşumu, enfeksiyona uğramalar, yaralanmalar, böbrek kayplarında böbrekte üretilen eritropoietin hormonun yetersizliğinde alyuvar eksikliğine bağlı olarak kansızlık meydana gelebilir.
- böbrek yetmezliği durumunda özellikle böbrekler üzerinden dışarı atılan zararlı maddelerin kandaki miktarı artış gösterir.
- böbrek yetmezliği durumunda **üre** ve **keratin** gibi maddelerin kandaki derişimleri artış gösterir.
- böbrek yetmezliği durumlarında üre ve keratin gibi maddeler diyaliz makinesi ile vücuttan uzaklaştırılır.
- Diyaliz:** böbrek yetmezliği olan kişilerde, vücutta biriken fazla sıvı ve atık maddelerin yarı geçirgen bir membran aracılığıyla temizlenmesi işlemidir.

Böbreğin kan yapımı üzerindeki etkisinin gösterimi



Böbreklerin Alyuvar Üretimine Etkisi:

- böbrekler kırmızı kan hücresi olan alyuvarların yapımında görevlidir.
- insanlarda alyuvar yapımı sağlayan **eritropoietin hormonun % 80 kadarı** böbrekte üretilir.
- bu hormonun % 20 kadarı da karaciğerde üretilir.
- eritropoietin hormonu kırmızı kemik iliğini uyarak alyuvar üretimini kontrol eder.
- bu hormon böbreğin **korteks** kısmında güretilen **glikprotein** yapılı bir hormondur.
- vücuttaki doku ve organlarda oksijen eksikliğinin oluşması durumunda yaklaşık bir gün kadar sonra kandaki eritropoietin hormonun miktarı maksimum seviyeye ulaşır
- eritropoietin hormonun miktarının artışıdan 10 kadar sonra alyuvar sayısında artış görülür.
- Böbreğin kan pH ve idrar miktarını düzenlemesi.
- böbrekler kanın pH'nı 7,3-7,4 arasında kalmasını düzenler.
- insanda idrar alınan sıvı çeşidine, ortam sıcaklığına, yapılan faaliyete, henele kulpunun uzunluğu, bazı hormonlar gibi faktörlerin etkisiyle idrar miktarını ayarlar.
- aynı zamanda idrarın pH derecesinin belirlenmesini de sağlar.

Böbreğin sıcaklığa bağlı olarak idrar miktarını düzenleme

a-sıcak ortamlarda	b-soğuk ortamlarda
-sıcak ortamlarda vücut yüzeylerinde damarlar genişler ve terleme artar.	-vücut yüzeylerindeki damarlar büzülür ve kan iç organlara geçer.
-terleme yolu ile kaybedilen su miktarı artış gösterir.	-terleme ile kaybedilen su miktarı azalır.
-böbrekteki glomeruluslarda kan basıncı azalmasına bağlı olarak süzülme azalır ve idrar miktarı azalır.	-kanın iç organlara gelmesiyle böbreklere gelen kan miktarı artar.
-sıcak ortamlarda daha az miktarda idrar oluşturulur.	-böbreklere gelen kan miktarının artışıyla kan basıncı artar.
-sıcak ortamlarda yaşayan aynı türe ait memelilerin henele kulpları, toplama kanalları geri emilimi artırmak için oransal olarak daha uzundur.	-artan kan basıncı glomeruluslarda daha fazla süzülme yol açar.
-	- süzülmenin artışıyla idrar miktarı artış gösterir.