

SİSTEMLER

BOŞALTIM SİSTEMİ

BOŞALTIM SİSTEMİ – BOŞALTIM ATIKLARI

✓ Metabolizma olayları sonucu meydana gelen, canlı için zararlı ve ihtiyaç duyulmayan maddelerin organizmalar tarafından dışarı atılmasına **boşaltım**, boşaltımda görev alan organların oluşturduğu sisteme **boşaltım sistemi** denir.

✓ Boşaltım sisteminin asıl organları **böbrekler**dir. Bunun dışındaki; deri, karaciğer, akciğer, anüs boşaltım organı olarak kabul edilmez.

Boşaltım Maddeleri

Su ve Karbondioksit

✓ Monomerlerin solunumla parçalanması sonucunda oluşur.

✓ **Su** → Deri, akciğer, böbrekler ve anüs ile atılabilir.

✓ **CO₂** → Akciğerler ile atılır.

Azotlu Boşaltım Atıkları

✓ Aminoasitlerin solunumla yıkılması sonucu ya da diğer monomere dönüşmesi sonucunda amonyak oluşur.

✓ Amonyakın zehir oranı yüksek olduğundan bol su ile seyreltilerek vücuttan uzaklaştırılır.

✓ Canlıların su ile olan ilişkisi boşaltım atıklarının katılığını belirler. Suya bağımlılık azaldıkça boşaltım maddeleri katılaşmaya başlar.

✓ Amonyak insanlarda üreye dönüştürülerek (az miktarda ürik aside de) atılır. Böylece boşaltım sırasında daha az su atılmış olur.

✓ Amonyak, karaciğerdeki kupfer hücrelerinde **ornitin devri** ile üreye çevrilir.

✓ Boşaltım sistemi ve deri ile vücuttan uzaklaştırılır.

Diğer Maddeler

✓ Birçok yoldan vücuda girmiş ve vücut tarafından kullanılmış ilaç, zehir ve tuz gibi maddeler boşaltım atıklarıdır.

✓ Ayrıca; **Na, K, Ca, Cl** gibi iyonlar, metabolizma sonucu oluşan **H₂SO₄, HCO₃, H⁺, fosforik asit, kreatin ve kreatinin** de boşaltım maddeleridir.

Selin Hoca

Azotlu Boşaltım Atığı	Canlılar	Harcanan Su	Harcanan Enerji	Zehir Oranı
Amonyak	Omurgasızların çoğu Balık Amfibi larvası	Çok	Az	Fazla
Üre	Amfibi ergini Memeli	Az	Çok	Az
Ürik Asit	Böcek Sürüngen Kuş	En az	En çok	En az

BOŞALTIM SİSTEMİ – BOŞALTIM SİSTEMİ ORGANLARI

BOŞALTIM ORGANLARI

✓ İnsanda boşaltım sistemi **böbrek, üreter, idrar kesesi (mesane)** ve **üretradan** oluşur.

Böbrek

- ✓ Sağlıklı bir insanda bir çift böbrek bulunur.
- ✓ Her böbreğin üstünde bir böbrek üstü bez bulunur. Böbrekle bez arasında yağlı bir doku vardır. Böbrek üstü bez ile böbrek arasında doğrudan bir bağlantı yoktur.
- ✓ Böbreklerin çukur bölgesinden böbreğe **kan, lenf damarları, sinirler** ve **idrara kanalları** girer.

Böbreğin Görevleri

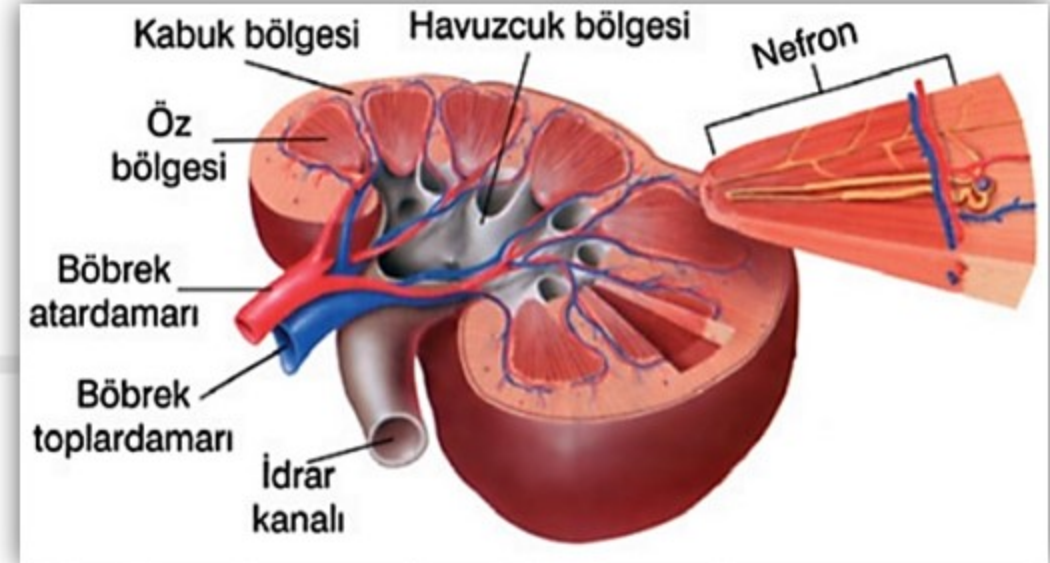
- ✓ Kanın pH'ını düzenler.
- ✓ Kan bileşimini sabit tutar.
- ✓ Hormon salgılar. (**Eritropoietin**: Kemik iliğini uyararak alyuvar üretimini sağlar.)
- ✓ Uzun süreli açlık durumunda protein ve yağlardan karbonhidrat üretimini sağlar.
- ✓ Homeostasiyi sağlar.
- ✓ Boşaltım atıklarını uzaklaştırır.

Böbreğin Dıştan İç Yapısı

Korteks (Kabuk) : Süzme birimleri (nefron) vardır.

Medulla (öz) : Nefronların uzantıları uzanır.

Havuzcuk (pelvis) : Böbreğin tam ortasında bulunan huni şeklinde yapıdır. Süzülme ile oluşan idrar burada toplanarak üretere aktarılır.



Selin Hoca

BOŞALTIM SİSTEMİ – BOŞALTIM SİSTEMİ ORGANLARI



Üreter

✓ Her bir böbrekten çıkarak idrarı mesaneye götürür.

Mesane (İdrar Kesesi)

✓ İçi boş, düz kastan yapılmış bir kesedir.

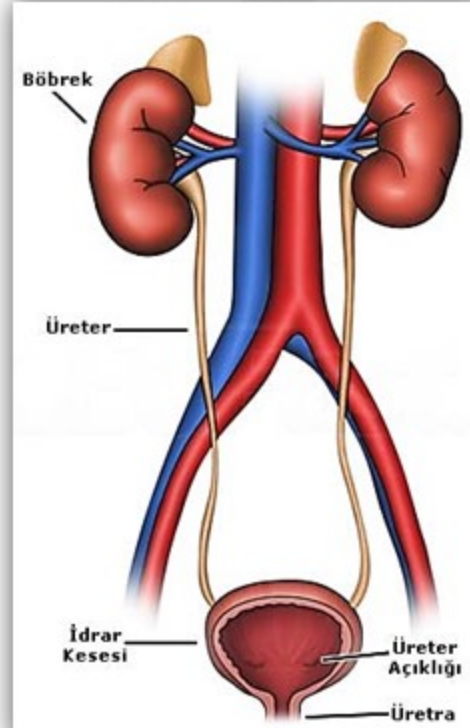
✓ İdrarın keseye geldiği bölgelerde idrarın geri dönmesini engelleyen kapakçıklar bulunur.

✓ Dolduğunda gerilen duvarların yapısında bulunan sinir uçları beyne impulslar gönderir ve kesenin kasılmasını sağlar.

Üretra

✓ İdrarın dışarı atıldığı yerdir.

✓ Erkeklerde üreme sistemi ile bağlantısı vardır.

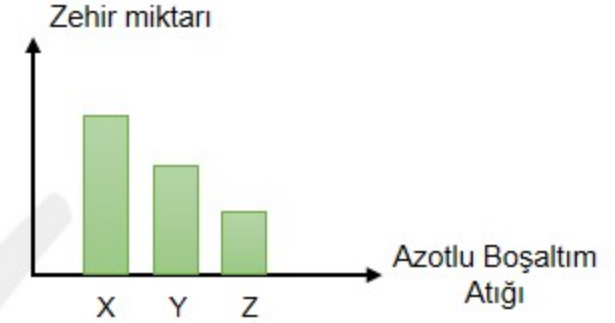


Selin Hoca

1) Aşağıdaki organlardan hangisi boşaltım sistemine ait **değildir**?

- A) Üreter B) Üretra C) Mesane
D) Anüs E) Böbrek

2) Aşağıdaki grafik üç farklı azotlu boşaltım atığının zehir miktarını göstermektedir.



Buna göre;

- I. X, aminoasitlerin hücre sel solunuma katılması sırasında açığa çıkar.
II. Z'nin vücuttan uzaklaştırılması diğerlerine göre daha sıvı bir idrar ile gerçekleştirilir.
III. İnsanlarda ornitin devri sonucu oluşturulan Y terleme ve idrar ile vücuttan uzaklaştırılır.

verilenlerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

BOŞALTIM SİSTEMİ - NEFRON

NEFRON

✓ Böbreklerde, kandan üre ve atık maddelerin süzülmesini sağlayan birimlere **nefron** denir. Her böbrekte yaklaşık bir milyon civarında nefron bulunur.

Nefronun Yapısı

1) Glomerulus: Böbrek atardamarının kabuk bölgesinde yaptığı kılcal damar yumağıdır.

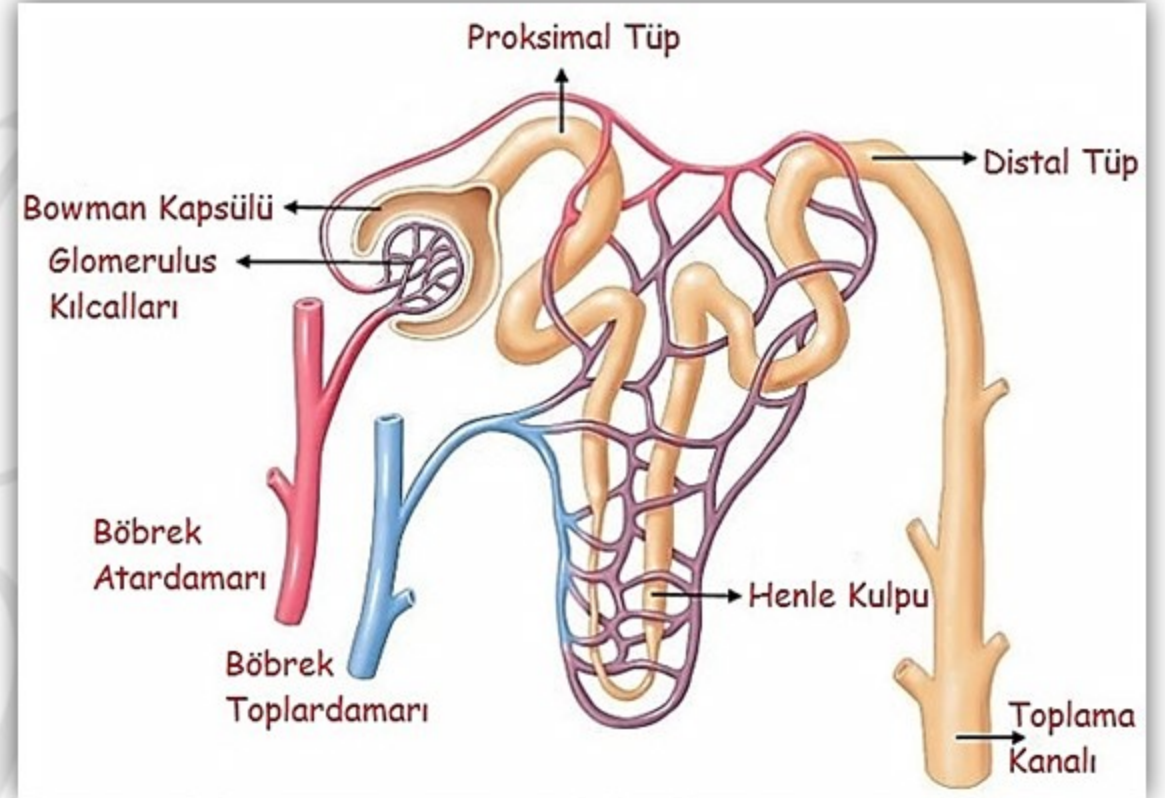
✓ Glomerulusun yapısında bulunan kılcal kan damarlarının yapısında iki kat yassı epitel vardır. Bu durum kan basıncının sabit kalmasını ve daima kanın ozmotik basıncından yüksek olmasına yol açar. Bu sayede glomerulus içindeki maddeler tek yönlü olarak nefron kanallarına iletilir.

Glomerulus Kılcalları ile Normal Kılcalların Farkı

- ✓ İki ucu da atardamara bağlıdır. (getirici ve götürücü atar)
- ✓ Kan basıncı yüksek ve sabittir.
- ✓ Çift katlı epitelden oluşmuştur.
- ✓ Sadece madde çıkışı vardır.

(Glomerulus kılcallarının iki ucunda atardamarın olması kan basıncının yüksek ve sabit olmasına yol açmıştır; bu basınca dayanıklı olması amacı ile çift katlı epitelden oluşmuştur.)

Selin Hoca



BOŞALTIM SİSTEMİ - NEFRON



2) Bowman Kapsülü: Boşaltım kanalının başlangıç kısmı olup glomerulusu sarar.

- ✓ Tek katlı yassı epitelden oluşmuştur.
- ✓ Glomerulustan gelen süzüntünün boşaltım kanalına aktarılmasını sağlar.
- ✓ Glomerulus ve bowman kapsülü beraber **malpighi cisimciğini** oluşturur.

3) Boşaltım Kanalcığı: Nefronun Bowman kapsülünden sonra gelen kısmıdır.

- ✓ Proksimal tüp, henle kulbu, distal tüp ve idrar toplama kanalından oluşur.
- ✓ Proksimal ve distal tüp böbreğin kabuk bölgesinde; henle kulpu ve idrar toplama kanalı böbreğin öz bölgesinde bulunur.
- ✓ Etrafı glomerulustan gelen götürücü damarların uzantısı olan yoğun bir kılcal damar ağı ile sarılmıştır. Bu damarlar idrarın son halini almasını sağlarlar. Nefrondaki bu kılcal damarların birleşmesi ile böbrek toplardamarı oluşturulur.
- ✓ Distal tüp, idrar toplama kanalına bağlanır. İdrar toplama kanalları ise genişleyerek havuzcukta toplanır.
- ✓ İdrar toplama kanallarının bir araya gelmesiyle oluşan yapıya **piramit kanalları** denir. Bunlar öz bölgesinde bulunur.

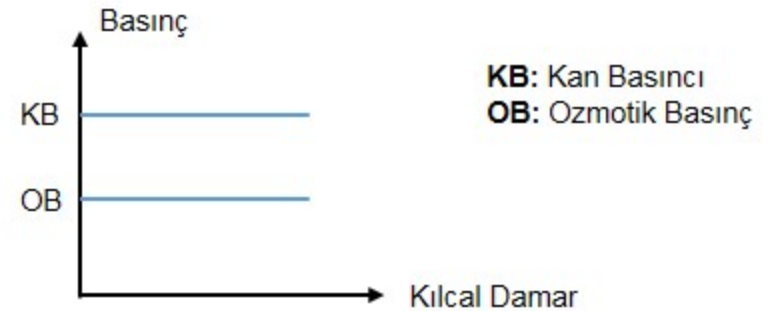
Selin Hoca

3) Böbreğin görevlerinden bir tanesi uzun süre açlık durumunda kan şekerini düzenlemektir.

Böbreğin, bu görevi yerine getirmesini sağlayan mekanizma aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Glikojenleri hidroliz ederek kana glikoz sağlamak.
- B) Eritropoietin hormonu salgılamak
- C) Glukagon hormonu salgılamak.
- D) Yağ ve proteinlerin karbohidrata dönüşümünü sağlamak.
- E) Ornitin devrini gerçekleştirmek

4)



Kan ve ozmotik basıncının değişimi grafikteki gibi olan bir kılcal kan damarı aşağıdaki organlardan hangisine ait olabilir?

- A) Karaciğer
- B) Kalp
- C) Akciğer
- D) Böbrek
- E) Beyin

BOŞALTIM SİSTEMİ – İDRAR OLUŞUMU

İDRAR OLUŞUMU

✓ İdrar oluşumu üç aşamada gerçekleştirilir.

1) Süzülme (Filtrasyon)

✓ Glomerulus kılcalları ile bowman kapsülü arasında gerçekleşir. Getirici atardamar ile gelen kan süzülerek bowman kapsülüne geçer. Geri kalanlar götürücü damar ile uzaklaştırılır. Bu damar daha sonra kılcal damar haline gelerek nefronu sarar.

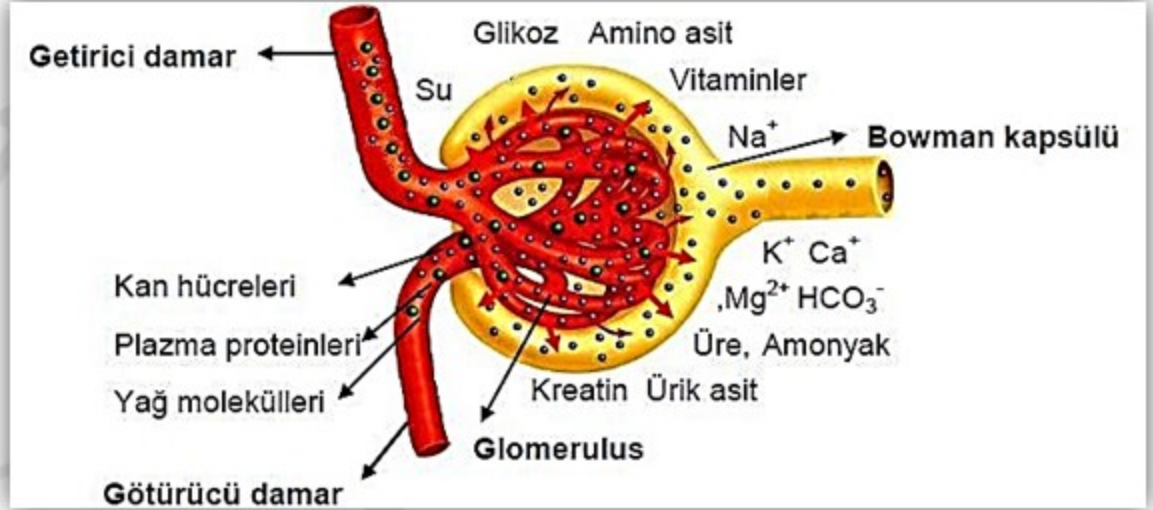
KB: 70 mmHg

OB: 32 mmHg

Hidrostatik Basınç: 14 mmHg (Bowman kapsülündeki su basıncı)

Süzülme: $KB - (OB + HB) : 24\text{mmHg}$

✓ Süzülme basıncı nedeni ile kan hücreleri, proteinler ve yağlar bowman kapsülüne geçemez. Bowman kapsülü içindeki kan plazma sıvısına benzer. Bu nedenle **proteinsiz plazma** da denir.



Selin Hoca

Süzülme Hızı

Süzülme basıncının artması süzülme hızını artıracaktır.

✓ Kan basıncının artması

✓ Kan akışının artması

✓ Kan miktarının artması

✓ Kılcal damarların büzülmesi

Süzülme hızını artırır.

BOŞALTIM SİSTEMİ – İDRAR OLUŞUMU

2) Geri Emilim (Reabsorpsiyon)

✓ Bowman kapsülü içindeki bazı maddelerin aktif ya da pasif taşıma ile kılcal damarlara geri verilmesidir.

✓ Eğer geri emilim yapılmıyorsa yararlı maddeler de atılırdı. Bu da kanın kimyasal yapısını bozacağından ölüm meydana gelirdi.

Glikoz ve aminoasit: Tamamı aktif taşıma ile proksimal tüpte geri emilir.

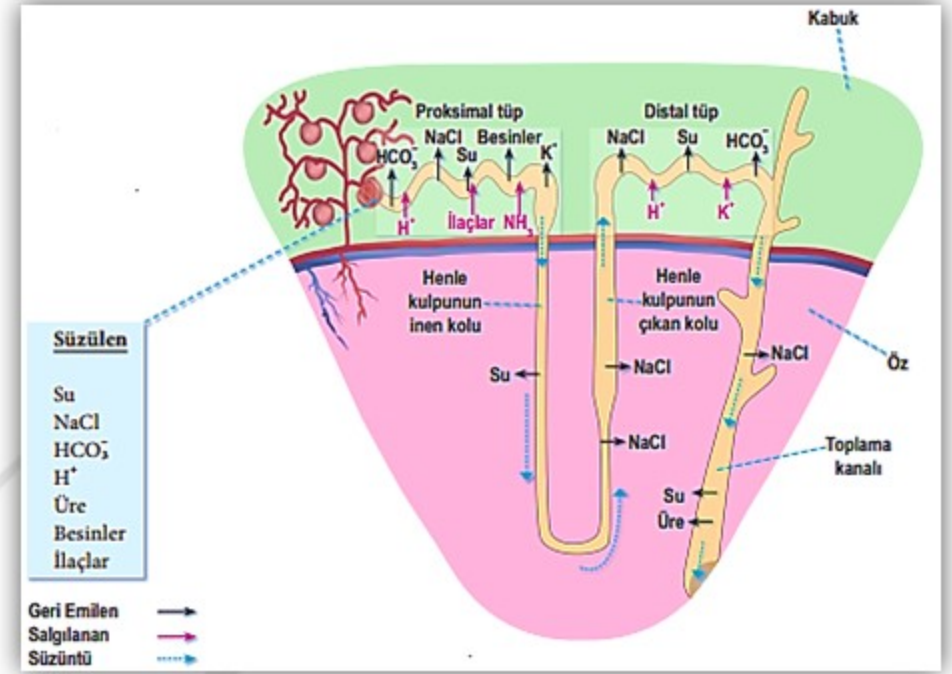
Su: Çok büyük bir kısmı ozmosla geri emilir. Su geri emilimi özellikle henle kulbunda gerçekleştirilir. Henle kulbunun inen kolu su geri emilimi yaparken çıkan kolu suya geçirgen değildir.

Mineraller: Çok büyük bir kısmı aktif ya da pasif taşıma ile geri emilir. Henle kulbunun çıkan kolunda sadece mineral geri emilimi vardır.

Üre: İdrar toplama kanalı boyunca yarısı difüzyon ile geri emilir.

Kreatin: Geri emilmez.

Selin Hoca



3) Salgılama (Aktif Boşaltım)

✓ Süzülme ile Bowman kapsülüne geçemeyen bazı ilaçlar, H⁺, K⁺, NH₃, NH₄ gibi maddeler nefron kanallarını saran kılcal damarlar ile nefron kanallarına geçer. Bu olaya salgılama denir.

✓ Salgılama aktif taşıma ile olur. En çok distal tüpte meydana gelir.

✓ Hasta olan bireylerde kandaki şeker ve aminoasit miktarı optimum değer üzerindeyse salgılama ile dışarı atılabilir.

BOŞALTIM SİSTEMİ – İDRAR OLUŞUMU

İDRARIN İÇERİĞİ

✓ İdrarın pH'ı, yenilen besinlere bağlı olarak 4,5 – 8 arasında değişir.

✓ İdrarda inorganik ve organik madde bulunur. Bunlar; **üre, ürik asit, amonyak, kreatin, vitamin, sodyum, potasyum, kalsiyum, klor, fosfat ve sudur.**

✓ **Üre miktar sıralaması** → B.A > İdrar > B.T

✓ **Üre yoğunluğu sıralaması** → İdrar > B.A > B.T

✓ **İdrar oluşumundaki mekanizmaların seçiciliği**
Salgilama > Geri Emilim > Süzülme

✓ **Oksijen miktarı** → B.A > B.T

✓ **Glikoz miktarı** → B.A > B.T > İdrar (Uzun süre açlık durumunda böbrek toplardamarının glikoz miktarı artar.)

Böbreğin Çalışmasında Hormonal Kontrol

- 1) **ADH:** Suyun geri emilimini artırır.
- 2) **Aldosteron:** Na ve Cl geri emilimini artırırken, K geri emilimini azaltır. Özellikle distal tüpü etkiler.
- 3) **Parathormon:** Ca geri emilimini artırırken, P geri emilimini azaltır.
- 4) **Kalsitonin:** Ca geri emilimini azaltır.

Selin Hoca





5) Aşağıdaki faktörlerden hangisi glomerulustan bowmana aktarılan süzülme miktarını farklı şekilde etkiler?

- A) Glomerulus kılcalının kan basıncının artması
- B) Glomerulus kılcalının büzülmesi
- C) Kan akışının hızlanması
- D) Bowman kapsülünün hidrostatik basıncının artması
- E) Kan miktarının artması

6) Bir nefronun yapısında bulunan aşağıdaki kısımlardan hangisinde geri emilim meydana gelmez?

- A) Proksimal tüp
- B) Bowman kapsülü
- C) İdrar toplama kanalı
- D) Henle kulbu
- E) Distal tüp

Selin Hoca

7) Sağlıklı bir insana besin yolu ile verilen işaretli glikoz molekülünün böbrek atardamarı ile böbreklere gelmesi sonrasında, işaretli glikoz molekülüne aşağıdaki yapılardan hangisi içerisinde rastlanmaz?

- A) Glomerulus kılcalı
- B) Distal tüp
- C) Bowman kapsülü
- D) Böbrek toplardamarı
- E) Proksimal tüp

8) Böbrekler, uzun süre açlık durumunda kan şekeri düzenlemesi yapabilir.

Sağlıklı bir insanda uzun süre açlık durumunda ,

- I. Böbrek atardamarı
- II. Böbrek toplardamarı
- III. Üretra

verilen yapılar içerisindeki sıvının glikoz miktarının çoktan aza doğru sıralaması nasıl olmalıdır?

- A) I-II-III
- B) II-I-III
- C) II-III-I
- D) III-I-II
- E) III-II-I

BOŞALTIM SİSTEMİ – BOŞALTIM SİSTEMİ HASTALIKLARI

NEFRİT

✓ **SebeP:** Nefronların iltihaplanmasıdır. Bademcik iltihapları, diş çürüklerinin zamanında tedavi edilmemesi, anjin ve kızıl gibi bulaşıcı hastalıklara neden olan mikroorganizmalar ile bazı zehirlerin kan yoluyla böbreklere ulaşması sonucu oluşabilir.

✓ **Sonuç:** Zamanında tedavi edilememesi, böbrek yetmezliğine neden olur.

✓ **Tedavi:** Antibiyotik.

BÖBREK TAŞLARI

✓ **SebeP:** Gereksiz ilaç kullanımı, hormon bozuklukları ve genetik faktörler sonucunda böbrekte kalsiyum oksalat ve kalsiyum fosfat gibi minerallerin birikmesi ile oluşur.

✓ **Sonuç:** Böbreklerin zarar görmesine, iltihaplanmalara ve kanamalara neden olur.

✓ **Tedavi:** Küçük taşlar, bol sıvı alımı ile kendiliğinde düşebilir. Büyük olanlar için, taş kırma yöntemleri kullanılır. Ameliyat

BÖBREK YETMEZLİĞİ: İltihaplanmalar, zehirlenmeler böbreklerin sağlıklı çalışmasına engel olur. İdrarda protein ve kana rastlanır. Böbrek nakli yapılması gerekir. Nakil olana kadar hasta diyalize girer.

ÜREMİ: Böbreklerin herhangi bir nedenle görevini yeterince yapamaması sonucunda kanda üre miktarının artmasıdır.

ALBÜMİN: Nefronların görevini tam olarak yapamaması sonucu idrarda proteinli maddelerin bulunmasıdır.

İDRAR YOLU ENFEKSİYONU: Ağrılı ve sık idrara çıkma şeklinde ortaya çıkan idrar yolunun enfeksiyon kapması sonucu oluşmuş hastalıktır.



9) Aşağıdakilerden hangisi böbrek taşlarının oluşmasının sebeplerinden biri değildir?

- A) Gereksiz ilaç kullanımı
- B) Genetik faktör
- C) Hormon bozuklukları
- D) Kandaki üre miktarının artması
- E) Mineral çökmesi

Selin Hoca