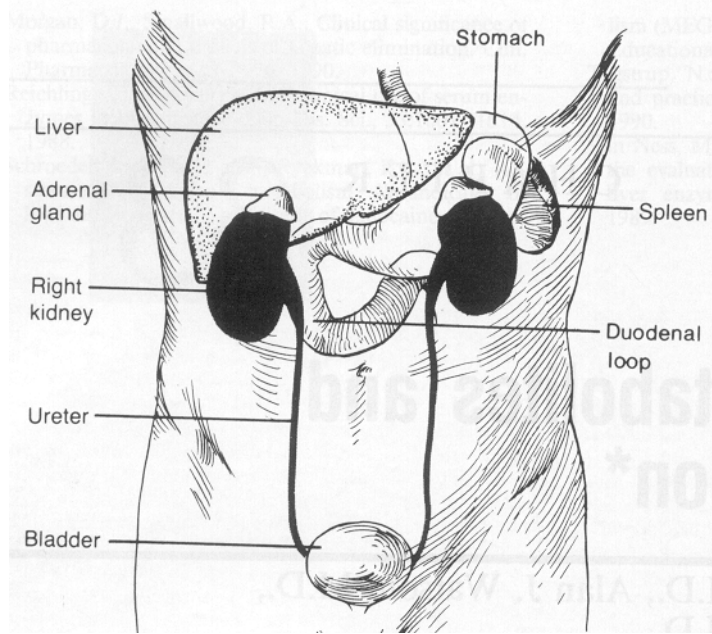


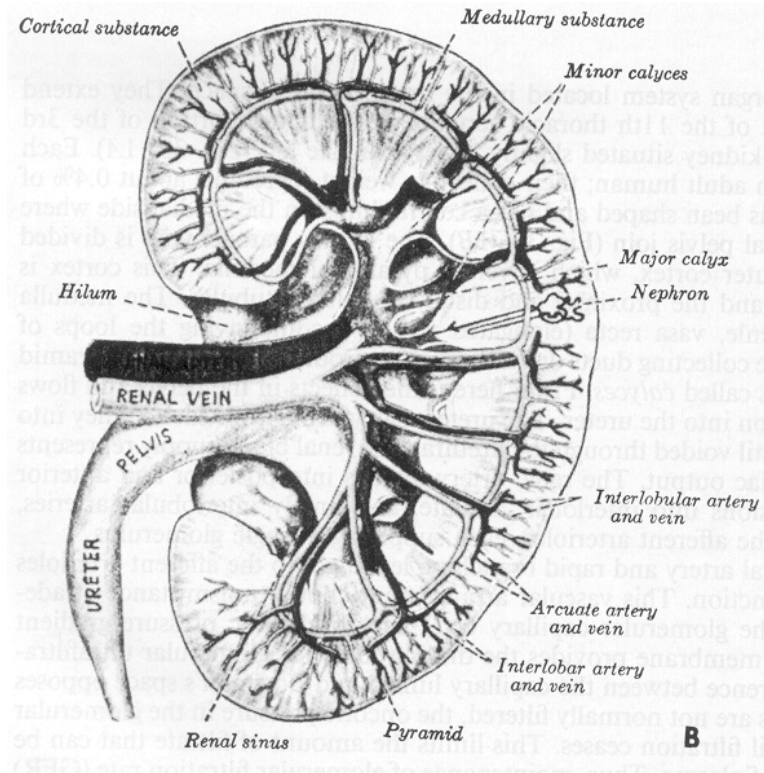
BÖBREKLER VE İDRAR

Böbrekler

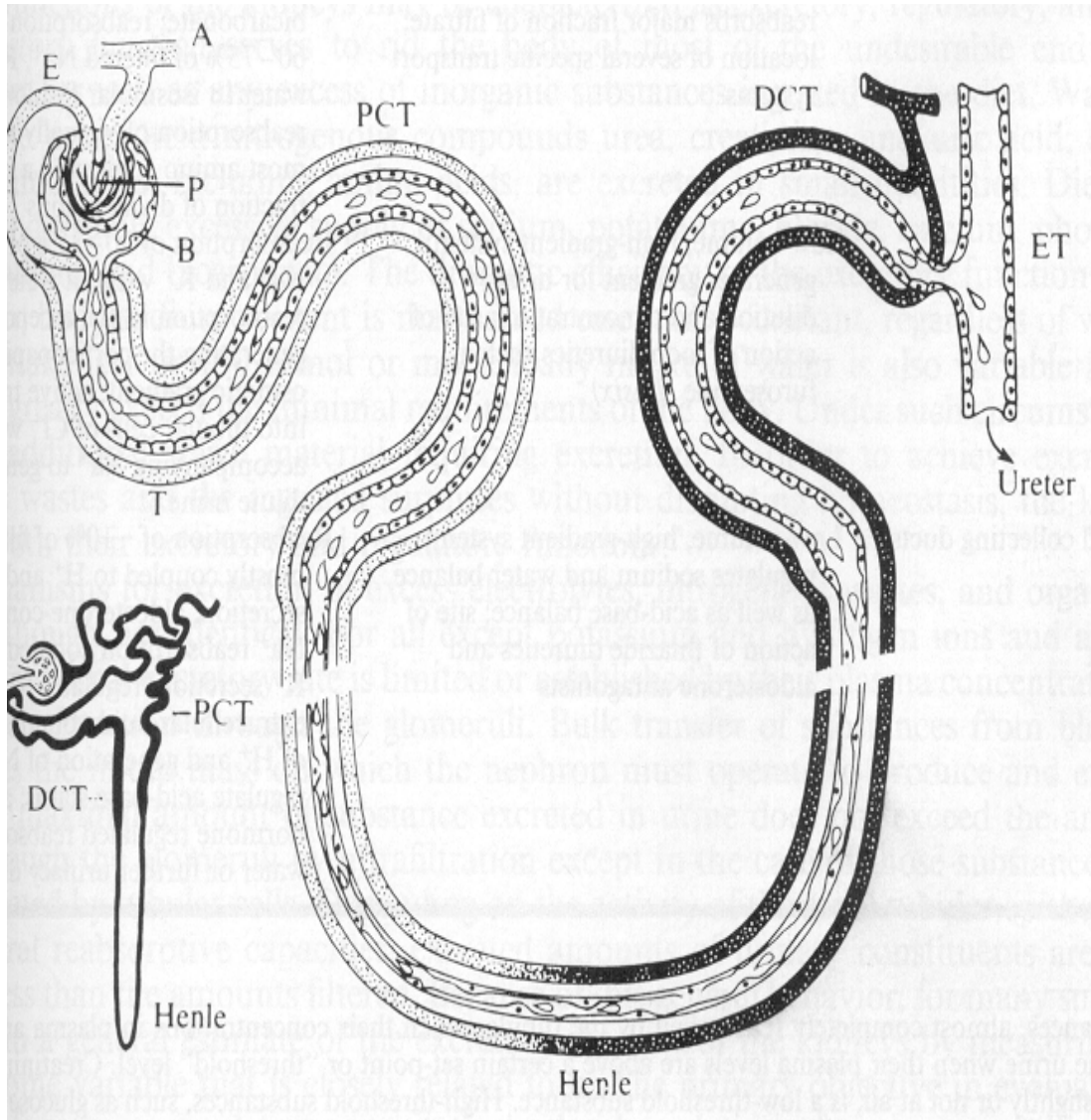
Böbrekler retroperitoneal aralıkta, insanlarda her birinin ağırlığı 150 g kadar olan bir çift organdır:



Böbreklerde fonksiyonel ünite **nefron**dur. Yapılan hesaplara göre her bir böbrekte 1-1,25 milyon kadar nefron bulunmaktadır:



Her bir nefron glomerül denen kılcal damar yumağı içeren *Malpighi cisimciği* ile böbrek tüplerinden oluşur:



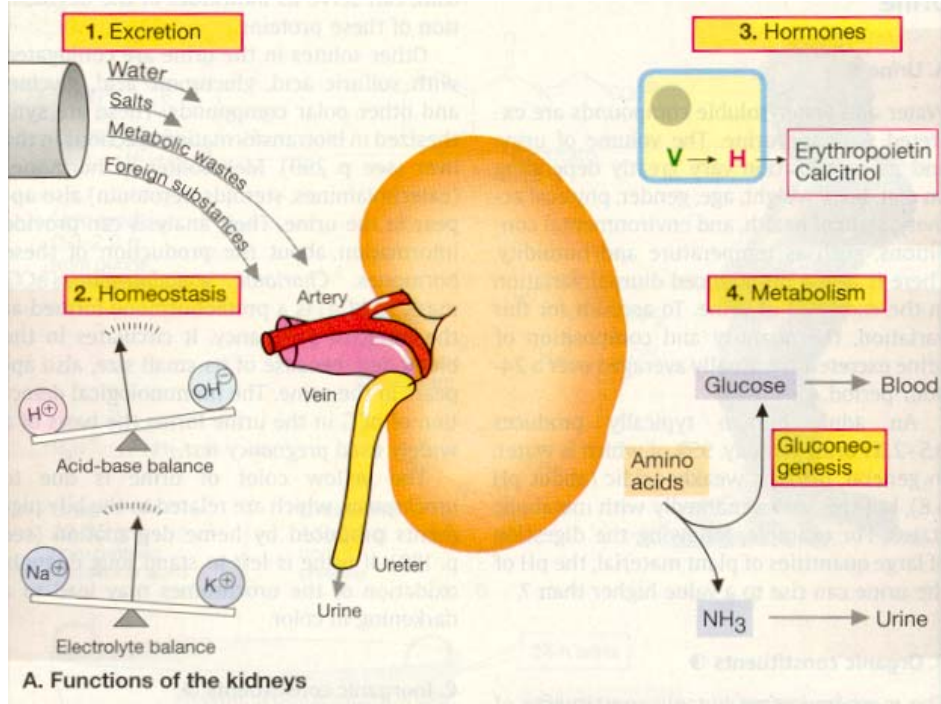
Glomerül denen kılcal damar yumağı (P) **Bowman kapsülü (B)** denen çift yapraklı bir kapsülle sarılmış ve böylece Malpighi cisimciği oluşmuştur. Malpighi cisimciğinin bir kutbundan bir arter dalı girer (A) ve çıkar (E), karşı kutbundan da böbrek tüpleri (T) çıkar.

Bowman kapsülünün (B) iç yaprağı tek katlı yassı hücrelerden yapılmış ince bir membran halindedir ve tamamiyle glomerülü örter. Glomerül kılcal damar endoteli ve Bowman kapsülü iç yaprağı, aralarındaki *bazal membran* ile birlikte **filtrasyon membranı** oluştururlar. Bowman kapsülünün dış yaprağı böbrek tüpleri (T) ile birleşir ve devam eder.

Böbrek tüpleri glomerülden itibaren *proksimal tüp (PCT)*, *Henle kulpu (Henle)*, *distal tüp (DCT)* ve *kollektör kanalları (ET)* diye fonksiyonel bölümlere ayrılırlar. Henle kulpu da inen dal, henle ince ve çıkan dal tanımlanır.

Böbreklerin işlevleri

Böbreklerin ekskretuar, regülatuar, endokrin ve metabolik işlevleri bilinmektedir:

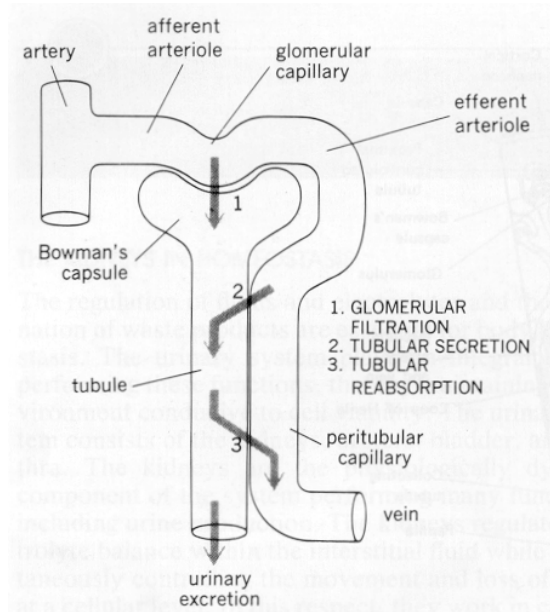


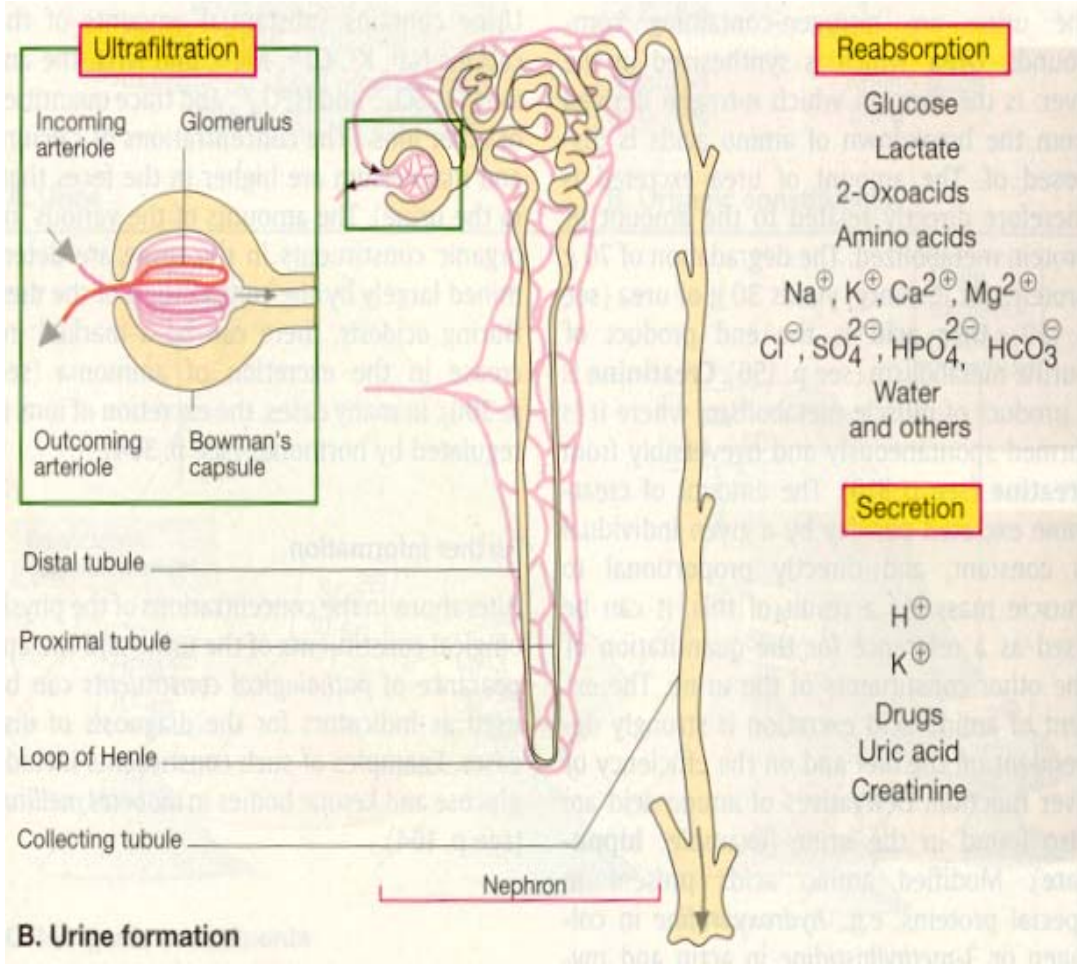
Böbreklerin ekskretuar işlevleri

Böbrekler istenmeyen metabolik son ürünler ve diyet ile alınan fazlalık inorganik maddelerin idrar içinde atılımını sağlarlar.

İdrar, böbreklerde oluşan ve idrar yolları ile atılan bir biyolojik sıvıdır. İdrar içinde çözülmüş ya da süspansiyon durumunda bulunan çeşitli maddeler organizmadan uzaklaştırılmaktadır.

İdrar oluşumu, nefronda glomerüler filtrasyon, tubuler sekresyon ve tubuler geri emilim olayları sonucunda gerçekleşir:





İnülin, mannitol, sakkaroz, sodyum hiposülfid, sodyum ferrisiyanür gibi maddeler sadece glomerüler filtrasyona uğrayıp tubuler geri emilim ve tubuler sekresyona uğramazlar. Sadece glomerüler filtrasyona uğrayıp tubuler geri emilim ve tubuler sekresyona uğramayan maddeler **eşiksiz maddeler** olarak tanımlanırlar. İnülin, mannitol, sakkaroz, sodyum hiposülfid, sodyum ferrisiyanür gibi maddeler eşiksiz maddelerdir.

Üre gibi bazı maddeler glomerüler filtrasyona ve tubuler geri emilime uğrarlar.

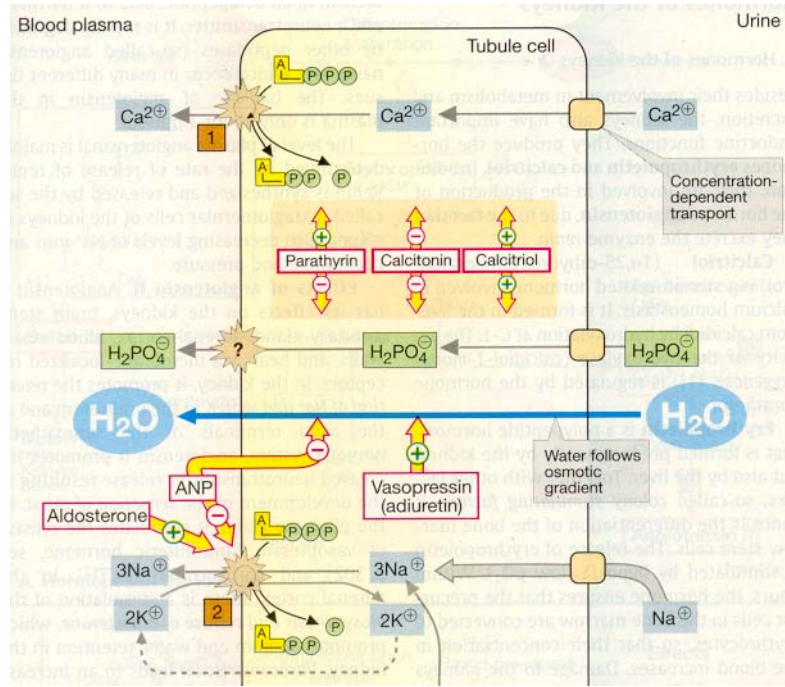
Kreatinin gibi bazı maddeler glomerüler filtrasyona ve tubuler sekresyona uğrarlar.

Glomerüler filtrasyon, plazmanın filtrasyon membranından ultrafiltrasyonla süzülerek Bowman kapsülü aralığına geçmesidir.

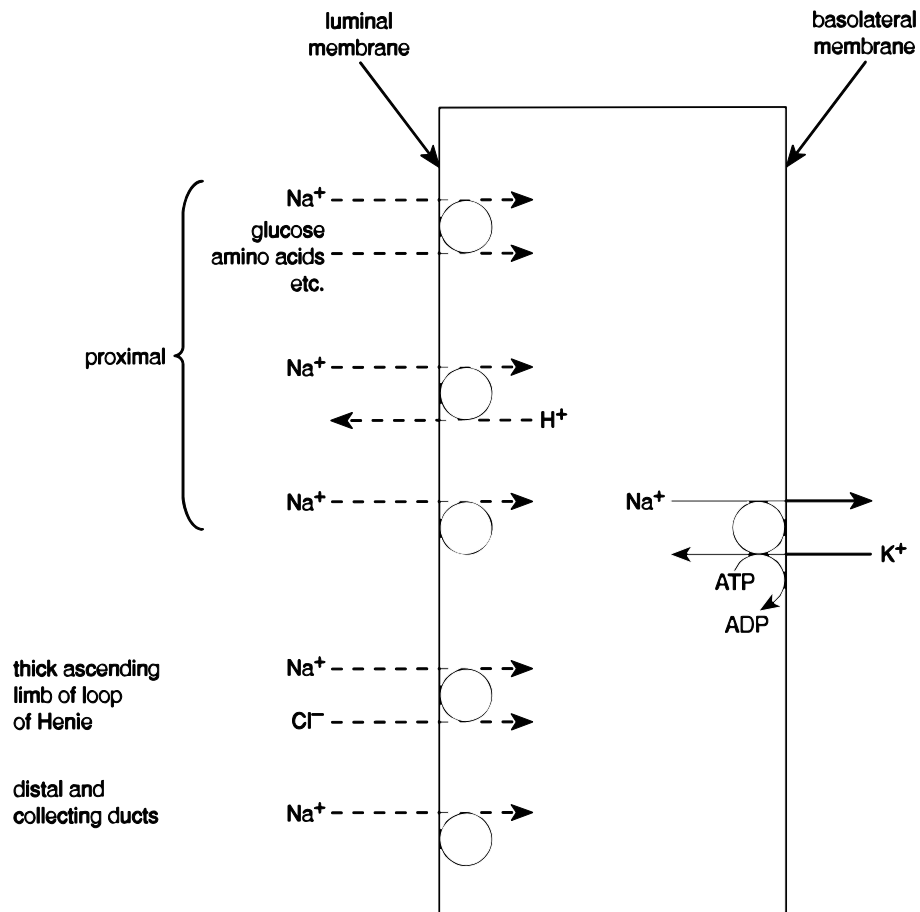
İki böbreğin yapısında bulunan 2×10^6 kadar glomerülünden günde yaklaşık 1700 litre kan geçer. Böbreklerden geçen kandan 160-180 litre kadar plazma ultrafiltratı böbrek tübülüslerine geçerek **primer idrarı** oluşturur. Primer idrarda çok az protein de bulunur.

Tubuler geri emilim, Bowman kapsülü aralığından tüp lümenine gelen plazma ultrafiltratındaki su ve suda çözülmüş maddelerin geri alınmasıdır.

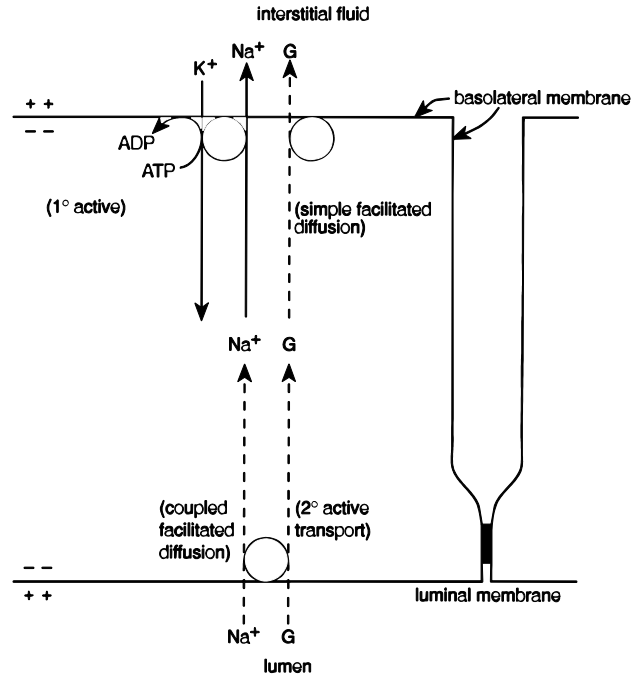
Primer idrarın 150 litre kadarı proksimal tüplerde elektrolitler, glukoz ve amino asitlerle birlikte geri emilir:



Sodyum ve klorür ile suyun %13'ü de distal tüplerde geri emilir. ADH, distal tüplerde suyun geri emilimini kontrol eder. Aldosteron da sodyumun geri emilimini kontrol eder. ADH ve aldosteron, sonuçta idrarın konsantre olmasını sağlarlar:



Proksimal tüplerde glukoz geri emilimi sekonder ve primer aktif transport mekanizmalarıyla olur:

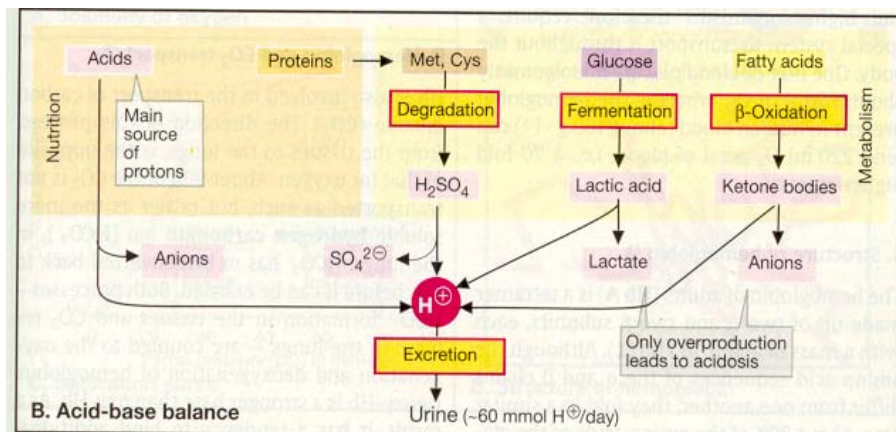


Tubuler sekresyon, bazı maddelerin tüp hücreleri tarafından direkt olarak kandan alınıp tüp lümenine atılmasıdır.

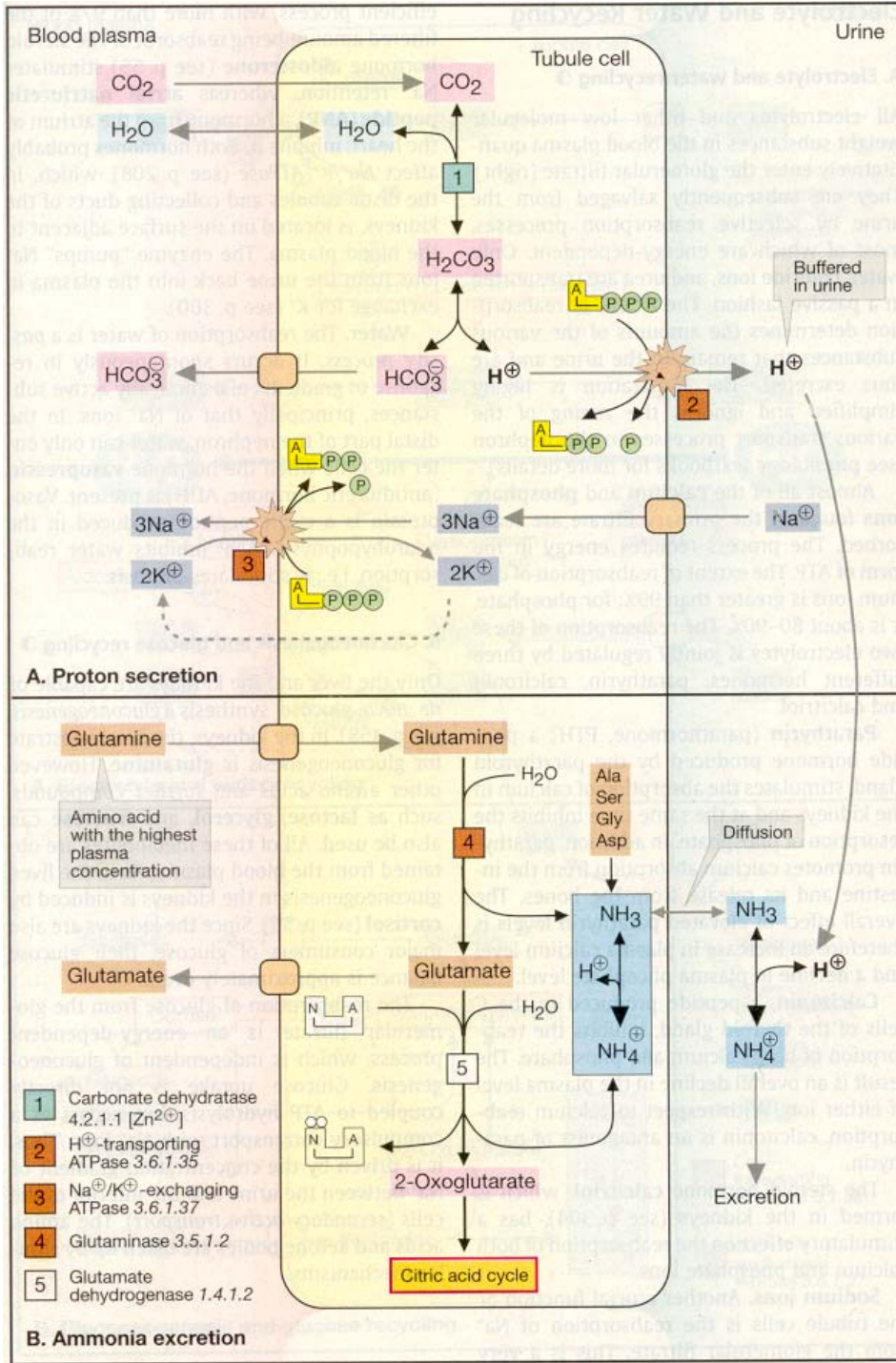
Böbrekler, idrar oluşturup atmak suretiyle çeşitli görevler yerine getirmektedir ki bu görevler şu şekilde sayılabilir: 1) Ekstrasellüler ve intrasellüler sıvılar arasındaki dengeyi koruyacak oranda su ve tuz atılmasını sağlamak. 2) Normal asit-baz dengesini koruyacak şekilde asit ve baz atılmasını sağlamak. 3) Artık metabolik ürünleri vücuttan uzaklaştırmak. 4) Vücutta fazla bulunan maddelerin vücut için gerekli olmayan karışımlarını atmak.

Böbreklerin regülatuar işlevleri

Böbrekler, kanın ve dolayısıyla interstisyel ve intrasellüler sıvıların optimal kimyasal kompozisyonlarının devamlılığını yani homeostazisi sağlarlar. Organizmanın su ve plazma volümlerinin düzenlenmesi, iç ortamın iyon dengesinin düzenlenmesi, plazmanın onkotik basıncının düzenlenmesi, asit-baz dengesinin düzenlenmesi, böbreklerin regülatuar işlevlerindedir:

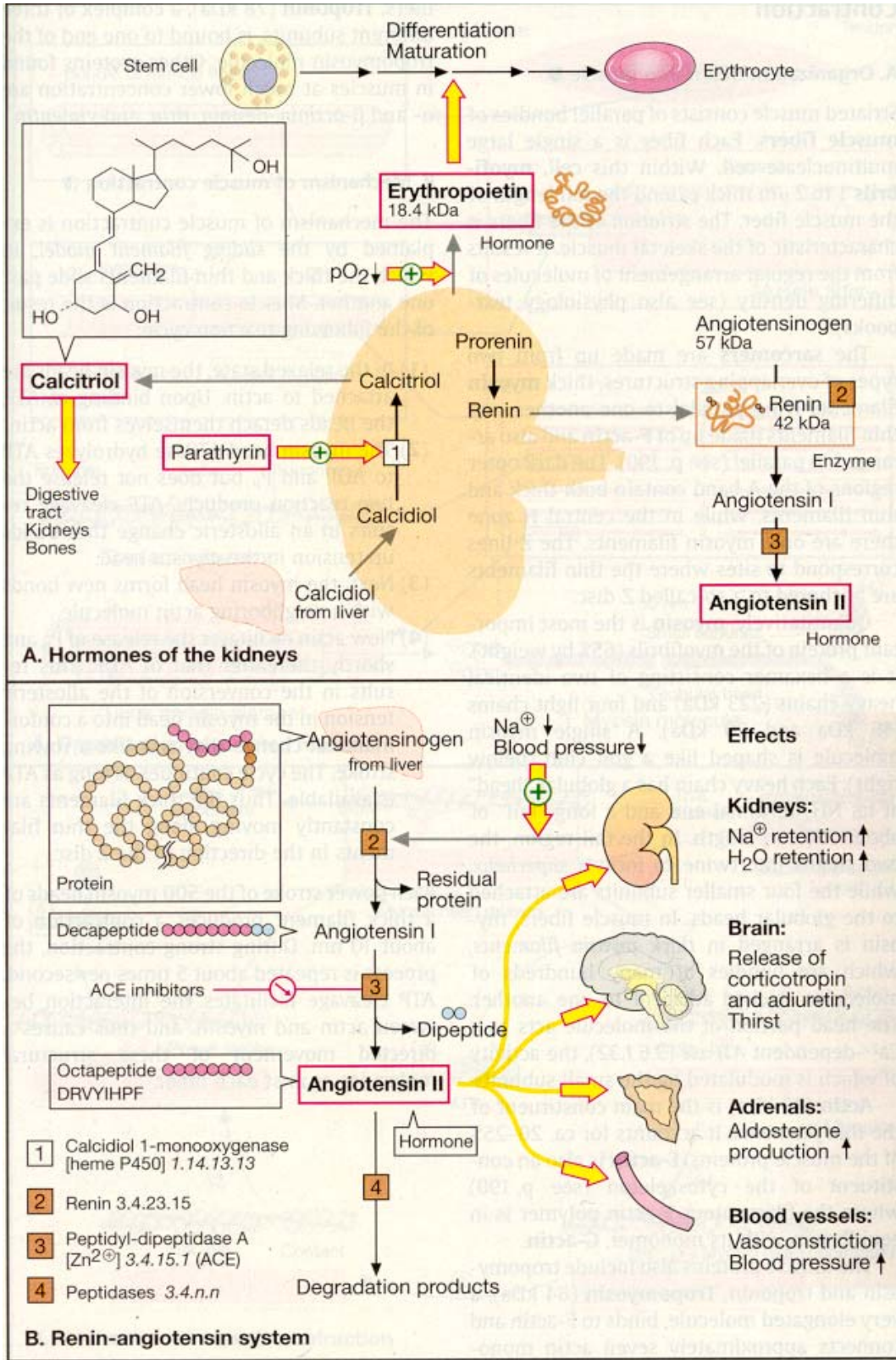


Böbrekler vasıtasıyla proton atılmasının mekanizmaları topluca şu şekilde şematize edilebilir:



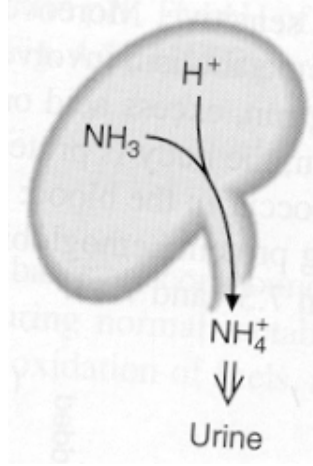
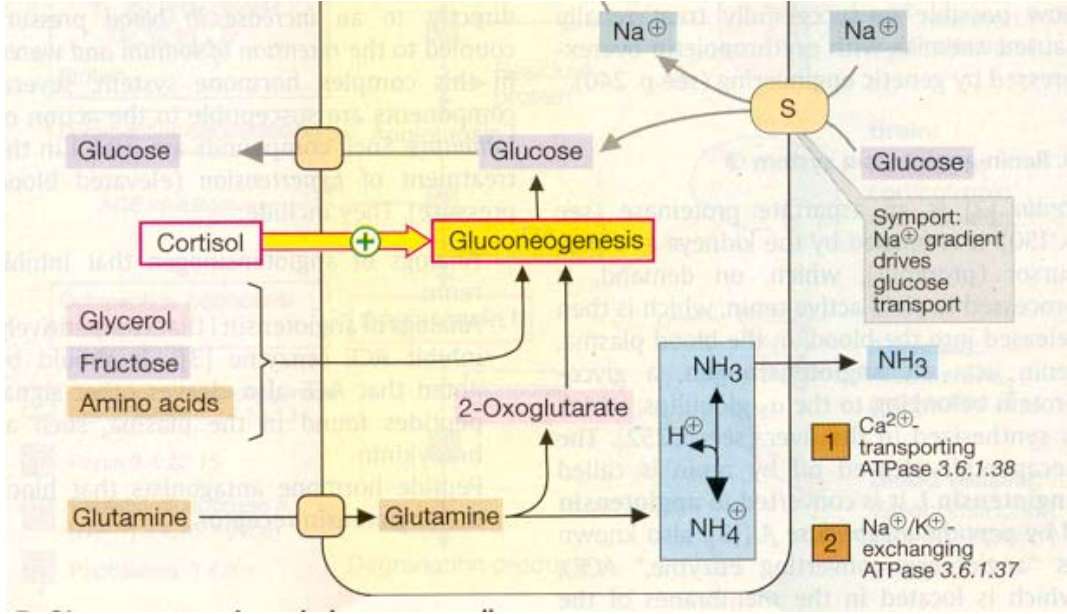
Böbreklerin endokrin işlevleri

1) PGA₂ , PGE₂ , PGF₂ oluşumu ile vazodilatasyon ve kan basıncını düşürücü etki. 2) Renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi ile kan basıncını yükseltici etki. 3) Eritropoietin ile eritropoezin uyarılması. 4) İnsülin, glukagon ve aldosteronun yıkılması. 5) 1,25-dihidroksikolekalsiferol (aktif vitamin D₃) oluşumu böbreklerin endokrin işlevleridirler:



Böbreklerin metabolik işlevleri

Glutaminden amonyak oluşturulması ve gliserol, fruktoz, amino asitlerin karbon iskeletlerinden glukoz oluşturulması (glukoneojenez), böbreklerin önemli metabolik işlevleridir:



Böbrek patolojilerinin belirlenmesi için yapılan testler

Glomerüler filtrasyon fonksiyonu ile ilgili testler

Glomerüler filtrasyon fonksiyonu ile ilgili testler, klirens testleridir. **Klirens**, böbreklerin birim zamanda bir maddeden temizledikleri kan veya plazma miktarıdır.

Dışarıdan madde verilerek ekzojen klirens testleri ve dışarıdan herhangi bir madde verilmeden endojen klirens testleri yapılabilir.

Ekzojen inülin klirensi

İnülin gibi sadece glomerüler filtrasyona uğrayıp tubuler geri emilim ve tubuler sekresyona uğramayan eşiksiz maddelerin ekzojen klirensi, glomerüler filtrasyon hızı(GFR)'nı tam olarak yansıtır. **Ekzojen inülin klirensi**, 125 mL/dakika kadardır.

Üre klirensi

Glomerüler filtrasyona ve tubuler geri emilime uğrayan ürenin klirensi, inülin klirensinden daha düşüktür. Üre klirensi GFR'nın %40-70'ini yansıtır.

Üre klirensi glomerüler fonksiyonun durumunu saptamada önemlidir. Üre klirensi proteinden fakir diyetle beslenmede, diyare veya kusma sonucu oluşan dehidratasyonda

düşük bulunur, poliüri durumunda, kafein ve süt alımında ise yüksek bulunur. Fiziksel aktivite ve idrar miktarı da üre klirensini etkiler.

İdrar akışı dakikada 2 mL'den fazla ise glomerüler filtrattaki ürenin az bir kısmı (%40) tubuluslar tarafından geri emilir ve bu durumda **maksimal üre klirensi** hesaplanır:

$$\text{Max. üre klirensi} = \frac{\text{İdrarda üre}(\%mg)}{\text{Serumda üre}(\%mg)} \times \text{Dakika idrar volümü}(mL)$$

İdrar akışı azaldıkça ürenin tubuluslardan geri emilimi artar. İdrar akışı dakikada 2 mL veya daha az ise **standart üre klirensi** hesaplanır:

$$\text{Standart üre klirensi} = \frac{\text{İdrarda üre}(\%mg)}{\text{Serumda üre}(\%mg)} \times \sqrt{\text{dakika idrar volümü}(mL)}$$

Maksimal üre klirensinin normal değeri 46-99 mL/dakika (75 mL/dakika), standart üre klirensinin normal değeri 40-60 mL/dakika (54 mL/dakika) kadardır. Glomerüler harabiyet, renal kan akımının azalması, Bowman kapsülü basıncında artma durumlarında üre klirensi düşüktür.

Üre klirensinin normalin %si olarak %60-70 olması, hafif böbrek yetmezliğini gösterir, %20-40 olması orta derecede böbrek yetmezliğini gösterir, %20'den düşük olması terminal dönemde böbrek yetmezliğini gösterir.

Kreatinin klirensi

Kreatinin klirensi, böbrekler tarafından kreatininden 1 dakikada temizlenen kan volümüdür. Glomerüler filtrasyona ve tubuler sekresyona uğrayan kreatinin'in klirensi, inülin klirensinden daha büyüktür. Kreatinin, kreatin'in anhidridi ve idrarla atılım şeklidir. Kreatinin glomerüllerden süzülür, geri emilmez, tubuluslardan az miktarda sekrete edilir. Kreatinin böbreklerden tamamen atıldığından glomerüler filtrasyon hızını ölçmek için kreatinin klirensi çok değerli bir ölçüdür.

Kreatinin klirensi, diyetten, egzersizden, protein yıkılım olaylarından, idrar miktarından etkilenmez. Kreatinin klirensi, böbrek patolojilerini saptamada üre klirensinden daha değerlidir. Ancak hatalı idrar toplama ve idrar toplama periyodunda aşırı egzersiz, kreatinin klirensinde de hatalara neden olur.

Kreatinin klirensi mL/dakika olarak şu formülle hesaplanabilir:

$$\text{Kreatinin klirens} = \frac{\text{İdrarda kreatinin}(\%mg)}{\text{Serumda kreatinin}(\%mg)} \times \text{dakika idrar volümü}(mL)$$

Kreatinin klirensinin normal deęeri eriřkin bir kadında 85-125 mL/dakika; eriřkin bir erkekte 97-140 mL/dakika kadardır. Kreatinin klirensi böbrekte harabiyet oranında dūřer, böbrek yetmezlik derecesini ölçen en iyi testlerden biridir.

Kreatinin klirensinin ölçümü için hastalardan 24 saatlik idrar toplaması istenir. Bunun için hasta sabahleyin örneğin saat 07.00'de kalkınca idrarını tuvalete yapar ve mesanesini tamamen boşaltır. Bundan sonraki idrarlarının tamamını uygun volimde büyükçe bir kaba yaparak idrarını toplar. Toplama sırasında idrar kabı buzdolabında veya soğukta saklanmalıdır. Hasta ertesi sabah saat 07.00'deki idrarını da aynı toplama kabına yapar ve böylece toplanan 24 saatlik idrar laboratuvara ulaştırılır.

Proksimal tp aktivitesi ile ilgili testler

Proksimal tp aktivitesi ile ilgili testler konsantrasyon testi ve dilüsyon testidir.

Konsantrasyon testi

Konsantrasyon testi için 24 saat süre ile sadece katı gıdalarla beslenme sağlanırken 3 saatte bir alınan idrar rneklelerinde dansite ve volüm ölçülür. Konsantrasyon testinde normalde idrar dansitesi 1022-1032 arasında ve toplam idrar volümü 300-700 mL arasında olmalıdır. Patolojik konsantrasyon testi, tubuler epitel hasarını, renal kan akımının yetersizleştiğini veya nefron sayısının azaldığını düşündürür.

Dilüsyon testi

Dilüsyon testi için sabah saat 07.00'de mesane boşaltılır ve 1,5 litre az şekerli soğuk çay 30 dakika içinde içirilir. Daha sonra saat 12.00'ye kadar her yarım saatte bir idrar alınarak dansitesi ölçülür ve toplanır. Dilüsyon testinde normalde içirilen sıvı miktarına eşit miktarda sıvı çıkmalı ve idrarın en fazla çıkarıldığı örnekte idrar dansitesi 1002'ye düşmelidir. Dilüsyon testinde idrar dansitesinin 1005-1008 arasında kalıp daha aşağıya düşmemesi, tubuler yetmezlik düşündürür. Adrenal yetmezlik, dolaşım bozukluğu, ADH salıverilişinde düzensizlik durumlarında, böbrekte bir bozukluk olmasa dahi dilüsyon testi sonuçları patolojiktir.

Sıvı ve elektrolit metabolizmasının bozulduğu kalp yetmezliği, eklampsi ve hipertansiyonda dilüsyon testi yapılmaz.

Renal ekskresyonu ölçen testler

Fenolslfofitalayn (PSP) testi renal ekskresyonu ölçen testtir.

Renal kan akımını ölçen testler

Paraaminohipprat (PAH) ve diodrast klirens testleri renal kan akımını ölçen testlerdir.

Paraaminohipprat (PAH) ve diodrast, kanın böbreklerden bir defa geçişi sırasında böbrekler tarafından tamamen alınıp atılırlar.

Sağlıklı bir kişiide PAH klirensi 574 ml/dakika olarak bulunmuştur. Bu, böbreklerden 1 dakikada 574 mL plazma geçtiğini ifade eder.

Böbrek patolojilerini belirlemede kan analizleri

NPN bileşiklerinin tayini, serum proteinlerinin tayini ve serum elektrolitlerinin tayini böbrek patolojilerini belirlemek için yapılan önemli kan analizleridir.

NPN bileşiklerinin tayini

Serum üre düzeyi, renal işlevlerin kısıtlı bir göstergesidir. Normalde üre olarak %15-39 mg, BUN olarak %7-18 mg kadardır (Üre = 2,14 x BUN).

Serum kreatinin düzeyi, böbrek işlevlerinin daha değerli bir göstergesidir.

Serum ürik asid düzeyi, böbrek yetmezliklerinde diğer NPN bileşikleri düzeyleri ile birlikte yükselir.

Serum proteinlerinin tayini

Total serum proteini düzeyi, normalde %6-8 g, **serum albumin düzeyi** %3,5-5,0 g, **serum globulin düzeyi** %2,5-3,5 g kadardır.

Nefrotik sendromda %2,5g'a ve hatta %1,0 g'a düşen hipoalbuminemi ile α_2 ve β -globulin artışı saptanır.

Akut glomerülonefritte α , β ve γ -globulin fraksiyonlarının üçü de artar.

Serum elektrolitlerinin tayini

Serum sodyum düzeyi, renal yetmezlikte azalır.

Serum potasyum düzeyi, renal tubuler yetmezlikte azaldığı halde GFR'nın azaldığı durumlarda yükselir.

Serum kalsiyum düzeyi, nefrotik sendrom ve üremide azalır.

Serum inorganik fosfor düzeyi, nefrotik sendrom ve üremide artar.

Serum magnezyum düzeyi, kronik renal yetmezlikte yükselir.

Serum klorür düzeyi, akut böbrek yetmezliğinde düşer.

Böbrek patolojilerini belirlemede idrar analizleri

Bir biyokimya laboratuvarında idrarın incelenmesi sonucunda, böbrekleri etkileyen sistemik hastalıklar ile ilgili klinik ipuçları elde edilir, böbreklerin ve alt üriner sistemin yapısal ve fonksiyonel bozuklukları aydınlanır. Hasta açısından örneklerin eldesinde herhangi bir zorluğa yol açmaması, hekim açısından ekonomik olması, basit reaktifler ve araçlarla yürütülebilmesi, buna karşın önemli bir bilgi kaynağı olması, idrar incelemelerini hasta ile ilgili fiziksel bakının vazgeçilmez bir bölümü kılmaktadır.

İdrarın fiziksel özelliklerinin incelenmesi

24 saatlik idrar volümü, kronik renal yetmezliğin başlangıç döneminde poliüriktir, prerenal ve terminal dönemde ise oligüriktir.

İdrar dansitesi, kronik glomerülonefritin terminal döneminde izostenüriktir.

İdrarda protein aranması

Nefrotik sendromda 24 saatlik idrarda 3 g'dan yüksek protein saptanır, 30 g kadar olan olgular bildirilmiştir.

Akut glomerülonefritte idrarda yüksek molekül ağırlıklı globulinler de çıkar.

İdrarda glukoz aranması

Gebelerde ve bazı böbrek hastalıklarında renal eşik değerinin düşmesine bağlı olarak idrarda glukoz saptanır.

İdrar sedimentinin mikroskopik incelenmesi

Akut glomerülonefritte makroskopik ve mikroskopik hematüri karakteristiktir. İdrar sedimentinde silendirlerin görülmesi böbrek parankim hastalığına işaret eder.

Çeşitli böbrek hastalıklarında biyokimyasal bulgular

Akut glomerülonefritte (akut nefritik sendrom) bulgular

Akut glomerülonefrit (akut nefritik sendrom)'da hipertansiyon, gözde ve ellerde ödem, oligüri ve hematüri başlıca bulgulardır.

Akut glomerülonefritte inülin, üre ve kreatinin klirensleri, glomerüllerde inflamatuvar değişiklikler ve GFR'nın azalması nedeniyle düşer. Başlangıçtan 6 ay sonra da inülin, üre ve kreatinin klirenslerinin düşük olması, kronikleşmeyi gösterir. Üre klirensi %50'nin altına düştüğünde kanda üre düzeyi yükselir.

Akut glomerülonefritte, fulminan olgular hariç başlangıç döneminde tubuler işlevler normaldir.

Proteinüri ve tuz-su tutulmasına bağlı plazma dilüsyonu nedeniyle hipoproteinemi oluşur.

Günde 3 g'dan düşük proteinüri saptanır.

Akut glomerülonefritte idrar dansitesi başlangıçta artar, daha sonra izostenüri görülür.

Makroskopik ve mikroskopik hematüri saptanır.

İdrar sedimentinde eritrosit silendirleri, hiyalen silendirler, granüle silendirler, lökosit silendirleri görülebilir.

Kronik glomerülonefritte bulgular

Kronik glomerülonefritte proteinüri başlangıçta en önemli bulgudur.

Hastalık ilerledikçe izostenüri saptanır.

Konsantrasyon kusuruna bağlı poliüri başlangıçtan beri vardır.

İdrar sedimentinde eritrositler ve lökositler artmıştır, hiyalen ve granüle silendirler de görülür.

İleri dönemde poliüri, hematüri ve silendirürinin azalması, sağlam nefron kalmadığını göstermesi bakımından çok ciddi bir durumdur.

Nefrotik sendromda bulgular

Nefrotik sendromda massif albuminüri, hipoalbuminemi, hiperlipemi ve ödem karakteristik bulgulardır.

Glomerüler permeabilitenin artışına bağlı olarak massif proteinüri 24 saatlik idrarda 5-30 g olabilir.

Hipoproteinemi ve hipoalbuminemi, albumin kaybı ve hepatik sentez yetersizliği nedeniyle oluşur. α_1 ve γ -globulinler azalır.

α_2 ve β -globulinler, fibrinojen artar.

Serum transferrininin azalmasıyla serum demiri ve total demir bağlama kapasitesi düşer.

Proteine bağlı kalsiyumun azalmasıyla serum total kalsiyum düzeyi %5,7 mg'ın altına düşebilir.

Serumda kolesterol ve fosfolipidler artar.

Trigliseridler normaldir veya az artar.

İdrar sedimentinde hiyalen, granüle ve mum silendirlerle oval yağ cisimcikleri ve dejenere epitel hücreleri görülür.

Akut renal yetmezlikte bulgular

Akut renal yetmezlikte başlangıçta GFR hızlı olarak düşer. İyileşme döneminde ise GFR artar.

Başlangıçta oligüri, iyileşme döneminde poliüri görülür.

Klirens değerleri düşüktür.

Kanda üre ve kreatinin artmıştır.

İdrar dansitesi hipostenüriktir.

Kronik renal yetmezlikte bulgular

Kronik renal yetmezlikte kanda NPN bileşikleri artışı görülür.

Hipostenürik ve izostenürik poliüri vardır.

Hiponatremi, hipokloremi, hipotansiyon nedeniyle addison krizine benzer bulgular ve kollaps gözlenir.

Plazma potasyumu başlangıçta normal olabilir, terminal dönemde artmış yıkıma bağlı olarak hiperkalemi görülür.

Hipermagnezemi, nörolojik belirtilere neden olabilir.

Vitamin D azalmasına bağlı olarak hipokalsemi ve hiperkalsiüri görülür, fosfat retansiyonu olur.

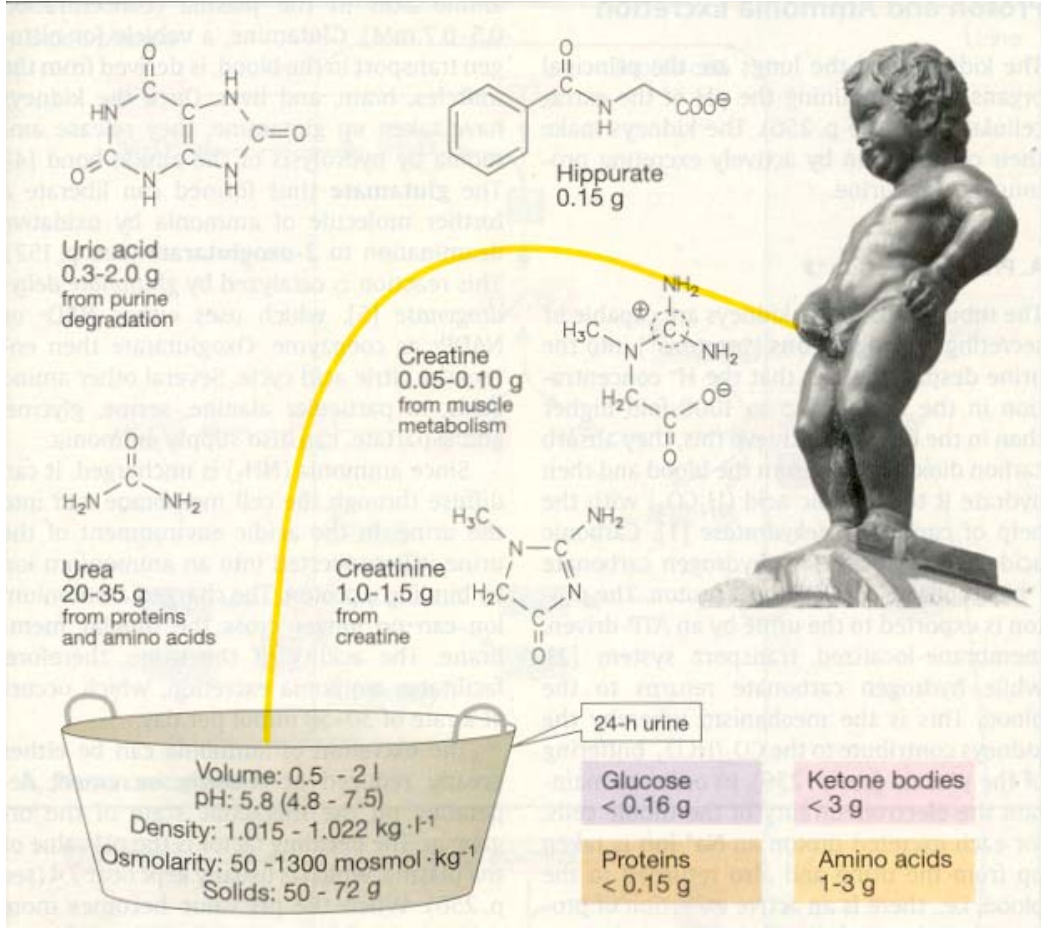
Total lipid ve trigliserid artışı görülür.

Metabolik asidoz ve anemi gelişir.

İDRARIN ÖNEMLİ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ VE İDRAR SEDİMENTİ

İdrar

İdrar, böbreklerde oluşan ve idrar yolları ile atılan bir biyolojik sıvıdır. İdrar içinde çözünmüş ya da süspansiyon durumunda bulunan çeşitli maddeler organizmadan uzaklaştırılmaktadır:



İdrar örnekleri

Sabah idrarı

Sabah idrarı sabah yataktan kalkınca yapılan ilk idrardır. Sabah idrarı genellikle bir biyokimya laboratuvarında rutin idrar incelemeleri için tercih edilir. Sabah idrarı gün boyunca alınacak örneklerden daha yoğun ve daha asittir.

Postprandial idrar

Postprandial idrar yemekten iki saat sonra alınan idrardır. Bu örnekte patolojik durumlarda protein ve glukoz bulunması daha fazla olasıdır.

24 saatlik idrar

24 saatlik idrar 24 saat boyunca toplanan idrardır. 24 saatlik idrar toplanacağı zaman sabah kalkınca örneğin saat 08.00'de dışarıya idrar yapılarak mesane boşaltılır. Bundan sonra 24 saat boyunca yapılan tüm idrarlar ve 24 saat sonunda (ertesi gün saat 08.00'de) yapılan idrar bir kaptan toplanır.

Solut maddelerin idrarda gün boyu değişim göstermeleri nedeniyle, kimyasal analizlerin çoğu için 24 saatlik idrar gerekir.

Toplanan idrarın 24 saatlik olup olmadığı idrarda kreatinin tayini ile kontrol edilebilir. 24 saatlik idrarda kreatinin, erkekte 20-26 mg/kg vücut ağırlığı kadar ve kadında 14-22 mg/kg vücut ağırlığı kadardır.

Gündüz idrarı

Gündüz idrarı saat 08:00-20:00 arasında toplanan idrardır.

Gece idrarı

Gece idrarı, saat 20:00-08:00 arasında toplanan idrardır.

İdrar örneklerinin saklanması ve korunması

İdrar analizleri için toplanan ve bekletilen idrar serin bir yerde saklanmalıdır. Çeşitli maddeler idrarı korumak için idrara katılabilir, ancak bunların bazı istenmeyen etkileri vardır:

Borik asit, 120 mL idrara 0,3 g katılır. Birçok hormon için 1 g/L konsantrasyonda borik asit koruyucu olarak yararlı bulunmuştur. Östrojen düzeyleri bu şekilde 7 gün korunur. İdrara borik asit katmanın sakıncası, katılan borik asitin ürik asit kristallerini çöktürmesidir.

Formol, 30 mL idrara 1 damla katılarak da kullanılır. Rutin idrar tahlili için idrarın nakli sırasında kullanılan koruyucu tabletler genellikle formaldehit içerirler. İdrara formol katmanın sakıncası, albümin ve şekeri pozitifleştirmesidir.

Timol, 1 kristal olarak katılır. İdrara timol katmanın sakıncası, albümini pozitifleştirmesidir.

Toluen, üstte tabaka oluşturacak şekilde katılır. İdrara toluen katmanın sakıncası, alttan idrarın alınmasının güçlüğüdür.

Tümör hücrelerinin varlığı araştırılacak idrar, eşit miktarda **%50'lik alkol** içine toplanır.

24 saatlik idrar örneklerinde glukoz düzeyini sabit tutmak için, hücre ve bakterilerde glikolizi engelleyen **sodyum flüorür** kullanılır. 3-4 L idrara yaklaşık 0,5 g sodyum flüorür eklenir.

İdrarın önemli fiziksel özellikleri

Renk, miktar, görünüm veya transparan özelliği, koku, kıvam, dansite, reaksiyon veya pH idrarın önemli fiziksel özellikleridir.

İdrarın rengi

İdrarın normal rengi amber sarısıdır. İdrarın rengi, içeriğinde bulunan ürokrom denen ve yapısı tam olarak bilinmeyen maddeler ile üroeritrin ve porfirin pigmentlerinden ileri gelir.

Fazla miktarda su alınması ve fazla miktarda idrar çıkarılması durumunda idrarın rengi açılır. Az su alınması ve az miktarda idrar çıkarılmasında ise idrarın rengi koyulaşır.

İdrarın dansitesi yüksekse rengi koyudur, dansitesi düşükse rengi açıktır. Ancak diyabetes mellituslu hastaların idrarlarında hem dansite hem miktar fazla olduğu halde renk açıktır.

İdrar örneğinin rengi, örnek temiz ve renksiz bir cam kaba konduktan sonra gözle incelenir.

Bazı patolojik durumlarda idrarda renk değişimi olur.

Çok açık sarı, yeşilimsi sarı veya renksiz idrar, idrarın oldukça dilüe olduğu durumlarda, kronik interstisyel nefritte, diyabetes mellitusta, diyabetes insipitusta, demir metabolizması bozukluğunda ve anemilerde görülebilir.

Sarı idrar, idrarın oldukça konsantre olması durumunda, idrarda ürobilinojen ve ürobilin artışında, bazı ilaçların alınması ve havuç yenmesi durumlarında görülür.

Çay rengi idrar, hepatitlerde idrarda bilirubin bulunması durumunda görülür. İdrar çalkalanınca iki dakikadan uzun süre kalan sarı-yeşil renkli köpük oluşması idrarda bilirubin olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.

Yeşil idrar, idrar yolları antiseptiği olarak metilen mavisi kullanılmasında, indikan fazlalığında, idrarda bilirubin bulunmasında, Psödomonas aeruginosa gibi bakterilerin varlığında görülür.

Kırmızı idrar, hematüri ve hemoglobini durumlarında, bazı ilaçların ve kırmızı pancar gibi yiyeceklerin alınması durumlarında görülür.

Pembe-kahverengi idrar, porfiriyalarda görülür.

Siyah idrar, idrarda melanin bulunması durumunda, indikan artışında görülür. Alkaptonüride idrar, homogentizik asit atılması nedeniyle beklemekle siyahlaşır.

Süt görünümü idrar, idrarda yağ ve prostatik sekresyon bulunması durumunda görülür. 1/1 etanol-eter karışımı damlatılmasıyla idrarın süt görünümünün kaybolması idrarda yağ varlığının göstergesidir.

Beyaz bulanık idrar, idrarda fosfat ve ürat artışında, idrarda bol lökosit bulunması (piyüri) durumunda görülür.

İdrar volümü

24 saatte çıkarılan idrar miktarı, erkeklerde kadınlardakinden fazla olmak üzere ortalama olarak 1000-1800 mL kadardır. Yeni doğanda idrar miktarı birinci gün 30mL kadardır. Sonra giderek artar ve onuncu gün 300 mL kadar, 1 yaşında 500 mL, 10 yaşında erişkinlerdeki kadar olur.

24 saatlik idrar miktarı, atılacak solid madde miktarına, terleme ile veya su buharı şeklinde kayba uğrayan sıvı miktarına, kalp ve böbreklerin durumuna bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bir başka deyişle, alınan su miktarı, böbrek dışı yollardan su kaybı ve diyet, günlük idrar miktarını etkiler.

Fazla su alınınca fazla idrar çıkarılır, az su alınınca az idrar çıkarılır. Sıcak havalarda terleme ile su kaybına bağlı olarak idrar miktarı azalır. Kas çalışmalarının fazla olduğu durumlarda deri ve akciğerler yoluyla kayıp nedeniyle idrar miktarı azalır. Diyare durumunda bağırsaklardan su kaybı nedeniyle idrar miktarı azalır. Proteinden zengin beslenmede ürenin diüretik etkisi nedeniyle idrar miktarı artar.

24 saatlik idrar miktarının devamlı olarak 50 mL'den az olması veya hiç idrar çıkarmama **anüri** olarak tanımlanır.

24 saatlik idrar miktarının devamlı olarak 400 mL'den az olması **oligüri** olarak tanımlanır. Renal hastalıklar, kardiyak yetmezlik, ateş, ishal, kusma, aşırı terleme durumlarında ve psikopatik bozukluklarda oligüri görülebilir. Akut renal yetmezlikte, obstrüktif üropatilerde, kronik renal yetmezliğin preterminal ve terminal döneminde, akut glomerülonefritte, yanıklarda, ağır dehidratasyonda, travmatik şokta, birçok ameliyattan sonra görülen aşığı nefroz sendromunda oligüri sık görülür.

24 saatlik idrar miktarının devamlı olarak 2500 mL'den fazla olması **poliüri** olarak tanımlanır. *Poliüri, sık idrar yapma durumu olan pollaküriden farklı bir durumdur.* Aşırı sıvı alımı, diüretik tedavisi, hipofiz tümörleri, renal tüberküloz, diyabetes mellitus, diyabetes insipidus durumlarında, kronik renal yetmezliğin başlangıç döneminde poliüri görülebilir.

İdrarın transparan özelliği (görünümü)

Taze ve hafif asit olan idrar normalde berraktır. Üreme organlarından karışan salgılarla mesane ve idrar yolları duvarının yüzeylerinden karışan çok az miktarda müsin türünden bazı maddeler, bekletilen idrardan sigara dumanı dalgaları şeklinde ayrılabilir ve kabın dibine doğru inerek **nubekula** denen çökelti oluştururlar.

İdrarda bulanıklık, üratlar, fosfatlar ya da karbonatlar, oksalatlar, lökosit gibi hücresel elemanlar ve bakterilerden ileri gelebilir.

Üratlardan ileri gelen bulanıklık, idrarda soğukta oluşur. Bazen üratlar çökerken idrarın renk maddelerini de adsorbe ederler ve çökelti tuğla kırmızısı renkte görünür. Üratlardan ileri gelen bulanıklık, idrarın ısıtılmasıyla kaybolur.

Fosfatlardan ya da karbonatlardan ileri gelen bulanıklık, alkalik idrarda oluşur ve idrarın ısıtılmasıyla belirginleşir, idrara 1-2 damla %10'luk asetik asit damlatılmasıyla kaybolur. Asetik asit, bulanıklığı oluşturan tersiyer kalsiyum fosfatı suda çözünen kalsiyum asetata ve primer kalsiyum fosfata dönüştürmektedir. İdrara 1-2 mL %10-20'lik NaOH damlatılmasıyla çökmüş olan fosfatlarda kırmızı renk oluşması idrarda aynı zamanda kan bulunduğunu gösterir.

Oksalatlardan ileri gelen bulanıklık, hafif asit ve hafif alkalik idrarda oluşur, asetik asit etkisiyle kaybolmaz, idrara 1-2 damla %12,5'luk HCl damlatılmasıyla kaybolur. Nadiren idrarda fazla miktarda bulunan lösin, tirozin, sistin de bulanıklık oluşturabilir ki bu, oksalatlardan ileri gelen bulanıklığa benzer.

Dejenere olmuş lökosit gibi iltihap cisimciklerinden ileri gelen bulanıklık, idrara 1-2 mL %10-20'lik NaOH çözeltisi damlatıldığında jelatinsel bir saydamlığa dönüşür. İdrardaki hücresel elemanların kaynağı böbrekler veya idrar yolları olabilir. Mukus ve sisteinden ileri gelen bulanıklık da idrara 1-2 mL %10-20'lik NaOH çözeltisi damlatıldığında açılır.

Bakterilerden ileri gelen bulanıklık, ısıtma, asitlendirme ve alkalikleştirme ile kaybolmaz.

İdrarın kokusu

Her idrar kendine has özel bir kokuya sahiptir. İdrarın kokusunun içerdiği fenollerden ileri geldiği sanılmaktadır. İdrarın kokusu, alınan ve idrarla atılan ilaçlardan etkilenebilir. Örneğin, kuşkonmaz veya timol alınımı, patolojik durumların dışında karakteristik bir idrar kokusuna neden olur.

Kokusuz idrar, akut renal yetmezliklerde görülebilir ve prerenal yetmezlikten çok akut tübüler yetmezliğe işaret eder.

İdrarda meyve kokusu, diyabetes mellitusta olduğu gibi aseton varlığına işaret eder.

İdrarda kötü bir koku, bir enfeksiyon varlığına işaret eder. Kokuşmuş ve uzun süre beklemiş idrar da amonyak gibi kokar.

İdrarda terli ayak kokusu, izovalerik asidemi ve glutarik asidemide saptanır.

İdrarda akçaağaç şurubu veya karamela kokusu, dallı zincirli amino asitler ve α -keto asitlerinin arttığı akçaağaç şurubu idrar hastalığına işaret eder.

İdrarda lahana ve şerbetçiotu kokusu, metiyonin malabsorpsiyonu durumlarında saptanır.

İdrarda fare kokusu, fenilketonüride saptanır, idrarın içerdiği fenilasetilglutamin ile ilgilidir.

İdrarda kokmuş balık kokusu, trimetilaminüride saptanır.

İdrarda ekşime kokusu, tirozinemide saptanır.

İdrarın kıvamı

İdrar normalde akıcıdır ve çalkalamakla oluşan köpük çabuk kaybolur.

İltihaplı, albüminli, kanlı idrarlarda çalkalamakla oluşan köpük çabuk kaybolmaz.

İdrarın dansitesi

İdrar dansitesi 1 mL idrarın mg cinsinden ağırlığı olarak ifade edilir. İdrarın dansitesi yetişkin insanlarda normalde 1015-1025 arasında değişir. Alınan su miktarına bağlı olarak 1002'ye kadar düşebilir veya 1040'a kadar yükselebilir.

İdrar dansitesinin distile suyun dansitesinden yani 1000'den yüksek oluşu içindeki organik ve inorganik maddelerden, başlıca Na^+ ve K^+ dan ileri gelir.

İdrar dansitesinin son iki rakamı Häser katsayısı olarak bilinen 2,237 ile çarpılırsa 1 litre idrarda bulunan katı maddenin gram cinsinden miktarı bulunabilir. 75 kg ağırlığındaki sağlıklı erişkin bir insanın 24 saatlik idrarındaki total katı madde miktarı 60 g kadardır. İdrar dansitesi, idrardaki her %1g glukoz için 004 ve her %1 g protein için 003 artar.

İdrar dansitesi ölçümü, ürinometre ile yapılır. Bunun için, idrar süzülür ve kullanılan ürinometreden uzun uygun bir cam silindire köpürtmeden doldurulur. Cam silindirdeki idrara ürinometre daldırılır ve hangi çizgiye kadar battığına bakılarak okuma yapılır. Ürinometrenin bölmelenmesi 15°C 'de yapıldığından 15°C 'nin üstündeki her 3°C sıcaklık için okunan sayıya 001 eklenmeli ve 15°C 'nin altındaki her 3°C sıcaklık için okunan sayıdan 001 çıkarılmalıdır. Örneğin, 21°C 'de 1020 olarak ölçülen idrar dansitesi gerçekte 1022 ve 9°C 'de 1020 olarak ölçülen idrar dansitesi gerçekte 1018'dir.

İdrar dansitesinin devamlı olarak 1007'den düşük olması **hipostenüri** olarak tanımlanır. Hipostenüri, normalde idrar ile atılan maddelerin atılmadığı böbrek hastalıklarında ve diyabetes insipitusta görülür.

İdrar dansitesinin devamlı olarak 1010 civarında olması **izostenüri** olarak tanımlanır. İzostenüri, kronik glomerülonefritin terminal döneminde görülür.

İdrar dansitesinin devamlı olarak 1030'dan yüksek olması **hiperstenüri** olarak tanımlanır. Hiperstenüri, diyabetes mellitusta ve dehidratasyonda görülür.

İdrar pH'ı

Karışık besin alan sağlıklı bir insanın idrarının pH'ı normalde 6,2 civarındadır. Bazı koşullarda 4,8'e kadar inebilir veya 8,2'ye kadar çıkabilir. İdrarın normal asit reaksiyonu içerdiği primer fosfatlardan ileri gelir. Asit, alkalik veya nötral olabilen idrar

pH'ı, çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. İdrar pH'ının değişmesine neden olan faktörler şunlardır:

1) Diyet: Proteinden zengin beslenmede idrar pH'ı asit tarafa kayar. Proteinlerin P ve S içeren amino asitlerinin oksidasyonu sonucu fosforik asit ve sülfürik asit gibi asitler oluşur ve idrarla atılırlar.

Meyve ve sebzelerle tek taraflı beslenmede idrar pH'ı alkalik tarafa kayar. Meyvelerde bulunan malik asit, tartarik asit, sitrik asit gibi organik asitlerin tuzları, bazlarını serbest bırakarak okside olurlar.

Ancak erik ve kıvılcık gibi benzoik asit içeren meyveler idrar pH'ını asit tarafa kaydırır. Benzoik asidin glisin ile birleşme sonucu hippürik aside dönüşmesi nedeniyle idrar pH'ı asit tarafına kaymaktadır.

2) NH₄Cl alınması idrar pH'ını asit tarafa kaydırır.

Amonyum klorür, metiyonin, metenamin mandelat veya asit fosfat, bazı böbrek taşlarının tedavisinde idrarı asitleştirmek için kullanılır. İdrarın asitleşmesi kalsiyum tuzlarının çökmesini önler. Asidifikasyon, ayrıca alkalik idrarda oluşan amonyum magnezyum taşlarının oluşumunu önlemede de yararlıdır.

3) Bikarbonat alınması idrar pH'ını alkalik tarafa kaydırır.

Sodyum bikarbonat, potasyum sitrat ve asetazolamid, bazı böbrek taşlarını önlemek amacıyla idrarı alkalikleştirmede kullanılır. Bunlar ayrıca bazı idrar yolu enfeksiyonlarında, sulfonamid tedavisinde ve salisilat ile zehirlenme durumlarında kullanılırlar. Neomisin, kanamisin ve streptomisin, alkalik idrarda etkileri daha fazla olan antibiyotiklerdir.

4) Kuvvetli hiperpne hallerinde idrar pH'ı alkalik tarafa kayar ve böylece alkaloz oluşması önlenmeye çalışılır.

5) Kuvvetli bir sindirim sırasında mideden fazla HCl salgılandığında da idrar alkalik olur ve böylece alkaloz oluşması önlenmeye çalışılır.

6) Kassal çalışma idrar pH'ını asit tarafa kaydırır.

7) Potasyum yetmezliğinde ve hiperaldosteronizmde oluşan alkaloz nedeniyle idrar alkalikdir.

8) Mesane ve idrar yolu iltihaplarında mikropların etkisiyle üre parçalanır ve idrar pH'ı alkalik tarafa kayar.

9) Renal yetmezlik ve renal tübüler hastalıklar gibi durumlarda ortaya çıkan renal asidozda idrar alkalikdir.

İdrar reaksiyonu, turnusol kağıdı ile incelenebilir. Bunun için idrara turnusol kağıdı parçası daldırılır veya bir cam çubukla idrar turnusol kağıdı üzerine sürülür. Mavi turnusol kağıdı kırmızılaşırsa idrar pH'ı asit taraftadır, kırmızı turnusol kağıdı mavileşirse idrar pH'ı alkalik taraftadır, mavi ve kırmızı turnusol kağıtlarının rengi aynı mavi-kırmızı renye değişirse idrar pH'ı 7,0 yani idrar nötrdür.

İdrar sedimenti

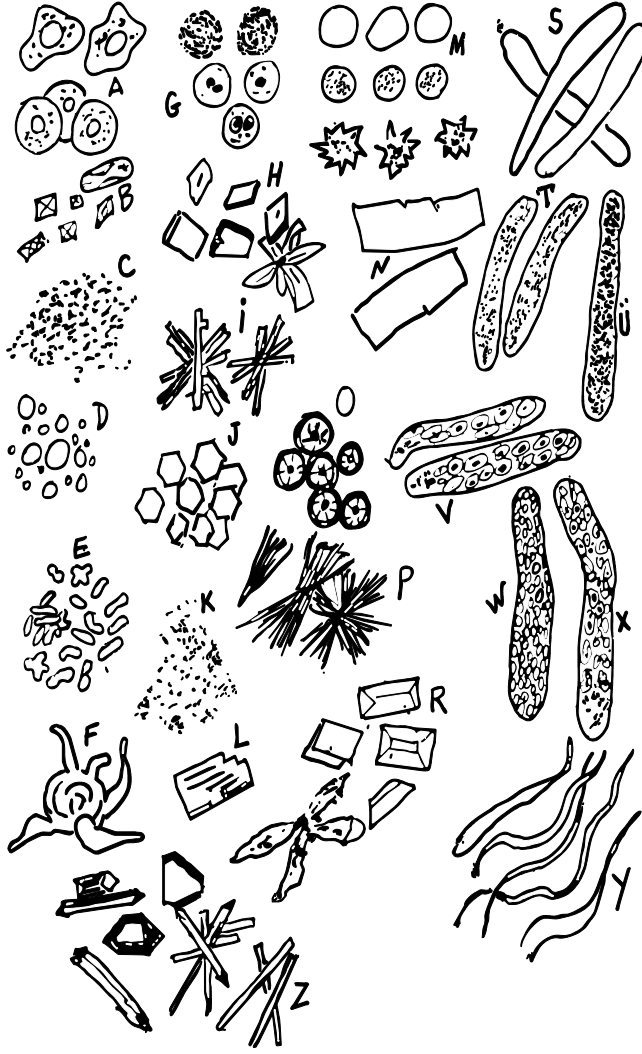
Bir santrifüj tüpüne konan idrar 1500-2000 devir/dakikalık santrifüjde 3-5 dakika santrifüj edildiğinde tüpün dibinde oluşan çökelti idrar sedimentidir.

İdrar sedimentinin incelenmesi için en uygun örnek sabah ilk idrardır ve idrar örneğinin alındıktan sonra ilk yarım saatte incelenmesi idealdir. Asit reaksiyonlu olmak koşuluyla buzdolabında sediment içeriği korunabilir.

İdrar sedimentinin incelenmesi için bir santrifüj tüpüne idrar numunesinden bir miktar konur. İdrarın bulunduğu santrifüj tüpü bir başka tüple dengelenerek santrifüj aletine konur ve dakikada 1500-200 devirde 3-5 dakika santrifüj edilir. İdrar tüpü santrifüjden alınır ve aşağıya doğru 45° eğilerek içindeki berrak idrar başka analizler için başka tüplere alınır veya dökülür. Santrifüj tüpünün dibindeki çökelti yeniden çalkalanarak süspansiyon haline getirilir ve bu süspansiyondan 1 damla bir lam üzerine alınır. Lamdaki damla kenarlardan taşmayacak ve hava kabarcığı da kalmayacak şekilde bir lamelle kapatılır. Böylece hazırlanan preparat mikroskopta incelenir. Önce mikroskopun küçük objektifi (10X) ile 100 defa büyütülerek bütün alanlar kontrol edilir ve şekilli elemanların bol olduğu yerler büyük objektif (40X) ile 400 defa büyütülerek incelenir. Direkt fakat parlak olmayan ışıkta şekilli elemanlar daha iyi görülür. Genellikle kondensatör uzaklaştırılır veya diyafram kısılır.

İdrar sedimentini incelemenin sonucu 400 defa büyütmede 20 mikroskopik alanda rastlanan şekilli elemanların ortalamasına göre rapor edilir: 0-2 şekilli eleman **nadir**, 2-4 şekilli eleman **tek tük**, 5-20 şekilli eleman sayısıyla, 50'den fazla şekilli eleman **bol** olarak ifade edilir.

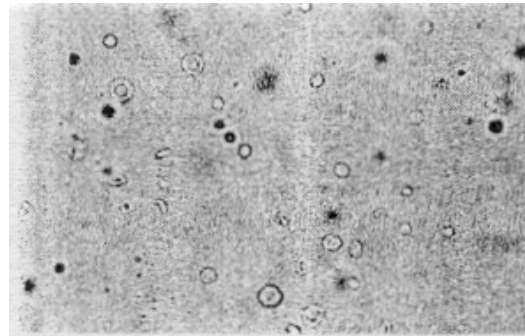
İdrar sedimentinde görülebilecek şekilli elemanlar eritrositler, lökositler, epitel hücreleri, silendirler, kristaller, bakteri, mantar ve parazit hücreleridirler. Bunlar, çeşitli özellikleriyle tanınırlar:



- A) Epitel hücreleri
- B) Kalsiyum oksalat kristalleri
- C) Amorf üratlar
- D) Yağ globülleri
- E) Kalsiyum karbonat kristalleri
- F) Amonyum urat kristali
- G) Lökositler
- H) Ürik asit kristalleri
- İ) Sodyum urat kristalleri
- J) Sistin kristalleri
- K) Amorf fosfatlar
- L) Kolesterol kristali
- M) Eritrositler
- N) Mum silindirler
- O) Lösin kristalleri
- P) Tirozin kristalleri
- R) Tripel fosfat kristalleri
- S) Hiyalen silindirler
- T) İnce granüler silindirler
- Ü) Kaba granüler silindirler
- V) Epiteliyal silindirler
- W) Eritrositer silindir
- X) Lökositer silindir
- Y) Silendiroidler
- Z) Hippürük asit kristalleri

İdrar sedimentinde eritrositler

İdrar sedimentinde eritrositler, lökositlere göre daha küçük, iyi korunmuşlarsa açık yeşilimtrak renkte ve yuvarlak görülürler. Dikine duran eritrositler bisküvi şeklinde görülürler. Mikrovida hafifçe oynatıldığında eritrositlerde iç içe iki halka saptanabilir:



Hipotonik idrarda eritrositler şişerler ve renklerini kaybederler, güç görülen yuvarlak gölgeler şeklinde seçilirler, eritrositlerde çift halka saptanmaz.

Konsantre idrarda eritrositler büzüşmüş, orak şeklinde görülebilirler.

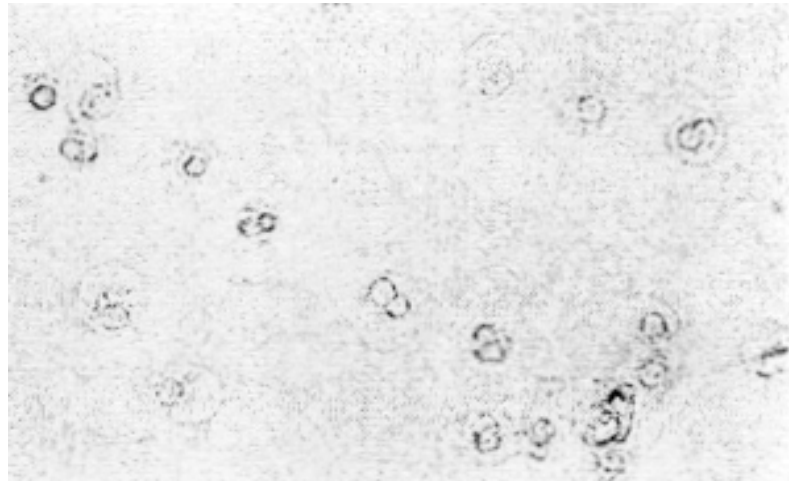
İdrar sedimentinde eritrositler mantar hücreleri, urat kristalleri, yağ damlaları ile karıştırılırlar. Ayırıcı tanıda mantar hücrelerinin genellikle zincir oluşturmaları ve %3'lük asetik asitte erimemeleri, urat kristallerinin koyu kahverengi ve çeşitli büyüklükte olmaları, yağ damlalarının çeşitli büyüklükte ve genellikle oval olup ışığı şiddetle kırmaları önemlidir.

Normalde idrar sedimentinde eritrosit erkek idrarında görülmez, kadın idrarında her mikroskop sahasında 0-2 olabilir.

İdrar sedimentinde eritrositlerin artması **hematüri** olarak tanımlanır. Hematüri, renal hastalıklarda, üriner traktüs hastalıklarında ve ekstrarenal hastalıklarda görülebilir.

İdrar sedimentinde lökositler

İdrar sedimentinde lökositler eritrositlere göre daha büyük ve granüllüdürler, görünüşleri idrar pH'ına göre değişir. Asit veya hafif alkalik idrarda granüllü bir sitoplazma ve belirgin renksiz bir çekirdek içeren yuvarlak büyük hücrelerdir. Alkalik idrarda ise şeffaf, sınırları kaybolmuş bir sitoplazma ve belirgin olmayan çekirdek içeren şişmiş büyük hücrelerdir. İdrar sedimentindeki lökositler % 3'lük asetik asitten 1 damla lamelin kenarına damlatıldığında daha belirgin olurlar. Asetik asit sitoplazmadaki küçük granüllerin yok olmasını fakat lökosit çekirdeğinin belirgin görülmesini sağlar:



Normalde idrar sedimentinde lökosit her mikroskop sahasında erkekte nadir, kadında tek tük olabilir.

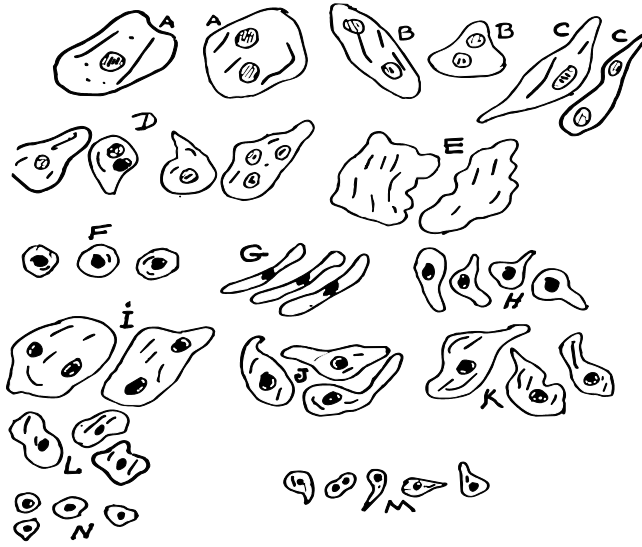
İdrarda devamlı olarak fazla sayıda lökosit çıkması **piyüri** olarak tanımlanır. İdrar sedimentinde bol lökosit olması halinde asit ve nötral idrarlarda beyaz bir çökelti gözlenir, alkalik idrarlarda bulanık bir boyanmış sediment görünümü gözlenir.

Piyüri nefritte, piyelonefritte, idrar yolu iltihaplarında görülür.

İdrar sedimentinde görülen lökositlerin biraraya gelerek küme oluşturup oluşturmadıkları da araştırılır ve lökosit kümeleri görülürse bunlar da değerlendirme sonuç raporunda belirtilir.

İdrar sedimentinde epitel hücreleri

İdrar sedimentinde epitel hücreleri yassı epitel hücreleri, idrar yolları epiteli hücreleri, böbrek epiteli hücreleri gibi çeşitli olabilir:



- A) Üst tabaka vajina epitelleri
- B) Orta tabaka epitelleri
- C) Derin tabaka epitelleri
- D) Üretra epitelleri
- E) Dökülmüş ölü epiteller
- F) Prostat epiteli
- G) Ejekülatör yollardan epiteller
- H) Seminal veziküllerden epiteller
- I) Orta tabakadan mesane epiteli
- J) Derin tabakadan mesane epiteli
- K) Üst tabakadan mesane epiteli
- L) Pelvis renalis epitelleri
- M) Düz toplayıcı tüplerden epiteller
- N) Kıvrık tüplerden epiteller

Yassı epitel hücreleri, küçük çekirdekli, yassı veya poligon, idrar sedimentindeki en büyük hücrelerdir. Genellikle kenarları katlanmış görünümündedirler. Bazen birbirine bağlı olarak birkaç hücre bir arada bulunabilir.

İdrar yolları epiteli hücrelerinden üst kat hücreleri küçük yassı epitel hücrelerine benzerler. Orta kat hücreleri genellikle armut veya iğ şeklinde görülürler. En alt tabaka hücreleri yuvarlak, nispeten küçük çekirdekli hücrelerdir.

Böbrek epiteli hücreleri, büyük bir damla şeklinde çekirdekleri olan yuvarlak veya poligon hücrelerdir. Genellikle yağ damlacıkları içeren bir sitoplazmaları vardır. Bazen küme bazen de zincir şeklinde sıralanan hücre toplulukları halinde görülürler. Epitel hücreleri kadın idrarında biraz daha fazla sayıda olabilirler ki bunlar genellikle vajina, üretra veya mesane kökenlidir. Böbrek epiteli hücreleri normal idrarlarda görülmez.

İdrar sedimentinde silendirler

İdrar sedimentinde silendirler renal distal tübülüs boşluğu içinde hücre, hücresel kalıntılar ve proteinlerin birikmesiyle oluşmuş çeşitli uzunlukta ve oluştuğu tübülüsün çapına uygun kalınlıkta silindir şeklinde elemanlardır. Keskin sınırlı, yuvarlak veya künt uçludurlar. Düz veya eğri, nadiren köşeli veya spiral şekilli olabilirler.

Silendirler düşük dansiteli, alkalik ve uzun süre bekleyerek bakteri üremiş idrarlarda hızla bozulduklarından, idrar fazla bekletilmeden, en çok iki saat içinde incelenmelidirler. Asit idrarda silendir şekillerinin bozulması daha geç olur. Silendirlerin korunması için, idrar düşük dansiteli ise NaCl eklenir, alkalik ise konsantre HCl damlatılır ve uzun süre bekletilmeden incelenir.

Silendirler özellikle lamelin kenarlarında ve küçük büyütme ile aranmalı ve sonra büyük büyütme ile incelenmelidirler.

İdrar sedimentinde silendirler, böbrek parankim hastalığına işaret ederler. İdrar sedimentinde silendirlerin artması, böbrek hastalığının yaygınlığını belirtir.

Genellikle idrar sedimentinde silendir görülen durumlar şunlardır: 1) Glomerülopatiler, Alport sendromu,

benign rekürren hematüri, IgA-IgG nefropatisi (Berger hastalığı), böbrek tüberkülozu, piyelonefrit gibi

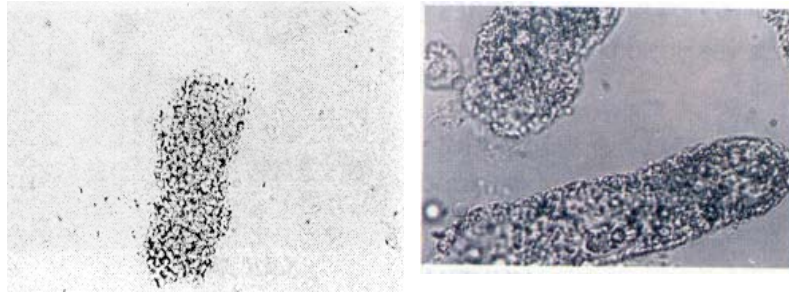
primer böbrek hastalıkları. 2) Vasküler hastalıklar ve kollajen doku hastalıkları gibi sistemik hastalıklar.

Hiyalin silendirler, homojen, şeffaf, jelatine benzer bir maddeden yapılmışlardır:



Taze santrifüj edilmiş idrar incelemesinde küçük büyütmeyle her alanda 0-2 hiyalin silendir görülmesi normaldir.

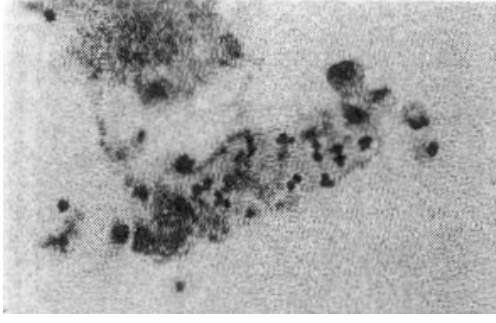
Granüler silendirler, bazen büyük bazen küçük protein granülleri ve yağ damlacıklarından oluşmuşlardır. Granüler silendirlerde hücresel elemanlar ileri derecede dejenere olmuşlardır:



Granüler silendirler böbreklerle ilgili piyüri ve hematürilerde görülebilirler. Ağır egzersiz ve ateşli hastalıklardan sonra da idrar sedimentinde geçici olarak granüler silendirler görülebilir.

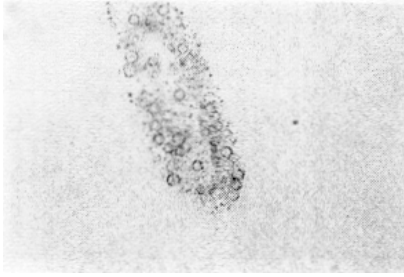
Epiteliyal silendirler, genellikle granül ve yağ damlacıkları içerirler. Otoliz nedeniyle hücre ve çekirdek sınırları kısmen kaybolmuştur.

Lökosit silendirleri, ya birbirine yapışmış lökositlerden ya da hiyalin silendir üzerine oturmuş lökositlerden oluşmuşlardır:



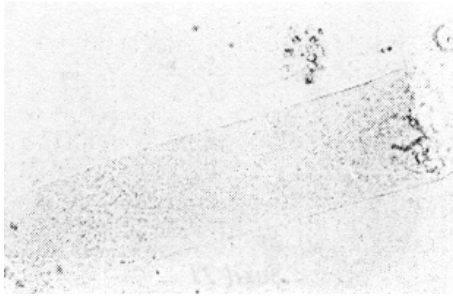
Lökosit silindirleri, akut glomerülonefritin eksüdatif fazında ve piyelonefritte görülürler.

Eritrosit silindirleri, ya birbirine yapışmış eritrositlerden ya da hiyalin silindir üzerine oturmuş eritrositlerden oluşmuşlardır:



Eritrosit silindirleri akut glomerülonefritte, lupusta ve malign hipertansiyonda glomerüllerde hasar oluştuğunda görülürler.

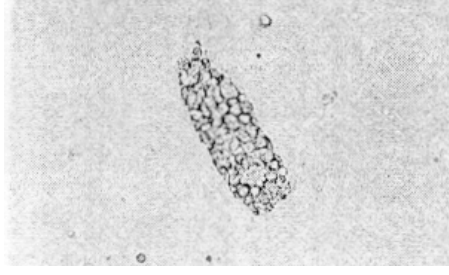
Mum silindirler, genellikle diğer silindirlerden daha büyük ve geniştirler. Ana madde homojen, ışığı şiddetle kırar ve açık sarımsı renktedir:



Dev silindirler, kısmen hiyalin kısmen granüler karışık silindirlerdir:



Yağ silendirleri, ışığı şiddetle kıran silindir şeklinde elemanlardır:



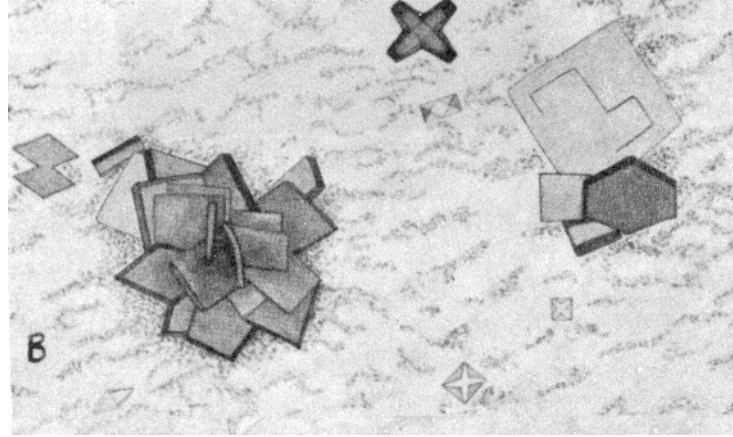
İdrar sedimentinde görülen silendirlerin türü ve miktarı böbrek hastalığının türünü belirlemede yardımcıdır. Eritrosit ve lökosit silendirleri genellikle glomerülo nefriti, geniş silendirler kronik böbrek yetmezliğinin son dönemini yansıtır. Silendirüri ile birlikte olan massif proteinüri nefrotik sendromu, silendirüri şiddetli ise glomerülo nefriti düşündürür.

İdrar sedimentinde kristaller

İdrar sedimentinde kristaller idrar pH'na göre çeşitli olabilirler:

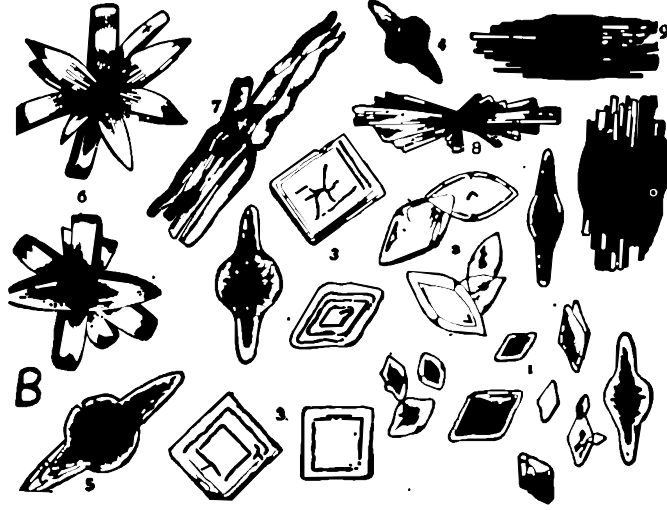
Asit idrarda görülebilen kristaller

Asit idrarda görülebilen kristaller amorf ürat, ürik asit kristalleri, kalsiyum oksalat kristalleri, sistin kristalleri, lösin kristalleri, tirozin kristalleri olabilir:



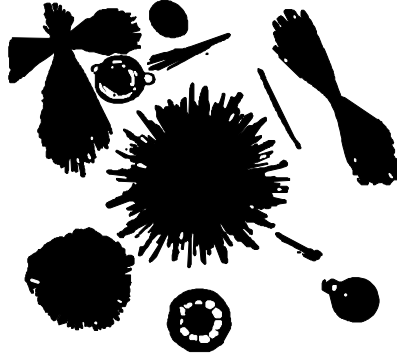
Amorf ürat, makroskopik olarak balçık renginde çökelti oluşturur. Mikroskopta küçük tanecikler halinde ve genellikle küçük topluluklar oluşturmuş halde görülürler. Silindir şeklinde de toplanabilirler ve bu durumda granüler silendirlerden güç ayırılabilirler:

Ürik asit kristalleri, makroskopik olarak sarımsak kahverengi tanecikler şeklinde idrar toplama kabının kenarlarında tanınabilirler. Mikroskopta sarımsak kahverengi veya kırmızı renkte, çeşitli boy ve şekillerde görülürler. Bileği taşı, halter, fiçî şekilleri sıktır ve rozet şeklinde toplanma eğilimi gösterirler.



Sistin kristalleri, ürik asit kristallerine benzerler. Işığ \ddot{u} fazla kıran sekiz köşeli plaklar şeklindedirler ve genellikle birbirini örtmüş olarak bulunurlar. Sistin kristalleri sistinüride idrar sedimentinde görülebilirler.

Lösin kristalleri ve Tirozin kristalleri, nadirdirler. Lösin kristalleri küre şeklindedirler ve genellikle radyer veya konsantrik hatlara sahiptirler. Tirozin kristalleri ince iğneler şeklindedirler:

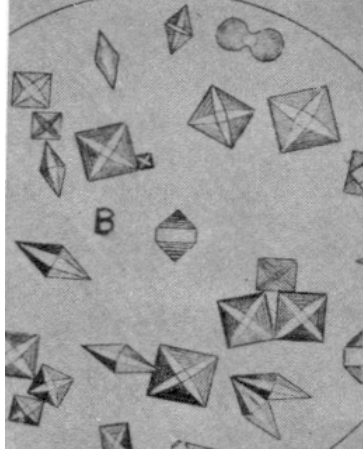


Lösin ve tirozin kristalleri ağır karaciğer yetmezliğinde idrar sedimentinde görülebilirler.

Hafif asit, nötral veya hafif alkalik idrarda görülebilen kristaller

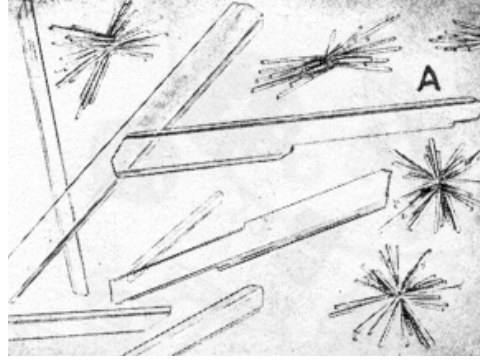
Hafif asit, nötral veya hafif alkalik idrarda görülebilen kristaller kalsiyum oksalat kristalleri, tersiyer kalsiyum fosfat kristalleri ve sulfonamidler olabilir.

Kalsiyum oksalat kristalleri, ışığı şiddetle kıran zarf, nadiren halter veya bisküvi şeklindedirler. Büyüklükleri değişiktir. İkterik idrarda sarı renkli görülürler. Sık görülen şekilli elemanlardır:



Tersiyer kalsiyum fosfat kristalleri, renksiz, genellikle bir ucu kama şeklinde sivri iğneler şeklindedirler. Sivri uçları biraraya toplanarak rozet şekli oluşturabilirler.

Sulfonamidler, makroskopik olarak sarı bir çökelti oluştururlar. Mikroskopta amorf veya sarı yeşil renkli iğne, halter, yıldız şekillerinde görülürler:



Nötral veya alkalik idrarda görülebilen kristaller

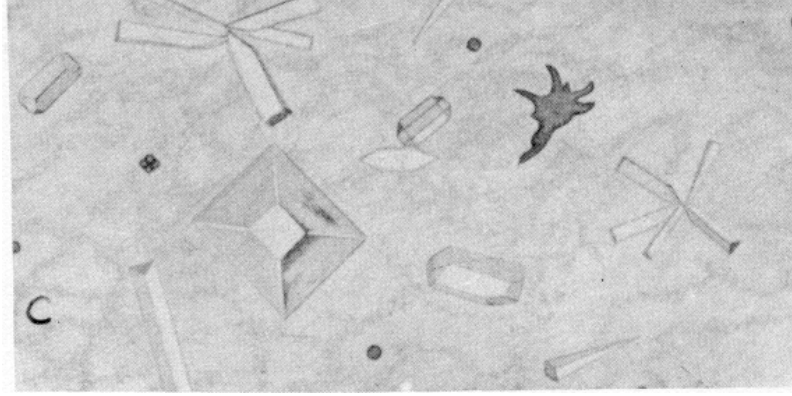
Nötral veya alkalik idrarda görülebilen kristaller, magnezyum fosfat, kalsiyum karbonat kristalleri olabilir.

Magnezyum fosfat kristalleri, makroskopik olarak bütün renkleri veren yanar döner ince pulcuklardır, ince bir yağ tabakasını hatırlatırlar. Mikroskopta kenarları kırılmış lameller düzensiz dizilmiş görünümü verirler.

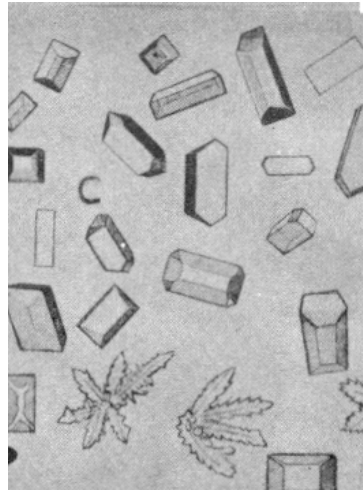
Kalsiyum karbonat kristalleri, makroskopik olarak nadiren fosfatlar gibi bir çökelti oluştururlar. Mikroskopta amorf tanecikler veya küre şeklinde görülürler. Genellikle halter şeklinde birbirleri ile birleşmişlerdir.

Alkalik idrarda görülebilen kristaller

Alkalik idrarda görülebilen kristaller amorf fosfat, tripel fosfat (amonyum magnezyum fosfat), tersiyer kalsiyum fosfat kristalleri ve amonyum urat olabilir:



Amorf fosfat, makroskopik olarak bol bulunan lökositler gibi çökelti oluştururlar. Mikroskopta ince taneli renksiz kitleler olarak görülürler.
Tripel fosfat (amonyum magnezyum fosfat), idrar çabuk soğumuşsa kar tanesine benzer, yavaş soğumuşsa tabuta benzer prizmalar şeklinde görülürler:



Amonyum urat, yer elması veya şalgama benzer şekillerde görülür.

İdrar sedimentinin incelenmesinde hata kaynakları

İdrar sedimentinin incelenmesinde çeşitli kaynaklı hatalar olabilir:

- 1) Hızlı ve uzun süre santrifüj silindirleri bozabilir.
- 2) Santrifüjden sonra santrifüj tüpünün dibinde kalan sedimentin çalkalanarak süspansiyon haline getirilmesi iyi yapılmamış olabilir.
- 3) Lamelin altında hava kabarcığı kalması ve lamelin dışına idrar taşması hatalı değerlendirmeye neden olabilir.
- 4) Eritrositler, mantar hücreleri, urat kristalleri ve yağ damlaları ile karıştırılabilirler. ayırıcı tanı şu şekilde yapılır: Lamelin kenarına %3'lük asetik asit damlatılmasıyla eritrositler erirler. Mantar hücreleri genellikle zincir oluşturmuş halde görülürler ve asetik asitte erimezler. Ürat kristalleri koyu kahverengi ve çeşitli büyüklükte dirler. Yağ damlaları ışığı şiddetle kırarlar, çeşitli büyüklükte dirler ve genellikle ovaldirler.
- 5) Parçalanmış lökositler amorf fosfatlar ile karıştırılabilirler. Ayırıcı tanı şu şekilde yapılır: Lamelin

kenarına %3'lük asetik asit damlatılmasıyla fosfatlar, eriyerek kaybolurlar.

6) Silendirler düşük dansiteli, alkalik ve uzun süre beklemekle bakteri üremiş idrar örneklerinde hızla bozulurlar. Böbrek yetmezliğine bağlı olarak idrar konsantre ve asit olamıyorsa birkaç NaCl kristali veya birkaç damla konsantre HCl eklenmek suretiyle silendirler korunabilir.

7) Silendiroidler ve psödosilendirler silendir sanılabilirler. Ayırıcı tanı şu şekilde yapılır: Silendiroidler müsin veya epitel hücrelerinden oluşurlar, şerit şeklinde ve uçları pürtüklüdür. Psödosilendirler asetik asitle eriyen fosfat veya ısıtmakla eriyen üratlardan oluşan şekilli elemanlardır.

8) Normal idrarda da bir miktar bulunabilen ve durmakla çöken mukus mikroskopta uzun ve saydam şeritler şeklinde görülür, kristalleri ve hatta hücreleri örtebilir.

İdrar yolları taşları

İdrarda bulunan kalsiyum fosfat, ürik asit gibi bazı maddeler, koruyucu kolloidlerin etkisiyle aşırı doymuş çözeltiler halinde çökmeden atılabilmektedirler. Ancak, idrarda koruyucu kolloidlerin azalması durumunda, normalde aşırı doymuş çözeltiler halinde atılan maddeler idrar yollarında çökerler ve idrar yolları taşlarını oluştururlar.

İdrar yolları taşları, fosfat taşları, oksalat taşları, ürat taşları, miks taşlar olabilir.

Fosfat taşları, açık renkli toprak gibidirler. Elle kolayca ezilirler.

Oksalat taşları, pürtüklü yüzeyli, esmer renklidirler. Çok serttirler.

Ürat taşları, düzgün yüzeyli, esmer renkli, küçük taşlardır. Serttirler.

Miks taşlar, fosfat-oksalat veya oksalat-ürat karışımı taşlardır.

İDRARDA NORMAL OLARAK BULUNAN MADDELER

İdrarın normal bileşimi

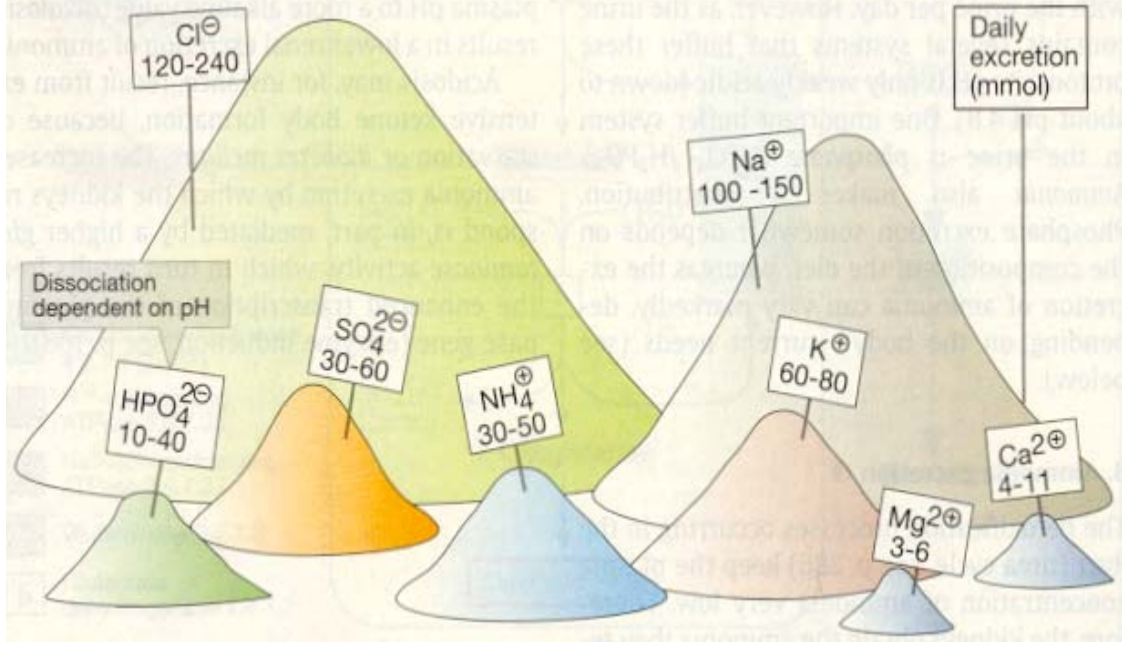
Normal bir idrarın bileşimi, %96 oranında su ve geri kalanı suda çözülmüş olarak bulunan inorganik katyon ve anyonlar ile organik maddelerden oluşur.

24 saatlik idrarda bulunan inorganik maddeler 20-25 g arasında, organik maddeler ise 35-45 g arasında değişir.

İdrarda bulunan organik maddeler, azotlu organik maddeler ve azotsuz organik maddeler olmak üzere iki gruptur.

Normal idrarda bulunan inorganik katyon ve anyonlar

Normal idrarda bulunan inorganik katyon ve anyonlar şunlardır: Sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klorür, fosfat, sülfat, amonyak, eser miktarda veya yok denecek kadar az olarak demir, bakır, nitrit, flüorür, iyot, bikarbonat gibi inorganik katyon ve anyonlar:



Sodyum idrarda 4-6 g/24 saat veya 50-166 mEq/L olarak bulunur.

Potasyum idrarda 2-3 g/24 saat veya 47-67 mEq/L olarak bulunur.

Kalsiyum idrarda 0,5 g/24 saat olarak bulunur. **Sulkowitch deneyi** ile idrarda kalsiyum tanımlanması için, 5 mL idrar üzerine 5 mL Sulkowitch reaktifi (amonyum sülfat+asetik asit) ilave edilir. Kalsiyum oksalattan ileri gelen bulanıklık oluştuğu gözlenir.

Magnezyum idrarda 0,4 g/24 saat olarak bulunur.

Klorür idrarda 6-10 g/24 saat olarak sodyum tuzu şeklinde bulunur ki Addison hastalığı ve pnömonide idrarla tuz atılımı artar. **İdrarda klorür tanımlanması** için, bir miktar idrar üzerine birkaç damla konsantre nitrik asit damlatılır ve şiddetli bir beyaz bulanıklık oluşuncaya kadak 0,1N AgNO₃ eklenir. Bulanıklığın nedeni AgCl'dür. **Fosfat** idrarda 1,2 g/24 saat olarak bulunur. İdrarla fosfat atılımı asidozda ve hiperparatiroidizmde artar; ishal, akut enfeksiyonlar, nefrit ve gebelikte ise azalır.

Sülfat idrarda 0,8 g/24 saat olarak bulunur. Akut ateşli hastalıklarda idrarla sülfat atılımı artar. **İdrarda sülfat ve sülfürik asit esterlerinin tanımlanması** için, 2 mL idrar üzerine 1-2 damla 2N HCl ve BaCl₂ çözeltisi damlatılır. Beyaz çökelti (BaSO₄) oluştuğu gözlenir.

Amonyak idrarda 0,7 g/24 saat olarak bulunur. İdrarla amonyum şeklinde amonyak atılımı, diğer katyon kayıplarının önlenmesi gereken durumlarda ve asidozda artar.

Demir, bakır, nitrit, flüorür, iyot, bikarbonat gibi inorganik katyon ve anyonlar da idrarda eser miktarda veya yok denecek kadar az olarak atılmaktadır.

Normal idrarda bulunan azotlu organik maddeler

Normal idrarda bulunan azotlu organik maddeler şunlardır: Üre, kreatinin, ürik asit, kreatin, hippürik asit, indikan, ürobilinojen, ürobilin, amino asitler, enzimler, pürinler, azotlu hormon ve vitaminler, hidroksiprolin.

Üre idrarda 15-20 g/24 saat olarak bulunur. **İdrarda üre tanımlanması** için, 2-3 mL idrara 1 mL NaOBr ilavesiyle azot gazı çıkışı gözlenir.

Kreatinin idrarda 0,5-1,0 g/24 saat olarak bulunur. İdrarda 24 saatlik kreatinin ekskresyonu oldukça sabittir ve kas kitlesiyle orantılıdır. **Jaffé tepkimesi ile idrarda kreatinin tanımlanması** için, 2-3 mL idrar üzerine 1 mL doymuş pikrik asit ve 1 mL %10'luk NaOH ilave edilir. Kırmızı-turuncu renk oluşumu gözlenir.

Ürik asit idrarda 0,7 g/24 saat olarak bulunur.

Kreatin erkeklerin idrarında çok az olarak bulunur.

Hippürik asit idrarda 0,6 g/24 saat olarak bulunur. Benzoil glisin yapısındadır.

İndikan idrarda 1-35 mg/24 saat olarak bulunur. Potasyum indoksil sülfat yapısında olan indikan bağırsaklarda putrefaksiyonun artması halinde idrarda artar. Apse, gangren, ampiyem gibi durumlarda eksüdalardaki proteinin bakteriyel parçalanması nedeniyle idrardaki indikan miktarı artar.

Ürobilinojen, ürobilin, amino asitler, enzimler, pürinler, azotlu hormon ve vitaminler genelde az miktarda bulunan azotlu organik maddelerdir. Zehirlenme hallerinde idrarda amino asit miktarı artar ve bu, renal tübülüslerin harabiyetini belirtir.

Hidroksiprolin büyümekte olanların idrarında, kollajen metabolizmasının fazlalığı nedeniyle bol miktarda vardır.

Proteinler idrarda yok denecek kadar azdırlar.

Normal idrarda bulunan azotsuz organik maddeler

Normal idrarda bulunan azotsuz organik maddeler şunlardır: Glukuronik asit, oksalik asit, sitrik asit, laktik asit, fenoller, krezoller, vitaminler, steroidler ve diğer hormonlar

Glukuronik asit idrarda 1,5 g/24 saat olarak bulunur.

Oksalik asit, sitrik asit, laktik asit, fenoller, krezoller, vitaminler, steroidler ve diğer hormonlar idrarda çok az miktarda bulunabilirler.

Glukoz, kolesterol, keton cisimleri, genel olarak idrarda yok denecek kadar azdırlar.

İDRARDA PATOLOJİK DURUMLARDA BULUNAN MADDELER

İdrarda patolojik durumlarda bulunan maddeler

1) Bazı patolojik durumlarda, idrarda normal olarak çıkan maddelerin miktarlarında artma veya azalma olabilmektedir.

Kanda üre gibi azotlu organik maddelerin fazla miktarda artışı **azotemi** olarak tanımlanır. Azotemiler etiyojilerine göre üç grupta incelenirler:

Prerenal azotemi, travmatik şok, hemorajik şok, ağır dehidratasyon veya elektrolit kaybı, akut kalp yetmezliği, ağır enfeksiyon veya toksemi, aşırı protein alınımı veya aşırı protein yıkılımı durumlarında oluşabilir.

Renal azotemi, kronik glomerülonefrit veya bilateral kronik piyelonefrit gibi kronik diffüz bilateral böbrek hastalığı veya bilateral ağır böbrek hasarında, akut tübüler nekrozda ve akut glomerülonefritteki gibi ağır akut glomerüler hasar durumlarında oluşabilir.

Postrenal azotemi, taş, yapışıklık, eksternal kompresyon, pelvik tümörler ve benzeri sebeplerle oluşan üreteral veya üretral tıkanıklarda, mesanenin tıkaçıcı tümörleri, mesane veya üretrada kongenital defekt varlığında, yaşlı erkeklerde oldukça sık görülen prostatik obstrüksiyon durumlarında oluşabilir.

2) Bazı patolojik durumlarda, organizmanın sağlıklı koşullarında idrarda çıkmadığı kabul edilen bazı maddeler veya patolojik ortam koşullarında oluşan bazı maddeler idrarda saptanabilir. Organizmanın sağlıklı koşullarında idrarda çıkmadığı kabul edilen, ancak bazı patolojik durumlarda idrarda bulunan maddeler, azotlu maddeler, azotsuz maddeler ve bileşimi kesin olarak belirlenmemiş ancak reaksiyonları belirlenmiş olan maddeler olmak üzere üç grupta incelenebilirler.

İdrarda patolojik durumlarda bulunan azotlu maddeler

İdrarda patolojik durumlarda bulunan azotlu maddeler, inorganik maddeler ve organik maddeler olmak üzere iki alt gruba ayrılabilirler:

İdrarda patolojik durumlarda bulunan azotlu inorganik maddeler

İdrarda patolojik durumlarda bulunan azotlu inorganik maddeler ***nitritler***dir.

Nitritler, idrarda bakteri bulunması durumlarında idrarda saptanabilir.

İdrarda patolojik durumlarda bulunan azotlu organik maddeler

İdrarda patolojik durumlarda bulunan azotlu organik maddeler protein, amino asitler, bilirubin, hemoglobin, porfirinler ve benzeri maddelerdir.

İdrarda protein

Normal bir idrarda rutin arama yöntemleriyle protein belirlenemez ve pratik olarak idrarda protein yok kabul edilir. Aslında idrarla günde 70-100 mg kadar protein çıkarılır ve bu miktar 150 mg/24 saate kadar normal kabul edilir. İdrardaki proteinler plazmadan ve üriner traktüsten köken alır.

İdrarda patolojik hallerde en çok çıkan protein albümin ve sonra globülinlerdir. Bu nedenle idrarda protein bulunması ***proteinüri*** veya ***albüminüri*** diye tanımlanır.

Proteinüriler, fonksiyonel veya organik olabilir.

Fonksiyonel albüminüriler, glomerüler kan akımı değişikliklerinde ortaya çıkar. Gelip geçicidir ve miktarı 1 g/L'nin altındadır.

Aşırı kassal faaliyet, uzun süre soğuğa maruz kalma, premenstrüel dönem, gebelik, proteinden aşırı zengin diyetle beslenme, ayakta uzun süre kalma gibi durumlarda fonksiyonel albüminüri görülebilir.

Organik albüminüriler, prerenal, renal ve postrenal olabilir.

Kalp yetmezliği, ateşli hastalıklar, karın içi lokal hastalıklar, kan hastalıkları, konvülsiyonlar ve hipertiroidide ***prerenal albüminüri*** oluşabilir.

Glomerülopati, nefroz, tübüler bozukluklarda ***renal albüminüri*** görülebilir. İdrarda protein tespiti renal hastalıkların önemli bir indikatörüdür. Glomerüler hastalıklarda sıklıkla idrarda 3-4 g/24 saatten fazla olmak üzere aşırı protein atılımı tespit edilir. Akut ve kronik nefrit, nefrotik sendrom, atrofik böbrek, piyelonefrit, nefroskleroz, renal tüberküloz, sistit, piyelit, önemli proteinüri nedenleridir.

İdrar yollarında enflamasyon ve malignite nedeniyle parçalanmış hücre proteinlerinin idrara çıktığı hallerde ***postrenal albüminüri*** görülür.

İdrarda protein, sülfosalisilik asit deneyi, TCA ile çöktürme deneyi, kaynatma deneyi, Tanret deneyi, Heller deneyi gibi çeşitli yöntemlerle aranabilir. Protein aranacak idrar, berrak olmalıdır, mavi turnusol kağıdını hafifçe kırmızılaştıracak kadar asit olmalıdır, yeteri kadar tuz içermelidir, dansitesi 1010'dan küçük olmamalı çok da yüksek olmamalıdır.

İdrarda amino asitler

İdrarda amino asitler, fenilketonüri gibi amino asit metabolizması bozukluklarında artar.

İdrarda porfirinler

İdrarda porfirinler, porfiriyalarda saptanır.

İdrarda hemoglobin

İdrarda hemoglobin, aşırı hemoliz durumlarında saptanır ve bu durum **hemoglobinüri** olarak tanımlanır.

Hemoglobinüri, idrarda miyoglobin bulunması durumu olan miyoglobinüriden ve eritrosit bulunması durumu olan hematüriden farklı bir durumdur:

<i>Durum</i>	<i>Plazma bulguları</i>	<i>İdrar Bulguları</i>
<i>Hemoglobinüri</i>	<i>Renk-pembe (erken dönemde)</i> <i>Haptoglobin-düşük</i>	<i>Renk-pembe, kırmızı, kahverengi</i> <i>Eritrosit- arasıra görülür</i> <i>Pigment silendirleri- arasıra görülür.</i> <i>Protein- pozitif veya negatif</i> <i>Hemosiderin- geç dönemde</i>
<i>Miyoglobinüri</i>	<i>Renk-normal</i> <i>Haptoglobin-normal</i> <i>CK-kısmen artmış</i> <i>Aldolaz-artmış</i>	<i>Renk-kırmızı, kahverengi</i> <i>Eritrositler- arasıra</i> <i>Kaba kahverengi silendirler- arasıra</i> <i>Protein- pozitif veya negatif</i>
<i>Hematüri</i>	<i>Renk-normal</i>	<i>Renk-normal, hulanık, pembe, kırmızı, kahverengi</i> <i>Eritrositler-çok miktarda</i> <i>Renal-eritrosit silendirleri</i> <i>Protein-Belirgin artmış</i> <i>Alt üriner sistem- silendir yok</i> <i>Protein-pozitif veya negatif</i>

İdrarda bilirubin

İdrarda direkt bilirubin, hepatitlerde ve safra yollarının tıkanığı durumlarda böbrek eşiği aşıldığında saptanır. Hepatitlerde çay rengine idrar karakteristiktir.

İdrarda bilirubin, Rosin deneyi, Gmelin deneyi, Fouchet deneyi gibi çeşitli yöntemlerle aranır.

İdrarda patolojik durumlarda bulunan azotsuz maddeler

İdrarda patolojik durumlarda bulunan azotsuz organik maddeler, glukoz, laktoz, pentoz gibi karbonhidratlar ile safra asitleri ve keton cisimleri gibi lipidlerdir.

Sodyum, potasyum, kalsiyum gibi normalde idrarda bulunan bazı azotsuz inorganik maddeler de bazı patolojik durumlarda idrarda artabilirler, bazı patolojik durumlarda ise idrarda azalabilirler.

İdrarda glukoz

Kan glukoz düzeyi, glomerüler kan akımı, tübüler reabsorpsiyon oranı ve idrar akımı glukozun idrara çıkmasını etkiler. Glukoz, farklı kan glukoz düzeylerinde idrarda saptanabilir ki genellikle kan glukoz düzeyi böbrek eşiği olan %160-180 mg'ı aştığında idrarda glukoz saptanır. İdrarda glukoz saptanması **glukozüri** olarak tanımlanır. Glukozüri, çeşitli nedenlere bağlı olabilir:

1) Hiperglisemi olmadan görülen glukozüriler

Renal glukozüri, glukozun proksimal tübülsten geri emiliminde doğuştan yetersizliğe bağlıdır.

Siklik glukozüri, idrarda zaman zaman glukoz saptanması ile karakterizedir.

Fanconi sendromu, proksimal renal tübüler disfonksiyona bağlı belirgin glukozüri, jeneralize amino asidüri, fosfatüri ve renal tübüler asidoz ile karakterize bir klinik tablodur.

Toksik glukozüri

Glomerülonefrit ve nefroza bağlı glukozüri

Emosyonel glukozüri, ameliyattan önce ve sınavlar sırasında görülür.

Glukoz emilimi artışına bağlı glukozüri, Dumping sendromunda, gebelikte, hipertiroidide görülür.

Özel durumlara bağlı glukozüri, kafa içi basınç artışı, narkoz etkisi, esansiyel hipertansiyon, akut ve kronik enfeksiyonlar gibi durumlarda görülür.

2) Hiperglisemi ile birlikte görülen glukozüriler

Diyabetes mellitus gibi pankreas kökenli hastalıklarda görülen glukozüri

Akromegali ve gigantizm gibi hipofiz kökenli hastalıklarda görülen glukozüri

Feokromasitoma, Cushing sendromu gibi sürrenal korteks kökenli hastalıklarda görülen glukozüri

İdrarda laktoz

İdrarda laktoz, gebeliğin ileri evrelerinde ve laktasyon sırasında saptanır.

Wohlk deneyi ile idrarda laktoz aramak için, bir deney tüpüne 5 mL idrar, 2-3 mL derişik amonyak ve 5 damla %10'luk KOH konup karıştırılır. Karışım, 50-70°C'lik su banyosunda ısıtılır. Karışımın ısıtılması sırasında birkaç dakika içinde kırmızı renk

oluşumu gözlenmesi laktoz (+) olarak rapor edilir. Karışımın ısıtılması sırasında birkaç dakika içinde kırmızı renk oluşumu gözlenmemesi laktoz (-) olarak rapor edilir.

İdrarda pentozlar

İdrarda pentozlar, bazı kalıtsal hastalıklarda ve erik, kiraz gibi meyveler yendiğinde saptanır.

İdrarda keton cisimleri

İdrarda keton cisimleri, diyabetes mellitus, asidoz, gebelik toksemisi gibi durumlarda saptanır. İdrarda keton cismi saptanması *ketonüri* olarak tanımlanır.

İdrarda patolojik durumlarda bulunan, bileşimi kesin olarak belirlenmemiş ancak reaksiyonları belirlenmiş olan maddeler

İdrarda patolojik durumlarda bulunan, bileşimi kesin olarak belirlenmemiş ancak reaksiyonları belirlenmiş olan maddeler, **diazo cisimleri** diye bilinen maddelerdir. Diazo cisimleri tüberküloz, tifo, kızamık gibi ateşli hastalıklarda idrarda saptanan ve bileşimi tam bilinmeyen maddelerdir.