

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**ACİL SAĞLIK HİZMETLERİ**

**ÜRİNER SİSTEM İLAÇLARI  
421BB0009**

**Ankara, 2011**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. DİÜRETİKLER .....	3
1.1. Karbonik Anhidraz İnhibitörleri .....	6
1.1.1. Asetazolamid .....	6
1.2. Tiazid Diüretikler .....	6
1.2.1. Tiazid Benzeri Diüretikler .....	7
1.3. Kıvrım Diüretikleri (Loop Diüretikler) .....	8
1.3.1. Furosemid .....	8
1.3.2. Etakrinik Asit .....	9
1.3.3. Bumetanide .....	9
1.4. Potasyum Tutucu Diüretikler .....	9
1.4.1. Spironolakton .....	9
1.4.2. Triamteren ve Amilorid .....	9
1.5. Ozmotik Diüretikler .....	10
1.5.1. Mannitol .....	10
1.5.2. Glukoz .....	10
1.5.3. İzosorbid ve Gliserin .....	10
UYGULAMA FAALİYETİ .....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2 .....	13
2. SIVI ELEKTROLİT METABOLİZMASINI ETKİLEYEN İLAÇLAR .....	13
2.1. Sodyum Dengesi Bozulması ve Dehidratasyon .....	15
2.2. Dehidratasyon Durumunda Kullanılan Sıvılar .....	15
2.3. Hiperhidratasyon Durumları .....	16
2.4. Potasyum Eksikliğinde (Hipokalemi/ Hipopotasemi) Kullanılan Solüsyonlar .....	17
2.5. Potasyum Fazlalığında (Hiperkalemi/Hiperpotasemi) Kullanılan İlaçlar .....	18
2.6. Kalsiyum Eksikliğinde (Hipokalsemi) Kullanılan İlaçlar .....	18
2.7. Magnezyum Eksikliğinde (Hipomagnezemi) Kullanılan İlaçlar .....	19
UYGULAMA FAALİYETİ .....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	22
3. ASİT-BAZ DENGESİ BOZUKLUKLARINDA KULLANILAN İLAÇLAR .....	22
3.1. Asidoz Çeşitleri ve Gelişme Nedenleri .....	22
3.2. Asidoz Durumunda Kullanılan Solüsyonlar .....	23
3.3. Alkaloz Çeşitleri ve Gelişme Nedenleri .....	24
3.4. Alkaloz Durumunda Kullanılan Solüsyonlar .....	24
UYGULAMA FAALİYETİ .....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	27
4. PLAZMA YERİNİ TUTAN SOLÜSYONLAR .....	27
4.1. Dekstran ve Diğerleri .....	28
4.2. Plazma .....	29

---

4.3. Normal İnsan Serum Albumini .....	30
4.4. Tam Kan.....	31
UYGULAMA FAALİYETİ .....	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	34
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	35
CEVAP ANAHTARLARI.....	37
KAYNAKÇA.....	38

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>421BB0009</b>
<b>ALAN</b>	<b>Acil Sağlık Hizmetleri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Acil Tıp Teknisyenliği</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Üriner Sistem İlaçları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Üriner sisteme etki eden; diüretik, sıvı elektrolit metabolizmasını etkileyen, asit-baz dengesi bozukluklarında kullanılan ilaçlar ve plazma yerini tutan solüsyonların etkileri, yan etkileri ve kontrendikasyonları hakkında bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16
<b>ÖNKOŞUL</b>	Ön koşul yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Üriner sisteme etkili ilaçları ayırt etmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile üriner sistemi etkileyen ilaçları; ilaçların endikasyonlarını yan etkilerini ve kontrendikasyonlarını birbirinden ayırt edebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Diüretik etkili ilaçları ayırt edebileceksiniz. <b>2.</b> Sıvı elektrolit metabolizmasını etkileyen ilaçları ayırt edebileceksiniz. <b>3.</b> Asit-baz dengesi bozukluklarında kullanılan ilaçları ayırt edebileceksiniz. <b>4.</b> Plazma yerini tutan solüsyonları ayırt edebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf / teknik laboratuvar <b>Donanım:</b> Afiş, şema, bilgisayar, projeksiyon, CD, DVD, tepegöz, ilaç örnekleri, prospektüsler, farmakoloji kitapları vb.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Üriner sistem, kandaki artık, fazla ve zararlı ürünleri süzen ve idrar oluşturan, oluşan idrarı dışarı atan organların oluşturduğu sistemdir. Üriner sistem; böbrekler, ureterler, mesane ve uretradan oluşur. Böbreklerin işlevsel ve yapısal açıdan en küçük birimi nefrondur. İdrar böbrekte nefronlar tarafından yapılır. Oluşan idrar ureterler, mesane ve uretra aracılığıyla vücuttan atılır.

Üriner sistem, sıvı-elektrolit ve asit-baz dengesinin korunması gibi hayati fonksiyonlarda görev alır. Sıvı hacmindeki ve elektrolit bileşimindeki değişiklikler önemli problemlerin habercisidir. Vücudun arıtma tesisi olan böbreklerde oluşan hasarlar geri dönüşü olmayan, kişisel ve sosyal hayatı etkileyen olumsuz etkilere yol açabilir. Bu durum zamanla diğer organları da etkileyebilir.

Bu modül ile üriner sisteme etkili ilaçlardan diüretikleri, sıvı elektrolit ve asit-baz dengesi bozukluklarında kullanılan ilaçları ve plazma yerini tutan solüsyonları öğreneceksiniz. İlaçların etkileri, yan etkileri ve kontrendikasyonları hakkında bilgi edineceksiniz.

Edindiğiniz bilgiler aracılığı ile üriner sisteme etkili ilaçları hastalarımıza doğru uygulama bilgi ve becerisi kazanacaksınız.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

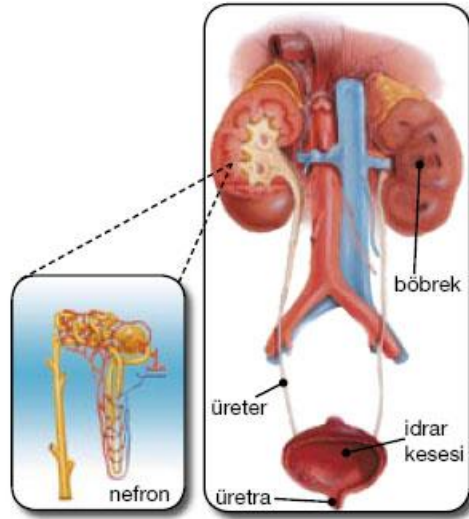
Diüretik etkili ilaçları ayırt edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Anatomi fizyoloji dersi üriner sistem modülünden edindiğiniz bilgileri hatırlayarak idrar oluşumuna ait bilgilerinizi arkadaşlarınızla tartışınız.
- Bölgenizde bulunan hastanenin acil, dahiliye, kardioloji, nefroloji, üroloji vb. servislerine giderek idrar söktürücü olarak kullanılan ilaçları araştırınız. Araştırmanızı sunu haline getirerek arkadaşlarınıza sununuz.

## 1. DİÜRETİKLER

İdrar atılımını artıran ilaçlara **diüretik**, idrar hacminin artırılması işlemine de **diürez** adı verilir.

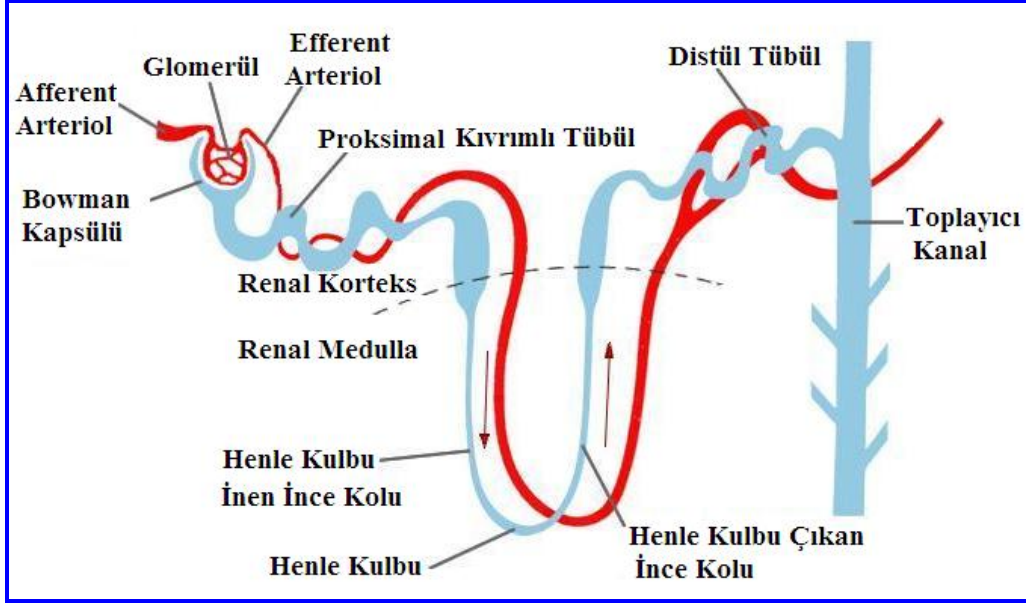


Resim 1.1: Boşaltım sistemi organları

Bu ilaçlar nefronları ve toplayıcı tübülleri etkileyerek sodyumun geri emilimini engeller. Sodyum ve klor gibi diğer iyonlar normalden daha fazla miktarda idrara geçer. Ozmotik dengeyi koruyabilmek için su da bu iyonlarla beraber pasif olarak idrarla atılır. Diüretikler idrar miktarını artırırken idrar ve kanın iyon içeriği ile idrar pH'ını da değiştirir. Diüretiklerin sodyum iyonunun, böbrek tübüllerinden geri emilimini azaltan etkisine **natriüretik** etki denir.

Nefronlar üç mekanizma ile vücudun su ve elektrolit dengesini korur.

- Glomerüler filtrasyon,
- Tübüler reabsorbsiyon,
- Tübüler sekresyon.



Resim 1.2: Nefronda diüretik ilaçların etki bölgeleri

Diüretik ilaçlar, böbreklerin değişik bölgelerini etkiler.

- **Proksimal tübül üzerine etkili olanlar: Karbonik anhidraz inhibitörleri, Osmotik etkili diüretikler, Ksantin türevleri.**
- **Henle kıvrımı üzerine etkili olanlar (kıvrım diüretikleri):** Henle kulpunun çıkan kısmına etkili olan **Furosemid, Bumetanid, Etakrinik asit ve Civalı** diüretikler, en güçlü diüretiklerdir.
- **Distal tübül üzerine etkili olanlar:** Tiazid grubu diüretikler ve tiazid benzeri diüretikler (**Klortalidon, Klopamid, Mefrusid, Metazalon**)'dur.
- **Kortikal toplayıcı tübüller üzerine etkili olanlar:** Aldosteron antagonistleri (**Sprinolakton (Aldactone) ve Kanrenon**), **Triamteren** ve **Amiloriddir**. Bunlara potasyum tutucu diüretikler adı verilir.
- **Diüretik ilaçların sınıflandırılması**
  - Karbonik anhidraz inhibitörleri,
  - Tiazid (Tiyazid) grubu diüretikler,
  - Kıvrım diüretikleri,
  - Potasyum tutucu diüretikler,
  - Osmotik diüretikler.

<b>DİÜRETİKLERİN SINIFLANDIRILMASI</b>	<b>DİÜRETİK İLAÇLAR</b>
<b>KARBONİK ANHİDRAZ İNHİBİTÖRLERİ</b>	<b>Asetozolamid</b> <b>Diklorfenamid</b>
<b>TİAZİD GRUBU VE TÜREVİ DİÜRETİKLER</b>	<b>Klorotiyazid</b> <b>Klortalidon</b> <b>Klopamid,</b> <b>Mefrusid</b> <b>Hidroklorotiyazid</b> <b>İndapamid</b> <b>Metolazon</b>
<b>KIVRIM DİÜRETİKLERİ</b>	<b>Bumetanid</b> <b>Etakrinik asit</b> <b>Furosemid</b> <b>Torsemid</b>
<b>POTASYUM TUTUCU DİÜRETİKLER</b>	<b>Triamteren</b> <b>Amilorid</b> <b>Sprinolakton</b> <b>Kanrenon</b>
<b>OZMOTİK DİÜRETİKLER</b>	<b>Mannitol</b> <b>Üre</b> <b>Gliserin</b> <b>İzosorbid</b>

**Tablo 1.1: Diüretik ilaçların sınıflandırılması**

- **Diüretiklerin endikasyonları**
- Ödem, glokom gibi basınç ve vücut sıvı dağılımı anormalliklerinde,
  - Konjestif kalp yetmezliği tedavisinde,
  - Zehirlenme durumlarında idrar itrahını hızlandırmak için,
  - Kan basıncının düzenlenmesi durumlarında kullanılır.

➤ **Diüretiklerin yan etkileri**

- LDL kolesterolünde artış,
- Önemli elektrolit kaybı,
- Hipotansiyon,
- Hiperürisemi ( kanda üre seviyesinde artış) gelişebilir.

Digital glikozidleri kullanan hastalarda serum potasyum düzeyi izlenmelidir.

## 1.1. Karbonik Anhidraz İnhibitörleri

Proksimal tübüllerde karbonik anhidraz enzimini inhibe ederek sodyum ve hidrojen iyonunun değişim kapasitesini azaltır. Bikarbonatın geri emilimini engeller. Böylece sodyum bikarbonat diürezine ve vücuttaki total bikarbonat depolarının azalmasına sebep olur.

### 1.1.1. Asetazolamid

**Asetazolamid**, ilk bulunan karbonik anhidraz inhibitörüdür ve oral yolla kullanılır. Proksimal tübülsten sekresyonla atılır. Etkisi yarım saat içinde başlar ve on iki saate kadar devam eder. Tedavide en sık olarak geniş açılı glokomda göz-içi basıncını düşürmek amacıyla kullanılır.

➤ **Endikasyonları**

- Glokom tedavisi,
- İlaç intoksikasyonlarında (İdrarın alkalileştirilmesini sağlamak için),
- Metabolik alkalozun düzeltilmesi,
- Akut dağ hastalığı (insanların 3500 metrenin üzerine çıktıklarında oluşan oksijen azlığı sebebiyle gelişen tablo),
- Epilepsi tedavisi,
- Ağır hiperfosfotemi de kullanılır.

➤ **Yan etkileri ve kontrendikasyonları**

- Hafif metabolik asidoz, potasyum kaybı, kilo kaybı, gastrointestinal bozukluklar, güçsüzlük, böbrek taşı oluşumu ve sersemlik görülebilir.
- Karaciğer sirozunda kullanılmamalıdır.

## 1.2. Tiazid Diüretikler

Tiazid grubu diüretikler distal tübülsten  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  geri emilimini azaltarak suyun atılmasını sağlayan diüretik ilaçlardır. Bunlara **benzotiadizin türevleri** de denir. Diüretik etkilerinin derecesi Henle kıvrımını etkileyen ilaçlardan düşük, diğer diüretiklerden yüksektir.

Oral yoldan verildiklerinde iyi emilir. Vücutun asit baz dengesine etkisi yoktur. Arteriyollerin düz kasları üzerine vazodilatasyon etkisi vardır. Gastrointestinal sistemden %50-60 oranında absorbe olur. 1-2 saat içinde diürezisi başlatır. Uzun süreli kullanımlarında  $Na^{+}$  la birlikte  $K^{+}$  kaybedilmesine bağlı hipopotasemi belirtileri gözlenebileceğinden diyetle  $K^{+}$  alınmalıdır.

**Klorotiyazid, Klortalidon, Hidroklorotiyazid, İndapamid ve Metolazon** sık kullanılan tiazid grubu diüretiklerdendir. **Politiazid** en uzun etkili tiazidlerden biridir ve etkisi 24-48 saat sürer.

Tiazid grubu diüretikler; oral alınır, vücuttaki sodyumun fazlasını atar fakat aşırı derecede sodyum ve su kaybına neden olmaz, antihipertansif etki gösterir ve toksisiteyi düşürür. Bu özelliklerinden dolayı tercih edilir.

➤ **Endikasyonları**

- **Metalazon ve Klortalidon**, renal bozukluk ve yetmezlik durumlarında etkilidir.
- Hipertansiyonda (Periferik damar direncinde azalmaya neden olur.)
- İdiopatik hiperkalsüride yeni taş oluşumunu azaltır.
- Diyabetes insipitusta antidiüretik hormonun yerini tutarak günlük idrar miktarını düşürür.
- Kojestif kalp yetmezliği ve buna bağlı ödemlerin tedavisinde kullanılır.

➤ **Yan etkileri ve kontrendikasyonları**

- En sık görülen yan etkilerinden biri de sıvı ve elektrolit dengesi bozuklukları,
- Hipokalemi veya hipokalemik alkaloz, hiponatremi, hiperürisemi, hiperglisemi, hiperlipidemi ve hipomagnezemi,
- Nadir olarak trombositopenik purpura, agranülositoz, ciltte vaskülit ve akut pankreatit,
- Ciltte alerjik döküntüler,
- Renal, hepatik ve kojestif kalp yetmezliğinde uzun süreli kullanım tehlikelidir.
- Emziren annelerde süte geçer ve bebeği etkiler.
- Plasentayı aşır fetal dolaşıma geçer (fetüs yönünden güvenilirlikleri saptanmamıştır).

### 1.2.1. Tiazid Benzeri Diüretikler

Bunlar farmakolojik açıdan tiazidlere benzeyen ilaçlardır. Etki süreleri uzundur ve günde bir kez verilir. Bu gruptaki ilaçlar **Klortalidon, Klopamid, Kinetazon, Mefrusid ve Metazalon**dur. **Klortalidon** içlerinde en uzun etki süreli olanıdır. Kanda alyuvarlara bağlanır ve böbreklerden değişmeden, yavaş itrah edilir.

### 1.3. Kıvrım Diüretikleri (Loop Diüretikler)

Henle kulpunun çıkan kısmına etkili olan diüretik ilaçlardır. Potent-diüretiklerde denir. Sodyum, potasyum ve klorun geri emilimini baskılayan güçlü diüretiklerdir.

Gastrointestinal yoldan iyi emilir. Oral veya parenteral kullanılabilir. Diürez etki, oral yoldan yarım saatte, parenteral yoldan 5 (beş) dakikada başlar.

#### ➤ Endikasyonları

- Akut sol kalp yetmezliğinde,
- Akut pulmoner ödemde azaltmada,
- Akut böbrek yetmezliğinde (idrar akım hızını artırmak için),
- İlaç zehirlenmelerinde zorlu diürez için,
- Hiperkalsemide kullanılır.

#### ➤ Yan etkileri ve kontrendikasyonları

- Volüm kaybı ve buna bağlı hipotansiyon,
- Hipokalami,
- Hipokloremik alkaloz,
- Ototoksite (işitme kaybı),
- Hiperürisemi,
- Hiperglisemi yapabilir.
- Sulfonamid türü ilaç kullananlarda, karaciğer sirozunda, gut ve diyabet olgularında kullanılmamalıdır.

**Furosemid, Bumetanid, Etakrinik asit ve Torsemide** kullanılan kıvrım diüretiklerindedir.

#### 1.3.1. Furosemid

Kıvrım diüretikleri içinde üstünlükleri nedeniyle fazla tercih edilen güçlü bir diüretiktir. Diğerlerine göre ototoksik etkisi, gastrointestinal yan etkisi ve alkaloz yapma eğilimi daha azdır. Akut akciğer ödemi veya akut böbrek yetmezliği gibi acil durumlarda İV yoldan kullanılır. Gerekirse oral ve İM olarak da verilebilir.

**İndometasin ve Aspirin, Furosemidin** diüretik ve natriüretik etkinliğini azaltır.

#### ➤ Endikasyonları

- Hiperkalseminin tedavisi,
- Ödemli hastalarda,
- Akut sol kalp yetmezliğinin tedavisi,
- Akciğer ödemi tedavisinde,

- Akut böbrek yetmezliği
- Hipertansiyon tedavisinde kullanılır.

➤ **Yan etkileri ve kontrendikasyonları**

- Hiponatremi, hipokalemi, hipokloremik alkaloz ve hipotansiyon, hiperürisemi, hiperglisemi ve geçici sağırılık yapabilir.
- Gut ve diyabet olgularında kontrendikedir.

### 1.3.2. Etakrinik Asit

Fenoksiasetik asid türevidir. Etki yeri ve şekli **Furosemide** benzer. Belirgin derecede hiponatremi, hipovolemi, hipokalemi, hipokloremik alkaloz ve akut ekstrasellüler dehidratasyon yapabilir. Furosemide göre daha toksiktir.

### 1.3.3. Bumetanide

Kimyasal yapısı ve diüretik etkisi, furosemide benzer. Etki süresi furosemid gibi kısadır. Tedavi yönünden üstünlük göstermez.

## 1.4. Potasyum Tutucu Diüretikler

Bu grup diüretikler nefronun toplayıcı tübüller üzerinde etki yaparak sodyum geri emilimi ile  $K^+$  ve  $H^+$  sekresyonunu inhibe eder. Özellikle aldosteronun aşırı bulunduğu durumlarda aldosteronun etkisini inhibe etmek için kullanılır. Tek başına kullanıldıklarında zayıf etkili diüretiklerdir. Potasyum tutulmasını sağladıklarından tiazid ya da kıvrım diüretikleriyle birlikte kullanılır. Hipertansiyon, konjestif kalp yetmezliği ve nefrotik sendromda da kullanılır. Böbrek yetmezliğinde kontrendikedir.

### 1.4.1. Spironolakton

Spironolakton aldosteron antagonisti diüretik ilaçtır. Potasyum tutucu etkisi vardır. **Spironolakton**, hipertansiyon, konjestif kalp yetmezliği ve nefrotik sendromda Tiazid veya kıvrım diüretiklerinin neden olduğu hipokalemiyi önlemek amacıyla oral yolla kullanılır.

Hiperkalemi, jinekomasti, letarji, bilinç bulanıklığı ve uzun süre kullanımında üremi yan etkileri arasındadır.

### 1.4.2. Triamteren ve Amilorid

Toplayıcı kanalları bloke ederek  $Na^+$  ve  $K^+$  değişimini azaltır. Spironolakton benzeri potasyum tutucu etkileri vardır. Bu etkileri aldosterona bağlı değildir. Tek başlarına kullanılmaz. **Triamteren**, tiazidlerin yaptığı potasyum kaybını azaltır. Konjestif kalp yetmezliği ve karaciğer sirozunda kullanılır. Hiperkalemi, hiperürisemi, ürik asit ve potasyum artışı yapabilir.

**Amilorid** etki şekli ve mekanizması **Triamterene** benzer.

## 1.5. Ozmotik Diüretikler

Ozmotik diüretikler, glomerullardan filtrasyonla tübülüslerge geçer, tübülüslerden geri emilmedikleri için osmotik basıncı artırarak diüretik etki yapar. Ozmotik diüretikler, en çok su, daha az oranda potasyum, klor ve sodyum atılmasını sağlar. Bu ilaçlar hipertonic solüsyon biçiminde İV infüzyonla uygulanır.

Bu grupta **Mannitol**, **Glukoz** ve **İzosorbid** gibi ilaçlar yer alır.

### ➤ Endikasyonları

- Kafa travmalarında gelişen beyin ödemi,
- Göz içi basıncını düşürmek,
- İlaç zehirlenmelerinde toksik maddenin atılmasını hızlandırmak (zorlu diürez),
- Böbreklerin itrah fonksiyonlarının azalmasında oligüriye ve böbrek yetmezliğine engel olmak amacıyla kullanılır.

### 1.5.1. Mannitol

Kanda, plazma proteinlerine bağlanmadan ve metabolizmaya uğramadan, glomerullardan filtrasyona uğrayarak tübülüslerge geçer. Mannitol, tübülüslerde geri emilmeden osmotik basıncı artırarak diürez oluşturur ve dışarı atılır. Serabral ödem, akut böbrek yetmezliği ve ilaç zehirlenmelerinde kullanılır. İV infüzyonla %25'lik solüsyondan 50-100 ml yavaş yavaş (15-30 dakikada) verilir. Bulantı, kusma, üşüme, polidipsi, letarji, konfüzyon, baş ağrısı ve baş dönmesi yan etkileridir. Yüksek doz uygulanmasına bağlı ölüm bildirilmiştir.

### 1.5.2. Glukoz

Vücutta doğal olarak bulunan bir maddedir. Yüksek yoğunlukta verilen glukoz solüsyonu (%30-%50'lik) tübülüslerge ulaştığında, beraberinde tutmuş olduğu su ile birlikte dışarı atılarak diüretik etki meydana gelir. Oral yolla verilen glukoz diüretik etki oluşturmaz.

Endikasyonları mannitolle aynıdır. İntravenöz yolla kullanılır.

### 1.5.3. İzosorbid ve Gliserin

Akut glokom tedavisinde göz içi basıncını düşürmek amacıyla, oral yolla kullanılır. Gliserin, kornea ödeminde tercih edilir.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Diüretik etkili ilaçları ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Diüretik etkili ilaç gruplarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Diüretik etkili ilaç gruplarını gösteren bir tablo hazırlayabilirsiniz.
➤ Karbonik anhidraz inhibitörlerinin endikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Karbonik anhidraz inhibitörlerinin endikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Karbonik anhidraz inhibitörlerinin yan etkilerini ve kontrendikasyonlarını ayırt ediniz.	➤ Yan etkileri ve kontrendikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Tiazid grubu diüretiklerin endikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ Tiazid grubu diüretiklerin yan etkilerini ve kontrendikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Tiazid grubu diüretiklerinin prospektüslerini inceleyebilirsiniz.
➤ Kıvrım diüretiklerinin endikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanınız. ➤ Endikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Kıvrım diüretiklerinin yan etkilerini ve kontrendikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Kıvrım diüretiklerinin prospektüslerini inceleyebilirsiniz.
➤ Potasyum tutucu diüretiklerin endikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Potasyum tutucu diüretiklerin prospektüslerini inceleyebilirsiniz.
➤ Potasyum tutucu diüretiklerin yan etki ve kontrendikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz. ➤ Yan etkileri ve kontrendikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Ozmotik diüretiklerin endikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Endikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Ozmotik diüretiklerin yan etkilerini ve kontrendikasyonlarını birbirinden ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz. ➤ Yan etkileri ve kontrendikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, idrar atılım miktarının artırılması işlemidir?  
A) Noktürü  
B) Diürez  
C) Natriüretik  
D) Hiperkalemi  
E) Hiperürisemi
2. Aşağıdakilerden hangisi, diüretiklerin endikasyonlarından değildir?  
A) Ödem, glokom gibi vücut sıvı dağılımı anormallikleri  
B) Konjestif kalp yetmezliği tedavisi  
C) Zehirlenme durumlarında itrahi hızlandırmak  
D) Kan hacmini azaltarak kan basıncını düzenlemek  
E) Gastrointestinal bozukluklar
3. Aşağıdakilerden hangisi, üstünlükleri nedeniyle fazla tercih edilen kıvrım diüretiklerindendir?  
A) Bumetanid  
B) İndometasin  
C) Metolazon  
D) Furosemid  
E) Klorotiyazid
4. Aşağıdakilerden hangisi, potasyum tutucu diüretiklerin en önemli endikasyonudur?  
A) Böbrek yetmezliği  
B) Hipertansiyon  
C) Diyabetes insipidus  
D) Akciğer ödemi tedavisi  
E) Akut böbrek yetmezliği
5. Aşağıdakilerden hangisi, ozmotik diüretiklerin endikasyonlarından değildir?  
A) İlaç zehirlenmeleri  
B) Böbreklerin itrahi fonksiyonlarının azalması  
C) Kafa travmalarında gelişen beyin ödemi  
D) Göz içi basıncını düşürmek  
E) Diyabetes insipidus

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Sıvı elektrolit metabolizmasını etkileyen ilaçları ayırt edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan hastanenin acil, dahiliye, kardioloji, nefroloji, üroloji vb. servislerine giderek sıvı ve elektrolit eksikliğinde kullanılan solüsyonları araştırınız. Edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında paylaşınız.
- Serumlarla ilişkin prospektüs edininiz. Edindiğiniz prospektüsleri arkadaşlarınızla inceleyiniz.

## 2. SIVI ELEKTROLİT METABOLİZMASINI ETKİLEYEN İLAÇLAR

Sağlıklı bir yetişkinin toplam su miktarı, o kişinin vücut ağırlığının %50-70'ini oluşturur. Bu oran erkekte %60, kadında % 50 olup yaşla birlikte ve obezite durumunda azalır. Vücuda alınan ve kaybedilen su miktarı birbirine eşittir.

Alınan	ml.	Kaybedilen	ml.
Sıvı içecekler	1200	İdrarla	1500
Besinlerdeki gizli su	1000	Solunumla	400
Metabolizma sonucu oluşan su	300	Terle	500
		Dışkıyla	100
<b>Toplam</b>	<b>2.500</b>		<b>2.500</b>

Şekil 2.1: Alınan ve kaybedilen sıvı miktarları

Vücut sıvılarında bulunan negatif elektrik yüklü iyonlara **anyon**, pozitif elektrik yüklü iyonlara **katyon** denir. Vücut sıvılarının dağılımı hücre içi sıvı (intraselüler) ve hücre dışı sıvı (ekstraselüler) olarak iki ana bölüme ayrılır.

- **Hücre içi sıvı (intraselüler):** Vücut hücrelerinde bulunan sıvıdır. Beden ağırlığının %40'ını, total vücut sıvısının %70'ini oluşturur. Başlıca katyonları; potasyum, sodyum ve magnezyumdur. Anyonları ise fosfat, protein ve bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dir.

- **Hücre dışı sıvı (ekstraselüler):** Vücut ağırlığının %20'si kadardır. Total vücut sıvısının ise %30'unu oluşturur. Ekstraselüler sıvının ana fonksiyonu hücrelere besin sağlamak ve atıkları uzaklaştırmaktır. Ekstraselüler sıvının elektrolitleri potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, bikarbonat, klor, fosfat, sülfat, organik asitler ve proteinlerdir. Ekstraselüler sıvı üç bölmede yer alır.
  - **Hücrelerarası (intertisiyel) sıvı;** hücrelerin ve damarların dışında yer alır.
  - **Plazma (intravasküler sıvı);** damar içinde yer alan kanın sıvı kısmıdır.
  - **Transelüler sıvı;** GİS, mesane, endokrin bezler, plevra, periton ve MSS içindeki sıvıyı kapsar.

Sıvı ve elektrolitlerin vücutta dağılımı endokrin, renal, gastrointestinal, kardiovasküler, solunum ve sinir sistemleri tarafından düzenlenir. Bu sistemlerin birisinde oluşan herhangi bir bozukluk homeostatik dengeyi ve sıvı elektrolit dengesini olumsuz yönde etkiler. Oluşan sıvı elektrolit dengesizliğini düzeltmek için kaybedilen ve eksik olan sıvı elektrolitler yerine konur.

İV sıvı tedavisi kristaloidlerin, kolloidlerin veya her ikisinin kombinasyonunu içerir. Kristaloid solüsyonlar düşük-molekül ağırlıklı iyonların (tuzlar) glukozla birlikte veya glukozsuz sulu çözeltileridir. Kolloidler ise plazma yerine geçebilen, plazma proteinlerinin bazı işlevlerini üstlenebilen maddelerdir.

#### ➤ **Kristaloid solüsyonlar**

- Dekstrozu solüsyonlar; (%5, %10, %20, %30 ),
- NaCl'li solüsyonlar; (%0.9, %0.45, %3, %5),
- Dekstroz ve NaCl'li solüsyonlar;
  - % 5 Deks. + %0.2 NaCl,
  - % 5 Deks. + %0.45 NaCl,
  - % 5 Deks. + %0.9 NaCl,
- Multiple elektrolit solüsyonları;
  - Ringer solüsyonu,
  - Ringer laktat solüsyonu,
  - % 5 Dekstrozu Ringer laktat solüsyonu,
  - Isolyte M,
  - Isolyte P,
  - Isolyte S.

#### ➤ **Kolloid solüsyonlar**

- Dekstran 40 (Rheomacrodex),
- Dekstran 70 (Macrodex),

- HES 200/0.5 (Hemoheş),
- HES 450/0.7 (Bioplasma),
- Modifiye sıvı jelatin (Gelofusine),
- Polijelin (Haemaccel).

## 2.1. Sodyum Dengesi Bozulması ve Dehidratasyon

Hücre dışı sıvıdaki katı maddelerin % 90-95'ini  $\text{Na}^+$  oluşturur. Beden sıvılarında yer alan su ve sodyumdaki değişimler karşılıklı olarak birbirlerini etkilemektedir.  $\text{Na}^+$  tüm sıvı bölmelerinde yer alır.  $\text{Na}^+$ 'un 800-1000 mEq'ı kemiklerde geri kalanın çoğunluğu hücre dışı sıvıda yer alır.  $\text{Na}^+$ , sıvı bölmelerindeki sıvı hacmini düzenler. Erişkin bireyin günlük  $\text{Na}^+$  gereksinimi 4,5 gramdır.  $\text{Na}^+$ , ter, idrar ve dışkıyla atılır.

**Dehidratasyon**, sıvı kaybı ile birlikte sodyum kaybının da olduğu (vücut sıvılarının hacminin azalması) tablodur. Dehidratasyon üç şekilde gelişebilir.

- **Hipertonik dehidratasyon:** Sıvı kaybı elektrolit kaybından fazladır. Ekstraselüler sıvı osmolaritesi artmıştır. Hücrelerden su çekilerek intraselüler sıvı azalır. Sıcakta kalma, terleme ve aşırı diürez sonucu oluşabilir. Hipernatremi eşlik edebilir.
- **Hipotonik dehidratasyon:** Elektrolit kaybının su kaybından fazla olması durumudur.  $\text{Na}^+$  kaybı belirgindir. Ekstraselüler sistem osmolaritesi azalmıştır. Böbrek yetmezliği, adrenal ve hipofiz yetmezliğinde görülebilir. Hiponatremi eşlik edebilir.
- **İzotonik dehidratasyon:** Sıvı ve elektrolit kaybı orantılıdır. Ekstraselüler sıvı kaybına rağmen osmolarite değişmez. Kusma, diyare gibi durumlarda ortaya çıkabilir.

## 2.2. Dehidratasyon Durumunda Kullanılan Sıvılar

- **%0,9'lük NaCl solüsyonu:** İzotonik dehidratasyonun tedavisinde, tuz ve su kaybını yerine koymak için İV yolla infüzyon şeklinde uygulanır. Yüksek miktarda ve uzun süre kullanımda hiperkloremik asidoz gelişebilir.
- **%3-20'lik NaCl solüsyonu:** Semptomatik hiponatremi tedavisinde İV yolla kullanılır. Hipovolemik şoktaki hastaların resüsitasyonunda öncelikli %3-7.5'lük NaCl solüsyonları kullanılır. Hemolize neden olacağından yavaş verilmelidir.
- **%5'lik Dektroz solüsyonu:** Hipotonik olan %5 dekstroz, tek başına su kayıplarında ve sodyum kısıtlaması olan hastalarda idame solüsyon olarak uygulanır. %5 dekstroz açlığa bağlı ketozisi ve hipoglisemiye önlemede kullanılır.
- **Dengeli solüsyonlar:** Vücudun elektrolit bileşimini taklit edecek şekilde NaCl'e ilave olarak diğer elektrolitleri de içine alan solüsyonlardır. Ekstraselüler sıvı kayıplarında metabolik asidozla beraber hipokalemiye yol açan diyarelerde kullanılır.

- **Ringer solüsyonu:** NaCl, KCl, CaCl içerir. Cl içeriği yüksek olduğundan asitleştirici etki oluşturabilir. İV infüzyon şeklinde uygulanır.
- **Laktatlı ringer solüsyonu:** Ringer solüsyonunun, hafif asitleştirici etkisini düzeltmek için sodyum laktat ilave edilmiş şeklidir. Asidoz ve hipokalemi ile birlikte olan şiddetli diyare olgularında (kolera, basilli dizanteri gibi), ketoasidoz ve hipokalemi durumlarında İV infüzyon şeklinde uygulanır.
- **İsolyte ve benzerleri:** Magnezyum klorür, sodyum sitrat ile sodyum asetat içeren zenginleştirilmiş ringer solüsyonudur. Postoperatif dönemde, minimum enerji gereksiniminde ve günlük elektrolit ihtiyacının özellikle de potasyum ve fosfat kayıplarının karşılanmasında İV infüzyon şeklinde uygulanır.
- **Oral rehidratasyon sıvıları:** Ağır bir su kaybından sonra, organizmanın kaybettiği sıvıyı yerine koymak amacıyla oral yolla verilen sıvı tedavisidir. Bebeklerde akut diyareye bağlı dehidratasyon tedavisinde kullanılan dengeli solüsyonlardır. Dünya Sağlık Örgütü'nün ve UNICEF'in tavsiye ettiği formül NaCl, Na<sup>+</sup>, NaHCO<sup>3</sup>, K<sup>+</sup>, KCl, HCO<sup>3-</sup> ve glukoz içermektedir. Bu formülde belirtilen tuzların ve glukozun, sıvı hacmine uyan miktarlarının, kaynamış soğutulmuş içme suyunda çözülmesi ile hazırlanır.



Resim 2.1: İntravenöz solüsyon çeşitleri

### 2.3. Hiperhidratasyon Durumları

Dehidratasyonun aksi hiperhidratasyondur. Ekstraselüler sıvı hacminin artması ile karakterize su tutulumudur. Su zehirlenmesi, aşırı antidiüretik hormon salgılanması veya ADH verilmesinde görülür. Hastanın su ve Na<sup>+</sup> alması kısıtlanır, diüretikler verilir. Aldığı ve çıkardığı sıvı değerlendirilir, hasta her gün tartılır.

## 2.4. Potasyum Eksikliğinde (Hipokalemi/ Hipopotasemi) Kullanılan Solüsyonlar

Potasyum, hücre içi sıvıda yer alır. Normal serum  $K^+$  (Potasyum) konsantrasyonu 3,5 – 5,5 mEq/L dir. Hipokalemi serum  $K^+$  oranının 3,5 mEq/L'den az olduğu durumdur.

**Hipokalemi**  $K^+$  un az alınması (açlık, oruç tutma, diyet uygulama gibi beslenme yetersizliklerinde) ya da fazla kaybıyla gelişir. Potasyum azlığı sık rastlanan ve yaşamı tehdit eden bir dengesizliktir.

En bilinen nedeni  $K^+$  un fazla miktarda böbrekler ya da GİS yoluyla atılmasıdır.  $K^+$  un geri emilimini önleyen diüretiklerle tedavi, diyabetes insipidus, fazla idrar atılımına neden olan böbrek hastalıkları, ishal, uygun olmayan lavmanlar, kusma, hiponatremiye bağlı sekonder hipokalemi ve fazla aldosteron salınımı hipokaleminin nedenleri arasındadır.

### ➤ Kullanılan Solüsyonlar

- **Potasyum klorür:** İzotonik %1.14 (5ml/dk) yavaş İV infüzyon, %15KCl 10 -20 ml ampul, % 0.2 -3' lük solüsyonları kullanılır. Kadeleks (%5 dekstroz içinde 27 mEq potasyum ve klorür içerir.)
- **Potasyum fosfat:** 20 ml'de 60 mEq  $K^+$  içeren ampul 100 ml %5'lik dekstroz içine ilave edilerek kullanılır.
- **Potasyum asetat:** 20 ml'de 40 mEq  $K^+$  içeren ampul 1000 ml %5'lik dekstroz içine ilave edilerek kullanılır.
- **Darrow solüsyonu (Dengeli potasyum solüsyonu):** KCl, NaCl ve Na laktat solüsyonları İV yoldan verilir.

Ağız yoluyla verilen ilaçlar;  $K^+$  **triplex**,  $K^+$  **sitrat** ve  $K^+$  **glukonattır**.  $K^+$  gastrik mukozayı irrite eder, karın krampı, bulantı, kusma ve ishale neden olabilir.

### ➤ İV yolla $K^+$ uygulanacağıında uyulması gerekenler

- $K^+$  Sıvı içerisinde dilüe edilerek verilmelidir. Direkt olarak vane kesinlikle verilmemelidir. Kardiyak arrest gelişebilir.
- 1 litre sıvı içine 40 mEq'dan fazla  $K^+$  konmaz.  $K^+$  içeren sıvının gidiş hızı çok dikkatli izlenmeli ve hızlı verilmemelidir.
- $K^+$  li sıvı verilirken ven boyunca ağrı hissedilir, bunu önlemek için sıvı gidiş hızı azaltılır ya da sıvı dilüe edilir.
- Postoperatif dönemde ilk 24 saat  $K^+$  verilmez.
- Böbrek fonksiyonları iyi değilse, idrar miktarı azsa kesinlikle  $K^+$  lu solüsyonlar verilmemelidir. Yüksek dozda  $K^+$  alan hastalar, kalp atımlarının izlenmesi için EKG monitörüne bağlanmalıdır.
- Bu ilaçları alan hastaların sık aralarla serum  $K^+$  düzeyleri ölçülmeli, idrar miktarları izlenmeli (oligüri,  $K^+$  birikimine neden olabilir) ve hiperkalemi bulguları gözlenmelidir.

## 2.5. Potasyum Fazlalığında (Hiperkalemi/Hiperpotasemi) Kullanılan İlaçlar

Plazma potasyum konsantrasyon oranı 5,5 mEq/L'den yüksekse hiperkalemi gelişir. Potasyum ya fazla alınmıştır ya da atılımı azalmıştır. Hiperkalemi kardiyovasküler sistem ve GİS bozukluklarına neden olur.

### ➤ Nedenler

- Akut/ kronik böbrek yetmezliği,
- Adrenal korteks yetmezliği, hipoaldosteronizm,
- Geniş yanıklar, ciddi yaralanmalar,
- Asidoz,
- $K^+$  dengesini değiştiren ilaç ve solüsyonların fazla verilmesi,
- Depolanmış kan transfüzyonu (Bekletilen kan ile yapılan kan transfüzyonu).

### ➤ Kullanılan İlaçlar

- **%20'lik glikoz solüsyonu ve insülin:**  $K^+$  u hücre içine sokmak için verilir.
- **$NaHCO_3$  solüsyonu:** 50 mEq İV infüzyonla verilir.
- **$Ca^{++}$  solüsyonu:** % 10' luk  $Ca^{++}$  glukonat solüsyonu İV infüzyonla verilir. Kalp üzerindeki toksik etkileri antagonize eder. Aritmileri düzeltir. Hasta dijitalize ise kontrendikedir.
- **Enteral katyon değiştiren reçine (Kayexalate):** Ağız ya da lavman yoluyla uygulanabilir. Bu reçineler gastrointestinal sistemden  $K^+$  atılımına neden olur.

## 2.6. Kalsiyum Eksikliğinde (Hipokalsemi) Kullanılan İlaçlar

Vücutta 1-1.5 kg kadar  $Ca^{++}$  bulunur, bunun % 99'u kemiklerde yer alır. Kanda  $Ca^{++}$  düzeyi 4-5 mEq/L kadardır. Normal adale kontraktilitesini, uygun sinirsel iletiyi ve kanın pıhtılaşmasını sağlar. Kemik ve diş yapımında yer alır. Günlük gereksinim erişkinler için 0.8 gramdır.

**Hipokalsemi,**  $Ca^{++}$  alınımının azalması ya da atılımının artması sonucu, kanda 2.2 mEq/L 'den düşük olmasıdır. Hipokalsemi, nöromusküler iritabiliteyi artırarak, "**tetani**" gelişmesine neden olur. Akut pankreatit, böbrek yetmezliği, hipoparatiroidizm ve alkoloz hipokalsemiye yol açar.

### ➤ Kullanılan İlaçlar

- **Kalsiyum glukonat:** Ca glukonat oral, İV ve İM yollarla verilebilir. Ciddi hipokalsemisi olan hastalara 80 ml % 10'luk kalsiyum glukonat 1 litre % 5 dekstroz içerisinde, tetani belirtileri ortadan kalkıncaya kadar yavaş infüzyonla verilir.



- **Kalsiyum klorür:** Süt içinde verilir (enjekte edilmez). Hafif diüretik etkilidir.
- **Kalsiyum fosfat ve D vitamini:** Uzun süren tedavide oral kullanılır.

➤ **Kalsiyum Fazlalığı (Hiperkalsemi):** Kanda 6 mEq/L'den fazla  $Ca^{++}$  olmasıdır.

Nedenleri; Hiperparatiroidizm, D hipervitaminozu, kemik metastazları varlığı ve süt alkali sendromu (süt ve süt ürünleri ile birlikte yüksek miktarda kalsiyum alınması) gelişmesi nedenleri arasındadır.

Acil tedavide diürezi arttırmak amacıyla

- Furosemid + sıvı infüzyonu,
- 40-50 mEq bikarbonat IV infüzyonu,
- 50-100 milimol fosfat infüzyonu ile tedavi edilir.

## 2.7. Magnezyum Eksikliğinde (Hipomagnezemi) Kullanılan İlaçlar

Plazma  $Mg^{++}$  düzeyi 1.6- 2.1mEq/L arasındadır. Hücre içinde en fazla bulunan katyonlardandır.

Magnezyumun plazma düzeyinin 1.6 mEq/L'nin altına inmesi durumunda **hipomagnezemi** düşünülür. Hipomagnezemi özellikle yoğun bakım hastalarında sık gözlenen bir problemdir. Hipomagnezemi, yetersiz alım ve gastrointestinal absorpsiyon azlığı sonucu gelişir. Hipomagnezemide **MgSO<sub>4</sub>** (magnezyum sülfat) oral veya İM yoldan uygulanır. Nöbetler gibi ciddi bulgularda %50'lik solüsyonu parenteral kullanılır.

➤ **Magnezyum Fazlalığı (Hipermaagnezemi):** Magnezyum plazma düzeyinin 3mEq/L üzerine çıkması durumudur. Asidoz, uzun süreli  $Mg^{++}$  içeren antasit kullanımı, termal yanık, travma ve cerrahi stres durumlarında görülebilir.

Hipermaagnezeminin tedavisinde; **Furosemid** ile zorlu diürez ( IV furosemid+ fizyolojik sıvı infüzyonu) ve akut semptomlarda 5-10 mEq **Ca glukonat** IV yoldan yavaş uygulanır. Magnezyum verilmesi durdurulur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Sıvı elektrolit metabolizmasını etkileyen ilaçları ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Sıvı elektrolit dengesi bozukluklarını ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kaynaklarından yararlanabilirsiniz.
➤ Dehidratasyon çeşitlerini birbirinden ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz. ➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Dehidratasyon durumlarında kullanılan sıvıları birbirinden ayırt ediniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Hiperhidratasyon durumunda kullanılan ilaçları ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz. ➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Hipokalemi tedavisinde kullanılan solüsyonları ayırt ediniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz. ➤ İlaç prospektüslerini okuyabilirsiniz.
➤ Hiperkalemi tedavisinde kullanılan ilaçları birbirinden ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ Kalsiyum eksikliğinde kullanılan ilaçları birbirinden ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz. ➤ İlaç prospektüslerini okuyabilirsiniz.
➤ Magnezyum eksikliğinde kullanılan ilaçları ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz. ➤ İlaç prospektüslerini okuyabilirsiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, hipertonic dehidratasyonun nedenlerindedir?  
A) Diare  
B) Böbrek yetmezliği  
C) Hiponatremi  
D) Aşırı diürez  
E) Hipofiz yetmezliği
2. Aşağıdakilerden hangisi, dehidratasyon durumunda kullanılan solüsyonlardan değildir?  
A) %5 dekstrozu solüsyonu  
B) %3-20'lik NaCl solüsyonu  
C) Ringer solüsyonu  
D) Mannitol solüsyonu  
E) ORS
3. Aşağıdakilerden hangisi, hiperhidratasyon tedavisi açısından doğru değildir?  
A) Hastanın su alması kısıtlanır.  
B) Hastanın  $Na^+$  alması kısıtlanır.  
C) Hastaya ADH verilir.  
D) Hastanın aldığı-çıkarıldığı takip edilir.  
E) Hastaya diüretikler verilir.
4. Aşağıdakilerden hangisi, yolla  $K^+$  verilirken uyulması gereken kurallardan değildir?  
A)  $K^+$  dilüe edilmeden direkt olarak vene verilmelidir.  
B) Yüksek dozda  $K^+$  alan hastalar monitörize edilmelidir.  
C) Postop ilk 24 saatte  $K^+$  verilmez.  
D)  $K^+$  li sıvı dilüe edilir.  
E) 1 l sıvı içine 40 mEq'dan fazla  $K^+$  konmaz.
5. Aşağıdaki ilaçlardan hangisi, tetani belirtilerinde kullanılır?  
A) Kalsiyum florür  
B) Potasyum glukonat  
C) Potasyum klorür  
D) Kayexalate  
E) Kalsiyum glukonat

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Asit-baz dengesi bozukluklarında kullanılan ilaçları ayırt etmek.

## ARAŞTIRMA

- Asit-baz dengesi bozukluklarında vücutta olan değişiklikleri araştırarak sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.
- Asit-baz dengesi bozukluklarında kullanılan ilaçlara ait prospektüsler edinerek okuyunuz.

## 3. ASİT-BAZ DENGESİ BOZUKLUKLARINDA KULLANILAN İLAÇLAR

Suda çözüldüğü zaman ortama hidrojen iyonu ( $H^+$ ) veren maddelere **asit**, hidroksit iyonu ( $OH^-$ ) veren maddelere **baz** denir. Arter kanı pH aralığı 7.35 ile 7.45 arasında değişmektedir. Çeşitli patolojik durumlarda arteriyel kanın pH 7.35'in altına düşmesi **asidozu**, 7.45'in üstüne çıkması **alkolozu** işaret eder.

Vücutta meydana gelen hücre metabolizması, enerji üretimi ve protein yıkımı gibi metabolik olaylar sonucunda sürekli olarak karbonik asit ( $H_2CO_3$ ) ve metabolik asitler ortaya çıkmaktadır. Asit maddelerden olan  $CO_2$  akciğerlerden, katı organik ve inorganik asitler böbreklerden atılmaktadır. Asit-baz dengesi, vücut sıvılarının hidrojen iyonu ( $H^+$ ) konsantrasyonu dengesidir. Vücudun asit-baz dengesini koruması; vücut sıvılarındaki tampon sistemlerin, akciğerlerin ve böbreklerin iyi çalışmasına bağlıdır.

Bazı patolojik durumlarda oluşan metabolitler idrarla veya solunumla atılamayacak kadar fazla olduğunda, solunumsal asidoz ya da alkaloz; metabolik asidoz veya alkaloz gelişir.

### 3.1. Asidoz Çeşitleri ve Gelişme Nedenleri

#### ➤ Solunum (Respiratuar) Asidozu

Kanda karbonik asidin bikarbonata oranı daima (1.35/27) sabit tutulur. Solunum asidozunda karbonik asit ve bikarbonat ( $H_2CO_3 / HCO_3^-$ ) dengesi bozulur. Karbonik asit miktarı artar. Solunum fonksiyonlarının bozulmasına bağlı (hipoventilasyon) akciğerlerden  $CO_2$  atılımı azalır.  $CO_2$  kanda birikmeye başlar ve hidrojen iyon konsantrasyonu artar. Sonuç olarak solunum asidozu gelişir.

### ➤ **Metabolik Asidoz**

Kanda karbonik asidin bikarbonata oranı bozulur ve  $\text{HCO}_3$  oranında azalma vardır. Vücutta patolojik nedenlerle oluşmuş asitlerin tamponlanmasında bikarbonatlar tüketilmiştir. Kanda bikarbonat düzeyi 27 mEq'nin altına düşer ve pH asit tarafına kayar. Bikarbonatların kaybı sonucu  $\text{H}^+$  yoğunluğunun artmasına bağlı olarak **metabolik asidoz** gelişir.

Bozukluk	pH	H	Primer Değişiklik	Kompansatuvar Yanıt (Düzenleyici)
Metabolik Asidoz	↓	↑	↓ $\text{HCO}_3$	↓ $\text{pCO}_2$
Respiratuvar Asidoz	↓	↑	↑ $\text{pCO}_2$	↑ $\text{pCO}_2$
Metabolik Alkaloz	↑	↓	↑ $\text{HCO}_3$	↑ $\text{pCO}_2$
Respiratuvar Alkaloz	↑	↓	↓ $\text{pCO}_2$	↓ $\text{HCO}_3$

Tablo 3.1: Asit-baz bozukluklarının özellikleri

## 3.2. Asidoz Durumunda Kullanılan Solüsyonlar

### ➤ **Sodyum Bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ )**

Sodyum bikarbonat solüsyonunun; 3.75 g - 50ml'lik şişelerde bulunan %5 Dekstroz sudaki eriyiği ve 0.84 g - 10 ml'lik ampul şekli vardır. Genellikle, diğer sıvıların içine katılarak İV infüzyonla kullanılır.

İV bikarbonat infüzyonu (%5 dekstroz içine 50 mEq bikarbonat solüsyonu 5-20 ml/kg) yapılır. Asidozun şiddetine göre aynı doz 8 saat sonra tekrarlanabilir.

Alkaloz durumları ve gebelikte kontrendikedir.

### ➤ **%5 Dekstroz Sudaki İzotonik Solüsyonu**

100 ml'de dekstroz monohidrat 5 gram bulunur. 100 ml, 250 ml, 500 ml ve 1000 ml'lik vakumlu şişeleri vardır.

### ➤ **İzotonik Sodyum Laktat Solüsyonu**

Sodyum laktat, bikarbonatın ön maddesidir. Vücutta bikarbonata dönüşür. Metabolik asidozda İV infüzyonla kullanılır.

### ➤ **Hipertonik Sodyum Laktat Solüsyonu**

Sıvı kısıtlaması gereken vakalarda sulandırılarak İV infüzyonla kullanılır.

**İsolyte** ve **Kadaleks** kullanılan diğer parenteral solüsyonlardır.

### 3.3. Alkaloz Çeşitleri ve Gelişme Nedenleri

#### ➤ **Metabolik Alkaloz**

Kanda karbonik asidin bikarbonata oranı bozulur ve bikarbonat kısmında artma oluşur. pH alkali tarafa kayar. Kanda bikarbonat düzeyi 27 mEq'den fazladır.  $H^+$  yoğunluğunun azalmasına bağlı olarak gelişir. Bu hastalarda kanda potasyum ve klorür düzeyi azalmıştır. Cerrahi sonrası mideden  $H^+$  ve  $Cl^-$  kaybı, diüretiklerin veya kortikosteroidlerin devamlı kullanılması sonucu metabolik alkaloz gelişir.

#### ➤ **Solunum (Respiratuar) Alkaloz**

Kanda karbonik asidin bikarbonata oranı bozulur ve karbonik asit kısmında azalma vardır. Hiperventilasyon sonucunda organizmada  $H^+$  yoğunluğunun azalması ve fazla miktarda  $CO_2$  atılması ile solunum alkalozu gelişir.

Solunumsal alkaloz şiddetli olduğunda vazokonstriksiyon gelişir, doku perfüzyonu bozulur ve kanda iyonize kalsiyumun azalmasına bağlı olarak tetani meydana gelir.

Hiperventilasyona yol açan etkenin ortadan kaldırılması gerekir. Hiperventilasyon durdurulamıyorsa, hastaya %95  $O_2$ , %5  $CO_2$  karışımı ile solunum yaptırılır.

### 3.4. Alkaloz Durumunda Kullanılan Solüsyonlar

- Ağır solunumsal alkaloz durumlarında HCl veya %9'luk Amonyum klorür ( $NH_4Cl$ ) izotonik solüsyonları İV yolla verilir.
- Hipokloremik metabolik alkaloz tedavisinde ilk seçenek İV **SF** ve oral **KCl** replasmanıdır.
- **Arginin hidroklorür** ve **Lizin hidroklorür izotonik** solüsyonları ve hasta oral alabiliyorsa bağırsak kaplamalı **Amonyum klorür** tabletleri de kullanılır.
- 10mEq/l Cl içeren **Ringer solüsyonu** kullanılır.
- **Amonyum klorür verilirken dikkat edilmesi gereken noktalar**
  - Dakikada 2 – 3 ml'den hızlı verilmesi eritrositlerde hemolize yol açar.
  - Fazla amonyum klorür metabolik asidoza neden olur.
  - Amonyum klorür verilen hasta, hiperkalemi belirti ve bulguları açısından izlenmelidir.
  - Karaciğer ve böbrek hastalığı olanlarda kontrendikedir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Asit-baz dengesi bozukluklarında kullanılan ilaçları ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Asidoz çeşitlerini ve nedenlerini sayınız.	➤ Önerilen kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
➤ Asidoz durumunda kullanılan solüsyonları ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ Asidoz durumunda kullanılan solüsyonların yan etki ve kontrendikasyonlarını ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz. ➤ Yan etkileri ve kontrendikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Alkaloz çeşitlerini ve nedenlerini sayınız.	➤ Alkaloz çeşitlerini ve nedenlerini gösteren tablo hazırlayabilirsiniz.
➤ Alkaloz durumunda kullanılan solüsyonları ayırt ediniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Amonyum klorür verilirken dikkat edilmesi gereken noktaları ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji ile ilgili kitap, dergi vb. kaynaklardan yararlanabilirsiniz. ➤ Amonyum klorür verilirken dikkat edilmesi gereken noktaları yazarak çalışabilirsiniz.

## ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisinde, arterial kan pH aralığı doğru verilmiştir?  
A) 8.25 ile 8.55  
B) 7.45 ile 7.75  
C) 8.45 ile 8.75  
D) 7.35 ile 7.45  
E) 7.25 ile 7.55
2. Aşağıdakilerden hangisi, respiratuar asidozda görülen özellik değildir?  
A) Karbonik asit artar.  
B) Hipoventilasyon  
C) Kanda CO<sub>2</sub> birikmesi olur.  
D) Kan pH'ı düşer.  
E) H<sup>+</sup> yoğunluğunun azalması
3. Aşağıdakilerden hangisi, asidoz durumunda kullanılır?  
A) Amonyum Klorür  
B) Arginin Hidroklorür  
C) Sodyum Bikarbonat  
D) Magnezyum Sülfat  
E) Kalsiyum Glukonat
4. Aşağıdakilerden hangisi, amonyum klorür verilirken dikkat edilmesi gereken noktalardan değildir?  
A) Dakikada 2 – 3 ml' den hızlı verilmemelidir.  
B) Amonyum klorürün fazlası metabolik asidoza neden olur.  
C) Hasta hiperkalemi belirti ve bulguları açısından izlenmelidir.  
D) Karaciğer ve böbrek hastalığı olanlarda kullanılmaz.  
E) Alkaloz durumunda kullanılmaz.
5. Aşağıdakilerden hangisi, hipokloremik metabolik alkaloz tedavisinde kullanılır?  
A) Magnezyum Glukonat  
B) Potasyum Klorür  
C) Magnezyum Asetat  
D) Amonyum Klorür  
E) Kalsiyum Klorür

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Plazma yerini tutan solüsyonları ayırt etmek

## ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan hastanenin kan merkezine giderek kan ve kan ürünlerinin nasıl elde edildiği hakkında bilgi toplayınız. Sunu hazırlayarak arkadaşlarınıza sununuz.
- Bölgenizde bulunan hastanenin dahiliye, cerrahi, kadın-doğum vb. servislerine giderek hangi durumlarda kan ve kanın yerini tutan ürünlerin kullanıldığını araştırınız. Sunu hazırlayarak arkadaşlarınıza sununuz.

## 4. PLAZMA YERİNİ TUTAN SOLÜSYONLAR

Herhangi bir sebeple meydana gelen ağır kanamalarda ve hemorajik şok olgularında, dolaşan kan hacmini yeterli düzeye çıkarmak için kan transfüzyonu veya kanın yerini tutacak sıvıların verilmesi gereklidir. Kanın globulin, albumin ve bütün pıhtılaşma faktörlerini taşıyan sıvı kısmına **plazma** denir.

Hemorajik şok dışındaki şok türlerinde meydana gelen hipovoleminin düzeltilmesinde eritrosit kaybı olmadığı için hemokonsantrasyon olur ve tam kan verilmesi gerekmez. Onun yerine plazma hacmini "genişletmek" için, plazma ürünleri veya plazma yerini tutan makromoleküllü kolloid (polisakkarid) solüsyonları kristalloid solüsyonlarla birlikte veya onlarsız IV infüzyonla verilir. Volüm tamamlama sıvıları, damar içi sıvı hacmini arttırarak anormal kan, plazma veya ekstrasellüler sıvı kayıplarını yerine koymak için kullanılır.

Hipovolemi tedavisinde ilk tercih IV yolla kullanılan **volüm tamamlama (replasman)** sıvılarıdır. Bu sıvılar ile uygulanan ilk tedavi hayat kurtarıcı olabilir, kanamanın kontrol altına alınmasını sağlar ve eğer kan transfüzyonu gerekli olursa kan bulunması için yeterli zamanı kazandırır.

Volüm tamamlama sıvıları; kolloid solüsyonlar (albumin, dekstran, jelatin ve hidroksietil nişasta solüsyonu) ve kristalloid solüsyonlar (serum fizyolojik veya dengeli tuz solüsyonları) dır. Kristalloid solüsyonların plazmaya benzer sodyum içerikleri vardır. Kristalloid solüsyonlar; dolaşımdaki kan hacminin (damar içi hacim) tamamlanması için kaybedilen hacmin en az üç katı olarak verilmelidir. Kolloid solüsyon, kan volüm kaybına eşit miktarlarda verilmelidir.

VOLÜM TAMAMLAMA SIVILARI	
KRİSTALLOİDLER	KOLLOİDLER
Ekstrasellüler sıvıların ve intravasküler kayıpların yerine konmasında	İntravasküler volüm kayıplarının yerine konmasında
<b>ÖRNEKLER</b>	<b>ÖRNEKLER</b>
İzotonik NaCl Ringer laktat, vb.	<b>Tabii kolloidler</b> Human albumin Plazma protein sol.
	<b>Sentetik kolloidler</b> Jelatin deriveleri Dekstranlar Hidroksi-etil nişasta

Tablo 4.1: Volüm tamamlama sıvıları

## 4.1. Dekstran ve Diğerleri

### ➤ Dekstran

Dekstran, karbonhidratlardan sakkarozun bakteriler tarafından fermantasyonu sonucu üretilen kompleks bir polisakkariddir. Tedavide; dekstran 60 ve dekstran 70 (Macrodeks) volüm tamamlama sıvıları olarak kullanılır. Dekstran 40 (Rheomacrodex) replasman sıvısı olarak önerilmez.

Dekstranlar plazma hacmini artırdığından şok tedavisinde, kanama hallerinde kalbin dolma basıncını artırmak için kullanılır. Kanama durumlarında kan transfüzyonu gereğini ortadan kaldırmaz, bir süreliğine erteler. Dekstran, 500-1000 ml İV uygulanır. Beş(5) günden uzun süre verilmez. Çözeltiler bekleme sırasında çökebilir. Yeniden çözmek için ılık suda bekletilmelidir.

Kanda amilazla yavaş hidroliz edilerek glomerüler filtrasyonla atılır. Günlük dozları, 10-20 ml/kg'dır; birkaç günlük tedavi öngörülüyorsa günlük doz 10 ml/kg'yi geçmemelidir.

**En önemli yan etkileri**, alerjik niteliktedir ve seyrek görülür. Nadiren akut anafilaktik şok yapabilir. Pıhtılaşmayı bozar, kanama zamanını uzatır ve ilk 6-9 saatten sonra kanama yapabilir. Kan grubu testlerini bozar. Glomerüler filtrasyonu yavaşlatabilir.

**Kontrendikasyonları:** Böbrek yetmezliği, pıhtılaşma bozukluğu ve hipervolemi durumlarında kullanılmamalıdır.

➤ **Polijelin (Haemaccel)**

Polijelin, denatüre jelatinden hazırlanan bir polipeptiddir. Glomerüler filtrasyonla yavaş itrah edilir. Hipovolemik şok, kan ve plazma kaybı (travma, yanıklar) olan durumlarda kullanılır. Fizyolojik elektrolit solüsyonu içinde % 3.5'lük solüsyonu İV infüzyonla verilir.

Allerjik yan etkiler yapar. Böbrek yetmezliği olan hastalarda kullanılmamalıdır.

➤ **Hidroksi-etil Nişasta (Hespan)**

Hidroksietil nişasta (hetastarch) polisakkaridlerin karışımıdır. Salindeki % 6'lık solüsyonu, İV infüzyonla günde 500-1000 ml verilir. Akut hemorajik şok, yanık şoku, travmatik ve septik şok çeşitleriyle kan hacminin yerine konmasında kullanılır. Yüksek dozda koagülasyonu bozabilir. Bilinen hemostaz ve pıhtılaşma bozukluğu ve böbrek yetmezliği olan hastalarda kullanılmamalıdır.

## 4.2. Plazma

**Normal plazma**, tam kan alındıktan sonra ilk 5 gün içerisinde santrifüj edilmesi ile elde edilir. Şekli elemanların ayrılmasından sonra kalan kısmına **taze plazma** denir. Dondurularak -25° C'de 3 yıl saklanabilir. Pıhtılaşma faktörlerini ihta eder. Stabil faktörlerin yerine konulmasında kullanılır. Volüm tamamlanması ve beslenme amacıyla kullanılmamalıdır.

**Taze dondurulmuş plazma**, bir ünite (450 ml) tam kanın santrifüje edilip ayırt edildikten sonra geriye kalan sıvı kısmının ilk 4-6 saat içerisinde -18° C'de dondurulmasıyla elde edilir. -18°C de 12 ay saklanabilir. Taze dondurulmuş plazma kullanılacağı zaman 30-37° C'de eritilir ve 24 saatte kullanılır. Volüm tamamlanması ve beslenme amacıyla taze dondurulmuş plazma verilmez.

Karaciğer yetersizlikleri, pıhtılaşma faktörlerinin eksikliği, warfarinin etkisinin önlenmesi, hipovolemik şok ve ağır yanıklarda yolla kullanılır. Kullanılacak plazmanın elde edildiği kan grubu ile hastanın kan grubunun uygun olması gerekir. Başlangıç tedavisi genellikle 15 ml/kg (yaklaşık 4-6 ünite) dozunda başlanır. Taze dondurulmuş plazma transfüzyonundan önce ve sonra protrombin zamanı (PT/PTZ) ve parsiyel tromboplastin zamanı (PTT/APTT) bakılarak klinik etki izlenir. Plazma transfüzyonu enfeksiyon naklini de içeren pek çok risk taşımaktadır.



**Resim 4.1: Kan ürünleri**

➤ **Plazma Protein Fraksiyonu (Ppf) Solüsyonu**

Plazma proteini fraksiyonu albumin (%83) ve globulin (%17) karışımı steril bir solüsyon olup, tam kan, plazma veya serumdan elde edilir. Solüsyonlar %5 konsantrasyonda olup litrede 130-160 mEq sodyum ile 2 mEq potasyum ihta eder. Fibrinojen içermez. 60 °C de 10 saat tutularak hepatit virüsü etkisizleştirilir. Oda ısısında ve karanlıkta 3 yıl saklanabilir. A ve B antikorlarını içermez. En iyi plazma genişleticidir.

Şoklarda hipovoleminin düzeltilmesi, bebeklerde ve küçük çocuklarda ağır diyare sonucu gelişen; dehidratasyon, hemokonsantrasyon ve elektrolit eksikliğine bağlı şokun başlangıç tedavisinde ve hipoproteinemili hastalarda proteineminin normale döndürülmesi için kullanılır.

### **4.3. Normal İnsan Serum Albumini**

Sağlıklı donör olarak kullanılan insanların kanlarının işlemlerden geçirilmesiyle elde edilir. 100 ve 250 ml plazmaya denk olan 20 ve 50 ml'lik üniteler şeklinde hazırlanmaktadır. Yanık şoku, septik şok, hipovolemi durumlarında dolaşan kan hacmini artırmak ve böylece kalbin dolma basıncını pompalamaya elverişli duruma getirmek için kullanılır. Nefroz ve kronik karaciğer yetmezliğinde oluşan hipoalbuminemi düzeltmek için de uygulanır. Hiperbilirüemili yeni doğanlarda kan değişimi yapılırken bilirubini bağlayabildiğinden kana yardımcı olarak kullanılır. Plazma hacmini genişletmek için genellikle % 5'lik izotonik solüsyon halinde İV infüzyonla uygulanır. Bazen üşüme, titreme, ateş, ürtiker, hipotansiyon, solunum ve kalp hızında değişme yapabilir. beslenme için kullanılmaz. Esansiyel aminoasitler açısından yetersiz ve pahalı bir kaynaktır.



Resim 4.2: Albumin -LFB %20 (50 ml cam flakon İV solüsyon)

#### 4.4. Tam Kan

**Tam kan**, uygun donörden alındıktan sonra hiçbir işlem uygulanmadan 63 ml antikoagulan içinde saklanan 450 ml (+- %10) ve ABO ve Rh tiplendirilmesi saptanmış olan kana denir. 200 ml' si eritrosit, 250 ml' si plazmadan oluşur. Pıhtılaşmaması için, içine sitrat, genellikle CPD (Citrate-Phosphate-Dextrose) şeklinde katılmıştır. Türkiye'de en çok kullanılan antikoagulan koruyucu sıvı CPDA-1 (Citrate-Phosphate-Dextrose-Adenin) dir. Ek sıvıların özelliklerine göre kanın saklama süresi uzar.1-6 °C CPD sıvılarında 21 gün, CPDA-1 sıvısında 35 gün saklanır.

Depolanma süresi boyunca, eritrositler içinde ve kanda bazı değişiklikler olur. 24 saatten daha kısa süre beklemiş kana **taze tam kan** denir. Taze kan içindeki eritrositler, transfüzyondan sonraki ilk 24 saat içinde, depolanmış olan kanın içindeki eritrositlerden daha yavaş yıkılır. Depolanma süresi boyunca eritrositler içinde ve kanda bazı değişiklikler olur (eritrositte ATP ve disfosfogliserat azalması, trombosit, faktör VIII ve diğer bazı faktörlerin yıkılması, K<sup>+</sup> ve serbest laktik asit düzeyi artması gibi). Transfüzyondan önce, "crossmatching" yapılmalıdır.

##### ➤ Yan etkileri

- Donörden viral ve diğer bazı enfeksiyonların transferi,
- Alerjik reaksiyonlar, ateş yükselmesi, hemoliz ve ona bağlı komplikasyonlar,
- Sitrata bağlı hipokalsemi ve buna bağlı komplikasyonlar, immünizasyon, tromboflebit, hava embolisi,
- Aşırı transfüzyona bağlı hacim yüklemesi ve akut akciğer ödemi ve kronik transfüzyon durumunda hemosideroz (demiri içeren hemosiderin pigmentinin dokularda aşın miktarlarda birikmesi) dur.

Günümüzde tam kan nadir kullanılmaktadır. Temel olarak diğer kan ürünlerinin elde edilmesinde kaynak olarak kullanılır. Tam kandan çöktürme ve santrifüjasyon suretiyle eritrosit süspansiyonu, lökosit ve trombositten fakir eritrosit süspansiyonu ve dondurulmuş eritrosit süspansiyonu hazırlanabilir.



**Resim 4.3: Donörden tam kan alınması**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Plazma yerini tutan solüsyonları ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Plazma yerini tutan solüsyonları ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ Plazma yerini tutan solüsyonların endikasyonlarını ayırt ediniz.	➤ Plazma yerini tutan ilaçlara ait prospektüsleri okuyabilirsiniz.
➤ Plazma yerini tutan solüsyonların yan etki ve kontrendikasyonlarını ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz. ➤ Yan etkileri ve kontrendikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Plazma ürünlerinin kullanıldığı durumları birbirinden ayırt etmek	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Normal insan serum albumininin kullanıldığı durumları birbirinden ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji ile ilgili kitap, dergi vb. kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
➤ Tam kanın endikasyonlarını ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji ile ilgili kitap, dergi vb. kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
➤ Tam kanın yan etki kontrendikasyonlarını ayırt ediniz.	➤ Yan etkileri ve kontrendikasyonlarını yazarak çalışabilirsiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, tedavide kullanılan dekstran çeşitlerindedir?  
A) Macrodex  
B) Rheomacrodex  
C) İsolYTE  
D) Kadaleks  
E) Ringer Laktat
2. Aşağıdakilerden hangisi dekstranın yan etkilerinden değildir?  
A) Anafilaktik şok oluşturur.  
B) Pıhtılaşmayı bozar.  
C) Kanama zamanını uzatır.  
D) Glomerüler filtrasyonu artırır.  
E) Kan grubu testlerini bozar.
3. Uygun donörden alındıktan sonra hiçbir işlem uygulanmadan 63 ml antikoagulan içinde saklanan 450 ml (+- %10) ve ABO ve Rh tiplendirilmesi saptanmış olan kan aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?  
A) Plazma  
B) Plazma proteini fraksiyonu  
C) Taze dondurulmuş plazma  
D) Polijelin  
E) Tam kan
4. Aşağıdakilerden hangisi, taze dondurulmuş plazmanın endikasyonlarından değildir?  
A) Kan kayıpları  
B) Karaciğer yetersizlikleri  
C) Hipovolemik şok  
D) Volüm tamamlamak  
E) Ağır yanıklar
5. Aşağıdakilerden hangisinde, plazma proteini fraksiyonunun saklanma şekli ve süresi doğru verilmiştir?  
A) Buzdolabında 4 °C ve 1 yıl  
B) Buzlukta -18°C ve 6 ay  
C) Oda ısısında ve karanlıkta 3 yıl  
D) Buzlukta -18°C ve 2 yıl  
E) Oda ısısında ve 30 gün

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise Modül Değerlendirme'ye geçiniz.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, tiyazid grubu diüretiklerin üstünlüklerinden değildir?  
A) Oral alınabilmeleri  
B) Vücutta sodyum ve su kaybına neden olmamaları  
C) Vücudun asit baz dengesini korumaları  
D) Antihipertansif etki göstermeleri  
E) Toksisitelerinin düşük olması
2. Aşağıdakilerden hangisi, kalbin dolma hacmini artırmak için şok ve kanamalarda kullanılır?  
A) Arginin hidroklorür  
B) Dekstranlar  
C) Lizin hidroklorür  
D) Amonyum klorür  
E) Trometamin
3. Kan pH'nın 7.35'in altına düştüğünde aşağıdakilerden hangisi görülür?  
A) Üremi  
B) Alkaloz  
C) Asidoz  
D) Disüri  
E) Diürez
4. Aşağıdakilerden hangisinde Ca glukonat kullanılır?  
A) Hipokalsemi  
B) Hipokalemi  
C) Hiperkalsemi  
D) Hiperüremi  
E) Hipomagnezinemi
5. Aşağıdakilerden hangisi, vücudun elektrolit bileşimini taklit eden dengeli solüsyondür?  
A) %0.9 İzotonik.  
B) %5 Dektroz  
C) Laktatlı ringer solüsyonlar  
D) Hespan  
E) Hemaccel
6. Aşağıdakilerden hangisi, kalsiyum fazlalığının nedenlerinden değildir?  
A) Hiperparatiroidizm  
B) D hipervitaminozu  
C) Kemik metastazları varlığı  
D) Süt alkali sendromu gelişmesi  
E) Böbrek yetmezliği

7. Aşağıdakilerden hangisi, hipomagnezemi tedavisinde kullanılır?  
A) Magnezyum Glukonat  
B) Magnezyum Sülfat  
C) Magnezyum Fosfat  
D) Magnezyum Asetat  
E) Magnezyum Klorür
8. Aşağıdakilerden hangisi, kolloid solüsyonlardan değildir?  
A) Albümin  
B) Dekstran 60  
C) Jelatin  
D) Ringer laktat  
E) Hidroksietil nişasta
9. Aşağıdakilerden hangisi, hidroksietil nişastanın kontrendikasyonlarındanır?  
A) Pıhtılaşma bozukluğu  
B) Akut hemorajik şok  
C) Yanık şoku  
D) Travmatik şok  
E) Septik şok
10. Aşağıdakilerden hangisi, hipertansiyon tedavisinde kullanılan potasyum tutucu etkili ilaçtır?  
A) Spironolakton  
B) Bumetanide  
C) İndometasin  
D) Aspirin  
E) Furosemid

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	E
3	D
4	B
5	E

## ÖĞRENME FAALİYETİ- 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	C
4	A
5	E

## ÖĞRENME FAALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	E
3	C
4	E
5	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	E
4	D
5	C

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	A
5	C
6	E
7	B
8	D
9	A
10	A

## KAYNAKÇA

- DURAL ÖZALP Esen, **Özet Farmakoloji**, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul,2006
- DURAL ÖZALP Esen, **Farmakoloji**, Genişletilmiş 3. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, 2002
- KAYAALP S. Oğuz, **Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji**, 10. Baskı, Hacettepe Taş, 2002.
- ÖZDEMİR Saadet, **Farmakoloji**, Kozan ofset, Ankara, 2004.
- MYCEK J. Mary, Richard A. HARVEY, Pamela C. CHAMPE, ( Çev. Şule OKTAY, Kemal BERKMAN, Filiz ONAT, Zafer GÖREN, Pamir ATAGÜNDÜZ), **Farmakoloji**, 2.Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri LTD.ŞTİ. İstanbul,1998
- <http://www.farma.hacettepe.edu.tr/akademik/meslekbilimler> 26.10.2009
- [www.ctf.edu.tr/farma/onersuzer/pdf/tr/06\\_diuretikler.pdf](http://www.ctf.edu.tr/farma/onersuzer/pdf/tr/06_diuretikler.pdf) 05 01.2010
- [web.inonu.edu.tr/~eolmez/diuretikler.doc](http://web.inonu.edu.tr/~eolmez/diuretikler.doc) 23.12.2009
- [www.gata.edu.tr/dahilibilimler/ichastaliklari/ders/hit.asp?id=286](http://www.gata.edu.tr/dahilibilimler/ichastaliklari/ders/hit.asp?id=286) 26.10.2009
- [www.farma.hacettepe.edu.tr/akademik/meslekbilimleri/.../Diuretik\\_Ilaclar.pps](http://www.farma.hacettepe.edu.tr/akademik/meslekbilimleri/.../Diuretik_Ilaclar.pps) 05 01.2010
- [tip.erciyes.edu.tr/Ders\\_Notlari/.../D%DD%DCRET%DDKLER.pdf](http://tip.erciyes.edu.tr/Ders_Notlari/.../D%DD%DCRET%DDKLER.pdf) 05 01.2010
- [www.farma.hacettepe.edu.tr/akademik/meslekbilimleri/SuElektrolit.pps](http://www.farma.hacettepe.edu.tr/akademik/meslekbilimleri/SuElektrolit.pps) 05.01.2010