

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ACİL SAĞLIK HİZMETLERİ

**İLAÇLARA GİRİŞ
421BB0003**

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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. FARMAKOLOJİ İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR	3
1.1. Farmakoloji Bilimi	3
1.1.1. Farmakolojinin Bölümleri	4
1.2. İlaç	5
1.2.1. İlaçlarla Tedavi	6
1.2.2. İlaçların Sınıflandırılması ve Adlandırılması	7
1.2.3. İlaç Kaynakları	7
1.3. İlaçların Farmasötik Şekilleri	9
1.4. İlaçların Veriliş Yolları	13
1.4.1. Lokal Uygulama	14
1.4.2. Sistemik Uygulama	16
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. İLAÇLARIN VÜCUTTAKİ ETKİ MEKANİZMALARI	21
2.1. Vücudun İlaçlara Etkisi (Farmakokinetik Etkiler)	21
2.1.1. Absorbsiyon	21
2.1.2. İlaçların Vücutta Dağılımı	24
2.1.3. İlaçların Metabolizması (Biyotransformasyon)	25
2.1.4. İlaçların Vücuttan İtrahı	25
2.2. İlaçların Vücuttaki Etkisi (Farmakodinamik Etkiler)	26
2.3. İlaçların Etkilerini Değiştiren Faktörler	26
2.4. İlaç Etkileşmeleri	27
2.5. İlaçların Laboratuvar Test Sonuçlarına Etkileri	28
2.6. İlaçların Toksik Etkileri Önlem Ve Tedavileri	29
2.6.1. İlaçların Toksik Etkileri	29
2.7. İlaç Bağımlılığı	32
2.8. Akut Zehirlenme Tedavisi	33
2.9. Reçete Bilgisi	36
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
MODÜL DEĞERLENDİRME	41
CEVAP ANAHTARLARI	43
KAYNAKÇA	44

AÇIKLAMALAR

KOD	421BB0003
ALAN	Acil Sağlık Hizmetleri
DAL/MESLEK	Acil Tıp Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	İlaçlara Giriş
MODÜLÜN TANIMI	Farmakoloji ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırılacağı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Farmakoloji ile ilgili temel kavramları ayırt etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam ve koşul sağlandığında farmakoloji ile ilgili temel kavramları ve ilaçların etkilerini ayırt edebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. İlaçlar hakkında genel bilgileri ayırt edebileceksiniz.2. İlaçların vücuttaki etki mekanizmalarını ayırt edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf ve/veya teknik laboratuvar Donanım: Afiş, şema, bilgisayar, projeksiyon, CD, DVD, tepegöz, ilaç örnekleri ve prospektüsler, farmakoloji kitapları vb.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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,

Tıp bilimi bilimsel ve teknolojik yönden hızla gelişmektedir. Buna bağlı olarak sağlık sektöründe verilen hizmetin çeşidi ve kalitesi de aynı oranda değişmekte ve gelişmektedir. Söz konusu gelişmelerin hizmete yansıtılabilmesi için hazırlanan programlara uygun donanımlı sağlık personeli yetiştirilmesi gerekir.

Hastalıklardan korunma, teşhis ve tedavi zincirinde ilaç uygulamaları önemli yer tutar. İlaç uygulamalarını doğru ve bilinçli yapabilmeniz için ilaçları tanımanız gerekir.

Bu modül ile farmakolojinin tanımı, diğer bilim dallarıyla olan ilişkisi, ilaçların oluşumu, sınıflandırılması ve adlandırılması, ilaçların kaynakları, farmasötik şekilleri ve veriliş yolları, ilaçların etki mekanizmaları ve zararlı etkileri hakkında temel bilgi ve becerileri edineceksiniz. Edindiğiniz bilgi ve becerilerle uygulama alanlarında ve mesleki yaşamınızda ilaçları bilinçli bir şekilde uygulayabilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

İlaçlar hakkında genel bilgileri ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Eski çağda yaşayan insanların hastalıklarda hangi bitkileri kullandığını araştırınız. Araştırmanızı sunu haline getirerek sınıf ortamında sununuz.
- Farmakoloji bilim dalının gelişmesine katkıda bulunan bilim adamlarını araştırınız. Araştırmanızı rapor haline getirerek sınıf ortamında sununuz.
- Sınıf ortamına ilaç örnekleri getirerek ilaçları yapı ve şekil yönünden inceleyiniz.

1. FARMAKOLOJİ İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Farmakoloji; ilaç ve ilaç olabilme özelliği olan maddelerin ya da karışımların canlılar üzerinde ve dış ortamdaki etkilerini inceler. İlaçların etki şekilleri, yan etkileri, metabolizmaları, toksik etkileri ve yeni ilaçların bulunması farmakolojinin konuları arasındadır.

1.1. Farmakoloji Bilimi

Farmakoloji Yunanca ‘**pharmakon**’ (ilaç) ve ‘**logia**’ (bilgi) kelimelerinin birleşmesinden oluşmuştur.

Farmakoloji: İlaçların kaynaklarını, kimyasal ve fiziksel özelliklerini, vücuda alınışlarını, etkilerini, etki şekillerini ve hastaya verilecek hale getirilme yöntemlerini araştırılan bilim dalıdır.

İnsanlar İlk Çağ’dan beri farkında olmadan farmakoloji bilimine ilgi duymuştur. Doğadaki bazı bitkilerin çiçeklerini, yapraklarını, köklerini kullanarak hastalık ve ağrıdan kurtulmuşlardır.

Farmakoloji biliminin anatomi, fizyoloji, patoloji, epidemiyoloji, eczacılık ve kimya gibi bilim dallarıyla ilişkisi vardır. Bu bilimlerle olan ilişkisi sayesinde ilaçların vücuttaki etkisi, Emilimi, dağılımı ve başka ilaçlarla olan etkileşimleri hakkında bilgiler ediniriz.

1.1.1. Farmakolojinin Bölümleri

Farmakoloji bilimi kendi içinde çeşitli bölümlere ayrılır. Bunlar:

- **Farmakokinetik:** İlaçların canlıda emilim, dağılım, metabolizma ve atılımını (ıtrah) inceleyen bilim dalıdır.
- **Farmakodinamik:** İlaçların canlılardaki fizyolojik, biyokimyasal etkileri ve etki mekanizmalarını inceleyen bilim dalıdır.
- **Farmakoterapi:** İlaçların hastalıkların tedavisinde kullanılmasını inceleyen bilim dalıdır.
- **Moleküler farmakoloji:** Canlıda biyolojik sistemlerle ilaçlar arasındaki fizik ve kimyasal etkileşmeleri moleküler düzeyde inceleyen bilim dalıdır.
- **Biyokimyasal farmakoloji:** İlaçlar ile enzimler arasındaki etkileşmeleri inceleyen bilim dalıdır.
- **Nörofarmakoloji:** Sinir sistemini etkileyen ilaçların özelliklerini ve etki mekanizmalarını inceleyen bilim dalıdır.
- **İmmünofarmakoloji:** İlaçların immün sisteme etkisini inceleyen bilim dalıdır.
- **Klinik farmakoloji:** Yeni ilaçların bulunması ve geliştirilmesi amacıyla deney hayvanlarında incelenmiş kimyasal maddelerin; normal ve hasta insanlarda uygulanmasını ve sonuçların değerlendirilmesini inceleyen bilim dalıdır.
- **Biyofarmasötik:** İlaçların farmasötik şekillerine göre emilimini inceler.
- **Farmasötik kimya:** İlaçların kimyasal yapısını ve özel şekillerde hazırlanmasını (Tablet, merhem, ampul, kapsül v.b.) inceleyen bilim dalıdır.
- **Toksikoloji:** İlaçlarla veya diğer kimyasal maddelerle oluşan zehirlenmeleri, zehirli maddelerin yapısını, özelliklerini, etki mekanizmalarını, zehirlenme belirtilerini ve tedavilerini inceleyen bilim dalıdır.

Toksik (zehirli) maddelere karşı Antidot (panzehir) hazırlanması da toksikolojinin alanıdır.



Resim 1.1: Toksikoloji laboratuvarında antidot hazırlama

- **Kemoterapi:** İnsan vücudunu istila eden parazit, mikroorganizma ve bakteriler ile neoplazmaların (kanser hücreleri) yaptığı hastalıkların tedavisi ile uğraşır.

1.2. İlaç

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) **ilacı**; fizyolojik durumları ya da patolojik olayları alanın yararı için değiştirmek, incelemek amacıyla kullanılan veya kullanılması öngörülen bir madde ya da ürün olarak tanımlar.

İlaç; hastalıkların teşhisi, tedavisi, profilaksisi (korunma), cerrahi girişimlerin kolaylaştırılması ve bazı fizyolojik olayların değiştirilmesi amacıyla kullanılan kimyasal maddedir.

➤ Temel kavramlar

- **Doz:** Bir defada verilen ilaç miktarıdır.
- **Drog:** Tedavi amacı ile kullanılan tek bir maddedir.
- **Farmakokinetik:** İlacın vücuttaki hareketi (emilim, dağılım, atılım) demektir.
- **Günlük doz:** Gün boyunca verilmesi tavsiye edilen ilaç miktarıdır.
- **Yan etki:** İlaçların olağan dozlarında bile istenilen tesirlerine ilaveten yaptıkları istenmeyen etkileridir.
- **Toksik etki:** Genellikle ilaçların farmakodinamik etkilerinin şiddetlenmesine bağlı hasta için hoş olmayan, rahatsızlık veren ve hatta ölümüne neden olan etkidir. Yan etkiler de toksik sayılabilir.
- **Yarar / Risk oranı:** İlaçlar normal dozlarda kullanıldıklarında bile toksik tesirler oluşturabildiklerinden (Örn. kanser ilaçları) ilaç tedavisinde göz önünde tutulması gereken nokta; ilacın yararının zararına üstünlüğünün saptanmasıdır.
- **Emniyet aralığı:** İlacın tedavi dozu ile toksik etki gösteren dozu arasındaki mesafeye denir.
- **Endikasyon:** İlacın, kullanım amacına yönelik etkilerine denir.
- **Kontrendikasyon:** İlacın, kullanılmaması gereken durumlara denir.
- **Rezistans:** Mikroorganizmaların özelliklerine bağlı olarak ilaçlara direnç gelişmesi ve ilaçların etkisiz kalması.
- **Tolerans:** İlaçlar, devamlı kullanıldığında normalde alınan cevabın gittikçe azalması.
- **İlacın yarılanma ömrü:** Çeşitli yollar sonucu bir ilacın plazmadaki konsantrasyonunun yarıya inmesi için geçen süredir.
- **Biyoyararlanım:** İlacın sistemik dolaşıma kimyasal değişikliğe uğramadan geçen kısmıdır.
- **Profilaksi:** Hastalıkların oluşumunu yada gelişimini önlemek amacıyla yapılan tedavisel girişimlere verilen ad.
- **Majistral ilaç:** İlacın bileşimi doktor tarafından reçeteye açıkça yazılıp eczanede eczacılar tarafından yapılan ilaçtır.

- **Ofisinal ilaç:** Her ülkenin farmakopesinde kayıtlı olan ve eczanelerde hazır olarak bulunan veya istendiğinde farmakopedeki formüle göre hazırlanan ilaçlardır. Örnek: İyot tentürü gibi.
- **Müstahzar (Spesiyaliter) ilaç:** İlaç firmaları tarafından tıbbi ve teknik kurallara uygun olarak üretilip özel ad ve ambalajla satışa sunulan hazır fabrikasyon ilaçtır.
- **Farmakope:** İlaç yapmak için gerekli formül ve tariflerin yazılı olduğu kitap.
- **Prospektüs (Prospectus):** İlacı ait tanıtıcı bilgilerin bulunduğu broşür.

1.2.1. İlaçlarla Tedavi

İlaçlarla tedavi şekilleri aşağıdaki gibi beş başlık altında toplanır.

➤ **Ampirik tedavi (ilkel tedavi)**

Hastalığın sebebini, oluşum mekanizmasını, ilacın hastalığa etkisini ve etki şeklini bilmeden yapılan tedavidir. Halk arasında deneme yanılma yolu ile elde edilen bilgilerle yapılır.

➤ **Semptomatik tedavi (palyatif tedavi)**

İlaçlarla hastalığın nedenini ortadan kaldırmadan bulgu ve belirtilerini gidermek için yapılan tedavidir. Örnek: Diş çürüğünde ağrıyı geçirmek için analjezik (ağrı kesici) verilmesi ‘sempomatik tedavi’ dir.

➤ **Radikal tedavi (rasyonel)**

İlaçlarla hastalığın nedeninin tamamen ortadan kaldırılmasına ‘radikal tedavi’ denir. Örnek: Tonsillitin, antibiyotik ile tedavi edilmesi.

➤ **Profilaktik tedavi**

Hastalıklardan korunmak için yapılan ilaç uygulamasıdır. Örnek: Aşı uygulamaları ‘profilaktik tedavi’ dir.

➤ **İkame tedavi (yerine koyma= substitution)**

Vücutta eksikliği görülen maddelerin eksikliğini gidermek için yapılan ilaç uygulamasıdır. Örnek: İnsülin uygulaması

En iyi tedavi için ;



Şekil 1.1: İlaç uygulama kriterleri

1.2.2. İlaçların Sınıflandırılması ve Adlandırılması

İlaçlar aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

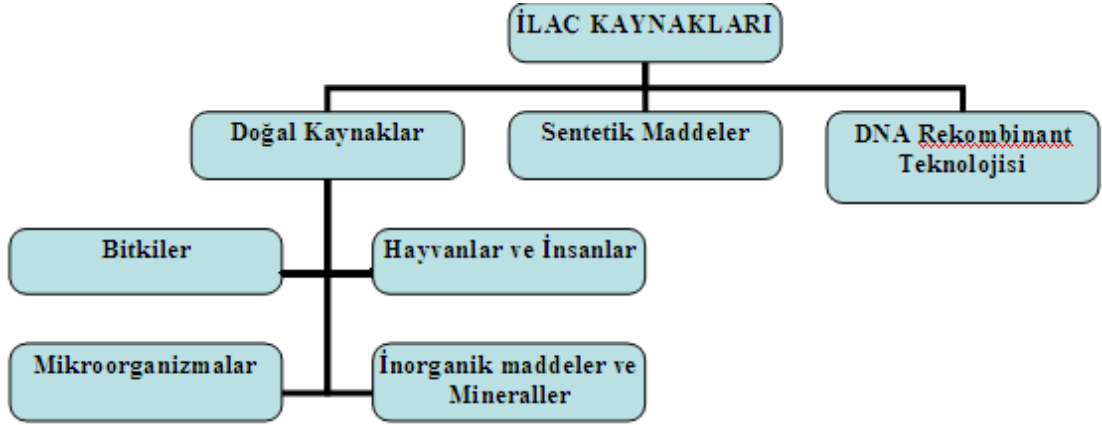
- **Tedavide kullanımına göre:** Örnek: Antiaritmik (kalpte düzensiz atımları önleyen ilaç), analjezik (ağrıyı geçiren ilaç), v.b.
- **Etki yerine ve şekline göre;**
 - Moleküler etkileşim. Örnek: Enzim inhibitörleri, reseptör blokerleri v.b.
 - Fizyolojik sistemler üzerine etkilerine göre Örnek: Antikoagülanlar, vazodilatör v.b.
- **Kimyasal (moleküler) yapısına göre:** Örnek: Alkoloid, steroid, barbitürat v.b.

İlaçların en az üç adı vardır.

- **Genel ad (jenerik=uluslararası ortak adlandırma):** Sağlık alanında uluslar arası bilimsel ortaklık sağlamak ve bilimsel yayınların kolay anlaşılır olması için genel ad kullanılır. Örnek: Acetylcystein (mukolitik=mukusu sıvılaştırır, sulandıran)
- **Ticari ad (marka veya müstahzar adı):** İlacı bulan firmanın veya ilacı içeren etken maddeleri yapan firmaların kendi ürünlerine verdikleri özel addir. Tek bir ilacın değişik adda birçok müstahzarı vardır. Örnek: Dikloron, Difenak, Voltaren, Miyadren v.b. ilaçların hepsi analjezik, antiinflamatuvar, antiromatizmal olarak kullanılan ilaçlardır
- **Kimyasal ad:** İlacı Uluslararası Kimya Birliği tarafından verilen addir. Örnek: N-asetil-p-aminofenol

1.2.3. İlaç Kaynakları

İlaçlar doğal kaynaklar, sentez yolu ya da DNA- Rekombinant teknolojiyle (gen klonlanması) üretilir.



Şema 1. 1: İlaçların elde edildiği kaynaklar

➤ Doğal kaynaklar

Bitkiler, hayvanlar ve insanlar, mikroorganizmalar, inorganik maddeler ve mineraller olmak üzere gruplandırılır.

- **Bitkiler:** Eskiden ilaçların neredeyse tamamına yakın kısmı bitkilerden hazırlanıyordu. Bitkisel ilaçlar halen tedavide daha çok ‘saf bileşikler’ şeklinde kullanılmaktadır. Bitkilerin içerdiği en önemli maddeler şunlardır:
 - **Alkaloidler:** Amin azotu taşıyan alkali karakterli maddelerdir. Genellikle baz şekli suda çözünmeyip organik çözücülerle çözünürler. Mineral asitlerle oluşturdukları tuzları ise genellikle suda çözünen maddelerdir. Morfin, atropin ve fizostigmin alkaloidlere örnek olarak gösterilebilir.
 - **Glikozitler:** Moleküllerinde şeker ile şeker olmayan bölümler vardır. Şeker olmayan kısma aglikon veya genin denir. Glikozitlerin farmakodinamik etkisi aglikondan kaynaklanır. Şeker kısmı ise maddenin farmakokinetik özelliklerini etkiler. Dijitoksin ve digoksin glikozit sınıfından bileşiktir.
 - **Uçucu yağlar:** Bunlara ‘esans’ adı da verilir. Suda çözünmeyen, organik çözücülerde çözünen, kendine mahsus kokuları olan maddelerdir. Nane esansı, kekik esansı ve gül yağı bunlara örnek olarak gösterilebilir.
 - **Sabit yağlar:** Gliserin ile yağ asitlerinin birleşmesinden meydana gelen maddelerdir. Suda çözünmez, organik çözücülerde çözünür. Daha çok tohum ve meyvelerde bulunur.

- **Tanenler:** Astrenjan (canlı dokuda sıkıştırıcı) etki yapar. Bitkilerde yaygın olarak bulunur. Meşe palamudu tanen elde etmekte kullanılır.
- **Hayvanlar ve insanlar:** Hayvanlardan genellikle hormon ve enzim tipindeki ilaçlarla, antitoksinler elde edilir. Bunlara örnek olarak tirod hormonu, sığır ya da domuz insülini, sindirim enzimleri, safra asitleri, akrep, yılan ve tetanoz antitoksinleri gösterilebilir. İnsanlardan elde edilen en önemli ilaçlar kan ve kan ürünleridir. (insan plazması, insan albümini, immünglobulinler). İnsanlardan hormon ve enzim tipinde ilaçlar da elde edilir.
- **Mikroorganizmalar:** Çeşitli antibiyotikler ve B12 vitamini mikroorganizmalardan elde edilir.
- **İnorganik maddeler ve mineraller (NaCl, KCl, Mg, Fe):** İyod, sodyum klorür, potasyum klorür, magnezyum oksid, magnezyum sulfat vb.

➤ **Sentetik maddeler**

Kimyasal yöntemlerle elde edilen ilaçtır. Bir bölümü tamamen sentez yolu ile elde edilir. Bir bölümü ise doğal kaynaklardan elde edilen molekül üzerinde bir takım kimyasal değişiklikler yapılarak hazırlanır. Bu maddelere yarı sentetik maddeler denir. Kloramfenikol isimli antibiyotik günümüzde sentetik olarak üretilmektedir.

➤ **DNA-Rekombinant teknolojiyle (gen klonlanması) üretilenler**

DNA-Rekombinant Teknolojiyle (gen klonlanması) üretilen hormonlar; interlökin, interferon ve aşıdır. İnsan veya deney hayvanlarından etkin bir maddeyi sentez eden hücrelerden DNA molekülü alınır. Çeşitli işlemlerden geçirerek kolay üretilen bir mikroorganizmanın stoplazması içerisine yerleştirilerek üretilir. Bu tekniğe DNA rekombinant teknoloji denir.

1.3. İlaçların Farmasötik Şekilleri

İlaçların hastaya verilebilecek şekilde özel kalıplara sokulmuş hallerine ilaçların **farmasötik** şekli denir. İlaçlar fiziksel özelliklerine ve veriliş yollarına göre sınıflandırılır.

➤ **Katı farmasötik şekiller**

Katı farmasötik şekiller ağızdan ve diğer yollardan kullanılan ilaçlar olarak ikiye ayrılır.



Resim 1. 2: Ağızdan kullanılan farmasötik ilaç şekilleri

- **Ağızdan (Oral=Peros) kullanılanlar**

- **Tablet (Komprime):** Toz halindeki ilaçların bağlayıcı maddelerle karıştırıp makinelerde sıkıştırılmasıyla elde edilir. Tabletler yarım silindir, yuvarlak vb. şekillerde olabilir. Suda parçalanır. Çiğneme tableti, köpüren (efervans) tablet ve dilaltı tableti gibi farklı şekilleri vardır.



Resim1.3: Tablet

- **Draje:** Tabletlerin alınmasını kolaylaştırmak amacıyla üzerleri şeker gibi tatlandırıcı maddelerle kaplanmış ilaç biçimidir.



Resim 1.4: Draje

- **Pilül:** Toz halindeki ilacın bal gibi yapıştırıcı maddelerle yoğrulduktan sonra yassı ya da yuvarlak şekle getirilmiş biçimine denir.
- **Kapsül:** Tadı ve kokusu hoş olmayan toz veya sıvı ilaçların kolay alınabilmesi için silindirik, yassı ve zeytin şeklinde iç içe geçen jelatin koruyucular içinde hazırlanmış ilaç biçimidir.



Resim 1.5: Kapsül çeşitleri

- **Kaşe:** Oval ya da silindirik biçimde nişastadan yapılmış iç içe geçen iki kapak içinde toz ilaç bulunduracak şekilde hazırlanmış farmasötik biçimdir.
- **Toz (Pudra):** İlacın toz haline getirilmiş biçimidir.
- **Paket:** Toz halindeki ilacın bir kullanımlık dozunun özel kâğıt paketlere konmuş şekline denir.
- **Pastil:** Ağız içinde bekletilerek eritilen, genellikle ağız boşluğundaki hastalıkların tedavisinde kullanılan bir ilaç şeklidir.

- **Diğer yollardan kullanılanlar**

- **Supozitivar (Fitol):** Ana maddesi kakao yağı ve gliserinli jelatin olan supozitivar, vücut boşluklarına veya girişlerine rahatça girebilecek, silindirik şekilde yapılmış ilaçtır. Oda ısısında katı olan; fakat vücut ısısında kolay eriyen ilaç biçimidir. Rektal yoldan uygulanır.
- **Ovul:** Oval veya silindirik şekilde vücut ısısında çabuk eriyen ilaç biçimidir. Vajinal yolla kullanılır.



Resim1.6: Ovul ve ambalajı

- **Transdermal terapötik sistem (TTS):** Ufak miktarda kullanılan güçlü ilaçların cilt üzerinden çabuk absorbe (emilmesi) edilmesi için uygulanır. Özel flaster üzerine etken ilaç maddesinin uygulanmasıyla hazırlanan ve deri üzerine uygulanan farmasötik şekildir. Fentanil gibi ilaçlar bu yoldan verilebilir.

- **Yarı katı ve sıvı farmasötik şekiller**

- **Merhem (pomad):** Deri ve mukoza hastalıklarının tedavisinde sürülerek kullanılır. Etken ilaç maddesinin lanolin veya vazelin gibi ana maddeler içinde eritilmiş yarı katı ilaç şeklidir. Daha koyu kıvamlı merheme **pat** denir. Merheme göre içindeki su oranı fazla ve daha yumuşak ilaç şekline **krem** denir. Deri ve mukozaya dıştan uygulanır.



Resim 1.7: Pomad ve krem çeşitleri

➤ **Sıvı farmasötik şekiller**

- **Solüsyon:** Etken ilaç maddelerinin su veya başka çözücüde eritilmesiyle kodekse uygun olarak hazırlanan ilaç biçimidir. Ağız içine uygulanan şekline **gargara** denir. Damla olarak göze, burna, kulağa uygulanan ve ampul şeklinde parenteral yol ile uygulanan biçimleri vardır.
- **Tentür:** Etken ilaç maddesinin özel eritici (alkol gibi) içinde karıştırılarak hazırlanan farmasötik ilaç şeklidir. Dışardan sürülerek (haricen) ya da oral yolla kullanılır. (Tentürdiyot buna örnektir)
- **Eliksir:** Etken ilaç maddesinin su, alkol, şeker ve tatlandırıcılarla hazırlanmış solüsyon şeklidir. Oral yoldan kullanılır.
- **Şurup:** Etken ilaç maddesinin su ve %60 oranında şeker veya tatlandırıcı maddelerle karıştırılarak elde edilen preparatlardır. Oral yolla kullanılır.
- **Damla:** Küçük miktarlarda olan ve damla sayısı sayılarak kulağa, göze, burna ve ağza uygulanan solüsyon şeklindeki farmasötik ilaç biçimidir.



Resim 1. 8: Göze damla uygulaması

- **Süspansiyon:** Katı ilaç maddesinin bir sıvı içerisinde ufak partiküller halinde dağılmasıyla elde edilir. Bekleyince katı madde dibine çöker, kullanmadan önce çalkalanmalıdır. Oral yoldan ve parenteral yoldan kullanılan biçimleri vardır.
- **Emülsiyon:** Etken sıvı ilaç maddesinin eritici sıvı içinde karıştırılması ile elde edilen ilaç biçimidir. Oral ve parenteral yolla kullanılır.
- **Lavman:** Rektal yoldan kullanılmak için hazırlanmış solüsyon veya süspansiyon biçimindeki farmasötik ilaç biçimidir. Örneğin enema.

- **Aerosol:** Etken maddeyi çözebilen özel sıvı içinde hazırlanmış farmasötik ilaç biçimidir. Solunum yoluyla uygulanır.



Resim1.9: Aerosol kullanımı

- **Ampul, flakon, viyal:** İçerisinde, toz ya da sıvı etken madde bulunan steril şartlarda hazırlanmış cam muhafazalı farmasötik ilaç biçimidir. Parenteral yolla uygulanır. Ampul ve flakonda sıvı ya da toz ilaç bulunur. Toz ilaç varsa ayrı ampulde bulunan sıvı ilaçla karıştırılarak kullanılmak üzere ambalajlanır. **Viyal;** içinde birden fazla doz bulunan biçimidir. Parenteral yolla kullanılır.



Resim 1.10: Solüsyon, ampul ve flakon

- **Losyon:** Solüsyon veya süspansiyon şeklindeki preparatlardır. Kullanılmadan önce çalkalanmalıdır. Cilt üzerine sürülerek kullanılır.

1.4. İlaçların Veriliş Yolları

İlacın istenen etkilerini gösterebilmesi için öncelikle canlıya uygulanması, uygulandığı yerden emilmesi ve etkileyeceği yerde yeterli yoğunlukta bulunması gerekir. İlaç uygulama yolu; ilacın özellikleri, kullanım amacı ve hastanın durumuna göre değişir. İlaç uygulamalarında en çok enteral ve parenteral yollar tercih edilir.

İlaçların uygulanması, elde edilecek etkiye göre lokal ve sistemik uygulama yolları olarak gruplandırılır.

1.4.1. Lokal Uygulama

Lokal uygulama ilacın belli bir bölgeye etki etmesi amacıyla kullanılır. Doğrudan doğruya ağız mukozasına, deriye, mukozaya ya da enjektörle eklem, periton gibi bölgelere uygulanır. Örneğin antialerjik losyonlar kaşıntıyı gidermek üzere deriye uygulanır.

Bazı Lokal Yollar	Farmasötik Şekil
Epidermal (cilt üzeri)	Merhem, pomad, krem, losyon, pudra, sabun, solüsyon vb.
Konjonktiva kesesi	Kolir (oftalmik damla) ve oftalmik merhem
İntranazal	Nazal (burun) damla ve nazal sprey
İntravajinal	Vajinal ovül (süpozitivar), vajinal tablet, merhem, jel, köpük
Bukal (ağız içine)	Pastil, solüsyon, gargara vb.
Rektal	Merhem, süpozitivar, enema
Kolon	Lavman,
Dış kulak yolu	Otik (kulak) damlası (solüsyon, süspansiyon)

Tablo 1.1: İlaçların bazı lokal uygulama yolları ve bu yollara özgü farmasötik şekilleri

- **Topikal (cilt üzerine, epidermal) yolla:** Cilt hastalıklarında pomad, krem, pudra, solüsyon gibi farmasötik şekillerdeki ilaçların cilt yüzeyine sürülerek uygulanmasıdır.
- **Cilt içine (intrakutan):** Deri testleri için 0,1 ml. den fazla olmayan sıvı ilacın cilt içine enjekte edilmesidir.



Resim 1.11: Cilt içine ilaç enjekte edilmesi

- **Ağız içine (bukal) verilmesi:** Ağız boşluğundaki yangı, iltihaplanma durumlarında ilacın ağız mukozasından emilmesidir. Gargara, pastil bu yolla kullanılır. İlacın bu yolla emilimi ağızdan yutularak alınan ilaçlara göre daha hızlıdır.
- **İntranazal (burun boşluğu içine) yol:** Toz, solüsyon (burun damlası) veya sprey şeklindeki preparatların burun boşluğuna uygulanmasıdır. Halusinojenler ve vazopressin bu yolla kullanılır.



Resim 1.12: Burun damlası, oral ve nazal sprey

- **Konjonktiva üzerine verilmesi:** Solüsyon, pomad veya süspansiyon şeklindeki preparatlar göz ve göz kapaklarına ait enfeksiyon tedavisinde veya midriazis (pupilla genişlemesi) ve miyozis (pupilla daralması) yapmak için kullanılır.
- **Dış kulağa verilmesi:** Kulak damlası ve pomat şeklindeki preparatlar kulak mukozasının yüzeysel hastalıklarının tedavisinde uygulanır.
- **İntravajinal (vajina içine) yol:** Jel, ovul, köpük ve vajinal tablet şeklindeki ilaçların vajina içine uygulanmasıdır.
- **İntrauterin (uterus içine) yol:** Sezeryandan sonra uterusun büzülerek toplanması ve kanamayı azaltmak için yapılan uygulamadır. Örneğin oksitosin hormonu enjekte edilebilir.
- **İntraartiküler (eklem içine) yol:** Eklem hastalıklarında ilacın enjeksiyon yolu ile eklem içine verilmesidir.
- **İntraplevral (plevra zarları içine=torasentez) yol:** Plevra zarları arasına ilaç verilmesidir.
- **İntraperitoneal (periton içine) yol:** Periton içine ilacın enjekte edilmesidir.
- **İntratekal (omurilik sıvısı içine) yol:** Bu uygulama 3.-4. lomber vertebralar arasındaki subaraknoid aralığa kalın ve uzun bir iğne ile girilerek yapılır. Enjekte edilecek ilaç solüsyonu kadar serebrospinal sıvı dışarıya alınır sonra enjeksiyon yapılır. Bu yol bazı hastalıkların teşhisinde, tedavisinde ve lokal anestezi oluşturmak amacıyla kullanılır.
- **İntrakardiyak (kalp içine) yol:** Acil durumlarda myokard veya kalp ameliyatlarında kalp boşluklarından birisi içine ilacın enjekte edilmesidir.
- **Rektum ve kolon içine verilmesi:** Hemoroidde lokal etki; bebeklerin bazı hastalıklarında ağızdan ilaç verilemediğinde sistemik etki elde etmek için bu yol kullanılır.

1.4.2. Sistemik Uygulama

İlaç herhangi bir yolla vücuda alındıktan sonra kana geçerek etki edeceği yere gider. Sistemik etkide birçok organ etkilenir, üstelik bir organa olan etkisi diğer organa göre daha fazla olabilir.

Sistemik etki oluşturmak için ilaçların verildiği başlıca 4 yol vardır. Bu yollar; enteral, parenteral, inhalasyon ve transdermaldir.

1.4.2.1. Enteral (Sindirim Kanalı) Yol

- **Ağız yoluyla (oral) ilaç verilmesi:** İlacın ağızdan içilerek, yutulmuş veya emilerek alınmasıdır. Oral yol ilaç alımının en çok uygulandığı yoldur.
- **Dilaltı (sublingual) yolla ilaç verilmesi:** İlacın dilaltına konulmuş yutulmadan ağız mukozasından emilerek alınmasıdır. Örnek: İsoiprenalin astmadaki bronkospazmı kaldırmak için kullanılır.



Resim 1.13: Dilaltı yolu

- **Rektal yolla ilaç verilmesi:** Sık kullanılan bir yol değildir. Ağızdan ilaç alamayanlarda, damar yolunun kullanılmadığı durumlarda ve çocuklarda tercih edilen bir yoldur.

1.4.2.2. Parenteral (Enjeksiyon Yolu) Yol

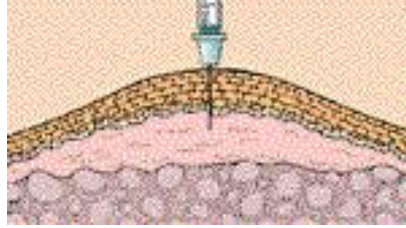
İlaçların enteral yolla verilmesinin uygun olmadığı veya çabuk etki etmesinin istendiği durumlarda, ilacın damar ya da doku içine enjeksiyon yolu ile uygulanması tercih edilir.

Parenteral uygulanan ilaçların biyoyararlanımları genellikle tamdır (%100'dür). Parenteral ilaç preparatlarının steril, vücut pH'ine eşit (7.4) veya buna yakın, tercihen izotonik ve apirojen olmaları gerekir.

- **Parenteral uygulama nedenleri;**
 - Sindirim sisteminden emilimi olmayan ilaçlar,
 - Sindirim sisteminde parçalanmış ilaçlar,
 - İlacın çabuk tesir etmesi gereken durumlar,
 - Hastanın bilinçsiz olması,
 - Hastanın ilaç yutamaması,
 - Bulantı, kusma, ishal gibi durumlarda tercih edilir.

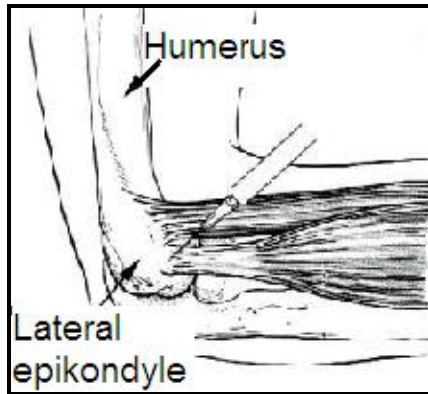
Parenteral yolla ilaç uygulama çeşitleri aşağıda verilmiştir.

- **Damar içi enjeksiyon:** Ven ve arter içine enjeksiyon olarak ikiye ayrılır.
 - **İntravenöz enjeksiyon (İ.V.= Ven içi):** Bu yolla yalnız suda eriyen veya su ile karışabilen ilaçlar verilebilir.
 - **İntraarteriyel enjeksiyon:** İlacın belirli bir organı etkilemesi istenilen durumlarda kullanılır. Örneğin radyolojik tetkikler için radyopak maddeler bu yolla verilir (anjiyografi).
- **Cilt altına enjeksiyon (S.C.= Subkutan):** Genellikle humerus veya femur bölgesinin dış yüzüne (<2ml) ilaç uygulanır. Uygulanan solüsyonlar bu bölgelerde gevşek yağ dokusu içine yayılıp absorbe (emilim) olur. Bazı ilaçlar sıkıştırılmış tablet (pelet) şeklinde cilde ufak bir insizyon yapmak suretiyle cilt altına yerleştirilir, buna pelet implantasyonu denir.



Şekil 1.2: Cilt altına ilaç verme

- **Kas içi enjeksiyon (İ.M. =İntramusküler enjeksiyon):** Genellikle gluteal veya deltoid kaslar içine uygulanır. Etki 10–30 dakika içinde başlar.
- **Kemik iliği içine enjeksiyon:** Bebeklerde venlerin küçük olması; yetişkinlerde venlerin büzülmesi veya kalın bir yağ dokusu içinde gömülmüş olması durumlarında kullanılır.



Şekil 1.3: Kemik iliği içine enjeksiyon

1.4.2.3. İnhalasyon Yolu

Gaz veya buhar halindeki lipofilik (yağda çözünen) ilaçlar, solunum yoluyla alveol membranını aşp genel kan dolaşımına geçer. İnhalasyon yoluyla aerosoller ve genel anestezi ilaçlar (azot protoksit,haloton vb.) kullanılır.



Resim 1.14: Cerrahi girişim için gaz verme işlemi

1.4.2.4. Transdermal Yol

İlacın, özel bir farmasötik şekil içinde ciltten absorbe edilerek dolaşıma girmesini sağlamak amacıyla cilt üzerine uygulanmasıdır. Örneğin nitrogliserin, testosteron, estradiol gibi ilaçlar bu yolla kullanılır.



Resim 1.15: Transdermal yolla ilaç uygulaması

Sistemik Uygulama Yolları	Farmasötik Şekli
Oral Yol	Katı Şekiller: tablet, kapsül, film kaplı tablet, bağırsakta açılan tablet, çiğneme tableti, paket, efervesan tb., kaşe granül ve draie Sıvı Şekiller: Solüsyon, şurup, eliksir, süspansiyon, damla, posyon, emülsiyon, ekstre
Parenteral (S.C.,İ.M., İ.V.) Yol	Enjeksiyonluk solüsyon veya süspansiyon, emülsiyon (Ampul, flakon, sulandırılacak toz)
İnhalasyon Yolu	Gaz, buhar,toz,aerosol, disk,nebül vb.
Transdermal Yol	Flaster (TTS), merhem

Tablo 1.2: İlaçların bazı sistemik uygulama yolları ve bu yollara özgü farmasötik şekiller

UYGULAMA FAALİYETİ

İlaçlar hakkında genel bilgileri ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Farmakoloji ile ilgili tanımları ayırt ediniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Farmakolojinin, diğer bilim dallarıyla olan ilişkisini ayırt ediniz.	➤ Farmakolojinin, diğer bilim dallarıyla olan ilişkisini kıyaslayabilirsiniz.
➤ Farmakoloji biliminin bölümlerini ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ Tedavi şekillerini ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ İlaçların elde edildiği kaynakları sınıflandırınız.	➤ Önerilen kaynaklardan yararlanabilirsiniz.
➤ İlaçların farmosötik şekillerini ayırt ediniz.	➤ Evde kullandığınız ilaçların, şekillerini inceleyebilirsiniz.
➤ İlaçları etkilerine göre ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ İlaçların veriliş yollarını ayırt ediniz.	➤ Eğitim posterleri, maket ve CD'lerden yararlanabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, ilaçların sıvı farmasötik şekillerinden değildir?
A) Lavman
B) Kapsül
C) Süspansiyon
D) Aerosol
E) Elixir
2. Aşağıda verilenlerden hangisi farmakokinetiği tanımlar?
A) İlaçlar ile enzimler arasındaki etkileşmeleri inceler.
B) İlaçların immün sisteme etkisini inceler.
C) İlaçların kimyasal yapısını inceler.
D) İlaçların farmasötik şekillerini inceler.
E) İlaçların canlıda emilim, dağılım, metabolizma ve atılımını inceler.
3. Eklem boşluğuna ilaç uygulamasını aşağıdakilerden hangisi tanımlar?
A) İntrakardiak
B) İntratekal
C) İntraspinal
D) İntraartiküler
E) İntrakütan
4. Aşağıda verilenlerden hangisi, hastalıklardan korunmak için yapılan tedavi şeklidir?
A) Ampirik tedavi
B) Radikal tedavi
C) Radyoterapi
D) Profilaktik tedavi
E) Semptomatik tedavi
5. Aşağıdakilerden hangisi ilaçların elde edildiği kaynaklardandır?
A) Bitkiler
B) İnsanlar ve hayvanlar
C) Sentetik maddeler
D) İnorganik maddeler
E) Hepsi

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

İlaçların vücuttaki etki mekanizmalarını ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İlaçların hastalıklarda nasıl etkili olduğunu araştırarak arkadaşlarınızla paylaşınız.
- İlaçları metabolize eden enzimlerin vücutta hangi organlarda bulunduğunu araştırınız.
- İnsanların ilaçla zehirlenme durumlarında karşılırlarına çıkabilecek sorunları araştırıp sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

2. İLAÇLARIN VÜCUTTAKİ ETKİ MEKANİZMALARI

2.1. Vücutun İlaçlara Etkisi (Farmakokinetik Etkiler)

Farmakokinetik vücutun ilaca ne yaptığını inceler. İlaçlar etkilerini lokal veya sistematik olarak ya da her iki durumda da gösterebilir.

İlaçların etki mekanizmaları sistem, organ, doku, hücre ve subselüler yapı düzeylerinde incelenebilir. İlaçlar vücuda girdikten sonra emilir, dağılır, metabolize olur (biyotransformasyon) ve itrah edilir.

Vücut ilaca ne yapar?

ADME=İlacın yazgısı

- Absorbsiyon (Biyoyararlanım)
- Dağılım
- Metabolizma
- Ekskresyon (İtrah)

2.1.1. Absorbsiyon

İlaçların absorpsiyonu uygulandıkları yerden kan veya lenf dolaşımına geçiştir. Absorpsiyonun hızı ve derecesi uygulama yoluna bağlıdır. Sistemik etki yönünden, ilaç ne kadar çabuk absorbe edilirse etkisi o kadar çabuk başlar. İlacın uygulama yerinden absorbe olma oranına, **biyoyararlanım** denir.

2.1.1.1. İlaçların Absorbsiyon Hızlarını Etkileyen Faktörler

- **Veriliş yolu:** Ağız, cilt, inhalasyon ve rektal yolla verilen ilaçların, ince bağırsaklara geçerek emilimin başlaması için belirli bir süre gerekir. Ağızdan ilaç alımlarında, midenin dolu olması da etki süresini geciktirir. Enjeksiyon yolu ile ilacın verilişi absorpsiyonunu hızlandırır. Damar içine verildiğinde, ilaç enjektör iğnesinin ucundan çıktığı anda absorbe edilmiş olur. Diğer parenteral uygulamalarda (İM, SC) ilaç hücreler arası sıvı aralığına verildiğinden ilaç kana karıştıktan sonra hücre içi sıvı aralığına geçer.

VERİLİŞ YOLU	ABSORBSİYON HIZI
DERİDEN	DEĞİŞKEN
ORAL	30-90 DAKİKA
REKTAL	5-30 DAKİKA
CİLT ALTI	15-30 DAKİKA
KASİÇİ	10-20 DAKİKA
DİLALTI -TABLET	3-5 DAKİKA
İNHALASYON SOLUNUM	3 DAKİKA
ENDOTRAKEAL	3 DAKİKA
DAMAR YOLU	30-60 SANİYE
KALP İÇİNE	15 SANİYE

Tablo 2. 1: Uygulama yollarına göre ilaçların absorpsiyon hızları

- **İlacın fiziki ve kimyasal özellikleri:** Molekül büyüklüğü ne kadar küçük ise ve yağda çözünürlüğü ne kadar fazla ise absorpsiyon o kadar hızlı olur.
- **İlacın farmasötik şekli:** Tablet, draje gibi katı farmasötik şekillerde verilen ilacın absorpsiyonundan önce, bu şeklin dağılması (disintegresyan) ve ilacın çözünmesi (dissolüsyon) gerekir. Bu çözünme hızı, absorpsiyon hızını etkiler.
- **İlaç konsantrasyonu (yoğunluğu):** İlacın, uygulandığı yerdeki konsantrasyonu yüksek olursa absorpsiyon daha hızlı olur.
- **İlacın farmakolojik özelliği:** İlacın farmakolojik özelliği de absorpsiyonu etkiler. Örnek: Vazokonstriktör (damar daraltıcı) ilaçlar uygulandıkları yerde kan akımını azaltarak kendi absorpsiyonlarını yavaşlatır. Oysa vazodilatasyon (damar genişletici) etki yapan ilaçlar absorpsiyonu kolaylaştırır.

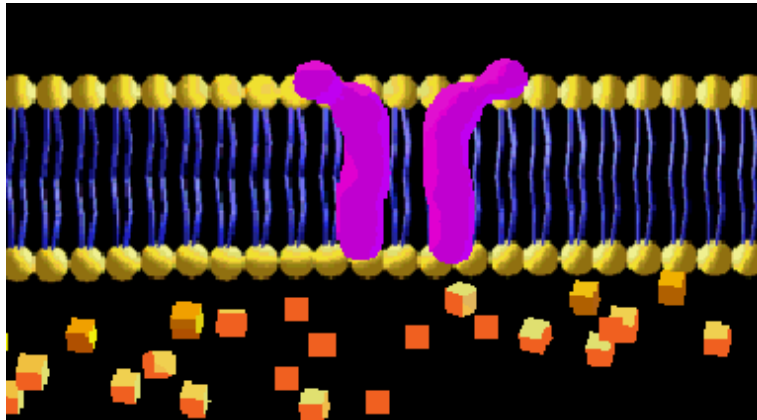
- **Absorbsiyon yüzeyinin genişliği:** İnhalasyon suretiyle verilen ilaç akciğer alveollerinde çok geniş bir yüzeyden absorbe olur. Bu nedenle genel anesteziik madde inhale ettirilen hasta çok kısa zamanda anesteziye girer.
- **İlacın uygulandığı yerdeki dokuların vaskülarizasyonu (damar yoğunluğu):** İlacın absorbe edildiği bölgede damarlaşma az ise veya kan akımının hızını azaltan şok, hipotansiyon, konjestif kalp yetmezliği gibi durumlar oluşmuşsa absorbsiyon gecikir.

İlaçların uygulandıkları yerden etki gösterecekleri dokuya ulaşabilmeleri için bazı biyolojik membranları geçmeleri gerekir. İlaçların absorbsiyonu ve diğer farmakokinetik olaylar sırasında membranları aşmaları beş şekilde olur. Bu olaylar ilaçların vücuttan atılmasında da rol oynamaktadır.



Şekil2.1: İlaçların membranlardan geçişi

- **Pasif (basit) difüzyon:** İlacın hücre membranından geçişi yüksek konsantrasyonda bulunduğu taraftan düşük konsantrasyona doğru olur. Yağda çözünen ilaçlar biyolojik membranları kolayca aşarken, suda çözünen ilaçlar lipid tabakasından geçemez. Membrandaki küçük kanallar veya membran içi poruslar (delikler) küçük moleküllu ve suda iyi çözünebilen ilaçların geçişini sağlar.



Şekil 2.2: Pasif difüzyon

- **Aktif transport:** İlacın aktif transportla emilimi için hücre zarında bulunan "**taşıyıcı**" adı verilen özel taşıyıcı proteinlere ihtiyaç duyar. İlaç molekülü membranın bir yüzünde taşıyıcı proteinlere bağlanır ve membranı aşar. Taşıyıcı membranın öbür yüzünde ilaç molekülünü bırakır ve kendisi de serbest kalıp geldiği yüze dönerek işlemi tekrarlar. Bu olay enerji gerektirir. İlaçlar düşük konsantrasyonda oldukları taraftan yüksek konsantrasyonda oldukları tarafa bu yolla geçer.
- **Kolaylaştırılmış difüzyon:** İlaç molekülleri yüksek konsantrasyonda oldukları taraftan düşük konsantrasyonda oldukları tarafa bir taşıyıcı aracılığı ile geçer. Enerjiye gerek yoktur.
- **Pinositoz (endositoz):** Büyük molekülü bileşikler elektrik yükünün sağladığı kolaylıkla hücreye yaklaşınca hücre membranının dış yüzünde bir çukurlaşma olur. Membran molekülü sarar, membrandan kopan molekül hücre içine girer buna **pinositoz** denir. Molekülün hücre içinden dışarı çıkmasına da **ekzositoz** denir. Her iki olayda da enerjiye ihtiyaç vardır.
- **Reseptör aracılı endositoz:** İnsülin gibi bazı hormonlar hücre yüzeyinde kendilerine özel reseptörlerle birleşerek hücre membranını aşar.

Reseptör; hücrelerde belirli bir makromolekülün özel bir kısmını oluşturan ilaç veya endojen madde moleküllerini seçici olarak bağlayan noktadır. İlaçların etkisinin başlamasına aracılık eder. İlacın reseptöre bağlanmasında molekül yapıları önemlidir. Bir anahtarın kilide uyması gibi bir uyum söz konusudur.

2.1.2. İlaçların Vücutta Dağılımı

İlaçların vücutta dağılımı; ilacın geriye dönüşümlü olarak kan dolaşımından hücreler arası alana veya hücre içi sıvıya geçmesidir. İlaçların vücutta dağılımı eşit değildir. Bazı ilaçların belli doku ve organlara karşı özel ilgisi vardır. İlaçların vücutta dağıldıkları fizyolojik sıvı kompartmanları şema 2. 1. de verilmiştir.



Şema 2.1: İlaçların vücutta dağıldıkları fizyolojik sıvı kompartmanları

- **Plazma:** Yaklaşık olarak kan hacminin yarısını oluşturan plazma, kanın şekilli elamanları dışında kalan kısmıdır.
- **Hücreler arası (interstisyel) sıvı kompartmanı:** Hücreler arası boşluğu dolduran sıvı ile BOS (Beyin Omurilik Sıvısı) ve vücut boşluklarındaki diğer sıvıları içerir.
- **Hücre içi (intraselüler) sıvı kompartmanı:** Hücre içinde bulunan sıvıları içerir.

Plazmadaki ilaç molekülleri her ilaç için değişen bir oranda plazma proteinlerine bağlanır. Proteine bağlı ilaç farmakolojik etki göstermez. Serbest ilaç molekülleri kandan uzaklaştıkça bağlı ilaç serbest kalır ve ilacın etki süresini uzatır. Bazı ilaçlar istenilen yerin dışında kalan doku veya organlarda toplanır. İlaçların bir organda toplanmasına **sekestrasyon** denir. Örneğin tetrasiklinler kemikte, kalp glikozidleri myokarda toplanır.

İlaçların dağılımı konusunda önemli bir durum da **redistribüsyon** (yeniden dağılım) olayıdır. Fazla liposolübl ilaçlar organizmaya intravenöz veya inhalasyon suretiyle hızlı bir şekilde verildiklerinde başlangıçta beyin, kalp ve böbrek gibi fazla kanlanan organlarda yüksek konsantrasyonda toplanır. Bir süre sonra ilaç, yağ dokularında toplanır. Böylece ilaç için yeni bir dağılım kalıbı ortaya çıkar. Buna yeniden dağılım (redistribüsyon) adı verilir. Örneğin genel anestezi gazları ve tiopental ilk dakikalarda büyük oranda beyinde toplanır. 3 saat sonra ise vücuttaki ilacın %70'i adipoz dokuya (yağ dokusu) geçmiştir. Böylece ilaç etki yerinden uzaklaştırılarak etki sona erer.

Gebe kadınlarda ilaçların çoğu plasentadan kolayca fetal dolaşıma geçebilir. Fötüs üzerinde kalıcı hasarlar oluşturabilir.

2.1.3. İlaçların Metabolizması (Biyotransformasyon)

İlaçların, vücutta enzimlerin etkisiyle kimyasal değişikliğe uğramasına **metabolizma** (biyotransformasyon) adı verilir. Bu olay sonucu ilaçlar genellikle daha az etkili veya etkisiz bileşikler hâline gelir. Bazen etkisiz bir bileşik vücutta etkili hâle getirilir. Böyle bir maddeye pro-drog (ön ilaç) veya inaktif prekürsör denir. Örnek: Alfa ve beta karotenler A vitamininin prekürsörleridir. Vücutta A vitamini hâline dönüşür. Bazı ilaçların metabolizma sonucunda etkilerinde değişiklik olmaz. Metabolizma sonucu ilaçların dönüştükleri bileşiklere o ilacın **metabolitleri** adı verilir. İlaçları metabolize eden enzimler vücutta bazı organlarda daha fazla bulunur. Karaciğer enzimlerin miktar ve çeşitliliği bakımından en zengin organdır. Mide-bağırsak kanal mukozası, akciğerler, plazma, böbrekler, SSS ve eritrositlerde ilaçlar metabolize olur.

2.1.4. İlaçların Vücuttan İtrahı

İlaç vücutta kimyasal değişikliklere uğrayarak dışarı atılır. İlaçların vücuttan itrahının büyük çoğunluğu böbrekler, karaciğer ve akciğerlerde gerçekleşir. Daha az olan itrah yolları tükürük, ter ve sütle atılmaz.

- **Böbreklerden atılması (renal itrah):** Suda kolay çözünen ve vücut pH değerinde iyonize olabilen ilaçlar, böbreklerden atılır. Böbrekler yoluyla atılım üç şekilde olur.
 - **Glomerüler filtrasyon (süzülme)**
 - **Tübüler salgılama**
 - **Tübüler reabsorbsiyon**
- **Karaciğerden safra içine itrahı:** İlaçlar ve metabolitleri karaciğer hücreleri tarafından safra kanalları içine salgılanır ve ince bağırsaklar içine atılır.
- **Akciğerlerden itrahı:** Ufak molekülü, lipid/su, gazlar ve uçucu maddeler alveol membranını aşarak alveol boşluğuna geçer. Kan ile denge kurulduktan sonra ilacın arta kalanı akciğerler yolu ile dışarı atılır.
- **Diğer itrah yolları:** Tükürük, gözyaşı, ter bezleri, süt ve vücut salgıları diğer atılım yollarındandır.

2.2. İlaçların Vücuttaki Etkisi (Farmakodinamik Etkiler)

Farmakodinamik ilaçların vücuttaki fizyolojik ve biyokimyasal olaylar üzerindeki temel etkilerini ve bu etkilerin oluş mekanizmalarını araştırır. İlacın vücutta bir etki gösterebilmesi için ilacın vücuda herhangi bir yolla uygulanmış olması gerekir. Uygulandıktan sonra ilaç, farmakokinetik süreçler içinde kan dolaşımı ile etki göstereceği dokuya taşınır. Kapiller damardan dokuya çıkan ilaç, hedef hücrelerinde hücre membranı veya hücre içinde bulunan reseptörlerine bağlanarak etkisini gösterir.

Bazıları ise reseptöre gerek duymadan etki gösterir (genel anestezikler). İlacın ortaya çıkan bu etkisinin büyüklüğü ilacın o dokuda bulunan miktarına bağlıdır. Dokudaki ilaç konsantrasyonu ilacın reseptörler üzerindeki etkisini belirler. Dolayısıyla ilaç konsantrasyonunun artması etkisini artırır. Bu da alınan ilaç dozuna bağlıdır. İlacın dozu veya konsantrasyonu arttıkça oluşturduğu etki de artar. Ancak belirli bir düzeyden sonra ilaç konsantrasyonu arttığı halde etki daha fazla artmaz. Artık ilacın etkisini gösterebileceği boşta kalan reseptör yoktur, yani tüm reseptörler ilaç molekülleri tarafından etkilenmektedir.

2.3. İlaçların Etkilerini Değiştiren Faktörler

Bir ilaç aynı hastalığa yakalanmış farklı hastalarda değişik etki gösterir. İlaçların oluşturacağı etkinin çabukluğu, süresi, şiddeti çeşitli faktörler tarafından etkilenerek değişebilir.

Bu faktörler;

- **İlacın verilmiş yolu ve şekli:** İlaçların uygulama yerlerinden absorpsiyonlarının hız ve derecesi farklıdır. Örneğin oral verilen bir ilaç parenteral verilene oranla daha az ve geç absorbe edilebilir. Bu nedenle oral yolla alınan ilacın dozu, parenteral yola göre yüksektir.
- **İlacın verilmiş zamanı:** Bir ilacın verilmiş zamanı etki şiddetini ve süresini değiştirebilir. Yan etkisi uyku hali, uyuşukluk gibi çalışma potansiyelini olumsuz etkileyen sedatifler gece, uykuyu olumsuz etkileyen efedrin gibi merkezi sinir sistemini uyarıcı ilaçların ise sabahları alınması daha uygundur.

- **Vücut ağırlığı:** İlaçların erişkin dozu, 70 kg. ağırlığındaki bir kişiye verilmesi öngörülen dozdur. Bu doz, kişinin ağırlığına göre değiştirilmelidir. Hiç bir zaman 120 kg ağırlığındaki bir yetişkin ile 50 kg ağırlığındaki yetişkine aynı miktarda ilaç verilmemelidir.
- **Yaş:** Yeni doğan ve bebeklerde eliminasyon ile ilgili mekanizmalar gelişmemiştir. Yaşlılarda ise etkinlikleri azalmıştır.
- **Cinsiyet:** Birçok ilacın etkisi hastanın cinsiyetine bağlı olarak değişmez Ancak bazı ilaçların etkileri erkek ve kadında farklı bulunmuştur. Örneğin kadınlar trisiklik antidepressanlara erkeklerden daha duyarlıdır.
- **Genetik faktörler:** Bazı kimselerde genetik yapıdaki değişiklikler nedeni ile ilaca alınan cevap değişir. İlaçları metabolize eden bazı enzimlerin kalıtsal eksikliği ve fazlalığı söz konusu olabilir.
- **Eliminasyon organlarının hastalıkları:** Karaciğer ve böbrek fonksiyonu bozulan kişilerde ilaçların metabolizması, itrah hız ve derecesi azalır. Bu nedenlerle eliminasyon organları hasta olan kişilerde yeni bir doz ayarlaması yapılmalıdır.
- **Tolerans:** Bazı ilaçlar devamlı kullanıldıklarında normalde alınan etkinin gittikçe azaldığı görülür. İlacın eski etkisini devam ettirebilmek için dozunu gittikçe artırmak gerekir. Bu duruma tolerans denir. Örneğin Narkotik analjezikler.
- **Diğer ilaçların vücutta bulunması:** Başka ilaçların vücutta bulunması ilaç etkisinde önemli değişiklikler yapabilir.

2.4. İlaç Etkileşmeleri

İlaçlar aynı anda vücutta buldukları zaman, birbirlerinin etkilerini kalitatif (nitelik) ve/veya kantitatif (sayısal) olarak değiştirebilir. Hastada belirli bir ilaçla tedaviye başlarken hastanın kullandığı ilaçların soruşturulması gerekir. Bilinçsizce bir arada kullanılan ilaçlar birbirleri ile etkileşerek zararlı sonuçlara neden olabilir veya etkisiz hale gelir. Böylece tedavi amacına ulaşmayabilir. Birden çok ilacın birlikte kullanılması ile aşağıdaki durumlar ortaya çıkabilir.

➤ **Farmakodinamik etkileşmeler**

Farmakodinamik etkileşmeler aynı reseptör üzerinden etkilerini gösteren ilaçlar arasında meydana gelir. Bir ilaç diğer ilacın etkisini etki yerinde değiştirerek azaltabilir veya arttırabilir. Buna göre antagonizma veya sinerjizma diye iki durum ortaya çıkabilir.

- **Antagonizma:** Bir ilaç (antagonist) diğer bir ilacın (agonist) etkisini önler veya ortadan kaldırır bu duruma **antagonizma** adı verilir. Çeşitli ilaç ve zehirlerle maddelerle meydana gelen zehirlenme olaylarında bu reaksiyondan yararlanır. Zehrin antagonisti verilerek zararlı etkilerin ortadan kaldırılması veya önlenmesi sağlanır. Bu çeşit antagonist madde için **antidot** veya **panzehir** deyimini kullanılır.

- **Sinerjizma:** İki ilacın birlikte kullanıldığındaki etkisi, yalnız kullanıldığındaki etkisinden daha fazla olmasına **sinerjizma** denir. Bir ilacın etkisinin diğer ilaç tarafından artırılmasıdır. Bu etkiden tüberküloz tedavisinde yararlanılmaktadır. İki türü vardır.
 - **Sumasyon (aditif etkileme):** Aynı türde etki gösteren iki ilaç bir arada verildikleri zaman her birinin ayrı ayrı gösterdikleri etkinin toplamı kadar etki oluşmasıdır. (2+2= 4)
 - **Potansiyalizasyon sinerjizma:** Birlikte kullanılan iki ilacın oluşturdukları etkinin miktarı, onların bireysel etkilerinin toplamından daha fazladır. Örnek: Kokain ile birlikte hastaya noradrenalin verilirse noradrenalinin etkileri kademeli olarak artar. (2+2= 7)

➤ **Farmakokinetik etkileşimler**

Bir ilacın diğer ilacın absorpsiyon, dağılım, metabolizma ve itirahını değiştirmesine farmakokinetik **ilaç etkileşimi** denir. Örneğin Tetrasiklin ve ampisilin tedavisi sırasında oral kontraseptif (gebelik önleyici) ilaçların etkisi azalır ve istenmeyen gebelik oluşabilir.

➤ **Farmasötik etkileşimler**

İlaçlar daha vücuda girmeden önce vücut dışında etkileşebilir. Buna geçimsizlik de denir. Örnek: Sıvı halde bulunan iki ilacın karıştırıldığında çökelti olması veya renk değişikliği olmasıdır. Bu tip ilaçlar birlikte aynı anda uygulanmamalı ve aynı enjektörde iki ilacın karıştırılarak uygulanmasından kaçınılmalıdır.

2.5. İlaçların Laboratuvar Test Sonuçlarına Etkileri

İlaçlar, klinikte rutin olarak ölçülen biyokimyasal değerlerde değişiklikler yapabilir. Bu da test sonuçlarının yanlış yorumlanmasına neden olabilir. İlaçların test sonuçlarını değiştirmeleri şu nedenlerle olabilir:

- İlaç, kimyasal reaksiyonda bir madde gibi davranarak ölçüme girebilir.
- Kimyasal reaksiyonu değiştirebilir.
- Ölçülen renk şiddetini değiştirebilir.

İlaçlar genellikle karaciğer, böbrek, hematopoietik sisteme toksik tesir yapar. Bu tesirleri ile metabolik değişikliklere neden olur. Karaciğer fonksiyon testlerini bozar. Örneğin fenotiyazinler ve MAO inhibitörleri; alkalin fosfataz, kolesterol değerlerini değiştirir. Askorbik asid, nalidiksik asid, streptomisin, penilisin metabolitleri fehling ve benedict ayraçları ile reaksiyon verir. Yalancı pozitif sonuç çıkabilir.

2.6. İlaçların Toksik Etkileri Önlem Ve Tedavileri

Bütün ilaçlar istenilen yararlı etkilerin yanında birçok zararlı etkilere de sebep olur. Hiçbir ilacın sadece yararlı etkisi yoktur. İlacın kullanım amacı dışında yan etki ve toksik etkiler ortaya çıkabilir.

2.6.1. İlaçların Toksik Etkileri

Toksik etki genellikle ilaçların farmakodinamik etkilerinin şiddetlenmesine bağlı hasta için hoş olmayan, rahatsızlık veren ve hatta ölümüne neden olan etkilere dir. Yan etkiler de genel anlamda toksik etki sayılabilir. İlaçların yan etkileri beş grupta ele alınabilir.

➤ Alınan doza bağlı olan toksik etkiler

Doza bağımlı olarak gelişen ve dozun artırılması ile görülme sıklığı artan özellikte zararlı etkidir.

- **Fonksiyonel (farmako dinamik) toksik etkiler:** Alınan doza bağlı olan toksik etkilerin en sık görülen şeklidir. Hastanın yararı için değişen fizyolojik etkilerin yanında istenmeyen bazı fizyolojik değişikliklerin (bulantı, kusma, uyku hali, baş dönmesi, keyifsizlik gibi genel belirtiler) oluşması durumudur. Örneğin Atropin, mide-barsak kaslarını gevşetici olarak kullanıldığı zaman oluşturduğu ağız kuruluğu, midriyazis, miksion güçlüğü ve taşikardi fonksiyonel toksik etkilerindedir.
- **Biyokimyasal toksik etkiler:** İlaçların klinikte ölçülen biyokimyasal değerlerde yaptığı değişikliktir. Hafif bir yapısal toksik etkinin belirtisi olabilir. Örneğin SGPT (Serum Glutamik Piruvik Transaminaz) düzeyindeki değişme, karaciğer hücrelerindeki zedelenmeyi gösterir.
- **Yapısal toksik etkiler:** İlaçlar ve metabolitlerinin doku ve hücre düzeyinde yaptığı morfolojik bozukluktur. En fazla karaciğer ve böbreklerde oluşur. Örneğin Tetrasiklinler ve eritromisin karaciğer hücrelerine zararlı etki oluşturarak akut hepatit tablosunun ortaya çıkmasına neden olabilir. Sülfonamidler böbrekleri etkileyerek akut glomerülonefrit oluşturabilir.

➤ Özel toksik etkiler

İlaç veya metabolitlerinin hücre çekirdeğini bozmalarına bağlı olarak gelişen, genellikle kalıcı nitelikte olan toksik etkidir.

- **Mutajenik (genotoksik) etki:** İlaçların veya radyasyonun hücre çekirdeğinde DNA moleküllerinde oluşturduğu kalıcı yapı değişikliklerine **mutasyon** adı verilir. Mutasyon yapan etkenlere **mutajen**, mutasyon sonucu oluşan yapıya **mutant** denir. Örneğin Alkilleyici kanser ilaçları, kömürün yanma ürünleri ve yağın oksidlenme ürünleri mutajenik etki göstermektedir.

- **Kanserojenik (karsinojenik) etki:** Vücuttaki hücrelerin yeterli derecede farklılaşmaya uğramadan, kontrolsüz ve hızlı bir şekilde bölünmeleri ile kendini gösteren patolojik duruma **kanser (karsinoma)** adı verilir. Kanser oluşturan maddelere **kanserojen** denir. Kanserojenik etken kimyasal bir madde olabildiği gibi ultraviyole ışınları, X ışınları ve bazı virüsler de olabilir. Başlıca kanserojenik maddeler tablo 3.I. de gösterilmiştir.

Antineoplastik ilaçlar
Alkil nitrozaminler
Azo boyaları
Polisiklik aromatik hidrokarbonlar
Nitro aromatik bileşikler
Aflatoksin
Metoksalen
Kanserojenik metaller
Be, Cd, Co, Ni, Pb, Cr, Al
Sigara dumanı
Halojenli hidrokarbonlar
Formaldehit
Besinsel pirolizis (yanma) ürünleri
1,3 - Butadien
Aromatik amin ve amidler
Ultraviyole ışınları
Asbest

Tablo 2.2: Kanserojenik maddeler

Bazı maddelerin ise antikanserojenik etkileri olduğu deney hayvanlarında kanıtlanmıştır. Bu maddeler; A vitamini, C vitamini, selenyum ve E vitamini'dir.

- **Teratojenik etki:** Bazı maddeler gebe kadınlar tarafından alındıklarında plasentadan fetal dolaşıma geçerek fütusta kalıcı bozukluklara neden olur. Bu duruma teratojenezis ya da fütotoksik etki denir. Teratojenezis oluşturan etkene **teratojen** adı verilir. Genellikle mutojen etkisi olan bir ilacın karsinojen ve teratojen etkisinin de olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Talidomid
Antineoplastik ilaçlar
Fenitoin
Karbamazepin
Projestinler
Dietilstilbestrol
Tiyöüre bileşikleri
Insektisidler
Alkol
Sigara
Mebendazol
Kinin
Streptomisin
Varfarin
Penisilamin

Tablo 2.3: Teratojenik etkili maddeler

➤ **Dayanısızlık reaksiyonları**

Kişide bir hastalık hali varsa, ilaca normal kişilerden daha duyarlı olur ve istenmeyen reaksiyonlar oluşur. Bunlara **dayanısızlık reaksiyonları (aşırı-duyarlık)** denir. Örneğin bronşiyal astımlılar β -adrenerjik blokörlere daha duyarlıdır. Bunun sonucunda bronkokonstriksiyon (bronşların daralması) gelişir.

➤ **Alerji**

İlaca karşı reaksiyonun antijen-antikor birleşmesi ve antijen-T lenfositleri etkileşmesi gibi immünolojik (bağışıklıklarla ilgili) mekanizmalara dayanması durumudur.

Alerjik reaksiyon kişinin ilaçla ilk temasında ortaya çıkmaz. Antikor yapılması veya dokuda duyarlı kılınmış lenfositlerin oluşması için 10–12 günlük bir sürenin geçmesi gerekir. Ayrıca alerjik reaksiyonun şiddeti ilacın dozuna bağlı değildir. İlaç alerjisinde çeşitli tipte klinik belirtiler görülür. İlaç alerjisinde en ciddi durum **anafilaktik şok**tur. Hafif bir fenalık hissinden ölüme kadar giden, değişen şiddette reaksiyonlar ortaya çıkabilir. Kan basıncında düşme, hipovolemi, bronkospazm, asfiksi, aritmiler, ürtiker, anjiyoödem ve kaşıntı oluşabilir. Alerji tedavisi için adrenalin, antihistaminikler ve glukokortikoid ilaçlar verilir.

- İlaç alerjisinin klinik tipleri
 - Anaflaktik şok (sistemik anaflaksi),
 - Lokal anaflaksi,
 - Temas dermatiti,
 - Serum hastalığı,
 - Lökositlerin immün bozukluğu,
 - Aplastik anemi,
 - Alyuvarların immün bozukluğu,
 - Trombositlerin immün bozukluğu,
 - Ateş,
 - Fotoalerji,
 - Nefropati,
 - Interstisyel pnömoni,
 - Bronkospazm,
 - Anjiyoödem,
 - Ürtiker.

➤ İdiosenkrazi

İlacın yan tesiri daha önce bildirilen gruplardan hiçbirine sokulamıyorsa **idiyosenkrazi** kabul edilir. İlacın bilinen farmakolojik etkisinden farklıdır. Alerji veya hipersensitiviteye benzer fakat reaksiyonda immünolojik bir mekanizma rol oynamaz. Duyarlı kişilerde genellikle normal koşullarda ortaya çıkmayan kalıtsal bir enzim anomalisi vardır ve bazı ilaçların alınımı bu enzim eksikliğini ortaya çıkarır. Örneğin glikoz-6-fosfat dehidrogenaz eksikliğinde, antioksidan ilaçlarla hemolitik aneminin gelişmesi.

2.7. İlaç Bağımlılığı

Bazı ilaçlar devamlı ve periyodik olarak alındıklarında kişinin davranış ve reaksiyonlarında değişiklikler meydana getirir. Kişi ilacın keyif verici psişik tesirlerini yeniden kazanabilmek veya yokluğunun oluşturacağı huzursuzluktan kaçınmak için ilacı sürekli olarak kullanmak zorunluluğunu hisseder. Bu duruma **ilaç bağımlılığı (farmako dependans)** denir.

Bir kişinin herhangi bir ilaca karşı bağımlı olması;

- Kişinin karakter ve yaşantısına,
- Bulunduğu sosyo kültürel ortama,
- Almış olduğu ilacın miktarına ve verilmiş yoluna bağlıdır.

İlaç bağımlılığı psişik bağımlılık ve fiziksel bağımlılık diye iki türlü oluşur. Fiziksel bağımlılık gelişmişse beraberinde psişik bağımlılık da gelişmiştir. Ancak bazı maddelere karşı sadece psişik bağımlılık gelişir, fiziksel bağımlılık gelişmez. Psişik bağımlılık gelişen kişide ilaç alınmadığı zaman ruhi huzursuzluk, keyifsizlik ve sinirlilik gibi belirtiler ortaya çıkar. Fiziksel bağımlılıkta ilacın etkilediği sinir sisteminde ilaca karşı adaptasyon (uyum) gelişmiştir. İlacın kesilmesi **yoksunluk sendromu** (abstinens) diye adlandırılan hastalık durumunun ortaya çıkmasına sebep olur.

Bağımlılık yapan ilaçların önemli ortak özelliği pekiştirici olmasıdır. İlacın oluşturduğu etki ilaç kullanmayı teşvik ediyorsa böyle bir madde pekiştiricidir.

Bağımlılık yapan ilaçlardan bazılarında karşı tolerans gelişir. Yani o maddeyi gittikçe daha yüksek dozda almak gereği ortaya çıkar. Örneğin morfin bağımlılığında önceleri 100–200 mg morfin ile keyif verici, sedatif etki oluştuğu halde giderek aynı etkinin oluşması için bağımlı dozu 3–4 g'a kadar çıkarabilir.

Bağımlılık tipleri	Etkisi
Morfin tipi	Merkezi sinir sisteminde depresyon
Alkol tipi	
Uçucu solvent tipi	
Barbitürat tipi	
Tütün tipi	Merkezi sinir sisteminde stimülasyon
Amfetamin tipi	
Kokain tipi	
Esrar tipi	Halüsinasyon
Halüsinojen (LSD) tipi: Melek tozu (Fensiklidin), Meskalin	

Tablo 2.4: Bağımlılık tipleri ve etkisi

Bir ilaç ya da maddeye bağımlı olan kişide kişisel ve sosyal zararlar gelişir. Kişi ruhsal, bedensel ve ekonomik yönden zarara uğrar. Çevre ile ilişkileri bozulur. Bağımlılık oluşturan maddelerden bir kısmı santral sinir sisteminde depresyon, bazıları stimülasyon bazıları da halüsinasyonlar (sanrılar) oluşturur. Halüsinojen maddeler alındığı zaman kişide zaman ve mekân algısı bozulur, düşünme gücü, duysal ve görsel halüsinasyonlar gelişir.

2.8. Akut Zehirlenme Tedavisi

Günlük hayatımızda kullandığımız çeşitli kimyasal maddeler ve ilaçlar akut zehirlenmelere neden olabilir. Bu durumda zaman kaybetmeden etkin bir tedavi uygulanmalıdır.

Genel tedavi ilkeleri sekiz aşamada yapılmaktadır;

- **Solunumun sürdürülmesi:** Solunum yolu açık tutulmalı ve endotrakeal entübasyon yapılarak solunum devam ettirilmelidir.

- **Absorbsiyonun engellenmesi:** Ağızdan alınan zehirlerin gastrik lavaj (mide yıkanması) veya kusturma ile vücuttan uzaklaştırılması sağlanır. Cilt altına enjekte edilen ilaçların toksik etkisi ortaya çıktığı zaman veya zehirli hayvan sokmalarında absorpsiyonu yavaşlatmak amacıyla etkenin girdiği yerde turnike uygulanmalı, o ekstremitenin hareketsizliği sağlanmalı ve sokulan bölgeye soğuk uygulama yapılmalıdır.
- **Dolaşımın sürdürülmesi:** Hastada hipotansiyon varsa IV infüzyon ile fizyolojik sıvılar verilmelidir.
- **Antidotla tedavi:** Zehirli maddenin teşhisi yapılabilmişse ve özgün (spesifik) antidotu varsa en uygun tedavi antidot ile yapılmalıdır. Fakat her maddenin antidotu yoktur.
- **Nörolojik belirtilerin kontrol altına alınması,**
- **Eliminasyonun hızlandırılması:** Zehirlenmelerde, zehirin vücuttan atılımını beş şekilde hızlandırmak mümkündür.
 - Böbreklerden itirahını artırmak,
 - Hemodiyaliz,
 - Periton diyalizi,
 - Hemoperfüzyon,
 - Kan değişirme ile zehirin vücuttan atılımı sağlanabilir.
- **Ağrının kontrolü:** Korozif maddeler sindirim kanalında şiddetli ağrıya neden olur. Analjezik ilaçlarla ağrı kontrol altına alınmalıdır.
- **Diğer semptomatik ve destekleyici tedaviler,** Akut zehirlenme tedavisinin ilkeleridir.

Zehirlenme Etkeni:	Antidotu :
Narkotik analjezikler	Nalokson
Atropin	Fizostigmin
Histamin	Antihistaminikler
Trisiklik antidepresanlar	Fizostigmin
Konvülsiyon yapıcı maddeler	Diazepam, barbitüratlar
Vazokonstriktör ilaçlar	Nitritler ve diğer vazodilatörler
Izoniazid (INH)	Piridoksin
Fenotiazinler	Santral etkili antikolinerjikler
Hg, As,	Dimerkaprol, yumurta akı, süt.
Bi, Cd, Cr, Au, Sb	Dimerkaprol (BAL)
Kurşun	Kalsiyum disodyum EDTA, penisilamin, dimerkaprol
Demir bileşikleri	Desferrioksamin, NaHCO₃
Bakır	Penisilamin, trientin dihidroklorür
Heparin	Protamin sülfat
Siyanürler ve Na-nitroprusiyat	Nitritler, hidroksikobalamin
Asetaminofen	N-asetilsistein
Nitritler	Metilen mavisi
Katyonik deterjan	Sabunlu su
Fenol	Zeytin yağı
BaCl₂	Mg SO₄ (%5)
AgNO₃	Yemek tuzu
İyot, tentürdiyot	Nişasta
Formaldehid	Amonyaklı su

Tablo 2.5: Zehirlenme etkenleri ve antidotları

2.9. Reçete Bilgisi

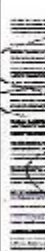
Reçete; doktor tarafından belli bir forma uyularak yazılan teknik bir belgedir.

Sayfa No: 1	Kurum Amblemi	KURUMU	REÇETE	Tarih .../.../.....
Hastanın Adı Soyadı			Protokol No	
Kurum Sicil No			Dr.Dip.No. Adı Soyadı (Varsa Kaşesi)	
Sağlık Kurumunun Adı				
İstenecek Tetkik ve Filmler				
Teşhis				
GEREKLİ TEDAVİ, İLAÇ, PROTEZ VE İYİLEŞTİRME ARAÇLARI				
Seri No :				
Sağlık Kurumu mühür, imza			İlaçları alanın adı, soyadı, imzası	

Tablo 2.6: Boş reçete örneği

Reçete iki bölümden oluşmaktadır.

- **Doktor ve hastaya ait bilgilerin olduğu bölüm:** Bu bölümde doktorun adı, soyadı, uzmanlık dalı, diploma numarası ve adresi; hastanın adı, soyadı, yaşı ve reçetenin yazıldığı tarih yer alır.
- **Yazılan ilaçlara ait bölüm:** Dört kısımdan oluşur.
 - **Superskripsiyon:** Eczacıya yönelik kısımdır. R veya Rp ile gösterilir. Latince ‘alınız’ anlamına gelen ‘recipio’ sözcüğünün kısaltılmışıdır.
 - **İnskripsiyon:** Bu bölümde hastalığın tedavisi için gerekli ilaçlar, yardımcı ilaçlar alt alta yazılır.
 - **Subskripsiyon:** Bu bölüm doktorun eczacıya ilacın yapılışını tarif ettiği kısımdır. Burada sadece ilacın şekli ve miktarı belirtilir.
 - **Signa veya transkripsiyon:** İlacın hastaya nasıl verileceğini belirten kısımdır. Hastanın anlayacağı şekilde yazılmalıdır.

T.C. KAMU KURUMLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ		REÇETE	Tarih 11.3.2005
Hastanın adı soyadı	Protokol no 7538		
Kurum sicil no	Dr. Dip. No. Ldt. Soyadı (YARSA GİSİSİ)		
Sağlık kurumunun adı	Etiler ... Hastahane		
İstenen Tetkik ve Filmler	Dip. İst. No: 2.00.1		
Teghis	Gerekl. tedavi, ilac. protez ve diğer tıbbi araçları		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;">  <p>Kart No: 19</p> </div> <div style="width: 60%;"> <p>19 Anestesi h</p> <p>19 Anestesi h</p> <p>19 Anestesi h</p> <p>19 Anestesi h</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p>plus bax</p> <p>AVS</p> <p>beş</p> <p>19 Anestesi h</p> <p>AVS</p> <p>beş</p> </div> </div>			
Sağlık Kurumu Müdürü, İmza	İlaçları alanın adı, soyadı, imza.		

Tablo 2.7: Yazılmış reçete örneği

Hangi dilde yazılırsa yazılsın doğru yazılması önemlidir. Doktor reçete yazarken uluslararası kısaltmaları kullanmak zorundadır. Her ilaç veya preparat birbirinin altına büyük harflerle başlayarak yazılır.

➤ **Kontrole tabi ilaçlara ait reçeteler**

Uluslararası protokollerle üretimi ve tüketimi kontrol ve kısıtlama altına alınmış narkotik ve psikotrop ilaçlar, bağımlılık yapma ve kullanımda suistimal edilme ihtimalleri yüksek olan ilaçlardır.

Ülkemizde bağımlılık yapan ilaçlar iki liste halinde belirtilmiştir. Birinci listedeki uyuşturucu ilaçların kırmızı reçeteye, ikinci listede bulunan uyuşturucu ilaçların yeşil reçeteye yazılması zorunludur.

Kırmızı Reçeteye Yazılması Zorunlu Olan İlaçlardan Bazıları	Yeşil Reçeteye Yazılması Zorunlu Olan İlaçlardan Bazıları
Aldolan ampul	Ativan tablet
Basta ampul	Arkodin tablet
Dolantin ampul, tablet süpozituar	Akineton tablet, ampul
Fentanyl ampul	Balans draje
Morfin ampul	Bellacodin, barbinal ampul
M-Eslon mikropellet kapsül	Corex şurup
Rapifen ampul	Defrol tablet
Ritalin tablet, ampul	Dolaksen kapsül
Opyum tozu	Diazem kapsül, ampul
Sufenta ampul	Efetal tablet
Temgesic ampul	Pental ampul

Tablo 2.8: Kırmızı ve yeşil reçeteye yazılması gereken bazı ilaçlar

UYGULAMA FAALİYETİ

İlaçların vücuttaki etki mekanizmalarını ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İlaçların vücuda girdikten sonra geçirdiği evreleri ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ İlaçların emilimini etkileyen faktörleri ayırt ediniz.	➤ İlaçların emilimini etkileyen faktörleri yazarak çalışabilirsiniz.
➤ İlaçların vücut membranlarından geçiş yollarını ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ İlaçların vücutta dağıldığı sıvı kompartmanlarını ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ İlaçların metabolizmasını ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ İlaçların vücuttan atılım yollarını ayırt ediniz.	➤ İlaç prospektüsleri ve farmakoloji kitaplarından yararlanabilirsiniz.
➤ İlaçların etkisini değiştiren faktörleri sıralayınız.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ İlaç etkileşimlerini ayırt ediniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ İlaçların, laboratuvar test sonuçlarına etkilerini sıralayınız.	➤ İlaçların, laboratuvar test sonuçlarına etkilerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ İlaçların toksik etkilerini ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından, yararlanınız. ➤ Önerilen İnternet sitelerinden araştırabilirsiniz.
➤ İlaçların dayanıksızlık reaksiyonlarını ayırt ediniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Alerji ve idiosenkraziyi ayırt ediniz.	➤ Yazarak çalışabilirsiniz.
➤ İlaç alerjisinin klinik tiplerini ayırt ediniz.	➤ Farmakoloji kitaplarından çalışabilirsiniz.
➤ İlaç bağımlılığı tiplerini ayırt ediniz.	➤ İlaç bağımlılığı belirti ve bulgularıyla ilgili kitap, dergi, vb. eğitim materyallerinden yararlanabilirsiniz. ➤ Önerilen İnternet sitelerinden araştırabilirsiniz.
➤ Akut zehirlenme tedavi yöntemlerini ayırt ediniz.	➤ Zehirlenme durumlarına karşı alınacak önlemleri kitap, bilgisayar, İnternet sisteminde araştırabilirsiniz.
➤ Reçetede yer alan bilgileri ayırt ediniz.	➤ Reçete formu olarak üzerindeki bilgileri inceleyebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi ilacın uygulandığı bölgeden kan dolaşımına ya da lenf dolaşımına karışmasıdır?
A) Absorbsiyon
B) Biyotransformasyon
C) Antagonizma
D) Kontrendikasyon
E) Dağılım
2. Aşağıdakilerden hangisi ilaçların membranlardan geçişinde geçerli değildir?
A) Aktif transport
B) Pasif Difüzyon
C) Pinositoz
D) Tolerans
E) Resöptör aracılı endositoz
3. Aşağıdakilerden hangisi metabolizma sonucu ilaçların dönüştükleri bileşiklere verilen addır?
A) Redistribüsyon
B) Metabolitler
C) Biyotransformasyon
D) Metabolizma
E) İtrah
4. Aşağıdakilerden hangisi zehirin zararlı etkilerini ortadan kaldırmak veya önlemek için kullanılır?
A) Atropin
B) Pinositoz
C) Sinerjizma
D) Antidot
E) Reseptör
5. Aşağıdakilerden hangisi antikanserojenik maddedir?
A) Aflatoksin
B) Alkil nitrozaminler
C) A-vitamini
D) Metoksalen
E) Sigara dumanı

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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () İlacın, uygulama yerinden absorbe olma oranına biyoyararlanım denir.
2. () İlacın, farmasötik şekli, absorpsiyon hızını etkileyen faktörlerden değildir.
3. () Gaz ve uçucu sıvılar, karaciğerden itrah edilir.
4. () Sinerjizma, bir ilacın etkisinin diğer ilaç tarafından arttırılmasıdır.
5. () Narkotik analjezikle olan zehirlenmelerde, antidot olarak Fizostigmin kullanılır.
6. () Akineton kırmızı reçeteye tabi ilaçlardandır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

7. Bir ilaç diğer bir ilacın etkisini önler veya ortadan kaldırırsa bu duruma adı verilir.
8. ilaçların canlılardaki fizyolojik, biyokimyasal etkileri ve etki mekanizmalarını inceler.
9. İlaçla hastalığın nedeninin tamamen ortadan kaldırılmasına denir.
10. İlacın kullanılmaması gereken durumlara denir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. İlaçların en hızlı absorbe olduğu yol aşağıdakilerden hangisidir?
A) Oral Yol
B) Subkutan yol
C) Epidermal yol
D) İntramüsküler yol
E) İntravenöz yol

12. Aşağıdaki ilaç uygulama yerlerinden hangisi, sistemik uygulama yeri değildir?
- A) Enteral
 - B) Konjonktiva
 - C) Transdermal
 - D) İnhalasyon
 - E) İntravenöz
13. Aşağıdakilerden hangisi, ilaç alerjisinde en tehlikeli klinik durumdur?
- A) Temas dermatiti
 - B) Anafilaktik şok
 - C) Fotoalerji
 - D) Lokal anaflaksi
 - E) Ürtiker
14. Aşağıdakilerden hangisi, santral sinir sisteminde depresyon oluşturan bağımlılık tipidir?
- A) Esrar tipi
 - B) Kokain tipi
 - C) Amfetamin tipi
 - D) Morfin tipi
 - E) Tütün tipi
15. Aşağıdakilerden hangisi, aynı anda kullanılan bir diğer ilacın absorpsiyonunu, vücutta dağılmasını, itrahını değiştirmesine verilen addır?
- A) Absorpsiyon
 - B) Antagonizma
 - C) İtrah
 - D) Farmakokinetik
 - E) Sinerjizma

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	E
3	D
4	D
5	E

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	D
5	C

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Antagonizma
8	Farmakodinamik
9	Radikal Tedavi
10	Kontrendikasyon
11	E
12	B
13	B
14	D
15	D

KAYNAKÇA

- AY ÇAKICI İclal, T. Arda BÖKESoy, Mehmet MELLİ, Türk Farmakoloji Derneđi, **Farmakoloji Ders Kitabı**, Gazi Kitabevi, Ankara, 2000.
- CİNGİ M. İPEK, Kevser EROL, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi, **Hemşirelik Önlisans Eğitimi Farmakoloji**, Etam AŞ Eskişehir, 1993.
- KAYAALP S. Oğuz, **Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji**, 10. Baskı, Hacettepe Taş Yayınları, Ankara, 2002.
- MYCEK M.J., Harvey R.A., Chample P.C, Lippincott's Illustrated Reviews **Farmakoloji**, Çeviri: Pamir ATAGÜNDÜZ, 2. Nobel Kitabevi, İstanbul, 1998.
- ÖZALP Dural, A. ESEN, **Farmakoloji**, Nobel Tıp Kitapevleri, Genişletilmiş Üçüncü Baskı, 2002.
- <http://yunus.hacettepe.edu.tr> 05. 06. 2009
- <http://web.inonu.edu.tr> 07. 06. 2009
- www.ctf.edu.tr/farma/onersuzer/pdf 11. 06. 2009