

# Advanced Pharmaceutical English for PhD Students

A Bilingual Guide for Iranian Pharmacy Students

انگلیسی پیشرفته داروسازی (مقطع دکتری)

راهنمای دوزبانه برای دانشجویان داروسازی ایران

مؤلف:

محمد مهدی صدوقی

سامانه پژوهشی ایران پویش

[iranpuyesh.ir](http://iranpuyesh.ir)

## Advanced Bilingual Pharmaceutical English for PhD Students

انگلیسی تخصصی پیشرفته داروسازی برای دانشجویان دکتری تخصصی

Copyright © 2026 by Mohammad Mehdi Sadughi

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, including electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher, except for brief quotations used in academic reviews or scholarly works.

This book is designed for educational purposes in pharmaceutical sciences and specialized English instruction. The author and publisher have made every effort to ensure the accuracy of the information contained in this book. However, they assume no responsibility for errors or omissions, or for damages resulting from the use of the information contained herein.

First Edition (Digital PDF): 2026.

**کلیه حقوق این اثر محفوظ است.** هیچ بخشی از این کتاب نباید بدون اجازه کتبی ناشر تکثیر، ذخیره یا به هر شکل و از هر طریق از جمله الکترونیکی، مکانیکی، فتوکپی یا ضبط منتشر شود؛ مگر در مواردی که برای نقل قول کوتاه در نقدها یا آثار علمی استفاده شود.

این کتاب با هدف آموزشی در حوزه علوم دارویی و آموزش زبان تخصصی تهیه شده است. نویسندگان و ناشر تلاش کرده‌اند تا دقت علمی مطالب ارائه‌شده را تضمین کنند، با این حال مسئولیتی در قبال خطاهای احتمالی یا پیامدهای ناشی از استفاده از مطالب کتاب بر عهده نمی‌گیرند.

## Preface:

English has become the primary language of communication in pharmaceutical sciences. Most scientific articles, textbooks, clinical guidelines, and regulatory documents are published in English. For pharmacy graduates preparing for PhD programs or entering advanced pharmaceutical environments, mastery of specialized pharmaceutical English is essential.

In the Iranian PhD entrance examination, a dedicated section evaluates the candidate's ability to understand scientific terminology, interpret pharmaceutical concepts, and analyze academic texts. Many students find this section challenging because success requires not only general English proficiency but also familiarity with specialized language used across pharmaceuticals, pharmacokinetics, pharmacology, medicinal chemistry, biotechnology, and clinical pharmacy.

This book has been developed with three main goals:

1. To provide a reliable preparation resource for the specialized English section of the PhD entrance examination.

The vocabulary, topics, and question types closely match those used in recent national examinations.

2. To support PhD students during academic coursework and scientific reading.

The bilingual texts, terminology lists, and academic phrase banks help learners strengthen their ability to read pharmaceutical literature effectively.

3. To assist pharmaceutical professionals who frequently encounter English scientific documents.

Enhanced command of pharmaceutical English supports professional development, research competence, and international collaboration.

## Organization of the Book

The book is divided into several major parts (Part I–VI), each covering foundational, advanced, and emerging areas of pharmaceutical sciences, such as:

- Foundations of Pharmacokinetics
- Advanced Pharmacodynamics and Drug Action
- Drug Development and Pharmacogenomics
- Clinical Pharmacology
- Pharmaceutical Research and Biotechnology

These units address essential scientific fields as well as applied domains such as biologics, nanotechnology, regulatory affairs, and drug delivery systems.

## Structure of Each Unit

Each unit follows a consistent format:

- Key terminology (English–Persian)
- Academic reading passage and full Persian translation
- Comprehension questions
- Exam-style multiple-choice questions
- Academic phrase bank
- Additional learning tools such as Concept Boxes, Research Skills Boxes, Collocation Alerts, and Mini Cases

### **Practice Tests**

A major feature of this book is its comprehensive collection of practice tests based on real PhD entrance examinations in pharmaceutical sciences.

Two types of tests are included:

- Mock Tests (Specialized English Only)

Focused on terminology, vocabulary, grammar in context, and reading comprehension.

- Full Mock Tests (General + Specialized English)

These simulate the complete structure of the actual PhD exam. Each Full Mock Test contains 15 General English questions and 15 Specialized English questions (30 questions in total).

Together, these tests help students strengthen targeted skills and develop the speed and familiarity required for authentic exam performance.

## پیشگفتار

زبان انگلیسی به زبان اصلی ارتباطات علمی در علوم دارویی تبدیل شده است. بیشتر مقالات علمی، کتاب‌های تخصصی، دستورالعمل‌های بالینی و اسناد رگولاتوری به زبان انگلیسی نوشته می‌شوند. برای فارغ‌التحصیلان داروسازی که قصد ادامه تحصیل در مقطع دکتری یا ورود به محیط‌های پیشرفته دارویی را دارند، تسلط بر انگلیسی تخصصی علوم دارویی ضروری است.

در آزمون دکتری تخصصی داروسازی، بخشی ویژه برای ارزیابی توانایی داوطلب در درک اصطلاحات علمی، تفسیر مفاهیم دارویی و تحلیل متون آکادمیک وجود دارد. بسیاری از داوطلبان این بخش را چالش‌برانگیز می‌دانند، زیرا موفقیت در آن علاوه بر دانش عمومی زبان، مستلزم آشنایی با زبان تخصصی رایج در فارماکوکینتیک، فارماکودینامیک، فارماکولوژی، شیمی دارویی، بیوتکنولوژی و فارماسی بالینی است.

این کتاب با سه هدف اصلی تدوین شده است:

- ۱- ارائه منابعی معتبر برای آمادگی بخش انگلیسی تخصصی آزمون دکتری.
  - واژگان، موضوعات و سبک سؤالات با آزمون‌های ملی سال‌های اخیر هماهنگ هستند.
- ۲- کمک به دانشجویان دکتری در مطالعه متون علمی و گذراندن دروس دانشگاهی.
  - متون دوزبانه، فهرست اصطلاحات تخصصی و بانک عبارات آکادمیک به تقویت مهارت خواندن متون دارویی کمک می‌کنند.
- ۳- یاری رساندن به متخصصان دارویی در مواجهه با متون علمی انگلیسی.
  - تسلط بیشتر بر انگلیسی دارویی زمینه‌ساز رشد حرفه‌ای، افزایش توان پژوهشی و تعاملات علمی بین‌المللی است.

## ساختار کتاب

کتاب به چند بخش اصلی (Part I-VI) تقسیم شده است و حوزه‌های پایه، پیشرفته و نوین علوم دارویی را پوشش می‌دهد، از جمله:

- مبانی فارماکوکینتیک
- فارماکودینامیک پیشرفته و مکانیسم اثر دارو
- توسعه دارو و فارماکوژنتیک/فارماکوژنومیکس
- فارماکولوژی بالینی
- پژوهش دارویی و بیوتکنولوژی
- آزمون‌های تمرینی جامع (Mock و Full Mock)

این بخش‌ها علاوه بر مباحث بنیادین، حوزه‌های کاربردی نوظهور مانند بیولوژیک‌ها، نانوفناوری، امور رگولاتوری و سامانه‌های دارورسانی را نیز شامل می‌شوند.

## ساختار هر فصل

هر فصل ساختاری روشن و منسجم دارد و شامل بخش‌های زیر است:

- واژگان کلیدی (انگلیسی-فارسی)
- متن علمی انگلیسی همراه با ترجمه فارسی
- پرسش‌های درک مطلب
- سؤالات چهارگزینه‌ای مشابه آزمون دکتری
- بانک عبارات آکادمیک
- ابزارهای تکمیلی مانند Concept Boxes، Research Skills Boxes، Mini و Collocation Alerts Cases

## آزمون‌های تمرینی

یکی از بخش‌های مهم کتاب، مجموعه‌ای از آزمون‌های تمرینی طراحی‌شده بر اساس آزمون‌های واقعی دکتری علوم دارویی است.

دو نوع آزمون در کتاب وجود دارد:

- آزمون‌های Mock (فقط انگلیسی تخصصی)  
شامل واژگان، اصطلاحات، گرامر در بافت علمی و درک مطلب.
  - آزمون‌های Full Mock (انگلیسی عمومی + انگلیسی تخصصی)  
شبیه‌ساز کامل ساختار آزمون دکتری. هر آزمون شامل ۱۵ سؤال انگلیسی عمومی و ۱۵ سؤال انگلیسی تخصصی است (جمعاً ۳۰ سؤال).
- ترکیب این دو نوع آزمون به داوطلب کمک می‌کند مهارت‌های هدفمند و آمادگی واقعی برای آزمون را به‌طور همزمان تقویت کند.

## How to Use This Book

This book is designed to help students systematically develop their proficiency in pharmaceutical English and to prepare effectively for the PhD entrance examination. The following guidelines will help you make the most of each part of the book.

### 1. Start with Key Terminology

Each unit begins with a list of essential scientific terms presented in English–Persian format.

- Review these terms before reading the passage.
- Pay attention to multi-word expressions, verb–noun collocations, and discipline-specific terminology.

### 2. Read the Academic Passage Carefully

- Every unit includes a scientific passage related to an important topic in pharmaceutical sciences.
- First, read the English passage without checking the translation.
- Then read the Persian translation to confirm your understanding.
- Focus on how scientific arguments are structured and how technical concepts are described in English.

### 3. Practice with Comprehension Questions

After reading, test your understanding by completing the comprehension questions.

- These questions train you to identify main ideas, supporting details, and logical relationships—skills essential for the PhD exam.
- Try answering them before checking any notes.

### 4. Strengthen Exam Skills with Multiple-Choice Questions

At the end of each unit, exam-style MCQs help you practice vocabulary, scientific reasoning, and reading comprehension.

- These questions match the difficulty level and style of the actual PhD examination.
- Use them as timed drills during later stages of your study plan.

### 5. Use Learning Tools to Build Academic Language Skills

Throughout the book, several learning aids support your academic English development:

- Concept Boxes: Summaries of important scientific points
- Research Skills Boxes: Key academic competencies for reading research papers
- Collocation Alerts: Frequently used scientific collocations

- Mini Cases: Short applied scenarios to connect theory with practice
- Academic Phrase Bank: Useful expressions for understanding scientific literature

These tools help you build both scientific knowledge and academic English fluency.

## **6. Assess Your Progress with Practice Tests**

The book provides both Mock Tests (Specialized English only) and Full Mock Tests (General + Specialized English).

- Use Mock Tests while studying units.
- Use Full Mock Tests in the final stages of preparation to simulate real exam conditions.

## **7. Suggested Study Strategy**

For best results:

1. Review Key Terminology.
2. Read the English passage.
3. Confirm understanding with the Persian translation.
4. Complete comprehension questions.
5. Solve the MCQs under timed conditions.
6. After several units, take a Mock Test.
7. Before the exam, complete all Full Mock Tests.

Consistent practice with this sequence will significantly improve both your scientific English and test performance.

## درباره کتاب

این کتاب برای تقویت نظام‌مند مهارت‌های انگلیسی تخصصی علوم دارویی و آمادگی مؤثر برای آزمون دکتری طراحی شده است. رعایت نکات زیر به شما کمک می‌کند بیشترین بهره را از بخش‌های مختلف کتاب ببرید.

### ۱- مطالعه واژگان کلیدی را آغاز کنید

در ابتدای هر فصل، فهرستی از اصطلاحات ضروری به صورت انگلیسی-فارسی ارائه شده است.

- این واژگان را پیش از مطالعه متن اصلی مرور کنید.
- به ترکیبات چندواژه‌ای، هم‌نشینی‌های رایج علمی و اصطلاحات تخصصی دقت کنید.

### ۲- متن علمی اصلی را با دقت بخوانید

هر فصل شامل یک متن علمی مرتبط با یکی از حوزه‌های مهم علوم دارویی است.

- ابتدا متن انگلیسی را بدون مراجعه به ترجمه بخوانید.
- سپس ترجمه فارسی را برای اطمینان از درک صحیح مطالعه کنید.
- به نحوه بیان مفاهیم علمی و ساختار استدلال توجه ویژه داشته باشید.

### ۳- پرسش‌های درک مطلب را پاسخ دهید

پس از مطالعه متن، پرسش‌های درک مطلب میزان فهم شما را می‌سنجند.

- این پرسش‌ها مهارت یافتن ایده اصلی، جزئیات و روابط منطقی را تقویت می‌کنند.
- سعی کنید ابتدا بدون کمک گرفتن از متن پاسخ دهید.

### ۴- سؤالات چهارگزینه‌ای را برای تقویت مهارت آزمون حل کنید

در پایان هر فصل، مجموعه‌ای از سؤالات چهارگزینه‌ای مشابه آزمون دکتری قرار دارد.

- این سؤالات از نظر دشواری و سبک، هماهنگ با آزمون واقعی هستند.
- حل آن‌ها به صورت زمان‌دار تجربه بسیار مفیدی است.

### ۵- از ابزارهای یادگیری برای تقویت مهارت علمی و آکادمیک استفاده کنید

در طول کتاب، ابزارهای زیر برای ارتقای مهارت‌های علمی و زبان آکادمیک ارائه شده‌اند:

- Concept Boxes: جمع‌بندی نکات کلیدی علمی
- Research Skills Boxes: مهارت‌های ضروری برای خواندن مقالات علمی
- Collocation Alerts: هم‌نشینی‌های مهم و رایج علمی
- Mini Cases: مثال‌های کوتاه کاربردی برای پیوند مباحث با دنیای واقعی

- بانک عبارات آکادمیک: عبارات مفید برای فهم متون تخصصی این ابزارها به تقویت همزمان دانش علمی و مهارت زبان آکادمیک کمک می‌کنند.

#### ۶- با آزمون‌های تمرینی میزان پیشرفت خود را بسنجید

در کتاب دو نوع آزمون تمرینی وجود دارد:

- آزمون‌های Mock (فقط انگلیسی تخصصی)
  - آزمون‌های Full Mock (انگلیسی عمومی + انگلیسی تخصصی)
- آزمون‌های Mock را هنگام طی کردن فصل‌ها انجام دهید.
- آزمون‌های Full Mock را در مراحل پایانی و نزدیک به آزمون اصلی دکتری تخصصی حل کنید.

#### ۷- روش پیشنهادی مطالعه

برای بهترین نتیجه، ترتیب زیر را دنبال کنید:

- ۱- واژگان کلیدی را مرور کنید.
  - ۲- متن انگلیسی را بخوانید.
  - ۳- درک خود را با ترجمه فارسی بررسی کنید.
  - ۴- پرسش‌های درک مطلب را پاسخ دهید.
  - ۵- سؤالات چهارگزینه‌ای را به صورت زمان‌دار حل کنید.
  - ۶- پس از چند فصل، یک آزمون Mock انجام دهید.
  - ۷- پیش از آزمون اصلی، تمام Full Mock ها را حل کنید.
- با این روش، مهارت زبان تخصصی و آمادگی آزمونی شما به‌طور چشمگیری افزایش خواهد یافت.

# Table of Content

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>PART I: Foundations of Pharmacokinetics .....</b>             | <b>12</b>  |
| Unit 1: Introduction to Pharmacokinetics.....                    | 13         |
| Unit 2: Drug Absorption .....                                    | 20         |
| Unit 3: Drug Distribution .....                                  | 27         |
| Unit 4: Drug Metabolism.....                                     | 33         |
| Unit 5: Drug Excretion .....                                     | 39         |
| Unit 6: Bioavailability and Bioequivalence .....                 | 45         |
| Unit 7: Pharmacokinetic Modeling and Compartment Models.....     | 52         |
| Unit 8: Drug–Drug Interactions in Pharmacokinetics .....         | 59         |
| <b>PART II: Advanced Pharmacodynamics and Drug Action .....</b>  | <b>66</b>  |
| Unit 9: Principles of Pharmacodynamics .....                     | 67         |
| Unit 10: Drug Receptors and Receptor Theory .....                | 73         |
| Unit 11: Signal Transduction Pathways in Pharmacology .....      | 80         |
| Unit 12: Dose–Response Relationships in Pharmacodynamics.....    | 87         |
| <b>PART III: Drug Development &amp; Pharmacogenomics .....</b>   | <b>94</b>  |
| Unit 13: Drug Development and Regulatory Affairs .....           | 95         |
| Unit 14: Pharmacogenomics and Personalized Medicine.....         | 103        |
| <b>PART IV: Clinical Pharmacology .....</b>                      | <b>110</b> |
| Unit 15: Pharmacokinetics in Special Populations .....           | 110        |
| Unit 16: Drug Therapy in Specific Diseases.....                  | 119        |
| Unit 17: Adverse Drug Reactions (ADRs) and Management.....       | 127        |
| Unit 18: Pharmacoeconomics and Health Outcomes.....              | 136        |
| <b>PART V: Pharmaceutical Research &amp; Biotechnology .....</b> | <b>144</b> |
| Unit 19: Drug Discovery and Design .....                         | 145        |
| Unit 20: Biologics and Advanced Therapeutic Modalities .....     | 153        |
| Unit 21: Drug Delivery Systems and Nanotechnology.....           | 161        |
| Unit 22: Pharmaceutical Research and Development Landscape.....  | 169        |
| <b>PART VI :Practice Tests .....</b>                             | <b>178</b> |
| Mock Test 1 .....                                                | 179        |
| Mock Test 2 .....                                                | 188        |
| Mock Test 3 .....                                                | 197        |
| Mock Test 4 .....                                                | 208        |
| Mock Test 5 .....                                                | 220        |
| Mock Test 6 .....                                                | 231        |
| Full Mock Test 1.....                                            | 243        |
| Full Mock Test 2.....                                            | 261        |

# PART I: Foundations of Pharmacokinetics

## بخش اول: مبانی فارماکوکینتیک

### Introduction

This part introduces the fundamental processes that determine how drugs move through the body. Students learn the core principles of pharmacokinetics, including absorption, distribution, metabolism, and excretion, as well as key parameters such as half life and clearance. Understanding these concepts provides the foundation for interpreting drug behavior, predicting interactions, and solving pharmacology based exam questions.

### معرفی

این بخش مفاهیم پایه‌ای فارماکوکینتیک را معرفی می‌کند و توضیح می‌دهد که داروها چگونه در بدن حرکت می‌کنند. دانشجویان با فرایندهای اصلی فارماکوکینتیک شامل جذب (Absorption)، توزیع (Distribution)، متابولیسم (Metabolism)، و دفع (Excretion) آشنا می‌شوند. همچنین پارامترهای مهمی مانند نیمه‌عمر دارو (Half life) و کلیرانس (Clearance) بررسی می‌شوند. درک این مفاهیم به دانشجویان کمک می‌کند رفتار داروها در بدن را تفسیر کنند، تداخلات دارویی را پیش‌بینی نمایند، و به پرسش‌های تحلیلی در آزمون‌های دکتری داروسازی پاسخ دهند.

# Unit 1: Introduction to Pharmacokinetics

## درس ۱: مقدمه‌ای بر فارماکوکینتیک

### Learning Objectives

After studying this unit, students should be able to:

- Define pharmacokinetics and explain its role in drug therapy.
- Describe the fundamental processes of ADME (absorption, distribution, metabolism, and excretion).
- Understand how pharmacokinetic parameters influence drug dosing and therapeutic outcomes.
- Recognize common scientific terminology related to drug disposition.
- Analyze pharmacokinetic concepts frequently tested in PhD entrance examinations.

### اهداف یادگیری

پس از مطالعه این درس، دانشجویان باید بتوانند:

- فارماکوکینتیک را تعریف کرده و نقش آن را در درمان دارویی توضیح دهند.
- فرایندهای اصلی ADME (جذب، توزیع، متابولیسم و دفع) را توصیف کنند.
- درک کنند که چگونه پارامترهای فارماکوکینتیک بر دوزدهی دارو و نتایج درمانی تأثیر می‌گذارند.
- اصطلاحات علمی رایج مرتبط با سرنوشت دارو در بدن را شناسایی کنند.
- مفاهیم فارماکوکینتیک را مطرح در آزمون‌های دکتری را تحلیل کنند.

### Key Terminology

### واژگان کلیدی

| Terminology         | ترجمه          |
|---------------------|----------------|
| → Pharmacokinetics  | فارماکوکینتیک  |
| → Drug absorption   | جذب دارو       |
| → Drug distribution | توزیع دارو     |
| → Drug metabolism   | متابولیسم دارو |

|                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| → Drug excretion             | دفع دارو              |
| → Systemic circulation       | گردش خون سیستمیک      |
| → Plasma concentration       | غلظت پلاسمایی         |
| → Therapeutic range          | محدوده درمانی         |
| → Drug clearance             | کلیرانس دارو          |
| → Half-life ( $t_{1/2}$ )    | نیمه عمر دارو         |
| → Volume of distribution     | حجم توزیع             |
| → First-pass metabolism      | متابولیسم عبور اول    |
| → Bioavailability            | فراهمی زیستی          |
| → Steady-state concentration | غلظت پایدار           |
| → Drug elimination           | حذف دارو              |
| → Pharmacokinetic parameter  | پارامتر فارماکوکینتیک |
| → Dose adjustment            | تنظیم دوز             |
| → Drug interaction           | تداخل دارویی          |
| → Protein binding            | اتصال به پروتئین      |
| → Elimination rate           | سرعت حذف              |

## Pre-Reading Questions

1. Why is it important to understand how drugs move through the body?
2. What factors may influence the concentration of a drug in the bloodstream?
3. How can pharmacokinetic knowledge help physicians determine drug dosage?

### پرسش‌های پیش از مطالعه

- ۱- چرا درک نحوه حرکت داروها در بدن اهمیت دارد؟
- ۲- چه عواملی ممکن است بر غلظت یک دارو در جریان خون تأثیر بگذارند؟
- ۳- دانش فارماکوکینتیک چگونه می‌تواند به پزشکان در تعیین دوز دارو کمک کند؟

## Reading Passage

Pharmacokinetics is a fundamental discipline in pharmaceutical sciences that examines how drugs move through the body over time. The term originates from the Greek words pharmakon (drug) and kinesis (movement), reflecting its focus on the dynamic processes

that determine drug concentrations in biological systems. Understanding pharmacokinetics is essential for predicting therapeutic efficacy, preventing toxicity, and optimizing drug therapy.

The fate of a drug in the body is commonly described by four major processes known collectively as ADME: absorption, distribution, metabolism, and excretion. Absorption refers to the process by which a drug enters the systemic circulation after administration. The rate and extent of absorption depend on several factors, including the physicochemical properties of the drug, the formulation of the dosage form, and physiological conditions in the gastrointestinal tract.

Once a drug enters the bloodstream, it is distributed throughout body tissues. Drug distribution is influenced by blood flow, tissue permeability, and the extent of drug binding to plasma proteins. Highly protein-bound drugs often remain in the bloodstream longer, whereas drugs with high tissue affinity may accumulate in specific organs.

Metabolism, also known as biotransformation, involves enzymatic modification of drugs to form more polar metabolites that can be eliminated from the body. The liver is the principal site of drug metabolism, where enzymes such as the cytochrome P450 system catalyze oxidative and reductive reactions. These metabolic processes can either inactivate drugs or convert them into active metabolites.

Finally, drugs and their metabolites are eliminated from the body through excretion, primarily via the kidneys. Key pharmacokinetic parameters such as clearance, half-life, and volume of distribution are used to quantitatively describe drug disposition. These parameters provide critical information for determining appropriate dosing intervals and achieving effective plasma drug concentrations.

Consequently, pharmacokinetics plays a central role in modern drug development and clinical pharmacotherapy. By integrating experimental data with mathematical models, pharmacokinetic analysis helps scientists and clinicians predict drug behavior in diverse patient populations and optimize therapeutic regimens.

## ترجمه متن

فارماکوکینتیک یکی از شاخه‌های بنیادی علوم دارویی است که بررسی می‌کند داروها چگونه در طول زمان در بدن حرکت می‌کنند. این واژه از دو واژه یونانی *pharmakon* به معنای دارو و *kinesis* به معنای حرکت گرفته شده است و به فرایندهای پویایی اشاره دارد که غلظت دارو در سیستم‌های زیستی را تعیین می‌کنند. درک فارماکوکینتیک برای پیش‌بینی اثربخشی درمانی، جلوگیری از سمیت دارویی و بهینه‌سازی درمان دارویی ضروری است.

سرنوشت یک دارو در بدن معمولاً با چهار فرایند اصلی که به طور جمعی ADME نامیده می‌شوند توصیف می‌شود: جذب، توزیع، متابولیسم و دفع. جذب به فرایندی گفته می‌شود که طی آن دارو پس از تجویز وارد گردش خون سیستمیک می‌شود. سرعت و میزان جذب به عوامل متعددی از جمله ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی دارو، فرمولاسیون شکل دارویی و شرایط فیزیولوژیک دستگاه گوارش بستگی دارد.

پس از ورود دارو به جریان خون، دارو در بافت‌های بدن توزیع می‌شود. توزیع دارو تحت تأثیر عواملی مانند جریان خون، نفوذپذیری بافت‌ها و میزان اتصال دارو به پروتئین‌های پلاسما قرار دارد. داروهایی که به میزان زیادی به پروتئین‌ها متصل می‌شوند معمولاً مدت بیشتری در جریان خون باقی می‌مانند، در حالی که داروهایی که تمایل بالایی به بافت‌ها دارند ممکن است در اندام‌های خاص تجمع پیدا کنند.

متابولیسم که با عنوان بیوترانسفورماسیون نیز شناخته می‌شود، شامل تغییرات آنزیمی داروها برای تشکیل متابولیت‌های قطبی‌تر است که راحت‌تر از بدن دفع می‌شوند. کبد محل اصلی متابولیسم دارو است و آنزیم‌هایی مانند سیستم سیتوکروم P450 واکنش‌های اکسیداسیون و احیا را کاتالیز می‌کنند. این فرایندهای متابولیکی ممکن است داروها را غیرفعال کنند یا آن‌ها را به متابولیت‌های فعال تبدیل نمایند.

در نهایت، داروها و متابولیت‌های آن‌ها عمدتاً از طریق کلیه‌ها از بدن دفع می‌شوند. پارامترهای مهم فارماکوکینتیک مانند کلیرانس، نیمه‌عمر و حجم توزیع برای توصیف کمی سرنوشت دارو در بدن استفاده می‌شوند. این پارامترها اطلاعات حیاتی برای تعیین فاصله‌های دوزدهی مناسب و دستیابی به غلظت‌های مؤثر دارو در پلاسما فراهم می‌کنند.

بنابراین، فارماکوکینتیک نقش اساسی در توسعه داروهای جدید و درمان‌های دارویی مدرن ایفا می‌کند. با ترکیب داده‌های تجربی و مدل‌های ریاضی، تحلیل فارماکوکینتیک به دانشمندان و پزشکان کمک می‌کند رفتار دارو را در جمعیت‌های مختلف بیماران پیش‌بینی کرده و رژیم‌های درمانی بهینه را طراحی کنند.

## Concept Box

### ADME

ADME represents the four essential pharmacokinetic processes that determine the fate of a drug in the body: Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion. Together, these processes influence drug concentration, therapeutic efficacy, and the potential for adverse effects.

## Research Skills Box

### جعبه مهارت‌های پژوهشی

#### Common Academic Verbs in Pharmacokinetic Research

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| determine   | تعیین کردن           |
| evaluate    | ارزیابی کردن         |
| predict     | پیش‌بینی کردن        |
| quantify    | اندازه‌گیری کمی کردن |
| influence   | تأثیر گذاشتن         |
| demonstrate | نشان دادن            |

#### Example:

Pharmacokinetic studies **evaluate** how physiological factors influence drug absorption and elimination.

مثال:

مطالعات فارماکوکینتیکی بررسی می‌کنند که عوامل فیزیولوژیک چگونه بر جذب و حذف دارو تأثیر می‌گذارند.

## PhD Exam Focus

### Important Pharmacokinetic Parameters

#### Half-life ( $t_{1/2}$ ):

The time required for the plasma concentration of a drug to decrease by 50%.

#### Clearance:

The volume of plasma from which a drug is completely removed per unit time.

#### Tip:

Half-life helps determine **dosing intervals**, while clearance reflects the efficiency of drug elimination.

## Collocation Alert

undergo metabolism

reach systemic circulation

maintain therapeutic concentration

determine drug clearance

adjust drug dosage

eliminate drug from the body

## Reading Comprehension Questions

### سؤالات درک مطلب

1. How is pharmacokinetics defined?
2. What does the acronym ADME stand for?
3. Where does most drug metabolism occur?
4. Why are pharmacokinetic parameters important in drug therapy?

### سؤالات درک مطلب

۱- فارماکوکینتیک چگونه تعریف می‌شود؟

۲- مخفف ADME نشان‌دهنده چه فرایندهایی است؟

۳- بیشترین متابولیسم دارو در کدام عضو رخ می‌دهد؟

۴- چرا پارامترهای فارماکوکینتیک در درمان دارویی اهمیت دارند؟

## Answer Guide

1. Pharmacokinetics is the study of how drugs are absorbed, distributed, metabolized, and excreted by the body.
2. ADME stands for absorption, distribution, metabolism, and excretion.
3. Most drug metabolism occurs in the liver.
4. Pharmacokinetic parameters help determine appropriate dosing regimens and maintain effective drug concentrations in the body.

## راهنمای پاسخ‌ها

- ۱- فارماکوکینتیک مطالعه چگونگی جذب، توزیع، متابولیسم و دفع داروها توسط بدن است.
- ۲- ADME مخفف جذب، توزیع، متابولیسم و دفع است.
- ۳- بیشتر متابولیسم داروها در کبد اتفاق می‌افتد.
- ۴- پارامترهای فارماکوکینتیک به تعیین رژیم دوز مناسب و حفظ غلظت مؤثر دارو در بدن کمک می‌کنند.

## ExamStyle MCQs

### 1. Pharmacokinetics primarily studies:

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| A) drug-receptor interactions   | B) therapeutic effects of drugs |
| C) how the body processes drugs | D) drug toxicity mechanisms     |

### 2. ADME refers to:

- A) absorption, degradation, metabolism, elimination
- B) absorption, distribution, metabolism, excretion
- C) administration, distribution, metabolism, excretion
- D) absorption, distribution, modification, excretion

### 3. The major organ responsible for drug metabolism is the:

- |            |             |
|------------|-------------|
| A) kidneys | B) lungs    |
| C) liver   | D) pancreas |

### 4. Half-life represents:

- A) the drug's binding affinity

- B) the time required for plasma concentration to decrease by 50%
- C) the drug's volume of distribution
- D) the therapeutic window

### Answer Key and Explanation

**C** — Pharmacokinetics examines how the body absorbs, distributes, metabolizes, and excretes drugs.

**B** — ADME represents the four major pharmacokinetic processes: absorption, distribution, metabolism, and excretion.

**C** — The liver contains metabolic enzymes such as cytochrome P450 responsible for most drug metabolism.

**B** — Half-life is the time required for the plasma concentration of a drug to decrease by 50%.

### Mini Case

#### Case Scenario

A new antibiotic shows excellent antibacterial activity in laboratory studies. However, clinical trials reveal that the drug concentration in patients decreases rapidly after administration.

#### Question:

Which pharmacokinetic parameter could explain this rapid decrease in drug concentration, and how might it influence dosing strategy?

#### Sample Answer

A short drug half-life or high clearance may explain the rapid decrease in plasma concentration. Drugs with short half-lives are eliminated quickly from the body and may require more frequent dosing or modified-release formulations to maintain therapeutic levels.

#### پاسخ نمونه

نیمه عمر کوتاه دارو یا کلیرانس بالا می تواند کاهش سریع غلظت پلاسمایی دارو را توضیح دهد. داروهایی که نیمه عمر کوتاهی دارند سریع تر از بدن حذف می شوند و ممکن است برای حفظ سطح درمانی مناسب نیاز به دوزدهی مکررتر یا استفاده از فرمولاسیون های رهش اصلاح شده داشته باشند.