FARMACOLOGIA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE

Coordinatore: Prof.ssa Isabella Faraoni

DOCENTI: FARMACOLOGIA E TOSSICOLOGIA: Prof.ssa Isabella Faraoni (4 CFU) Prof. Angelo Aquino (2 CFU); **BIOETICA:** Prof. Matteo Gulino (1 CFU); **ECONOMIA AZIENDALE:** Prof Stefano Orlando (1 CFU). **RECAPITI e-mail:** faraoni@uniroma2.it; angelo.aquino@uniroma2.it; matteo.gulino@uniroma2.it; stefano.orlando@uniroma2.it

LUOGO E ORARIO DI RICEVIMENTO: lunedì e mercoledì dalle 11,00 alle 13,00 e tutti i giorni previo appuntamento, Torre F sud, piano 0, stanza F29, Facoltà di Medicina e Chirurgia (Prof.ssa Faraoni). Martedì e venerdì dalle 11,30 alle 16,00, Torre F sud, piano 0, stanza F28, Facoltà di Medicina e Chirurgia (Prof. Aquino). Tutti i giorni previo appuntamento, Torre F sud, piano 2, stanza F218, Facoltà di Medicina e Chirurgia (Prof. Gulino). Per appuntamento (Prof. Orlando).

SSD: BIOS-11/A; IUS/20; SECS-P/02

CFU: 8

ANNO DI CORSO: II anno

PROPEDEUTICITÀ: nessuna, sono consigliate conoscenze di elementi di fisiologia patologia e biochimica

MODALITÀ DI FREQUENZA: fortemente raccomandata.

OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del corso integrato sono volti all'acquisizione dei principi fondamentali della Farmacologia, della Bioetica e della Economia Aziendale. Lo studente dovrà conoscere le basi della farmacocinetica, farmacodinamica, farmacogenetica e le caratteristiche generali delle più importanti classi di farmaci con particolare riferimento a quelli realizzati mediante biotecnologie.

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE. Lo scopo del corso è quello di fornire le basi per orientarsi nello studio della farmacologia e aiutare gli studenti a sviluppare la loro capacità critica attraverso l'insegnamento di un metodo di studio. Le conoscenze sui farmaci presenti nei testi verranno implementate con la discussione di bibliografia recente e aggiornata. Il corso, inoltre, intende fornire una conoscenza di base dei metodi di analisi della valutazione economica ed etica applicata a programmi sanitari e tecnologie mediche soffermandosi sull'analisi dei costi e sui possibili obiettivi delle aziende ospedaliere.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE. Lo studente deve acquisire la capacità di comprendere la farmacocinetica e la farmacodinamica come base per lo studio delle diverse classi di farmaci. È inoltre necessario apprendere le basi biologiche dei

meccanismi farmacologici, le loro applicazioni terapeutiche, nonché i principi fondamentali della bioetica e dell'economia sanitaria. Gli studenti dovranno essere in grado di comunicare le proprie conoscenze attraverso un esame orale. La discussione di casi studio in aula rappresenta uno strumento essenziale per applicare concretamente i principi dell'economia e dell'etica in ambito sanitario e per approfondire la comprensione dei contenuti appresi.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO. Attraverso il corso e lo studio, lo studente deve diventare autonomo e sviluppare un senso critico che gli permetta di capire l'evoluzione dei farmaci e delle loro applicazioni. Gli elementi di base della valutazione economica, dei principi bioetici e l'analisi di casi studio dovrebbero permettere agli studenti di acquisire una certa autonomia di giudizio.

ABILITÀ COMUNICATIVE. Il corso deve aiutare lo scambio di idee attraverso lezioni frontali e seminari integrativi aggiornati per favorire l'interazione con il docente e per sviluppare la capacità di esprimere le nozioni acquisite sui testi. La discussione dei casi studio in aula darà agli studenti la possibilità di sviluppare abilità comunicative utilizzando, la terminologia adeguata all'argomento della discussione.

CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO. Il corso deve stimolare l'interesse dello studente a misurare la sua capacità di apprendimento della farmacologia, dell'economia sanitaria aziendale e della bioetica mediante lettura critica e comprensione di testi e articoli scientifici e attraverso una esposizione semplice e chiara degli argomenti.

CONTENUTI DEL CORSO

FARMACOLOGIA E TOSSICOLOGIA (48 0re/6 CFU)

Definizione e origine dei farmaci, Ricerca preclinica e sviluppo di nuovi farmaci. Importanza del "Drug Targeting". Fasi di sperimentazione clinica dei farmaci. Ruolo delle Biotecnologie nella Farmacologia: Sviluppo dei farmaci biotecnologici. Farmacogenetica e Farmacogenomica. Nanotecologie. La medicina di precisione. Farmacocinetica: assorbimento, vie di somministrazione dei farmaci, distribuzione, eliminazione e metabolismo dei farmaci. Indice terapeutico. Interazioni farmacologiche. Farmacodinamica: aspetti quantitativi e qualitativi dell'interazione farmaco-recettore. Recettori e modulazione delle risposte recettoriali. Classificazione dei recettori. Meccanismo d'azione dei farmaci antimicrobici: farmaci antibatterici - inibitori parete batterica, inibitori sintesi proteica, inibitori sintesi dell'acido folico, inibitori del DNA. Farmaci anti-micobatterici. Farmaci antimicotici. Farmaci antivirali. Farmacoresistenza ai farmaci antimicrobici. Meccanismo di azione dei farmaci antitumorali: farmaci alchilanti, antimetaboliti, inibitori delle Topoisomerasi, inibitori del fuso mitotico. Terapie antitumorali mirate su vie di segnale: anticorpi monoclonali e inibitori di protein chinasi. Inibitori del checkpoint immunitario. La farmacoresistenza agli agenti antitumorali. Modulazione farmacologica dell'infiammazione: la cascata dell'acido arachidonico, antinfiammatori non steroidei (FANS). Farmaci antinfiammatori steroidei. Modulazione farmacologica della risposta immune: Farmaci immunosoppressori e immunostimolanti. Nuovi

bersagli della terapia immunosoppressiva. Farmacologia del sistema nervoso centrale: analgesici, ansiolitici e ipnotici, farmaci impiegati nella malattia di Parkinson e nel morbo di Alzheimer. Farmaci per il sistema cardiovascolare: antipertensivi, farmaci impiegati nell'insufficienza cardiaca, farmaci impiegati nelle dislipidemie, fibrinolitici, anticoagulanti, antiaggreganti piastrinici. Farmaci per il trattamento dell'asma. Principi di Tossicologia: agenti tossici e sostanze d'abuso. Esposizione a sostanze tossiche: stima della pericolosità e del rischio. Potenziali effetti avversi e dannosi dei farmaci. Meccanismi di tossicità: genotossicità, tossicità dello sviluppo, carcinogenesi, farmaco-idiosincrasia, allergia.

BIOETICA (8 ore/1 CFU)

Introduzione alla Bioetica: origini e fonti. Principi e modelli della bioetica. Bioetica generale e clinica. Pluralismo etico, rivoluzione biomedica e laicità. L'utilizzo delle biotecnologie, ricerca e sperimentazione. Rapporto uomo-natura. Bioetica di fine vita. Bioetica di inizio vita. La clonazione e il progetto genoma Bioetica, ambiente e animali. Il ruolo dei comitati etici e del Comitato Nazionale di Bioetica

ECONOMIA AZIENDALE (8 ore/1 CFU)

Metodi di valutazione economica: Analisi costi-efficacia; Analisi costi-utilità; Analisi Costi-benefici. Casi studio. Obiettivi dell'azienda ospedale.

METODI DIDATTICI

L'attività didattica sarà erogata mediante lezioni frontali finalizzate anche alla interazione con gli studenti e alla discussione di casi pratici.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

La verifica dell'apprendimento consiste in una prova orale per il modulo di Farmacologia e tossicologia, Bioetica ed Economia Aziendale. Per il modulo di economia aziendale sarà possibile anche un esonero facoltativo mediante test scritto alla fine delle lezioni in sostituzione dell'esame orale. Lo studente dovrà dimostrare competenze adeguate relative ai tre moduli di cui è composto il corso integrato. Nella valutazione sarà tenuto conto del peso di ciascun modulo in accordo ai CFU assegnati al Modulo.

La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.

18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.

21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.

24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.

27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio.

30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.

TESTI DI RIFERIMENTO

S. Govoni *et al*. «FARMACOLOGIA» 2ª edizione. Casa Editrice Ambrosiana. Distribuzione esclusiva Zanichelli 2023.

F. Calabrese, R. Molteni, G. Racagni. FARMACI BIOTECNOLOGICI E TERAPIE AVANZATE. Editore Edra, 2025.

Drummond M.F. *et al*. METODI PER LA VALUTAZIONE ECONOMICA DEI PROGRAMMI SANITARI" IL PENSIERO SCIENTIFICO EDITORE

Mori M. Manuale di Bioetica. 2014, Casa Editrice Le Lettere.

Dispense fornite dai docenti.

PHARMACOLOGY APPLIED TO BIOTECHNOLOGY

Coordinator: Prof.ssa Isabella Faraoni

TEACHERS: PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY: Prof.ssa Isabella Faraoni (4 CFU), Prof. Angelo Aquino (2 CFU); **BIOETHICS:** Prof. Matteo Gulino (1 CFU**); COMPANY ECONOMY:** Prof. Stefano Orlando (1 CFU). **E-mail ADDRESS:** faraoni@uniroma2.it; angelo.aquino@uniroma2.it; matteo.gulino@uniroma2.it; stefano.orlando@uniroma2.it

RECEIVING STUDENTS-PLACE AND HOUR: Monday and Wednesday from 11.00 to 13.00 and every day by appointment, Faculty of Medicine and Surgery, building F South, Floor 0, Room F29 (Prof.ssa Faraoni), Friday and Thursday from 11.30 am to 4.00 pm –Faculty of Medicine and Surgery, building F South, Floor 0, Room F28 (Prof. Aquino). Everyday by email-appointment, building Torre F sud, floor 2, room F218, Faculty of medicine and Surgery (Prof. Gulino). By email appointment (Prof. Orlando)

SSD: BIO-11/A, IUS/20; SECS-P/02

CFU: 8

YEAR: 2nd Year

PRELIMINARY KNOWLEDGE: no prerequisites. Knowledge of elements of pathophysiology and biochemistry is highly recommended.

FREQUENCY MODE: strongly recommended.

LEARNING OUTCOMES

The course aims to provide students with the fundamental principles of Pharmacology, Bioethics, and Company Economy. The student should be able to understand the basic principles of pharmacokinetics, pharmacodynamics, and pharmacogenetics, as well as a broad overview of major classes of drugs, with particular reference to biotech drugs.

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING. The degree course aims to provide fundamental knowledge to study pharmacology and to help students develop a study method useful for understanding the subject. In addition, the content in the textbooks will be enriched through the discussion of more recent and updated scientific literature. The course also aims to introduce the basic principles of economic and ethical evaluation applied to healthcare programs and medical technologies, with particular focus on cost analysis and the objectives of hospital organizations.

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING. The student must acquire the ability to understand pharmacokinetics and pharmacodynamics as a foundation for studying the different drug classes. It is also essential to learn the biological basis of pharmacological

mechanisms, their therapeutic applications, as well as the fundamental principles of bioethics and health economics. Students should be able to communicate their pharmacological knowledge through an oral examination. The discussion of case studies during lessons is a key tool for applying economic and ethical principles in the healthcare field and for deepening the understanding of the course content.

MAKING JUDGEMENTS. Through the pharmacology course the students must became autonomous in judgement and develop a critical sense that allows them to understand the drug importance and evolution. The basic elements of economic evaluation, bioethical principles and the study of case studies should allow students to acquire a certain degree of autonomy of judgment.

COMMUNICATION SKILLS. The pharmacology course has to favor the exchange of ideas through the implementation with seminars aimed to improve the interaction with the teacher and to learn to communicate the notions acquired studying the text. During the discussion of case studies students communicate doubts and understanding. Students will be also able to use adequate scientific language that conforms to the topic of the discussion.

LEARNING SKILLS. The course must stimulate the interest of the students to increase their knowledge about pharmacology through the suggestion of suitable texts and simple explanation of the various pharmacological thematics. Learning skills are evaluated trough the final examination.

CONTENTS OF THE COURSE

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY (48 hours/6 CFU)

Definition and origin of drugs, preclinical research and development of new drugs. Importance of drug targeting. Phases of clinical drug trials. Role of biotechnologies in pharmacology: development of biotechnological drugs. Pharmacogenetics and pharmacogenomics. Nanotechnologies. Precision medicine. Pharmacokinetics: absorption, routes of drug administration, distribution, elimination, and metabolism of drugs. Therapeutic index. Drug interactions. Pharmacodynamics: quantitative and qualitative aspects of drug–receptor interaction. Receptors and modulation of receptor responses. Receptor classification. Mechanism of action of antimicrobial drugs: antibacterial drugs – bacterial cell wall inhibitors, protein synthesis inhibitors, folic acid synthesis inhibitors, DNA synthesis inhibitors. Antimycobacterial drugs. Antifungal drugs. Antiviral drugs. Antimicrobial drug resistance. Mechanism of action of antitumor drugs: alkylating agents, antimetabolites, topoisomerase inhibitors, mitotic spindle inhibitors. Targeted cancer therapies involving signal transduction pathways: monoclonal antibodies and protein kinase inhibitors. Immune checkpoint inhibitors. Drug resistance to antitumor agents. Pharmacological modulation of inflammation: arachidonic acid cascade, non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). Steroidal anti-inflammatory drugs. Pharmacological modulation of the immune response: immunosuppressive and immunostimulant drugs. New targets of immunosuppressive therapy. Pharmacology of the central nervous system: analgesics, anxiolytics and hypnotics, drugs used in Parkinson's disease and Alzheimer's disease. Drugs for the cardiovascular system: antihypertensive drugs, drugs used in heart failure, drugs for dyslipidemia, fibrinolytics, anticoagulants, antiplatelet agents. Drugs for the treatment of asthma. Principles of toxicology: toxic agents and substances of abuse.

Exposure to toxic substances: hazard and risk assessment. Potential adverse and harmful effects of drugs. Mechanisms of toxicity: genotoxicity, developmental toxicity, carcinogenesis, drug idiosyncrasy, allergy.

BIOETHICS (8 hours/1 CFU)

Introduction to Bioethics: origins and sources of Bioethics. Principles of Bioethics. General and clinical bioethics. Ethical pluralism, biomedical revolution, and secularism. The use of biotechnology, research, and experimentation. Human–nature relationship. End-of-life bioethics. Bioethics at the beginning of life. Cloning and the genome project Bioethics, environment and animals. The role of Bioethics Committees and of the Italian National Bioethics Committee

COMPANY ECONOMY (8 hours/1 CFU)

Methods for Economic Evaluation. Cost-effectiveness analysis; cost-utility analysis; costbenefit analysis. Case studies. Economic aims of hospitals.

TEACHING METHODS

The teaching activity will be delivered through lectures aimed also to the interaction with students and discussion of study cases.

LEARNING ASSESSMENT

The assessment consists of an oral exam covering the modules of Pharmacology and Toxicology, Bioethics, and Business Economics. For the module of Health economics, an optional exemption will also be possible through a written test at the end of the lessons in place of the oral exam. The student must demonstrate adequate skills related to the three modules of which the integrated course is composed. The evaluation will consider the weight of each module according to the CFU assigned to the module.

The exam will be assessed according to the following criteria:

Not suitable: important deficiencies and / or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations.

18-20: knowledge and understanding of the topics just sufficient with possible imperfections; sufficient capacity for synthesis analysis and autonomy of judgment.

21-23: Routine knowledge and understanding of topics; Ability to correct analysis and synthesis with coherent logical argumentation.

24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analysis and synthesis skills with rigorously expressed arguments.

27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable skills of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment.

30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of the topics. Remarkable capacity for analysis and synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way.

BIBLIOGRAPHY

S. Govoni *et al*. «FARMACOLOGIA» 2nd edition. Ambrosiana Publishing House. Exclusive distribution Zanichelli 2023.

F. Calabrese, R. Molteni, G. Racagni. FARMACI BIOTECNOLOGICI E TERAPIE AVANZATE. Edra Publisher, 2025.

Drummond M.F. *et al*. METODI PER LA VALUTAZIONE ECONOMICA DEI PROGRAMMI SANITARI" IL PENSIERO SCIENTIFICO EDITORE

Mori M. MANUALE DI BIOETICA. 2014, Casa Editrice Le Lettere.

Lecture notes provided by the Professors.