

MICROBIOLOGIA GENERALE (A001741)

1. lingua insegnamento

Italiano

2. contenuti

Coordinatore: Prof. SANGUINETTI MAURIZIO

Anno di corso: Secondo

Semestre: Secondo semestre

CFU/UFC: 9

Moduli e docenti incaricati:

- MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA (A001797) - 8 cfu - ssd MED/07

Prof. Luca Masucci, Michela Sali, Brunella Posteraro, Luca Masucci, Maurizio Sanguinetti, Rosaria Santangelo, Maurizio Sanguinetti, Brunella Posteraro

- MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA TIROCINIO PROFESSIONALIZZANTE (A001798) - 1 cfu - ssd MED/07

Prof. Tiziana D'Inzeo, Rosaria Santangelo, Barbara Fiori, Ivana Palucci, Brunella Posteraro, Luca Masucci, Francesca Bugli, Michela Sali

3. testi di riferimento

Testo di riferimento

Antonelli G., Clementi M., Pozzi G., Rossolini G.M. Principi di Microbiologia Medica. Casa Editrice Ambrosiana, quarta edizione, 2023.

Il volume costituisce il testo di riferimento dell'insegnamento e copre gli argomenti previsti dal programma dei moduli di Batteriologia, Micologia, Parassitologia e Virologia.

Ai fini della preparazione dell'esame è richiesto lo studio delle parti del manuale corrispondenti agli argomenti effettivamente svolti durante il corso e riportati nel programma dell'insegnamento. Eventuali argomenti non trattati durante le lezioni non costituiscono oggetto d'esame.

Il materiale didattico (slide, immagini, schemi, casi clinici ed eventuali ulteriori documenti) reso disponibile dai docenti rappresenta un supporto allo studio, all'apprendimento e all'approfondimento degli argomenti trattati, ma non sostituisce lo studio del testo di riferimento e degli appunti delle lezioni.

Per specifici argomenti di particolare rilevanza clinica o scientifica potranno inoltre essere indicati, durante lo svolgimento dell'insegnamento, articoli scientifici, linee guida o altri materiali di approfondimento.

4. obiettivi formativi

L'insegnamento di Microbiologia Generale ha l'obiettivo di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative ai microrganismi di interesse medico, ai meccanismi di patogenicità, alle principali malattie infettive e ai principi della diagnostica microbiologica, consentendo di comprendere il ruolo della microbiologia nella prevenzione, nella diagnosi e nel trattamento delle infezioni. Il percorso formativo è finalizzato a sviluppare una solida preparazione scientifica che permetta allo studente di interpretare i principali fenomeni microbiologici, comprendere le interazioni tra microrganismi e ospite, conoscere il ruolo del microbiota umano nel mantenimento

dello stato di salute e nella patogenesi di numerose malattie, i meccanismi dell'antimicrobico-resistenza e acquisire le basi biologiche e diagnostiche necessarie per affrontare lo studio delle malattie infettive e delle discipline cliniche correlate.

Conoscenza e capacità di comprensione (Descrittore di Dublino 1)

Al termine dell'insegnamento lo studente avrà acquisito le conoscenze fondamentali relative alla biologia, alla struttura, alla fisiologia, alla genetica, ai meccanismi di patogenicità e all'epidemiologia dei principali microrganismi di interesse medico (batteri, virus, miceti e parassiti). Conoscerà inoltre i principi dell'interazione ospite-microrganismo, il ruolo del microbiota umano nel mantenimento dello stato di salute e nello sviluppo di numerose patologie, i principi della prevenzione delle malattie infettive, dei principali farmaci antimicrobici, dei meccanismi di resistenza agli antimicrobici e delle metodiche utilizzate nella diagnostica microbiologica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (Descrittore di Dublino 2)

Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite alla comprensione dei principali processi infettivi, interpretando criticamente le caratteristiche biologiche dei microrganismi e correlandole ai meccanismi patogenetici, alle strategie diagnostiche, ai principi generali della terapia antimicrobica e della prevenzione delle infezioni. Saprà inoltre comprendere il ruolo della microbiologia clinica e del microbiota umano nella fisiopatologia delle malattie e nella medicina moderna, riconoscendo l'importanza dell'integrazione tra dati microbiologici, contesto clinico e strategie terapeutiche.

Autonomia di giudizio (Descrittore di Dublino 3)

Lo studente svilupperà la capacità di analizzare criticamente i principali problemi microbiologici di interesse medico, interpretando i risultati delle indagini microbiologiche nel contesto clinico e acquisendo consapevolezza dell'importanza dell'appropriatezza diagnostica, dell'uso appropriato degli antimicrobici e delle strategie di prevenzione e controllo delle infezioni.

Abilità comunicative (Descrittore di Dublino 4)

Lo studente acquisirà un linguaggio scientifico appropriato e sarà in grado di descrivere con terminologia corretta i principali concetti della microbiologia medica, comunicando in modo efficace con colleghi e professionisti sanitari e utilizzando un lessico adeguato nell'interpretazione dei processi infettivi e delle metodiche diagnostiche.

Capacità di apprendere (Descrittore di Dublino 5)

Lo studente svilupperà un metodo di studio autonomo che gli consentirà di aggiornare continuamente le proprie conoscenze in un settore caratterizzato da una rapida evoluzione scientifica e tecnologica, integrando criticamente le nuove acquisizioni della microbiologia medica nella futura pratica clinica e nello studio delle discipline specialistiche.

5. prerequisiti

Per una proficua comprensione dei contenuti dell'insegnamento è richiesta una preparazione nelle discipline biologiche di base, con particolare riferimento alla biologia cellulare e molecolare, alla biochimica, alla genetica e alla fisiologia. Le conoscenze di immunologia, sviluppate contestualmente nel percorso formativo, contribuiranno a una più completa comprensione delle interazioni tra microrganismi e ospite e dei meccanismi patogenetici delle malattie infettive. Ai fini del sostenimento dell'esame si applicano le propedeuticità previste dal Regolamento del Corso di Laurea.

6. metodi didattici

L'insegnamento è articolato in un modulo teorico di Microbiologia e Microbiologia Clinica e in un modulo di Tirocinio Professionalizzante, strettamente integrati tra loro.

Le attività teoriche si svolgono prevalentemente mediante lezioni frontali, integrate con l'analisi di immagini, schemi esplicativi, esempi tratti dalla pratica della microbiologia clinica e dalla discussione di casi applicativi, al fine di favorire la progressiva comprensione dei principi della microbiologia medica, della patogenesi delle malattie infettive, delle interazioni tra microrganismi e ospite, del ruolo del microbiota e delle principali metodiche diagnostiche.

Il tirocinio professionalizzante si svolge mediante esercitazioni pratiche in aule didattiche attrezzate. Nell'ambito della batteriologia gli studenti simulano le principali fasi dell'iter diagnostico microbiologico, comprendenti l'esame microscopico diretto, la semina di campioni biologici simulati rappresentativi delle principali tipologie di campioni clinici (quali tamponi faringei e campioni urinari), nonché la lettura, l'interpretazione e la refertazione dei risultati microbiologici. Per la virologia, la micologia e la parassitologia le attività sono incentrate sulla discussione guidata e sull'analisi di casi e campioni clinici, con particolare attenzione ai criteri diagnostici e interpretativi. Durante il corso viene stimolata la partecipazione attiva degli studenti attraverso momenti di confronto e discussione guidata, finalizzati a consolidare le conoscenze e a sviluppare un approccio critico ai principali problemi microbiologici di interesse medico.

I metodi didattici sono progettati in modo da favorire il raggiungimento dei risultati di apprendimento previsti secondo i Descrittori di Dublino.

Conoscenza e capacità di comprensione (Descrittore di Dublino 1)

Le lezioni frontali, supportate da materiale iconografico, schemi riassuntivi ed esempi tratti dalla pratica microbiologica, consentono allo studente di acquisire le conoscenze fondamentali sulla biologia dei microrganismi, sui meccanismi di patogenicità, sulle interazioni ospite-microrganismo, sul ruolo del microbiota nella salute e nella malattia e sui principi della diagnostica microbiologica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (Descrittore di Dublino 2)

La discussione di esempi clinico-diagnostici, le esercitazioni pratiche del tirocinio professionalizzante e l'analisi guidata di casi e campioni clinici consentono allo studente di applicare le conoscenze teoriche all'interpretazione delle principali metodiche microbiologiche, comprendendone indicazioni, potenzialità, limiti e ricadute nella gestione delle malattie infettive.

Autonomia di giudizio (Descrittore di Dublino 3)

L'analisi guidata di problematiche microbiologiche, la simulazione dei percorsi diagnostici di laboratorio e la discussione di casi clinici favoriscono lo sviluppo della capacità di interpretare criticamente i dati microbiologici, comprenderne il significato nel contesto clinico e acquisire un approccio basato sull'evidenza scientifica.

Abilità comunicative (Descrittore di Dublino 4)

L'interazione durante le lezioni, la discussione dei casi clinici e delle attività svolte durante il tirocinio favoriscono l'utilizzo di una terminologia microbiologica corretta e lo sviluppo della capacità di esporre in modo chiaro e rigoroso concetti scientifici, procedure diagnostiche e problematiche di interesse clinico.

Capacità di apprendere (Descrittore di Dublino 5)

L'organizzazione progressiva degli argomenti, l'integrazione tra attività teoriche ed esercitazioni

pratiche e il continuo collegamento tra microbiologia di base, diagnostica di laboratorio e applicazioni cliniche favoriscono l'acquisizione di un metodo di studio autonomo, indispensabile per il successivo percorso formativo e per l'aggiornamento continuo in un settore caratterizzato da una costante evoluzione scientifica e tecnologica.

7. altre informazioni

I docenti sono a disposizione degli studenti per chiarimenti sugli argomenti trattati durante il corso e per approfondimenti individuali, previo appuntamento concordato tramite posta elettronica istituzionale.

Il Coordinatore dell'insegnamento mantiene un costante confronto con gli studenti, anche attraverso i loro rappresentanti, al fine di favorire il monitoraggio dell'attività didattica, raccogliere eventuali segnalazioni e promuovere il continuo miglioramento dell'organizzazione del corso.

Ulteriori comunicazioni relative all'organizzazione dell'insegnamento, al materiale didattico e alle attività del tirocinio professionalizzante saranno fornite durante il corso e attraverso i canali istituzionali del Corso di Laurea.

8. modalità di verifica dell'apprendimento

L'apprendimento viene verificato mediante tre prove scritte e una prova orale facoltativa. La valutazione finale è espressa in trentesimi.

Le prove scritte sono costituite da questionari a risposta multipla, ciascuno composto da circa 45 domande, corrispondenti ai tre principali ambiti disciplinari dell'insegnamento:

- Batteriologia;
- Micologia e Parassitologia;
- Virologia.

Ciascuna prova verifica le conoscenze e la capacità di comprensione degli argomenti previsti dal relativo modulo del *syllabus*, nonché la capacità dello studente di applicare le conoscenze acquisite all'interpretazione dei principali aspetti microbiologici e diagnostici, in coerenza con gli obiettivi formativi dell'insegnamento e con i Descrittori di Dublino.

Per ciascuna prova, il punteggio conseguito è convertito in una valutazione espressa in trentesimi secondo una griglia di conversione preventivamente definita e resa nota agli studenti prima dello svolgimento dell'esame. Qualora il punteggio convertito presenti una frazione decimale, il voto viene arrotondato all'intero più vicino secondo le regole dell'arrotondamento matematico.

La valutazione finale dell'insegnamento corrisponde alla media aritmetica dei voti conseguiti nelle tre prove scritte.

Lo studente può sostenere una prova orale facoltativa, finalizzata a verificare il livello di approfondimento delle conoscenze, la capacità di integrare i contenuti dei diversi ambiti della microbiologia medica, l'autonomia di giudizio e le abilità espositive. La prova orale può confermare o migliorare la valutazione conseguita nelle prove scritte.

Per conseguire la votazione massima, lo studente dovrà dimostrare una conoscenza completa e approfondita degli argomenti trattati, la capacità di integrare criticamente le conoscenze acquisite nei diversi ambiti della microbiologia, di interpretare correttamente problematiche microbiologiche e diagnostiche, nonché di utilizzare una terminologia scientifica rigorosa e appropriata.

9. programma esteso

Modulo di Batteriologia

Introduzione alla batteriologia medica. Organizzazione del mondo batterico e classificazione dei procarioti. Struttura e architettura della cellula batterica: membrana citoplasmatica, parete cellulare, peptidoglicano, involucri esterni dei batteri Gram-positivi, Gram-negativi e micobatteri, capsula, flagelli, pili, spore e altri fattori strutturali coinvolti nella patogenicità.

Fisiologia e metabolismo batterico. Crescita batterica, curva di crescita, esigenze nutrizionali e condizioni ambientali che influenzano la moltiplicazione dei batteri. Terreni di coltura e principali metodiche di coltivazione.

Genetica batterica. Organizzazione del genoma batterico, plasmidi ed elementi genetici mobili. Mutazioni. Meccanismi di trasferimento orizzontale del materiale genetico (trasformazione, trasduzione e coniugazione) e loro ruolo nell'acquisizione dei determinanti di virulenza e di antibiotico-resistenza.

Patogenicità batterica. Meccanismi di adesione, invasione e diffusione. Esotossine ed endotossina. Meccanismi di evasione della risposta immunitaria dell'ospite. Biofilm batterici e loro rilevanza nelle infezioni croniche e correlate ai dispositivi medici.

Microbiota umano. Composizione e funzioni del microbiota nei principali distretti corporei. Ruolo del microbiota nella salute e nella malattia. Disbiosi e implicazioni cliniche.

Antimicrobici e antibiotico-resistenza. Principali classi di antibiotici, meccanismi d'azione, meccanismi di resistenza acquisita e intrinseca, principi dell'uso appropriato degli antimicrobici. Diagnostica microbiologica delle infezioni batteriche. Prelievo e trasporto dei campioni biologici. Esame microscopico diretto, colorazioni microbiologiche, coltura, identificazione fenotipica e molecolare, spettrometria di massa MALDI-TOF, antibiogramma, concentrazione minima inibente (MIC), breakpoint interpretativi e principali metodiche per lo studio della sensibilità agli antibiotici. Principali batteri patogeni di interesse medico: stafilococchi, streptococchi, *Streptococcus pneumoniae*, enterococchi, micobatteri, *Neisseria gonorrhoeae*, *Neisseria meningitidis*, Enterobacterales, *Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophilus influenzae*, *Legionella pneumophila*, *Helicobacter pylori*, *Campylobacter*, *Vibrio cholerae*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus anthracis*, *Clostridium tetani*, *Clostridium botulinum*, *Clostridioides difficile*, *Clostridium perfringens*, corinebatteri, *Bordetella pertussis*, brucelle, leptospire, spirochete, rickettsie, clamidie e micoplasmi.

Modulo di Micologia

Introduzione alla micologia medica. Caratteristiche generali dei miceti di interesse medico. Classificazione dei funghi, struttura della cellula fungina e principali differenze rispetto alla cellula batterica. Lieviti, muffe e funghi dimorfici. Meccanismi di crescita e riproduzione.

Patogenesi delle infezioni fungine. Rapporti tra funghi e ospite, fattori di virulenza, meccanismi di invasione ed evasione della risposta immunitaria. Micosi superficiali, cutanee, sottocutanee, sistemiche e opportunistiche. Fattori predisponenti alle infezioni fungine invasive.

Diagnostica microbiologica delle infezioni fungine. Prelievo dei campioni biologici, esame microscopico diretto, colorazioni, coltura, identificazione fenotipica e mediante spettrometria di massa MALDI-TOF, diagnostica molecolare e principali biomarcatori sierologici delle infezioni fungine invasive.

Farmaci antifungini. Principali classi di antifungini, meccanismi d'azione, meccanismi di resistenza e principi generali della terapia antifungina.

Principali miceti di interesse medico: *Candida* spp., *Cryptococcus neoformans/gattii*, *Aspergillus*

spp., *Pneumocystis jirovecii*, Mucorales, dermatofiti (*Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*), *Histoplasma capsulatum*, *Blastomyces dermatitidis*, *Coccidioides* spp., *Paracoccidioides* spp., *Talaromyces (Penicillium) marneffeii* e altri funghi responsabili di micosi opportunistiche e sistemiche.

Modulo di Parassitologia

Introduzione alla parassitologia medica. Rapporti ospite-parassita, cicli biologici, modalità di trasmissione e principali meccanismi patogenetici.

Protozoi di interesse medico. Caratteristiche biologiche, epidemiologia, patogenesi, manifestazioni cliniche e diagnosi delle principali protozoosi umane, con particolare riferimento a *Entamoeba histolytica*, *Giardia duodenalis*, *Trichomonas vaginalis*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora cayetanensis*, *Cystoisospora belli*, *Plasmodium* spp., *Babesia* spp., *Leishmania* spp. e *Trypanosoma* spp.

Elminti di interesse medico. Nematodi, cestodi e trematodi: caratteristiche biologiche, cicli vitali, epidemiologia, patogenesi, manifestazioni cliniche e principi diagnostici. Studio dei principali elminti patogeni per l'uomo, tra cui *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Strongyloides stercoralis*, *Trichinella* spp., *Taenia* spp., *Echinococcus* spp., *Schistosoma* spp., *Fasciola hepatica* e altri parassiti di maggiore rilevanza clinica.

Diagnostica parassitologica. Esame coproparassitologico, metodiche microscopiche, diagnostica antigenica, sierologica e molecolare. Principi generali della terapia antiparassitaria e delle strategie di prevenzione delle principali parassitosi.

Modulo di Virologia

Introduzione alla virologia medica. Caratteristiche generali dei virus e loro classificazione. Struttura dei virioni, composizione del genoma virale e principali strategie replicative dei virus a DNA e a RNA. Rapporti tra virus e cellula ospite. Patogenesi delle infezioni virali, meccanismi di trasmissione, persistenza, latenza, trasformazione cellulare ed evasione della risposta immunitaria. Risposta dell'ospite alle infezioni virali. Principi di immunità antivirale, vaccinazione e profilassi delle principali infezioni virali.

Diagnostica virologica. Raccolta e gestione dei campioni biologici. Diagnostica diretta e indiretta. Colture cellulari, ricerca di antigeni e anticorpi, metodiche di amplificazione degli acidi nucleici (PCR e Real-Time PCR), test rapidi e principali applicazioni della diagnostica molecolare in virologia clinica.

Farmaci antivirali. Principali classi di antivirali, meccanismi d'azione, sviluppo delle resistenze e principi generali della terapia delle infezioni virali.

Principali virus di interesse medico: Herpesviridae (Herpes simplex virus 1 e 2, Varicella-zoster virus, Cytomegalovirus, Epstein-Barr virus, Human herpesvirus 6, 7 e 8), virus respiratori (virus influenzali, virus respiratorio sinciziale, metapneumovirus umano, parainfluenzavirus, adenovirus, rinovirus, coronavirus, incluso SARS-CoV-2), virus epatitici (HAV, HBV, HCV, HDV, HEV), Human Immunodeficiency Virus (HIV), Papillomavirus umani (HPV), Polyomavirus (JC e BK), Parvovirus B19, Enterovirus, Rotavirus, Norovirus, Arbovirus e altri virus emergenti di rilevanza clinica.

Modulo di Tirocinio Professionalizzante

Il tirocinio professionalizzante è finalizzato all'acquisizione delle competenze di base relative all'attività del laboratorio di microbiologia clinica e all'integrazione delle conoscenze teoriche con

l'osservazione e l'interpretazione delle principali procedure diagnostiche.

Le attività comprendono la simulazione delle principali fasi dell'iter diagnostico microbiologico, dall'accettazione del campione biologico all'esame microscopico diretto, alla semina dei terreni di coltura, all'osservazione delle colture, all'identificazione dei microrganismi e all'interpretazione dei risultati microbiologici. Particolare attenzione è dedicata ai criteri di scelta delle metodiche diagnostiche, all'interpretazione clinica dei referti microbiologici e ai principi della diagnosi integrata delle infezioni batteriche, fungine, virali e parassitarie.

Nel corso del tirocinio vengono inoltre illustrate le principali tecnologie utilizzate nei laboratori di microbiologia clinica, comprese le metodiche colturali tradizionali, la spettrometria di massa MALDI-TOF, i sistemi automatizzati per l'identificazione microbica e lo studio della sensibilità agli antimicrobici, nonché le principali metodiche di diagnostica molecolare impiegate nella pratica clinica.