

### **I SEMESTR**

- 1.a. Morfologia bakterii (4h) - 11.10.2023
- 1.b. Fizjologia bakterii (4h) - 12.10.2023
- 2.a. Podstawy mykologii (3h) - 18.10.2023
- 2.b. Podstawy wirusologii (3h) - 19.10.2023
- 3.a. b. Podstawowe grupy bakterii chorobotwórczych (2x4h) - 25-26.10.2023
- 4.a. b. Antybiotyki (2x4h) - 8-9.11.2023
- 5.a. Metody niszczenia drobnoustrojów poza organizmem żywym (4h) - 15.11.2023

### **II SEMESTR**

- 6.a.b. Mechanizmy oporności bakterii na antybiotyki. Leki przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe (2x4h)
- 7.a. Kontrola czystości mikrobiologicznej leków. Związki wzajemne występujące między mikroorganizmami oraz mikrobiota człowieka (4h)
- 7.b. Probiotyki. Drobnoustroje wykorzystywane do celów farmaceutycznych. Zakażenia przewodu pokarmowego (4h)
- 8.a. Mikrobiologia infekcyjna- zakażenia układu oddechowego (4h)
- 8.b. Mikrobiologia infekcyjna- zakażenia układu moczowo- płciowego i zakażenia przenoszone drogą płciową (4h)
- 9.a. Mikrobiologia infekcyjna- zakażenia tkanek miękkich i skóry, zapalenia kości i stawów, zakażenia krwi (4h)
- 9b. Mikrobiologia infekcyjna- zakażenia układu nerwowego, zakażenia powodowane przez prątki i bakterie atypowe. Diagnostyka mikrobiologiczna zakażeń. Interpretacja wyników badań mikrobiologicznych i antybiogramów. Współczesne metody diagnostyki mikrobiologicznej – (3h)

## 1.a. Morfologia bakterii

Historia mikrobiologii. Ogólna systematyka drobnoustrojów.

Morfologia bakterii i grzybów: kształt, wymiary, budowa komórki bakteryjnej, struktury powierzchniowe (fimbrie, rzęski, slime, otoczki) i wewnątrzkomórkowe (nukleoid, rybosomy, mezosomy, plazmidy, transpozony, przetrwalniki, ziarnistości). Podział bakterii na Gram-dodatnie i Gram-ujemne, różnice w budowie ich ściany komórkowej. Drobnoustroje z defektywną ścianą komórkową: mykoplazmy, protoplasty, sferoplasty, formy L. Podstawowe cechy różnicujące komórkę *Procaryota* i *Eucaryota*.

Metody badania morfologii drobnoustrojów – badania mikroskopowe: preparaty przyżyciowe i barwione. Zastosowanie różnych typów mikroskopów w mikrobiologii. Metody barwienia – podziały, zastosowanie praktyczne (metoda Grama, Ziehl-Neelsena, Neissera, Giemsa, Löfflera, metoda pozytywna, negatywna, pozytywno-negatywna).

Ogólna systematyka drobnoustrojów: królestwo, typ, klasa, rząd, rodzina, rodzaj, gatunek; szczep, biotyp, serotyp, serowar, serogrupa. Podstawowe grupy bakterii Gram-dodatnich: ziarniaki: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Peptostreptococcus*; laseczki: *Bacillus*, *Clostridium*; pałeczki: *Corynebacterium*, *Listeria*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*; prątki: *Mycobacterium*; promieniowce: *Actinomyces*, *Nocardia*, *Streptomyces*.

Podstawowe grupy bakterii Gram-ujemnych: – ziarniaki: *Neisseria* spp., *Veilonella* spp.; różne grupy pałeczek: z rodziny *Enterobacteriaceae* (*E coli*, *Klebsiella*, *Salmonella*...), niefermentujące: *Pseudomonas*, *Acinetobacter*; inne: *Vibrio*, *Campylobacter*, *Helicobacter*, *Haemophilus*, *Bordetella*, *Gardnerella*, *Legionella*..., beztlenowce: *Bacteroides*, *Fusobacterium*...; krętki – *Treponema*, *Borrelia*; riketsje; chlamydie; mykoplazmy.

### Część praktyczna:

Film. Higieniczne odkażanie rąk.

Omówienie zasad BHP w pracowni mikrobiologicznej.

Omówienie zasad wykonywania i barwienia preparatów.

Wykonanie i oglądanie preparatów przyżyciowych – kropla wisząca.

Wykonanie preparatów barwionych z hodowli płynnej i stałej metodą Grama. Ocena mikroskopowa wykonanych preparatów. Ocena wielkości i morfologii drobnoustrojów oraz różnicowanie poszczególnych grup drobnoustrojów na podstawie preparatów własnych i pokazowych.

Oglądanie preparatów barwionych różnymi metodami.

Wykrywanie ruchu bakterii na podłożu stałym, w agarze półpłynnym, kropli wiszącej.

## 1.b. Fizjologia bakterii

Fizjologia drobnoustrojów – wymagania odżywcze (skład chemiczny komórki bakteryjnej, różne zapotrzebowanie na składniki pokarmowe); metabolizm – zapotrzebowanie na źródło węgla i źródło energii (autotrofy, heterotrofy, chemolitotrofy, chemoorganotrofy); zapotrzebowanie na tlen (bezwzględne tlenowce, względne beztlenowce, beztlenowce, mikroaerofile); wpływ temperatury (psychrofile, mezofile, termofile), pH, ciśnienia, potencjału oksydoredukcyjnego na wzrost bakterii. Różnice w zapotrzebowaniu wzrostowym różnych grup drobnoustrojów (większość bakterii – podłoża sztuczne; riketsje, chlamydie – namnażanie w żywych komórkach).

Podłoża do hodowli bakterii i grzybów – podziały, przykłady (płynne stałe, półpłynne; proste wzbogacone, wybiórczo-różnicujące, wybiórczo-namnażające, specjalne, podłoża chromogenne); Wykorzystanie metabolizmu i różnych podłoży do różnicowania drobnoustrojów. Metody hodowli bakterii beztlenowych i wymagających zwiększonej atmosfery CO<sub>2</sub> – proste testy, szeregi biochemiczne, podłoża selektywne, chromogenne

Wzrost i rozmnażanie bakterii i grzybów – cykle rozwojowe, fazy namnażania, szybkość wzrostu poszczególnych drobnoustrojów na podłożach sztucznych. Różnicowanie drobnoustrojów na podstawie rodzaju wzrostu na podłożach płynnych (zmętnienie) i stałych (kolonie).

Zmienność bakterii – genotyp, fenotyp, mutacja, rekombinacja (koniugacja, transdukcja, transformacja). Znaczenie praktyczne różnych zmian w genotypie (zmiana cech morfologicznych, biochemicznych, chorobotwórczości, wrażliwości na antybiotyki).

### **Część praktyczna:**

#### **WEJŚCIÓWKA – ROZDZIAŁ 5.1-5.3**

Oglądanie różnych podłoży do hodowli drobnoustrojów przed i po posiewie.

Ocena wzrostu bakterii i grzybów na podłożach stałych i płynnych charakterystyka morfologiczna i „biochemiczna” kolonii.

Różnicowanie drobnoustrojów na podstawie rodzaju wzrostu na podłożach płynnych (zmętnienie) i stałych (kolonie).

Hodowla bakterii beztlenowych (anaerostat) i wymagających zwiększonej atmosfery dwutlenku węgla (eksykator).

Różnicowanie bakterii na podstawie cech biochemicznych.

### **2.a. Podstawy mykologii**

Przypomnienie morfologii grzybów – budowa, rozmnażanie.

Praktyczna klasyfikacja grzybów – dermatofity, drożdżaki i grzyby drożdżopodobne, pleśnie, grzyby dimorficzne – przykłady.

Występowanie grzybów w środowisku i normalnej mikroflorze człowieka.

Zakażenia wywoływane przez *Candida*, *Cryptococcus*, *Pityrosporum*, *Trichosporon*, *Geotrichum*, *Aspergillus*, dermatofity. Czynniki wpływające na rozwój grzybic. Kliniczne postaci grzybic. Odporność w zakażeniach grzybiczych.

Ogólny schemat badania mykologicznego: preparat bezpośredni (formy inwazyjne), hodowle, różnicowanie cech morfologicznych i biochemicznych, diagnostyka serologiczna, testy skórne, próba biologiczna.

Mykotoksyny.

### **Część praktyczna:**

#### **WEJŚCIÓWKA – ROZDZIAŁ 9 i 10**

Ocena morfologii kolonii różnych grzybów na podłożu Sabourauda.

Ocena morfologii komórek w hodowli szkiełkowej.

Wykonanie i ocena preparatów bezpośrednich z płwociny, pochwy.

Ocena morfologii grzybów w preparacie z KOH.

Odczytanie testu filamentacji.

Wykonanie testu CANDIFAST

Badanie obecności antygenów grzybiczych w krwi.

### **2.b. Podstawy wirusologii**

Podstawowe cechy wirusów różniące je od innych drobnoustrojów. Budowa i wymiary wirusów. Właściwości i udział poszczególnych struktur wirusów w patomechanizmie zakażenia, w diagnostyce, do produkcji szczepionek. Fazy replikacji wirusów, wpływ typu replikacji na przebieg zakażenia wirusowego. Priony.

Metody namnażania wirusów (hodowle komórkowe, zarodki ptasie, wrażliwe zwierzęta).

Metody wykrywania namnożonych wirusów: efekt cytopatyczny, metoda łyśinkowa, odczyn hemaglutynacji, odczyn hemadsorpcji, odczyn neutralizacji, metody mikroskopowe.

Bakteriofagi, mykofagi i ich zastosowanie w medycynie. Liza i lizogenia.

Podstawowe grupy wirusów RNA: (*Orthomyxoviridae* (Influenza); *Paramyxoviridae* (Parainfluenza, Mumps, Measles, RSV); *Rabdoviridae* (Rabies); *Filoviridae* (Marburg, Ebola virus); *Bunyaviridae* (Hantavirus); *Picornaviridae* (rinowirusy, HAV, enterowirusy: Polio, Coxsackie, Echo); *Reoviridae* (Rotavirus); *Retroviridae* (HIV, HTLV); *Togaviridae* (Rubella,); *Coronaviridae*; *Calciviridae* (Norwalk virus); *Flaviviridae* (Yellow fever, Denque virus, HCV); grupy wirusów wywołujących gorączki krwotoczne, zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych, zapalenia mózgu (*Toga*-, *Flavi*-, *Bunya*-, *Arenaviridae*); tzw. arbowirusy.

Podstawowe grupy wirusów DNA: *Herpesviridae* (Herpes simplex, Varicella-zoster, CMV, EBV, HHV6, HHV7); *Adenoviridae*; *Papovaviridae* (HPV, JC virus); *Parvoviridae* (B19); *Hepadnaviridae* (HBV); *Poxviridae*: (Variola, Vaccinia).

### **Część praktyczna:**

#### **WEJŚCIÓWKA – ROZDZIAŁ 7 i 8**

Filmy. Niektóre objawy zakażenia HIV. Niektóre objawy zakażenia HIV u osób uzależnionych.  
Hodowla wirusów w zarodkach kurzych – metody zakażenia i pobierania płynów z zarodka (omówienie).  
Demonstracja hodowli komórkowych: efekt cytopatyczny, hemadsorpcja - omówienie  
Wykrywanie wirusów metodą hemaglutynacji - odczyn szkiełkowy (jakościowy) i próbówkowy (ustalenie miana wirusa).

#### **3.a.b Podstawowe grupy bakterii chorobotwórczych**

Ziarniaki Gram-dodatnie, katalazo-dodatnie: *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Stomatococcus*

Występowanie, cechy charakterystyczne, czynniki warunkujące chorobotwórczość, najczęstsze postacie kliniczne zakażeń. Diagnostyka zakażeń wywołanych przez *Staphylococcus* (*S. aureus*, *S. epidermidis* (grupa CNS), *S. saprophyticus*).

Ziarniaki Gram-dodatnie, katalazo-ujemne: *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Aerococcus*, *Gemella*  
Występowanie, cechy charakterystyczne, czynniki warunkujące chorobotwórczość, najczęstsze postacie kliniczne zakażeń. Diagnostyka zakażeń wywołanych przez *Streptococcus* (grupy serologiczne: A – *S. pyogenes*, B – *S. agalactiae*, C – *S. equisimilis*, G – różne szczepy, *S. pneumoniae*, „grupa viridans”).  
*Enterococcus* (*E. faecalis*, *E. faecium*) – chorobotwórczość, diagnostyka.

Ziarniaki Gram-ujemne: *Neisseria*, *Moraxella*. Występowanie, cechy charakterystyczne, czynniki warunkujące chorobotwórczość, najczęstsze postacie kliniczne zakażeń *Neisseria* (*N. meningitidis*, *N. gonorrhoeae*), *Moraxella catarrhalis*.

Pałeczki Gram-ujemne jelitowe (duże) względnie beztlenowe z rodziny *Enterobacteriaceae*: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*, *Yersinia*).

Pałeczki oksydazo-dodatnie, fermentujące: *Vibrio*, *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Campylobacter*, *Helicobacter*..

Pałeczki Gram-ujemne niefermentujące niewybredne tlenowe: *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, *Burkholderia*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Moraxella*, *Flavobacterium*.

Kokopałeczki Gram-ujemne (małe): *Francisella*, *Pasteurella*, *Brucella*, *Bordetella*, *Gardnerella*, *Haemophilus*, *Legionella*

Występowanie, czynniki warunkujące chorobotwórczość, najczęstsze postacie kliniczne zakażeń, zasady diagnostyki zakażeń wywołanych przez *Escherichia coli* (szczepy ETEC, EPEC, EIEC, EHEC), *Shigella* (*S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii*, *S. sonnei*), *Salmonella* (serotypy *S. typhi* (D) – dur brzuszny, *S. paratyphi* (A, B, C) – dury rzekome, salmonelozy - serotypy: *S. enteritidis*, *S. agona*, *S. typhimurium*, *S. heidelberg*..., *Klebsiella* (*K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *K. rhinoscleromatis*, *K. ozenae*), *Vibrio cholerae*, *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Haemophilus influenzae*,

### **Część praktyczna:**

#### **WEJŚCIÓWKA – ROZDZIAŁ 6**

Oglądanie preparatów bezpośrednich z czyraka – zakażenie gronkowcowe

Ocena morfologii różnych kolonii gronkowców na agarze zwykłym, agarze z krwią i podłożu Chapmana.  
Wykonanie testu na obecność katalazy.

Różnicowanie gronkowców: wykonanie testu sprawdzającego wytwarzanie clumping factor (CF), wykonanie testów na wytwarzanie

Różnicowanie paciorkowców: ocena morfologii kolonii i typu hemolizy paciorkowców hemolizujących, zieleniących i niehemolizujących, zastosowanie płytek chromogennych do identyfikacji paciorkowców (np. podłoże Granada – *Streptococcus agalactiae*) test na katalazę, wykonanie badania serologicznego różnicowania paciorkowców hemolizujących (Streptokit), wykonanie testu na optochinę do różnicowania pneumokoków od paciorkowców zieleniących. Demonstracja badania poziomu ASO

Różnicowanie enterokoków: wzrost na agarze zwykłym, agarze z krwią i D-Coccosel, wzrost na podłożu z tellurom potasu, test na ruch. Wykonanie badania różnicującego enterokoki

Różnicowanie *Moraxella catarrhalis* od *Neisseria* za pomocą krążka z glukozą.

Wykonanie preparatów z hodowli różnych pałeczek Gram-ujemnych.

Ocena wyglądu kolonii różnych pałeczek Gram-ujemnych na podłożu Mc Conkeya – kolonie laktozo-dodatnie (*E coli*), laktozo-ujemne (*Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Yersinia*), śluzowe (*Klebsiella*).

Ocena wyglądu kolonii *Salmonella* na podłożu SS.

Ocena wyglądu kolonii *Pseudomonas* oraz *Acinetobacter* na różnych podłożach (agar zwykły, agar z krwią, Pyocyanosel)

Wykonanie testu na wytwarzanie oksydazy u szczepów *Pseudomonas aeruginosa* i *Acinetobacter baumannii*.

Omówienie wyglądu kolonii *Helicobacter pylori* i *Campylobacter jejuni* – test ureazowy.

Ocena wyglądu kolonii *Haemophilus* na agarze czekoladowym – wykonanie testów różnicujących.

#### **4.a. b Antybiotyki**

Ogólna charakterystyka i podział substancji działających na drobnoustroje - chemioterapeutyki, antybiotyki: beta-laktamowe (penicyliny, cefalosporyny, monobaktamy, karbapenemy, inhibitory beta-laktamaz), aminoglikozydy, chinolony, tetracykliny, makrolidy, linkosamidy, glikopeptydy, inne.

Sposób działania (bakteriobójczy, bakteriostatyczny), zakres działania (wąskie, szerokie spektrum), mechanizm działania poszczególnych grup antybiotyków (hamowanie syntezy ściany komórkowej, uszkodzenie błony cytoplazmatycznej, blokowanie syntezy białek, blokowanie syntezy DNA, konkurencyjne wnikanie w łańcuch metaboliczny).

Uboczne działanie antybiotyków – alergiczne, toksyczne, biologiczne, efekt poantybiotykowy.

Metody badania wrażliwości bakterii na antybiotyki in vitro - antybiogramy: metoda dyfuzyjno-krażkowa, metody kolejnych rozcieńczeń w podłożu stałym i płynnym, E-testy. Znaczenie kliniczne MIC i MBC

#### **Część praktyczna:**

##### **WEJŚCIÓWKA – ROZDZIAŁ 13.1- 13.2 ORAZ ROZDZIAŁ 2 Z PODRĘCZNIKA NR 2**

Omówienie zasad wykonywania antybiogramu dyfuzyjno-krażkowego wg wytycznych NCCLS - przygotowanie odpowiedniego inokulum, posiew na odpowiednie podłoże, dobór właściwych krążków. Formularz antybiogramu.

Omówienie zasad odczytywania i interpretacja wyników antybiogramów wykonanych metodą dyfuzyjno-krażkową (wrażliwy, oporny) oraz kolejnych rozcieńczeń (ustalenie MIC) dla różnych rodzajów/grup drobnoustrojów. Odczytanie MIC na podstawie E-testu. Posiewy próbek środowiskowych. Pobieranie materiałów kontroli czystości mikrobiologicznej rąk.

Badania zanieczyszczenia powietrza metodą opadową.

#### **5.a. Metody niszczenia drobnoustrojów poza organizmem żywym.**

Sanityzacja, dezynfekcja, sterylizacja – definicja, praktyczne zastosowanie.

Dezynfekcja:

\* fizyczna: termiczna (pasteryzacja, tyndalizacja, dekoktacja -gotowanie), promieniowanie UV;

\*chemiczna: kwasy, zasady, alkohole, aldehydy, związki zawierające aktywny chlor i jod, pochodne fenolowe, detergenty i mydła, związki utleniające, związki metali ciężkich, barwniki, inne, zasady doboru preparatów dezynfekcyjnych,

Sterylizacja:

\* wysokotemperaturowa (suche gorące powietrze – odpowiednie piece, para wodna w nadciśnieniu–sterylizator parowy /autoklaw/, spalanie - spalarnie, wyżarzanie – eza),

\* niskotemperaturowa (gazowa tlenkiem etylenu lub formaldehydem, fumigacja);

\* promieniowanie przenikliwe;

\* chemiczna: środki odkażające – aldehydy, chlorowce, nadboran potasowy;

\* mechaniczna: filtry;

\* plazmowa;

Kontrola procesu sterylizacji: wskaźniki fizyczne, chemiczne, biologiczne.

Metody badania bakteriynego zanieczyszczenia powietrza i powierzchni, sprzętu: metoda opadowa samoistna i z wymuszonym obiegiem, wymazy – przydatność w praktyce (wady i zalety).

**Część praktyczna:**

**WEJŚCIÓWKA – ROZDZIAŁ 3**

Filmy: Higiena w szpitalu.

Demonstracja różnego typu aparatury do wyjaławiania.

Oglądanie wskaźników chemicznych kontrolujących proces sterylizacji.

Odczytanie posiewów sporotestów A i S.

Oglądanie płytki z przykładem działania promieniowania UV i środków dezynfekcyjnych.

Przegląd prospektów najczęściej stosowanych chemicznych środków dezynfekcyjnych i sterylizujących.

Oglądanie posiewów środowiskowych i interpretacja wyników posiewów.

---

**LITERATURA OBOWIĄZUJĄCA:**

1. **HECZKO P., WRÓBLEWSKA M., PIETRZYK A: Mikrobiologia lekarska**
2. **DZIERŻANOWSKA D: Antybiotykoterapia praktyczna**

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. **SZEWczyk E: Diagnostyka bakteriologiczna**