

**SZCZEGÓŁOWY PROGRAM ZAJĘĆ Z IMMUNOLOGII
DLA STUDENTÓW II ROKU FARMACJI
WYDZIAŁU FARMACJI, BIOTECHNOLOGII MEDYCZNEJ I MEDYCZYNY LABORATORYJNEJ
ROK 2023/2024**

Liczba godzin dydaktycznych: **30**

Wykłady: **10 godzin** (5 wykładów)

Ćwiczenia: **20 godzin** (7 ćwiczeń)

Lp.	Nazwa ćwiczenia	Część teoretyczna	Część praktyczna
1.	<p style="text-align: center;">Podstawowe elementy i zasady funkcjonowania układu immunologicznego</p> <p style="text-align: center;">Odporność nieswoista humoralna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • układ limfatyczny: budowa i funkcje, pierwotne (centralne) i wtórne (obwodowe) narządy limfatyczne • podział odporności: wrodzona, nabyta, czynna, bierna, nieswoista, swoista, naturalna, sztuczna • komórki układu odpornościowego: budowa i funkcje • mediatory rozpuszczalne: dopełniacz, przeciwciała, cytokiny, interferony, mediatory zapalne • odporność nieswoista (wrodzona): drogi wnikania antygeny do ustroju, naturalne bariery anatomiczno-czynnościowe skóry i błon śluzowych, rola flory fizjologicznej; nieswoiste czynniki humoralne (dopełniacz, interferony, lizozym, laktoferyna, fibronektyna, białko C-reaktywne, białka szoku termicznego) • dopełniacz: aktywacja (droga klasyczna, alternatywna i lektynowa), biologiczne efekty układu dopełniacza (zwiększenie przepuszczalności naczyń, chemotaksja i aktywacja neutrofilów, adherencja i opsonizacja, przetwarzanie kompleksów, liza lub uszkodzenie komórki). Receptory dla fragmentów dopełniacza na komórkach. 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie regulaminu, organizacji pracy, zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium immunologicznym • metody badania układu dopełniacza: test 100% hemolizy, oznaczanie składowych dopełniacza metodą immunodyfuzji radialnej (Manciniego) • wykonanie rozmazu krwi • morfologia komórek układu immunologicznego - demonstracja preparatów mikroskopowych
2.	<p style="text-align: center;">Odporność nieswoista komórkowa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • komórki uczestniczące w odporności wrodzonej: komórki fagocytyjące, naturalne komórki cytotoksyczne (NK), bazofile i mastocyty (komórki tuczne) • fagocytoza: migracja komórek fagocytyjących, cząsteczki adhezyjne (integryny, selektyny), czynniki chemotaktyczne (składowe dopełniacza, chemokiny), receptory na komórkach fagocytyjących, opsonizacja, pochłanianie, wewnątrzkomórkowe zabijanie drobnoustrojów - mechanizmy zależne i niezależne od tlenu • cytotoksyczność naturalna: komórki NK (brak restrykcji MHC), mechanizm działania (perforyny, granzymy, granulizyny) • „nieswoiste” rozpoznanie antygeny: PAMP - PRR • reakcja zapalna (chemotaksja, opsonizacja, fagocytoza, cytokiny prozapalne, chemokiny), rola komórek fagocytyjących i składowych dopełniacza w rozwoju reakcji zapalnej 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie chemotaksji: metoda agarozowa i Boyden'a • metody oceny funkcji komórek fagocytyjących: test fagocytny wg Wrighta, testy NBT - demonstracja preparatów mikroskopowych • barwienie rozmazów krwi - wykrycie komórek fagocytyjących

3.	Odporność swoista komórkowa	<ul style="list-style-type: none"> • antygen (Ag): pełnowartościowy, hapten; autologiczny, izogeniczny (syngeniczny), allogeniczny, ksenogeniczny; antygeny MHC (HLA), Ag reagujące krzyżowo (heterofilne); alergen, tolerogen. Determinanty antygenowe (epitopy), immunogenność (antygenowość), swoistość, immunogenność a budowa chemiczna Ag i wielkość cząsteczki; Ag T-zależne i T-niezależne, superantygeny. • budowa i funkcje limfocytów T: subpopulacje (pomocnicze CD4⁺ - Th1, Th2; cytotoksyczne CD8⁺ - Tc; regulatorowe - Treg), NK - rozwój; markery/receptory powierzchniowe: antygeny różnicowania - CD, inne: B - Ig, T - TCR, HLA; produkcja cytokin • prezentacja antygeny: komórki prezentujące antygen (APC). Rozpoznawanie i przetwarzanie antygeny przy udziale cząsteczki MHC klasy I oraz MHC klasy II • główne etapy swoistej odpowiedzi immunologicznej: faza indukcyjna (rozpoznanie antygeny), faza centralna (aktywacja, proliferacja - selekcja klonalna i różnicowanie zaangażowanych komórek w limfocyty efektorowe), faza efektorowa (eliminacja antygeny przy współdziałaniu różnych mechanizmów i komórek). Pamięć immunologiczna • swoista odpowiedź komórkowa: typu cytotoksycznego - rozpoznanie antygeny (CD8 - restrykcja MHC kl. I), mechanizmy cytotoksyczności; typu późnego - rozpoznanie antygeny (T CD4 - MHC kl. II), faza efektorowa (aktywowany makrofag). Udział cytokin (interleukiny, IFN-γ) 	<ul style="list-style-type: none"> • metody badania poziomu i funkcji limfocytów T i B: izolacja limfocytów w gradiencie gęstości • omówienie markerów powierzchniowych (testy rozetkowe, przy użyciu przeciwciał monoklonalnych metodą IFT, cytometrii przepływowej) • omówienie funkcji limfocytów (test transformacji blastycznej, test zahamowania migracji) • demonstracja testów/preparatów mikroskopowych
4.	Odporność swoista humoralna	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje limfocytów B: subpopulacje limfocytów B (B1, B2), antygeny różnicowania (CD), receptor dla antygeny, komórki plazmatyczne, produkcja przeciwciał. Rozwój limfocytów B w szpiku kostnym • swoista odpowiedź humoralna: rozpoznanie antygeny przez limfocyty B, współdziałanie T i B, komórki plazmatyczne - produkcja przeciwciał, pierwotna i wtórna odpowiedź typu humoralnego, pamięć immunologiczna • przeciwciała: budowa (Fab i Fc, izotyp, allotyp, idiotyp, paratop) oraz klasy przeciwciał, funkcje poszczególnych klas przeciwciał, obecność receptorów Fc na komórkach i ich znaczenie biologiczne, przeciwciała monoklonalne, antyidiotypowe; swoistość i siła wiązania z antygenem (powinowactwo - <i>affinity</i>, zachłanność - <i>avidity</i>). Immunoglobuliny błonowe. Rodzina immunoglobulin • kooperacja odpowiedzi swoistej humoralnej i komórkowej: immunofagocytoza, ADCC - odpowiedź komórkowa zależna od przeciwciał (NK CD16, makrofagi, neutrofile) • układ immunologiczny skóry i błon śluzowych: SIS (SALT), MALT - GALT, NALT, BALT 	<ul style="list-style-type: none"> • film: <i>Infectious diseases</i> • demonstracja testów immunodyfuzji radialnej stosowanych do oznaczania poziomów przeciwciał w surowicy w poszczególnych klasach (IgG, IgM, IgA) • obserwacja funkcji przeciwciał <i>in vivo</i>: odczyn lityczny na przykładzie krwinek czerwonych
5.	Podstawy immunologii zakażeń	<ul style="list-style-type: none"> • zakażenie - wypadkowa pomiędzy właściwościami drobnoustroju do namnażania i wywołania choroby a zdolnością makroorganizmu do szybkiej mobilizacji nieswoistych i swoistych mechanizmów obronnych • odporność w zakażeniach bakteryjnych: zależność od budowy ściany komórkowej i chorobotwórczości, rola poszczególnych mechanizmów nieswoistych i swoistych w różnych typach zakażeń bakteryjnych 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja testów: ELISA, IFT (demonstracja preparatów mikroskopowych), immunobloting • ocena i analiza wybranych wyników serologicznych • omówienie aktualnego kalendarza szczepień

		<ul style="list-style-type: none"> • odporność w zakażeniach wirusowych: zakażenia ostre, przewlekłe, latentne, powolne (priony), odporność wrodzona (interferony, NK, makrofag), udział przeciwciał, dopełniacza, DTH i mechanizmów cytotoksycznych • odporność w zakażeniach grzybiczych i pasożytniczych - znaczenie poszczególnych mechanizmów nieswoistych i swoistych • sposoby unikania (ewazji) mechanizmów obronnych ustroju przez drobnoustroje • testy serologiczne stosowane w diagnostyce zakażeń: ELISA, IFT, immunobloting - zasada działania, odczyt i interpretacja wyników, wady i zalety testów • profilaktyka zakażeń - immunoterapia (immunoprofilaktyka, immunomodulacja) 	
6.	Metody diagnostyczne stosowane w badaniach immunologicznych	<ul style="list-style-type: none"> • testy serologiczne: aglutynacja, hemaglutynacja, precypitacja, immunoelektroforeza, odczyn wiązania dopełniacza, ASO, RIA, odczyn Coombsa - zasada działania, odczyt i interpretacja wyników, wady i zalety testów 	<ul style="list-style-type: none"> • wykrycie antygeny lub przeciwciał swoistych w testach serologicznych <i>in vitro</i> - prezentacja/wykonanie testów: aglutynacji, hemaglutynacji, precypitacji, immunoelektroforezy, immunodyfuzji, hemolizy, odczynu Coombsa
7.	Główny układ zgodności tkankowej (MHC) Immunologia transplantacyjna	<ul style="list-style-type: none"> • układ MHC (HLA) • budowa cząsteczek MHC klasy I i II • rola w procesie prezentacji antygeny i w transplantologii, dochodzeniu ojcostwa, restrykcja MHC, związek z chorobami • zasady doboru dawcy i biorcy przeszczepu narządów naczyniowych i komórek krwiotwórczych • metody badania antygenów zgodności tkankowej: oznaczanie HLA-I i II klasy: metody serologiczne, molekularne (PCR-SSP, PCR-SSO, NGS) 	<ul style="list-style-type: none"> • demonstracja i ocena testu limfocytotoksycznego • rozwiązywanie zadań

Zalecana literatura (najnowsze wydania):

1. „Immunologia” - red. J. Gołąb, M. Jakóbski, W. Lasek, T. Stokłosa - wyd. Lekarskie PWN - Warszawa
2. „Immunologia” - red. D. Male, J. Brostoff, D.B. Roth, I. Roitt - wyd. Elsevier Urban & Partner - Wrocław
3. „Immunologia - Teoretyczny i praktyczny przewodnik” - red. I. Wojciechowska-Koszko, B. Dołęgowska - wyd. PUM Szczecin 2020 część I i II
4. Aktualny na dany rok kalendarz szczepień (<http://dziennikmz.mz.gov.pl>)