



Nazwa przedmiotu	CYTOFIZJOLOGIA		
Kod przedmiotu	WL_PRZED26		
Poziom studiów	Jednolite studia magisterskie		
Status przedmiotu	Obligatoryjny		
Rok i semestr realizacji przedmiotu	Rok I sem.1		
Forma zajęć i godziny kontaktowe dla każdej formy zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Seminaria
	15 godzin	30 godzin	15 godzin
	<b>Łącznie 60 godz.</b>		
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu biologii, fizyki i chemii na poziomie nauczania programowego szkoły średniej.		
Założenia i cele przedmiotu	<p>Przedmiot opiera się na założeniu, że praca w zawodzie lekarza wymaga znajomości procesów dotyczących regulacji różnicowania i funkcji poszczególnych komórek i ich populacji, mechanizmów cyklu komórkowego, mechanizmu kontrolującego proliferację komórek oraz skutki ich zaburzeń, często prowadzące do rozwoju nowotworów, molekularnych mechanizmów procesu apoptozy i odbierania przez komórki sygnałów ze środowiska, przekazywania ich do wnętrza komórki i regulacji procesów wewnątrzkomórkowych, współczesnych poglądów na starzenie się komórek, mechanizmu onkogenezy, podstawowych metod histochemicznych i immunocytochemicznych stosowanych we współczesnej diagnostyce mikroskopowej. Przedmiot ma na celu dostarczenie wiedzy oraz kształtowanie umiejętności praktycznych w tym zakresie.</p>		
<p><b>Efekty kształcenia</b></p> <p><b>Wiedza:</b>            EK1 - Zna podstawowe struktury komórkowe i ich specjalizacje funkcjonalne;            EK2 -Zna funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny;            EK3 - Zna funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz podstawowe metody stosowane w ich badaniu; opisuje procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek; zna koncepcje regulacji ekspresji genów;            EK4 - zna sposoby komunikacji między komórkami, a także między komórką a macierzą zewnątrzkomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce i przykłady zaburzeń w tych procesach prowadzące do rozwoju nowotworów i innych chorób;</p>	<p>Odniesienie do efektów kształcenia określonych w załączniku nr 1 Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 9 maja 2012 r. w sprawie standardów kształcenia dla kierunków studiów: lekarskiego, lekarsko-dentystycznego, farmacji, pielęgniarstwa i położnictwa (Dz.U. Nr 0, poz. 631):</p> <p>A.W4            B.W13            B.W14            B.W21</p>		

<p>EK5 - zna procesy takie jak: cykl komórkowy, proliferacja, różnicowanie i starzenie się komórek, apoptoza i nekroza oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu;</p> <p><b>Umiejętności:</b>  EK6 - posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak: analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych;</p> <p>EK7 - obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów;</p> <p>EK8 - korzysta z baz danych, w tym internetowych, i wyszukuje potrzebną informację za pomocą dostępnych narzędzi</p> <p>EK9 - planuje i wykonuje proste badanie naukowe oraz interpretuje jego wyniki i wyciąga wnioski</p> <p><b>Kompetencje społeczne:</b>  EK10 - posiada świadomość własnych ograniczeń i umiejętność stałego dokształcania się.</p>	<p>B.W22</p> <p>B.U9</p> <p>B.U10</p> <p>B.U11</p> <p>B.U14</p>
<p><b><u>Opis treści przedmiotu:</u></b></p> <p><b>Tematyka wykładów</b></p> <p><b>1. Jedność i różnorodność komórek. Błony biologiczne i transport transbłonowy</b>  Komórka pod mikroskopem. Komórka prokariotyczna, eukariotyczna. Organizmy modelowe. Chemiczne składniki komórek. Błona komórkowa - oddzielenie od środowiska zewnętrznego, kontakt środowiska z komórką. Pojedyncze i podwójne błony w komórce. Struktura błon biologicznych. Białka błonowe. Błona erytrocytarna - białka, szkielet błony. Białka integralne leukocytów. Gliokaliks. Rodzaje transportu cząstek przez błony biologiczne. Endocytoza i kaweole. Oporność wielolekowa. Zjawisko fuzji błon.</p> <p><b>2. Cytoszkielek</b>  Budowa, funkcje, tworzenie mikrotubul. Białka towarzyszące mikrotubulom. Białka motoryczne związane z mikrotubulami. Struktury komórkowe zbudowane z mikrotubul. Filamenty pośrednie; budowa, funkcje. Mikrofilamenty. Kora komórki. Aparat kurczliwy mięśni.</p> <p><b>3. Organizacja i funkcjonowanie jądra komórkowego</b>  Jądro komórkowe: otoczka jądrowa, macierz jądrowa, budowa i struktura kwasów nukleinowych. Organizacja struktury chromatyny, struktura interchromatyny. Jąderko – struktura, funkcje. Chromosomy. Biogeneza rybosomów.</p> <p><b>4. Cykl komórkowy, proliferacja i starzenie tkanek</b>  Cykl komórkowy, proliferacja, hipertrofia, akrecja. Rodzaje podziałów komórkowych, fazy. Wrzeciono podziałowe. Odmiany cyklu komórkowego: endoreduplikacja. Rodzaje populacji komórkowych. Cykl komórkowy a wirusy. Starzenie tkanek.</p> <p><b>5. Morfologia i funkcja mitochondriów, rybosomów, peroksyosomów, lizosomów</b>  Budowa, rozmieszczenie mitochondriów w komórce. Transport przez błony mitochondrialne. Uszkodzenia mitochondriów. Funkcja mitochondriów. Rybosomy. Siateczka śródplazmatyczna. Aparat Golgiego: wydzielanie komórkowe i zjawisko egzocytozy. Lizosomy i endocytoza. Morfologia i typy lizosomów, powstawanie, znaczenie, przedział endosomowy, peroksyosomy.</p> <p><b>6. Wybrane procesy cytoplazmatyczne</b>  Adresowanie białek w komórce. Translokacje białek do siateczki śródplazmatycznej. Sortowanie białek w komórce. Import białek do poszczególnych struktur w komórce. Transport jądrowo-cytoplazmatyczny. Białka opiekuńcze. Proteasomy. Degradacja związana z siateczką śródplazmatyczną. Odpowiedź rozładowanych białek.</p> <p><b>Tematyka seminariów:</b></p>	

## 1. Śmierć komórki- apoptoza. Mechanizmy rozwoju i różnicowania komórek.

Apoptoza a martwica. Szlak wewnątrz i zewnątrz pochodny apoptozy, kaspazy. Egzekucja apoptozy. Medyczne aspekty apoptozy. Metody wykrywania apoptozy. Autofagia. Stabilność genomu podczas różnicowania. „Dialog międzykomórkowy” w różnicowaniu. Odnowa i przebudowa tkanek.

## 2. Komunikacja międzykomórkowa - odbiór i przekazywanie sygnałów z udziałem receptorów.

Podstawowe definicje: receptor, ligand, agonista, antagonist, informator pierwotny, informator wtórny. Sposoby komunikacji międzykomórkowej (działanie lokalne, ogólnoustrojowe). Cząsteczki adhezyjne i składnik substancji międzykomórkowej. Klasyfikacja receptorów – budowa, sposób przekazywania sygnałów. Regulacja funkcji receptorów. Synapsy, kanały jonowe, receptory jonotropowe, metabotropowe. Cząsteczki adhezyjne. Białka wewnątrzkomórkowe związane z CAM. Białka związane z integrzynami. Błona podstawna. Połączenia międzykomórkowe.

## 3. Podstawy obrony immunologicznej.

Podstawowe definicje: antygen; cytokiny; MHC; interleukiny; komórka docelowa; komórka efektorowa; limfokiny; monokiny; odporność; przeciwciała; swoistość. Komórki wrodzonego układu odporności: komórki żerne układu odpornościowego (monocyty/makrofagi, granulocyty, komórki NK); komórki tuczne; płytki krwi (rola w procesie zapalnym). Komórki układu nabytej odporności: limfocyty T (różnicowanie, subpopulacje, receptory limfocytów T i cząsteczki MHC); limfocyty B.

## 4. Kancerogeneza. Angiogeneza.

Molekularny mechanizm kancerogenezy (mutacje w protoonkogenach i genach supresorowych). Podstawowe zaburzenia w komórce nowotworowej. Klonalny rozwój nowotworu. Czynniki mutagenne. Mechanizm działania wirusów onkogennych w transformacji nowotworowej na przykładzie HPV 16. Przykład rozwoju nowotworu złośliwego (rak jelita grubego). Obrona immunologiczna a powstawanie nowotworu. Rola telomerazy w procesie kancerogenezy. Metody leczenia nowotworów. Markery nowotworowe. Angiogeneza w stanach fizjologii oraz w procesie nowotworzeni, rola cytokin w angiogenezie nowotworowej.

## 5. Cytofizjologia śródbłonna i mięśnia sercowego.

Komórki śródbłonna: funkcje, syntaza tlenu azotu, endoteliny. Dysfunkcja i uszkodzenie śródbłonna. Mechanizm tworzenia zmian miażdżycowych tętnic i dławicy piersiowej. Agregacja płytek krwi i sposoby jej hamowania. Pęknięcie blaszki miażdżycowej i jego konsekwencje: zawał serca i udar mózgu. Komórki mięśnia sercowego: sprzężenie elektryczno-mechaniczne i mechanizm skurczu kardiomiocytu, zmiany zachodzące w tych mechanizmach w niewydolności serca. Mechanizm komórkowy przerostu dośrodkowego i odśrodkowego mięśnia sercowego.

## 6. Metody badań budowy i funkcji komórek

Metody przygotowania komórek do badań. Homogenizacja i frakcjonowanie komórek. Hodowla komórek. Przygotowanie komórek do badań *in situ*. Badania mikroskopowe. Cytochemia klasyczna i cytochemia enzymów. Immunocytochemia. Hybrydocytochemia. Znakowanie żywych komórek. Metoda FRET. Cytometria przepływowa.

### Tematyka ćwiczeń:

1. Mechanizm działania enzymów.
2. Analiza nukleosomalnej struktury chromatyny. Izolacja jąder komórkowych. Inkubacja jąder z endogenną nukleazą.
3. Analiza struktur komórkowych. Funkcjonowanie mitochondriów. Utlenianie biologiczne.
4. Metabolizm glikogenu w hepatocytach i miocytach.
5. Cykl mocznikowy i produkty przemian azotowych.
6. Analiza szlaków sygnalizacyjnych w komórce. Ćwiczenia komputerowe.

Metody dydaktyczne

### Wykład

Prezentacja multimedialna Power Point.

### Seminaria

Omawianie wybranych problemów w dyskusji ze studentami. Przygotowanie wybranych tematów przez studentów w formie prezentacji multimedialnej, uzupełnienie wiedzy przez asystenta prowadzącego.

### Ćwiczenia

Instruktaż, wprowadzenie do ćwiczenia. Studium przypadku ćwiczenia laboratoryjne ćwiczenia w grupach, zadania indywidualne.

Pomoce dydaktyczne	Tablice poglądowe, komputer, rzutnik, plansze dydaktyczne, ekran, wskaźnik laserowy, kserokopiarka, tablica, skaner, prezentacje tematyczne, skrypty dla studentów, instrukcje do ćwiczeń.
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4,5
Rodzaj i nakład pracy studenta	Udział w wykładach: 15 godz. Udział w ćwiczeniach: 30 godz. Udział w seminariach: 15 godz. Praca własna: 52,5 godz.: przygotowanie wybranego tematu, przygotowywanie się do zajęć, zaliczeń, zaliczenia końcowego. Sumaryczne obciążenie studenta pracą: 112,5 godz.
Literatura podstawowa	1. Kawiak J., Zabel M.: Seminaria z cytofizjologii dla studentów medycyny, weterynarii i biologii. wyd.2. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2014
Literatura uzupełniająca	1. Zabel M. (red.): Histologia. Urban & Partner, Wrocław 2002 2. Alberts B. (red.): Podstawy biologii komórki. wyd.2. PWN, Warszawa 2005,
Metody oraz sposoby weryfikacji efektów kształcenia	EK1-5: kolokwium pisemne. EK6-9: praktyczne sprawdzenie w trakcie zajęć, czy student nabył zakładane umiejętności i kompetencje EK10: obserwacja zachowań i pracy studenta na zajęciach
Warunki zaliczania	1. Warunkiem zaliczenia przedmiotu i przystąpienia do egzaminu jest obecność na wszystkich zajęciach, czynny udział w seminariach i ćwiczeniach oraz pozytywne oceny ze wszystkich częściowych sprawdzianów. 2. Opuszczone zajęcia muszą być odpracowane w innym terminie lub, o ile to niemożliwe ze względów organizacyjnych, zaliczone na warunkach i w terminie określonych przez prowadzącego. 3. Na ćwiczeniach laboratoryjnych (1-5) i seminariach (1-6) wszystkich studentów obowiązuje przygotowanie podanych zagadnień. Na początku każdego zajęcia odbędzie się pisemny sprawdzian (3 pytania otwarte i/lub testowe). Każdy z nich punktowany będzie w skali <b>0-3</b> pkt. Nie przewiduje się możliwości poprawy sprawdzianów. 4. Usprawiedliwiona nieobecność uprawnia studenta do przystąpienia do sprawdzianu z opuszczonego tematu, po uprzednim uzgodnieniu z prowadzącym zajęcia (na najbliższych zajęciach). Nieobecność i spóźnienie na zajęcia skutkuje koniecznością zaliczenia sprawdzianu wejściowego na warunkach i w terminie określonych przez prowadzącego. 5. Na ćwiczeniach laboratoryjnych student ma możliwość uzyskania po 1 pkt za zaliczenie każdego z 3 indywidualnych zadań, przewidzianych programem. 6. Maksymalna suma punktów do uzyskania na laboratoriach wynosi <b>18 punktów</b> (5 sprawdzianów częściowych po 3 pkt i 3 pkt za zadania indywidualne), a na seminariach <b>23 pkt</b> (6 sprawdzianów częściowych po 3 pkt i 5pkt za prezentację). Nieobecność studenta w dniu zaplanowanym na prezentację skutkuje utratą możliwości przedstawienia jej w innym terminie. 7. Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest: a) poprawne wykonanie wszystkich przewidzianych planem zadań, b) przedstawienie pisemnego raportu z wykonanych ćwiczeń (obliczeń, wykresów, wniosków) c) wykazanie się przez studenta odpowiednią wiedzą teoretyczną. 8. Nie uzyskują zaliczenia przedmiotu i tracą prawo do przystąpienia

	<p>do egzaminu końcowego studenci, którzy uzyskali mniej niż 60% maksymalnej liczby pkt. w semestrze.</p> <p>9. Studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia i seminaria zostają dopuszczeni do egzaminu pisemnego, obejmującego 35 pytań testowych wielokrotnego wyboru.</p> <p>10. Na ocenę końcową z przedmiotu składają się punkty uzyskane w trakcie semestru oraz z egzaminu końcowego. 20% punktów uzyskanych na ćwiczeniach laboratoryjnych zostaje doliczona do liczby punktów uzyskanych z egzaminu.</p> <p>11. Suma punktów uzyskanych w trakcie semestru oraz z egzaminu przekłada się następująco na końcową ocenę z przedmiotu: Skala ocen: &lt;60% pkt – 2; 60-66% pkt – 3,0; 67-73% pkt – 3,5; 74-81% pkt – 4,0; 82-88% 4,5; 89-95% pkt – 5; 96-100% pkt – 5,5.</p>
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. Janusz Szemraj
Prowadzący zajęcia	Prof. dr hab. Janusz Szemraj (wykłady, seminaria), dr hab. Damian Gaweł (seminaria) Dr Iwona Kowalska prof. Janusz Szemraj (ćwiczenia)
Miejsce realizacji przedmiotu	Według planu Siedziba Uczelni Łazarskiego, Warszawa, ul. Świeradowska 43