



**Uczelnia Łazarskiego
Wydział Medyczny
Kierunek Lekarski**

| | | | |
|--|--|-----------|-----------|
| Nazwa przedmiotu | CYTOFIZJOLOGIA | | |
| Kod przedmiotu | WL_PRZED26 | | |
| Poziom studiów | Jednolite studia magisterskie | | |
| Status przedmiotu | Obligatoryjny | | |
| Rok i semestr realizacji przedmiotu | Rok 1, sem. 1 | | |
| Forma zajęć i godziny kontaktowe dla każdej formy zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Seminaria |
| | 15 | 30 | 15 godz. |
| | Łącznie 60 godz. | | |
| 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 oraz wskazanie, dlaczego komórki nowotworowe uważane są za nieśmiertelne; • podstawowych metod histochemicznych i immunocytochemicznych stosowanych we współczesnej diagnostyce mikroskopowej; <p>Przedmiot ma na celu dostarczenie wiedzy oraz kształtowanie umiejętności praktycznych w tym zakresie.</p> | | |
| Efekty uczenia się: | <p>Odniesienie do efektów kształcenia określonych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 lipca 2019 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu lekarza, lekarza denty, farmaceuty, pielęgniarki, położnej, diagnosty laboratoryjnego, fizjoterapeuty i ratownika medycznego (Dz.U. 2019 poz. 1573):</p> | | |
| Wiedza: EK1 - zna podstawowe struktury komórkowe i ich specjalizacje funkcjonalne; | A.W4. | | |

| | |
|---|---------------|
| <p>EK2 - zna funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny;</p> | <p>B.W13.</p> |
| <p>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;</p> | <p>B.W14.</p> |
| <p>EK4 – zna sposoby komunikacji między komórkami i między komórką a macierzą zewnątrzkomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce, a także przykłady zaburzeń w tych procesach prowadzące do rozwoju nowotworów i innych chorób;</p> | <p>B.W17.</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.W18.</p> |
| <p>Umiejętności: EK6 - posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak: analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych;</p> | <p>B.U8.</p> |
| <p>EK7 - obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów;</p> | <p>B.U9.</p> |
| <p>EK8 - korzysta z baz danych, w tym internetowych, i wyszukuje potrzebną informację za pomocą dostępnych narzędzi;</p> | <p>B.U10.</p> |
| <p>EK9 - planuje i wykonuje proste badanie naukowe oraz interpretuje jego wyniki i wyciąga wnioski.</p> | <p>B.U13.</p> |
| <p>Kompetencje społeczne w zakresie: EK10 – jest gotów do dostrzegania i rozpoznawania własnych</p> | |

| | |
|---|--|
| ograniczeń oraz dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych; | |
| Opis treści przedmiotu: | |
| <p>Tematyka wykładów</p> <p>1. (3.10.19) Jedność, różnorodność komórek. Błony biologiczne i transport przez błony Komórki 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>2. (17.10.19) Cytoszkielec. 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>3. (7.11.19) Morfologia i funkcja mitochondriów, rybosomów, peroksysomów, lizosomów. 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, peroksysomy.</p> <p>4. (21.11.19) Organizacja i funkcjonowanie jądra komórkowego. Jądro komórkowe: otoczka jądrowa, macierz jądrowa, budowa i struktura kwasów nukleinowych. Organizacja struktury chromatyny, struktura interchromatyny. Jąderko – struktura, funkcje. Chromosomy. Biogeneza rybosomów.</p> <p>5. (5.12.19) Cykl komórkowy, proliferacja i starzenie tkanek. Cykl komórkowy, proliferacja, hipertrofia, akrecja. Rodzaje podziałów komórkowych, fazy. 1. Wrzeciono podziałowe. Odmiany cyklu komórkowego: endoreduplikacja. Rodzaje populacji komórkowych. Cykl komórkowy a wirusy. Starzenie tkanek.</p> | |

(19.12) Wybrane procesy cytoplazmatyczne

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.

Tematyka seminariów:

1. (3.10.19_01,02; 10.10.19_03,04,05) 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. (17.10.19_01,02; 24.10.19_03,04,05) Cytofizjologia śródbłonna i mięśnia sercowego.

Komórki śródbłonna: funkcje, syntaza tlenu azotu, endoteliny. Dysfunkcja i uszkodzenie śródbłonna. Mechanizm tworzenia zmian miażdżycowych tętnic i dławicy piersiowej typu **Prinzmetal**. 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.

3. (7.11.19_01,02; 28.11.19_03,04,05) 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. (14.11.19_03,04,05; 21.11.19_01,02) 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 integrynami.

Błona podstawna. Połączenia międzykomórkowe.

5. (5.12.19_01,02; 12.12.19_03,04,05) 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.

6. (19.12.19_01,02; 9.01.20_03,04,05) 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. (4.10.19_05,06,03,04; 9.10.19_09,10; 11.10.19_07,08, 01,02) Mechanizm działania enzymów.

| | |
|--|--|
| <p>2. (18.10.19_05,06,03,04; 23.10.19_09,10; 25.10.19_07,08, 01,02) Analiza struktur komórkowych. Funkcjonowanie mitochondriów. Utlenianie biologiczne.</p> <p>3. (8.11.19_05,06,03,04; 13.11.19_09,10; 15.11.19_07,08, 01,02) Analiza nukleosomalnej struktury chromatyny. Izolacja jąder komórkowych. Inkubacja jąder z endogenną nukleazą.</p> <p>4. (20.11.19_09,10; 22.11.19_05,06,03,04; 29.11.19_07,08, 01,02) Metabolizm glikogenu w hepatocytach i miocytach.</p> <p>5. (4.12.19_09,10; 6.12.19_09,10; 13.12.19_07,08, 01,02) Cykl mocznikowy i produkty przemian azotowych.</p> <p>6. (6.11.19_09, 10; 20.12.19_05,06,03,04; 10.01.20_07,08, 01,02) Analiza szlaków sygnalizacyjnych w komórce. Ćwiczenia komputerowe.</p> | |
| Metody dydaktyczne | <p>Wykład Prezentacja multimedialna Power Point.</p> <p>Seminaria Omawianie wybranych problemów w dyskusji ze studentami. Przygotowanie wybranych tematów przez studentów w formie prezentacji multimedialnej, uzupełnienie wiedzy przez asystenta prowadzącego.</p> <p>Ćwiczenia Instruktaż, wprowadzenie do ćwiczenia. praca zespołowa w grupach, zadania indywidualne.</p> |
| 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 | <p>Udział w wykładach: 15 godz. Udział w ćwiczeniach: 30 godz. Udział w seminariach: 15godz. Praca własna: 30 godz.: przygotowanie wybranego tematu, przygotowywanie się do zajęć, zaliczeń, zaliczenia końcowego. Sumaryczne obciążenie studentapraca: 90godz.</p> |
| Literatura podstawowa | 1. Kawiak J., Zabel M., Seminaria z cytofizjologii dla studentów medycyny, weterynarii i biologii, Elsevier Urban & Partner Wrocław 2014 , wyd.2 |
| Literatura uzupełniająca | <p>1. Alberts B., Podstawy biologii komórki T 1-2 PWN Warszawa 2005, wyd. 2.</p> <p>2. Zabel M., Histologia , Urban & Partner, Wrocław 2002</p> |
| Metody oraz sposoby weryfikacji efektów kształcenia | <p>Sprawdziany cząstkowe. Przygotowanie wybranego tematu w formie prezentacji, np. Power Point. Praktyczne sprawdzenie w trakcie zajęć, czy student nabył zakładane umiejętności i kompetencje Pisemny testowy egzamin końcowy.</p> |
| Warunki zaliczania | 1. Obecność na wykładach, seminariach i ćwiczeniach laboratoryjnych jest obowiązkowa. |

2. Usprawiedliwienie nieobecności (zaświadczenie lekarskie) musi nastąpić w ciągu 7 dni od daty ustania przyczyny nieobecności (skan/zdjęcie zaświadczenia: iwona.kowalska@umed.lodz.pl).
3. Odrobienie zajęć w przypadku nieobecności usprawiedliwionej możliwe jest jedynie z inną grupą studencką w terminie w jakim odbywają się zajęcia z tego samego tematu, pod warunkiem wolnego stanowiska pracy, po wcześniejszym umówieniu się i uzyskaniu zgody przez prowadzącego zajęcia (zapytanie należy kierować najpóźniej na dwa dni przed planowanym terminem odpracowania zajęć).
4. Na ćwiczeniach laboratoryjnych i seminariach wszystkich studentów obowiązuje przygotowanie podanych zagadnień (z podanych w sylabusie pozycji literaturowych, materiału wykładowego, instrukcji, bądź innych dostępnych źródeł). Na początku każdego zajęcia odbędzie się pisemny sprawdzian (wejściówka z pytań testowych i/lub otwartych) punktowany w skali **0-3** pkt (z wyjątkiem ćwiczenia nr6).
5. Nie przewiduje się możliwości poprawy sprawdzianów. Usprawiedliwiona nieobecność uprawnia studenta do przystąpienia do sprawdzianu z opuszczonego tematu, po uprzednim uzgodnieniu z prowadzącym zajęcia (w przeciągu dwóch kolejnych zajęć).
6. Nieobecność nieusprawiedliwiona i/lub spóźnienie na zajęcia skutkuje utratą możliwości napisania sprawdzianu wejściowego.
7. Spóźnienie na zajęcia dłużej niż 5 minut powoduje utratę możliwości napisania sprawdzianu, spóźnienia powyżej 20 min skutkują niedopuszczeniem do zajęć.
8. Maksymalna suma punktów do uzyskania na laboratoriach wynosi **19 punktów** (5 kartkówek po 3pkt i 4 pkt za zadania indywidualne), a na seminariach **23 pkt** (6 kartkówek po 3 pkt i 5pkt za prezentację – tematy i kolejność zostanie ustalona na pierwszym spotkaniu). Nieobecność studenta w dniu zaplanowanym na prezentację, skutkuje utratą możliwości przedstawienia jej w innym terminie.
9. Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest w trakcie trwania zajęć:
 - a) poprawne wykonanie wszystkich przewidzianych planem zadań w zespołach dwuosobowych,
 - b) przedstawienie pisemnego raportu z wykonanych ćwiczeń (obliczeń, wykresów, wniosków)
 - c) wykazanie się przez studenta odpowiednią wiedzą teoretyczną.

| | |
|-------------------------------|--|
| | <p>10. Za każde niezaliczone zajęcie lub nieobecność nieusprawiedliwioną student otrzymuje 1 punkt ujemny, odliczany od punktacji dopuszczającej do zaliczenia końcowego.</p> <p>11. Nie uzyskują zaliczenia przedmiotu i tracą prawo do przystąpienia do egzaminu końcowego studenci, którzy spełniają przynajmniej jeden z poniższych warunków:</p> <p>a) opuścili z przyczyn usprawiedliwionych więcej niż 30% danej formy zajęć (2 zajęcia laboratoryjne lub 2 seminaryjne lub 2 wykłady)</p> <p>12. Studentom, którzy uzyskali mniej niż 20 pkt. w punktacji dopuszczającej, ilość punktów uzyskanych na egzaminie zostanie pomniejszona o brakującą ilość punktów.</p> <p>13. Studenci, którzy spełnią warunki z pkt. 11 przystąpią do egzaminu pisemnego, obejmującego 35 pytań testowych jednokrotnego wyboru, z materiału wykładowego, seminaryjnego i ćwiczeniowego.</p> <p>14. 20% punktów uzyskanych na ćwiczeniach laboratoryjnych zostaje doliczona do liczby punktów uzyskanych z zaliczenia końcowego. Minimalna, konieczna ilość punktów z egzaminu uprawniająca do doliczenia punktów to 17.</p> <p>15. Suma powyższych punktów przekłada się następująco na końcową ocenę z przedmiotu: <60% pkt – 2; 60-67% pkt – 3,0; 68-75% pkt – 3,5; 76-83% pkt – 4,0; 84-91% pkt 4,5; 92-99% pkt – 5. 100% pkt – 5,5 oraz wykazanie się na zajęciach wyjątkową znajomością przedmiotu (uznaniowo wykładowca).</p> <p>16. Termin egzaminu poprawkowego podany zostanie po uzgodnieniu terminu sesji poprawkowej.</p> |
| Koordynator przedmiotu | Prof. dr hab. Janusz Szemraj |
| Prowadzący zajęcia | Prof. dr hab. Janusz Szemraj dr Iwona Kowalska |
| Miejsce realizacji przedmiotu | Siedziba Uczelni Łazarskiego, Warszawa, ul. Świeradowska 43 |