

# **WYDZIAŁ LEKARSKI I**

**MODUŁ: PODSTAWY FIZJOLOGII I PATOFIZJOLOGII CZ.1.**

**ANATOMIA, HISTOLOGIA, FIZJOLOGIA**

**Poniżej - treści realizowane przez fizjologię**

## **UKŁAD NERWOWY (informacje wstępne)**

**Wykłady:**

**1. Receptory układu nerwowego**

**2. Sen**

**3. Wyższe funkcje układu nerwowego -2 wykłady**

**Ćwiczenia :**

### **Układ Nerwowy cz. 1. (fizjologia komórki nerwowej)**

#### **I. Zakres wiedzy wymaganej od studentów przed przystąpieniem do zajęć:**

1. Pojęcie pobudliwości, tkanki pobudliwe.
2. Struktura komórki nerwowej, funkcje poszczególnych części neuronu.
3. Właściwości błony komórkowej komórki nerwowej, rozkład jonów po obu jej stronach. Rodzaje błonowych kanałów jonowych oraz ich rozmieszczenie w neuronie.
4. Przewodzenie informacji w układzie nerwowym (rodzaje włókien nerwowych, szybkość przewodzenia, dywergencja, konwergencja, torowanie).
5. Definicja pojęć: I przekaźnik, II przekaźnik, gradient, przezbłonowy transport bierny i aktywny, budowa synapsy chemicznej i elektrycznej.
6. Drogi czuciowe, czucie dotyku, propriocepcja, czucie temperatury, czucie bólu rodzaje bólu, inne rodzaje czucia. Zakres unerwienia czuciowego twarzy, unerwienie czuciowe języka (czucie smaku).
7. Układ korowo-rdzeniowy i korowo-opuszkowy (drogi, udział w wykonywaniu ruchów, układy regulujące postawę ciała); górny i dolny neuron ruchowy; mózdzek – wpływ na ruch i utrzymanie postawy ciała.
8. Nerwy czaszkowe – nazewnictwo oraz podstawowa funkcja.
9. Rodzaje pamięci, pamięć świadoma, pamięć nieświadoma, kodowanie pamięci.

#### **II. Zakres wiadomości omawiany podczas zajęć:**

1. Organizacja układu nerwowego.

2. Potencjał spoczynkowy i czynnościowy komórki nerwowej (rola błonowych kanałów jonowych, transport aktywny, polaryzacja, depolaryzacja, hipo-, hyperpolaryzacja, refrakcja – względna i bezwzględna). Potencjał generujący.
3. Czynność synapsy chemicznej i elektrycznej (rodzaje synaps, sprzężenie elektrowydzielnicze, elektrochemiczne, IPSP, EPSP, sumowanie w czasie i przestrzeni, hamowanie presynaptyczne, transmitery pobudzające i hamujące, neuromodulacja, neuromodulatory).
4. Odruchy (pojęcie odruchu, łuk odruchowy, odruchy monosynaptyczne- odruch na rozciąganie, odruchy polisynaptyczne- odruch zginania, odruchy źreniczne).
5. Wybrane zagadnienia uszkodzenia układu nerwowego (wstrząs rdzeniowy, przecięcie rdzenia kręgowego, uszkodzenie górnego i dolnego neuronu ruchowego, choroba Alzheimerera, choroba Parkinsona).
6. Część praktyczna – wybrane elementy badania neurologicznego:
  - ocena stanu psychicznego,
  - badanie nerwów czaszkowych,
  - badanie czynności motorycznych (napięcie mięśniowe, ruch, koordynacja, postawa ciała, próba Romberga);,
  - badanie czucia powierzchniowego i głębokiego,
  - badanie odruchów (odruby mono- i polisynaptyczne; odruchy deliberacyjne, odruch Babińskiego),
  - badanie wyższych funkcji mózgowych (kora mózgowa).

### III. Zakres wiadomości wymagany do zaliczenia tematu

1. Struktura i czynność elektryczna komórki nerwowej.
2. Przekazywanie informacji w układzie nerwowym, rola synapsy chemicznej i elektrycznej, rola włókien nerwowych.
3. Neurotransmitery i neuromodulatory.
4. Odruchy jako podstawowa forma działania układu nerwowego.
5. Czucie skórne, głębokie i trzewne.
6. Kontrola postawy i ruchów ciała.
7. Uczenie się i pamięć.
8. Elementy badania neurologicznego omawiane podczas części praktycznej zajęć.
9. Wybrane jednostki chorobowe w zakresie omawianym podczas zajęć.

**Do zaliczenia tematu wymagane są wiadomości przedstawiane podczas zajęć, artykuły zalecane przez prowadzących oraz wiadomości z podręczników kursowych.**

## LITERATURA:

1. „Fizjologia człowieka” pod redakcją St. Konturka, U&P 2013 „Fizjologia”
2. „Fizjologia” W. Ganong, PZWL 2007
- 3" „Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej" pod redakcją W. Traczyka i A. Trzebskiego, PZWL 2001
4. „Fizjologia”, Bullock J., Urban & Partner 2000

## **UKŁAD MIĘŚNIOWY**

### **Wykład: Wydolność fizyczna:**

1. Czynniki wpływające na rozwój wydolności fizycznej.
2. Czynniki wpływające na zaopatrzenie tlenowe ustroju
3. Zmiany zachodzące w ustroju podczas pracy fizycznej
4. Klasyfikacja wysiłków fizycznych.
5. Trening, rodzaje treningu.
6. Fizjologiczne podstawy rozwoju zmęczenia podczas pracy.
7. Hipokineza i jej wpływ na ustrój człowieka

### **Układ mięśniowy (seminaria i ćwiczenia):**

#### **I. Zakres wiedzy wymaganej od studentów przed przystąpieniem do zajęć (seminarium):**

1. Klasyfikacja anatomiczna i czynnościowa mięśni szkieletowych i gładkich.
2. Budowa komórki mięśnia szkieletowego ze szczególnym uwzględnieniem budowy sarkomeru i białek kurczliwych ( aktyny, miozyny, tropomiozyny, troponiny ) oraz budowa komórki mięśnia gładkiego.
3. Znajomość pojęć: włókno mięśniowe, sarkolemma, błona postsynaptyczna, włókienko kurczliwe, sarkomer, siateczka sarkoplazmatyczna, kanaliki poprzeczne, triada mięśniowa, kalmodulina, płytką motoryczną.
4. Budowa synapsy nerwowo-mięśniowej.
5. Budowa komórki mięśnia gładkiego z uwzględnieniem zasadniczych różnic w budowie mięśnia szkieletowego i gładkiego.
6. Unerwienie mięśnia szkieletowego i gładkiego.

#### **II. Zakres wiedzy przedstawianej podczas seminarium**

1. Specyfika funkcji komórek mięśniowych (elektryczna czynność mięśni, mechaniczna czynność mięśni).

2. Czynność bioelektryczna mięśni szkieletowych, pojęcia: potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, refrakcja bezwzględna i względna. Szczegóły przebiegu zjawisk elektrycznych w mięśniu szkieletowym.
3. Charakterystyka fizjologicznego bodźca wywołującego skurcz mięśnia szkieletowego.
4. Funkcja synapsy nerwowo-mięśniowej jako szczególnego rodzaju synapsy chemicznej.
5. Rola mediatora w przekazywaniu pobudzenia pomiędzy komórką nerwową a włóknem mięśniowym. Wpływ kurary, neostygminy, jadu kiełbasianego, nikotyny na czynność mięśni szkieletowych.
6. Procesy doprowadzające do skurczu mięśnia szkieletowego, kolejność ich występowania: depolaryzacja motoneuronu, depolaryzacja błony postsynaptycznej płytki motorycznej, depolaryzacja sarkolemy, sprzężenie elektro-mechaniczne, skurcz mięśnia.
7. Przebieg sprzężenia elektro-mechanicznego. Molekularny mechanizm skurczu mięśnia (teoria ślizgowa Huxley'a).
8. Rodzaje skurczów: skurcz pojedynczy, skurcz tężcowy niezupełny i zupełny, skurcz izometryczny, izotoniczny, auksotoniczny.
9. Typy włókien mięśniowych ( włókna ekstrakuralne, włókna intrakuralne, mięśnie białe, czerwone )
10. Jednostka motoryczna.
11. Źródła energii pracujących mięśni, sprawność energetyczna.
12. Kontrola czynności mięśni szkieletowych sprawowana przez układ nerwowy.
13. Rodzaje i rola receptorów obecnych w układzie ruchu.
14. Napięcie mięśniowe i jego regulacja. Siła mięśniowa, czynniki wpływające na jej wielkość
15. Choroby przebiegające z zaburzeniem czynności mięśni szkieletowych.
16. Specyfika kontroli czynności mięśni gładkich, bodźce wywołujące skurcz mięśnia.
17. Mechanizm skurczu mięśnia gładkiego. Plastyczność mięśni gładkich.

### III. Zakres wiedzy wymaganej od studentów przed przystąpieniem do zajęć (ćwiczenia):

1. Definicja wydolności fizycznej, pojęcie VO<sub>2</sub>max.
2. Mięśnie białe i czerwone.
3. Metabolizm mięśni tlenowy i beztlenowy. Substraty energetyczne dla mięśni szkieletowych.
4. Czynniki wpływające na siłę mięśniową.
5. Sumowanie w czasie i przestrzeni (rekrutacja jednostek motorycznych).

### IV. Zakres wiedzy przedstawianej podczas ćwiczeń:

1. Czynniki wpływające na wydolność fizyczną.
2. Metody badania wydolności fizycznej. Wyznaczanie maksymalnego zużycia tlenu VO<sub>2</sub>max (próby „step test” oraz na cykloergometrze rowerowym). Test PWC170.

2. Siła mięśniowa, czynniki wpływające na jej wielkość, metody badania (pomiar siły mięśniowej - dynamometria).
3. Zmęczenie mięśnia szkieletowego. Czynniki wywołujące zmęczenie mięśnia szkieletowego.
4. Tolerancja wysiłku.
5. Testy wysiłkowe: maksymalne i submaksymalne; ze stałym i wzrastającym obciążeniem; dynamiczne i statyczne.

#### V. Zakres wiadomości wymagany do zaliczenia tematu

1. Podział, rola, budowa, unerwienie i charakterystyka mięśni gładkich i szkieletowych.
2. Zjawiska elektryczne w mięśniach; przewodnictwo nerwowo-mięśniowe, czynniki wpływające na przewodnictwo nerwowo-mięśniowe.
3. Molekularne podstawy skurczu mięśni szkieletowych i gładkich.
4. Rodzaje skurczów, czynniki wpływające na siłę skurczu mięśnia szkieletowego.
5. Typy włókien mięśniowych – charakterystyka, rola i metabolizm.
6. Podstawowe pojęcia związane z wysiłkiem fizycznym – zmęczenie, wydolność fizyczna, siła mięśniowa, metabolizm tlenowy i beztlenowy.
7. Metodyka i interpretacja testów służących do wyznaczania wydolności fizycznej.
8. Adaptacja organizmu do wysiłku fizycznego.
9. Trening i jego rodzaje. Klasyfikacja wysiłków fizycznych.

**Do zaliczenia tematu wymagane są wiadomości przedstawiane podczas zajęć, artykuły zalecane przez prowadzących oraz wiadomości z podręczników kursowych.**

#### Literatura

1. Fizjologia człowieka; St. Konturek, U&P 2013
3. Kozłowski St., Nazar K. : „ Wprowadzenie do fizjologii klinicznej „ 1995, PZWL
4. Bromboszcz J., Dylewicz P. „ Rehabilitacja kardiologiczna „2005, Elipsa-Jaim s.c.
5. Górski J. „ Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego „ 2006, PZWL
6. Fizjologia; W. Ganong, PZWL 2007
7. Fizjologia człowieka; W. Traczyk, A. Trzebski, PZWL 2001

#### Narządy zmysłów :

Fizjologia narządów zmysłów seminarium/ćwiczenia

**I. Zakres wiedzy wymaganej od studentów przed przystąpieniem do zajęć (seminaria i ćwiczenia):**

1. Receptory-definicja, klasyfikacja receptorów wg Sherringtona i rodzaju działającej energii, potencjał generujący receptorów-definicja , pojęcia czucia, percepcji i jednostki fizjologicznej czucia
2. Fizjologia narządu wzroku - budowa anatomiczna oka, refrakcja układu optycznego, zakres fali świetlnej widzianej przez oko ludzkie, akomodacja - definicja, elementy światłoczułe i ich rola ,
3. Fizjologia narządu słuchu - budowa anatomiczna i funkcja ucha zewnętrznego, środkowego i wewnętrznego
4. Fizjologia narządu równowagi - rodzaje i lokalizacja receptorów narządu przedsionkowego,
5. Zmysł smaku - lokalizacja receptorów i odbieranie wrażeń smakowych
6. Zmysł węchu - lokalizacja receptorów i odbieranie wrażeń węchowych
7. Teoretyczne podstawy badania narządów zmysłów

## II. Zakres materiału omawianego podczas zajęć (seminaria)

1. Receptory- receptory bólowe i ich charakterystyka, potencjał generujący receptorów- właściwości i adaptacja- receptory fazowe i toniczne, rekrutacja receptorów, bodźce adekwatne i nieadekwatne, przykłady.
2. Fizjologia narządu wzroku - akomodacja, jej mechanizm, wady i niemierności układu refrakcyjnego narządu wzroku oraz ich korekcja, zjawiska fotochemiczne zachodzące w procesie widzenia, droga wzrokowa i efekty jej uszkodzenia, teoria widzenia barwnego Yanga-Helmholtza, zaburzenia widzenia barw - wrodzone i nabyte.
3. Fizjologia narządu słuchu - mechanizm fazowości , teoria fali biegnącej , potencjały ślimaka odruch bębenkowy –jego mechanizm i rola, przetwarzanie fal dźwiękowych na impuls nerwowy, rodzaje i lokalizacja płynów znajdujących się w uchu wewnętrznym.
4. Fizjologia narządu równowagi - definicja i rodzaje oczopląsu, mechanizm pobudzania receptorów narządu równowagi.

## III. Zakres materiału omawianego podczas zajęć (ćwiczenia)

1. Badanie ostrości wzroku - zasada wielkości znaków optometrycznych, zasada posługiwania się tablicami Snellena, prawidłowy zapis i interpretacja wyników.
2. Badanie czucia barw - metody badania czucia barw (lampa Wilczka, tablice pseudoizochromatyczne, anomaloskopia), rodzaje wad widzenia barwnego, widzenie stereoskopowe przy pomocy stereogramów.
3. Badanie dna oka - topografia dna oka, zasada badania przy użyciu oftalmoskopu, znaczenie kliniczne badania dna oka.

4. Badanie pola widzenia - pojęcie i zakres pola widzenia, zasada badania pola widzenia przy użyciu polomierza (perymetru), umiejętność interpretacji wyniku badania, znaczenie kliniczne badania pola widzenia.
5. Badanie narządu słuchu - metody badania narządu słuchu - badanie akumetryczne, próby stroikowe (Webera, Schwabacha, Rinnego) - uszkodzenie typu przewodzeniowego i odbiorczego, audiometria - zakres i próg słyszalności, umiejętność interpretacji wyników badań.
6. Badanie narządu równowagi - mechanizm powstawania oczopląsu poobrotowego, rodzaje oczopląsu fizjologicznego i patologicznego.

#### IV. Zakres wiadomości wymagany do zaliczenia tematu

1. Receptory - definicja, klasyfikacja, charakterystyka i czynność receptorów. Czucie, percepcja, jednostka fizjologiczna czucia, zjawiska związane z pobudzeniem receptorów.
2. Fizjologia narządu wzroku - budowa i funkcja oka. Procesy związane z widzeniem (akomodacja, zjawiska fotochemiczne, adaptacja, widzenie barwne). Zaburzenia refrakcji i akomodacji, widzenia barw, uszkodzenia drogi wzrokowej. Badanie ostrości wzroku oraz interpretacja wyników. Metodyka i interpretacja badania (znaczenie kliniczne) przedniego odcinka gałki ocznej, czucia barw, dna oka, pola widzenia.
3. Fizjologia narządu słuchu - budowa i funkcja ucha, przetwarzanie fal dźwiękowych, rodzaje i lokalizacja płynów znajdujących się w uchu wewnętrznym, odruch bębenkowy. Głuchota przewodzeniowa i odbiorcza. Badanie ucha zewnętrznego; badanie słuchu - metodyka i interpretacja badań (znaczenie kliniczne); zakres i próg słyszalności.
4. Fizjologia narządu równowagi – receptory narządu przedsionkowego, mechanizm pobudzania receptorów narządu równowagi, definicja i rodzaje oczopląsu.
5. Zmysł smaku - lokalizacja receptorów i odbieranie wrażeń smakowych. Badanie czucia smaku (słodki, gorzki, słony, kwaśny, umami) - metodyka i interpretacja badania (znaczenie kliniczne).
6. Zmysł węchu - lokalizacja receptorów i odbieranie wrażeń węchowych. Badanie czucia węchu - przydatność badania np. przy diagnostyce chorób neurodegeneracyjnych np. choroby Alzheimera.

**Do zaliczenia tematu wymagane są wiadomości przedstawiane podczas zajęć, artykuły zalecane przez prowadzących oraz wiadomości z podręczników kursowych.**

#### LITERATURA:

1. Fizjologia człowieka pod redakcją St. Konturka, U&P Wrocław 2013
2. Fizjologia W. Ganong, PZWL 2007

3. Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej" pod redakcją W. Traczyka i A. Trzebskiego, PZWL 2

4. Fizjologia, Bullock J., Urban & Partner 2000

## **UKŁAD KRWIOTWÓRCZY**

### **Wykład: Hemostaza. Limfocyty.**

#### **Hemostaza**

1. Definicja hemostazy. Układ hemostatyczny.
2. Przebieg hemostazy:
  - faza naczyniowo - płytkowa (skurcz naczyń, powstanie czopa płytkowego),
  - faza osoczowa, hemostaza ostateczna = krzepnięcie  
powstanie czynnej trombiny w szlaku zewnątrz- i wewnątrzpochodnym, powstanie włókniaka.
3. Fibrynoliza: szlak zewnątrz- i wewnątrzpochodny.
4. Czynniki hemostatyczne:
  - czynniki krzepnięcia - czynniki krzepliwe (w płytkach krwi, w erytrocytach, w leukocytach),
  - czynniki przeciwkrzepliwe (antytromboplastyny, antytrombiny, heparyna),
  - czynniki lizy: – czynnik lityczny (plazminogen i plazmina),
  - aktywatory lizy (trypsyna, urokinaza, streptokinaza, stafylokinaza),
  - inhibitory lizy (inhibitory aktywatorów plazminogenu, antyplazminy).
5. Płytki krwi: postać spoczynkowa płytki, lepka przemiana płytek, ziarnistości płytkowe. Funkcje płytek. Czas krwawienia, czas krzepnięcia.
6. Metody badania czynności płytek krwi: metody ilościowe, metody jakościowe. Zaburzenia ilości i czynności płytek krwi.
7. Zaburzenia krzepnięcia krwi.

#### **Limfocyty**

1. Pochodzenie limfocytów, limfocytopoeza w życiu płodowym i pozapłodowym.
2. Limfocyty T, (cechy morfologiczne, wydzielanie limfokin, subpopulacje limfocytów T i ich charakterystyka).
3. Limfocyty B (cechy morfologiczne, wydzielanie immunoglobulin, subpopulacje limfocytów B i ich charakterystyka).
4. Limfocyty nie – T i nie – B : charakterystyka.
5. Prezentacja antygeny, komórki prezentujące antygen.

## **Temat: Układy grupowe krwi (seminarium)**



## I. Zakres wiedzy wymaganej od studenta przed przystąpieniem do zajęć (seminaria i ćwiczenia):

1. Definicja i budowa antygenów i przeciwciał, reakcja antygen-przeciwciała, klasyfikacja antygenów i przeciwciał.
2. Pojęcia: antygenowość, immunogenność, hapten, wydzielnik, immunizacja, swoistość antygenowa, swoistość przeciwciał.
3. Układ dopełniacza – definicja, rola, drogi aktywacji.
4. Główne układy grupowe krwinek czerwonych oraz pozostałych elementów krwi.
5. Reguły Landsteinerja, pojęcia: Rh dodatni oraz Rh ujemny, próba krzyżowa.
6. Znaczenie badań układów grupowych krwi w krwiolecznictwie oraz w przypadku wystąpienia konfliktu serologicznego, pojęcia: niezgodność i konflikt serologiczny.

## II. Zakres materiału omawianego podczas zajęć (seminaria)

1. Antygeny pełnowartościowe i resztkowe krwinek czerwonych.
2. Przeciwciała kompletne i niekompletne oraz naturalne i odpornościowe przeciw antygenom grupowym. Charakterystyka biologiczna przeciwciał.
3. Badania immunohematologiczne (reakcja aglutynacji, koaglutynacji, hemolizy, odczyn antyglobulinowe).
4. Hemoliza wewnątrz i pozanaczyniowa. Konsekwencje hemolizy.
5. Dziedziczenie genów dla układu ABO, powstawanie substancji grupowych w układzie ABO.
6. Rodzaje antygenów i przeciwciał układu ABO i ich rozmieszczenie w ustroju człowieka. Przeciwciała układu Rh : odpornościowe.
7. Grupy krwi w układzie ABO i ich częstość występowania w populacji .
8. Dziedziczenie genów dla układu Rh, rodzaje antygenów układu Rh.
9. Rozmieszczenie i częstość występowania antygenów układu Rh u człowieka. Krwinki Rh+, krwinki Rh- .
10. Metodyka oznaczania grupy krwi w układach ABO i Rh.
11. Podstawy serologiczne krwiolecznictwa (3 zasady). Wczesne i późne powikłania poprzetoczeniowe. Próba krzyżowa.
12. Niezgodność i konflikt serologiczny w układzie ABO oraz Rh.
13. Choroba hemolityczna noworodków.

## III. Zakres materiału omawianego podczas zajęć (ćwiczenia)

1. Oznaczanie grupy krwi układu ABO:
  - kontrola surowic wzorcowych
  - oznaczanie antygenów układu ABO w krwinkach czerwonych

- oznaczanie izoaglutynin w surowicy krwi

2. Oznaczanie antygeny D układu Rh:

- kontrola surowic wzorcowych anty - D

- oznaczanie antygeny D w krwinkach czerwonych za pomocą surowicy monoklonalnej anty D

3. Oznaczanie czasu krzepnięcia metodą rurek włosowatych.

4. Oznaczanie czasu krwawienia metoda Duke'a.

#### **IV. Zakres wymaganych wiadomości do zaliczenia zajęć z fizjologii krwi - część I (układy grupowe krwi):**

1. Antygeny i przeciwciała – charakterystyka strukturalna i funkcjonalna, rozmieszczenie w ustroju.

2. Reakcje antygen-przeciwciała (w tym: aglutynacja, hemoliza, testy antyglobulinowe, oznaczanie grup krwi oraz konflikt serologiczny, próba krzyżowa i powikłania poprzetoczeniowe) – mechanizmy, umiejętność interpretacji oznaczeń grup krwi.

3. Układy grupowe krwi; częstość występowania w populacji układów ABO oraz Rh; niezgodność i konflikt serologiczny w układach ABO oraz Rh, zasady krwiolecznictwa, reguły Lansteinerja

4. Hemoliza wewnątrz- i pozanaczyniowa, konsekwencje hemolizy.

5. Choroba hemolityczna noworodków.

6. Podstawowe czasy krzepnięcia, czas krwawienia – interpretacja wyników.

**Do zaliczenia tematu wymagane są wiadomości omawiane podczas zajęć, artykuły zalecane przez prowadzących oraz wiadomości z podręczników kursowych.**

Literatura:

Literatura:

1. Fizjologia człowieka pod redakcją St. Konturka, U&P Wrocław 2013

2. Podstawowa: „Fizjologia” – W. Ganong, Wyd. Lek. PZWL. Warszawa 2007

3. Zalecana: „Fizjologia człowieka” - W.Traczyk, PZWL, Warszawa 1980

#### **Temat: Fizjologia elementów morfotycznych krwi**

##### **I. Zakres wiedzy wymaganej od studenta przed przystąpieniem do zajęć:**

1. Skład krwi, pojęcia hematokryt, anemia, policytemia, funkcje krwi. Podstawowe wskaźniki czerwonekrwinkowe oraz wybrane oznaczenia hematologiczne (hematokryt, hemoglobina, erytrocyty, leukocyty, retikulocyty, MCV, MCH, MCHC).

2. Funkcje krwi.

3. Teoria neounitarystyczna. Krwiotworzenie (erytro- i leukopoeza) w życiu płodowym i pozapłodowym.
4. Pojęcie bariery szpikowej. Szereg rozwojowy erytrocyta i granulocyta obojętnochłonnego.
5. Czynniki wpływające na erytro- i leukopoezę.
6. Miejsce powstawania i funkcja erytropoetyny.
7. Krzywa saturacji hemoglobiny. Hemoglobina płodowa.
8. Pule granulocytów obojętnochłonnych w szpiku i we krwi obwodowej (pula podziałowa, dojrzewania, rezerwowa, funkcjonalna, marginalna).
9. Definicja i etapy fagocytozy. Układ dopełniacza.
10. Rola krwinek białych : obronna (fagocytoza, odporność humoralna, odporność komórkowa), w hemostazie, w zjawiskach alergicznych.

## II. Zakres materiału omawianego podczas zajęć:

1. Dojrzewanie prawidłowej krwinki czerwonej (zmiany morfologiczno-metaboliczne) tzw. odnowa normoblastyczna. Makro i mikrocytoza.
2. Rola i rozmieszczenie szpiku kostnego. Odczyn normoblastyczny szpiku (bez odmłodzenia, z odmłodzeniem); odczyn białaczkowy vs. granulocytowy. Konsekwencje zaburzenia czynności szpiku.
3. Przemiany żelaza w ustroju. Przyczyny i konsekwencje zaburzeń związanych z obrotem żelaza (nadmiar i niedobór żelaza w organizmie; różnicowanie).
4. Przyczyny i konsekwencje zaburzeń związanych z innymi czynnikami regulującymi erytropoezę (kwas foliowy, witamina B12, glikokortykoidy i in.). Źródła i rola witaminy B12 w ustroju.
5. Budowa, rola i metabolizm erytrocytów oraz ich prekursorów; kliniczne znaczenie retikulocytów.
6. Hemoliza fizjologiczna i patologiczna oraz jej konsekwencje kliniczne. Rola bilirubiny.
7. Fizjologiczne i patologiczne odmiany hemoglobiny. Rola hemoglobiny.
8. Rozmaz krwi obwodowej (liczby odsetkowe i bezwzględne). Wybrane odchylenia w rozmazie krwi obwodowej.
9. Czynniki leukopoetyczne (humoralne i niehumoralne).
10. Właściwości granulocytów obojętnochłonnych:
  - chemotaksja, wysyłanie i odbieranie sygnałów chemotaktycznych przez fagocyty,
  - fagocytoza, 3 fazy fagocytozy (immunoadherencja, wchłanianie, trawienie); substancje pośredniczące (opsoniny, dopełniacz),
  - wyposażenie obronne granulocytów obojętnochłonnych (system enzymów hydrolitycznych, system mieloperoksydaza - nadtlenek wodoru - jon Cl, system zasadowych białek),
  - metabolizm granulocyta obojętnochłonnego w spoczynku i po aktywacji,

11. Granulocyty kwasochłonne - eozynocyty; budowa, właściwości, rola (ze szczególnym uwzględnieniem fagocytozy obcego białka, syntezy plazminogenu, działania antyhistaminowego), czas przeżycia.
12. Granulocyty zasadochłonne - bazocyty: budowa, właściwości, kluczowa rola w zapaleniu, rola histaminy, heparyny i serotoniny, rola w natychmiastowych i opóźnionych reakcjach immunologicznych, rola w usuwaniu lipemii pokarmowej.
13. Monocyty i makrofagi: budowa, rola makrofagów w odporności nieswoistej, udział w odpowiedzi swoistej, wydzielanie monokin i ich rola.

### III. Zakres wiadomości wymagany do zaliczenia tematu

1. Powstawanie, dojrzewanie i rola krwinek czerwonych i białych z uwzględnieniem czynników wpływających na krwiotworzenie oraz funkcji poszczególnych krwinek (czerwonych i białych). Konsekwencje niedoborów czynników warunkujących erytropoezę. Rola szpiku kostnego.
2. Morfologia krwi obwodowej, wskaźniki czerwonokrwinkowe (MCV, MCH, MCHC), retikulocyty, rozmaz krwi obwodowej – wartości prawidłowe oraz interpretacja wyników; rozpoznawanie krwinek w rozmazie krwi obwodowej. Odchylenia w badaniach morfologii i rozmazu krwi obwodowej omawiane podczas zajęć (mikro i makrocytoza erytrocytów, niedobór żelaza, niedobór witaminy B12 i/lub kwasu foliowego, odczyny zapalne, niedokrwistości normocytarne, zmiany liczebności krwinek białych).
3. Fizjologia krwinki czerwonej – liczba, metabolizm, rola hemoglobiny, hemoglobina płodowa, hemoglobiny patologiczne, saturacja hemoglobiny, hemoliza.
4. Rola witamin z grupy B, kwasu foliowego i żelaza w krwiotworzeniu, źródła witaminy B12 i żelaza, przemiany żelaza w organizmie człowieka, powstawanie i rola erytropoetyny.
5. Fagocytoza – komórki żerne i substancje pośredniczące, obronne systemy tlenowo-zależne i tlenowo-niezależne fagocytów. Układ dopełniacza.
6. Hemostaza i fibrynoliza wraz z czynnikami wpływającymi na ww. procesy. Zaburzenia krzepnięcia krwi.
7. Płytki – liczba, funkcja, czas trwania, rola w hemostazie, zaburzenia funkcji i liczebności.
8. Czas krwawienia, czasy krzepnięcia – interpretacja wyników badań.
9. Limfocyty – podział, charakterystyka funkcjonalna, rola. Komórki prezentujące antygen.

**Do zaliczenia tematu wymagane są wiadomości przedstawiane podczas zajęć i wykładów, artykuły zalecane przez prowadzących oraz wiadomości z podręczników kursowych.**

Literatura:

1. Fizjologia człowieka pod redakcją St. Konturka, U&P Wrocław 2013
2. Podstawowa: „Fizjologia” – W. Ganong, Wyd. Lek. PZWL. Warszawa 2007
3. Zalecana: „Fizjologia człowieka” - W.Traczyk, PZWL, Warszawa 1980