

## Ćwiczenie 11. Fizjologia i patofizjologia krwi.

1. Rola erytropoetyny.
2. Budowa i funkcje erytrocytów
3. Hemoglobina - rodzaje, właściwości
4. Krzywa dysocjacji hemoglobiny - definicja, czynniki wpływające na zmianę jej charakteru
5. Transport tlenu i dwutlenku węgla we krwi
6. Podział i funkcje leukocytów
7. Funkcje płytek krwi
8. Badanie morfologiczne krwi (morfologia) - przydatność kliniczna
9. Gospodarka żelaza. Badania biochemiczne
10. Grupy krwi, konflikt serologiczny w grupach głównych, próba krzyżowa - definicja, zastosowanie kliniczne
11. Hemostaza - rola śródbłonna, płytek krwi i czynników krzepnięcia
12. Układ fibrynolizy
13. Endogenne antykoagulanty
14. Kliniczne wskaźniki hemostazy - czas krwawienia, krzepnięcia, protrombinowy
15. Przydatności kliniczna Odczynu Biernackiego (OB)
16. Zmiany patologiczne w układzie czerwono krwinkowym - niedokrwistości, policytemie, hemoglobinopatie, hemoglobinuria
17. Przyczyny niedoboru i nadmiaru żelaza w organizmie - wybrane jednostki chorobowe
18. Zmiany patologiczne w układzie białokrwinkowym - leukocytoza, leukopenia
19. Zaburzenia hemostazy. Skazy krwotoczne. Niedobory endogennych antykoagulantów

### Wykonanie ćwiczenia:

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Próby krzyżowe i grupy krwi
4. Pomiar OB, hematokrytu, oporności osmotycznej erytrocytów
5. Ocena układu krzepnięcia i morfologii krwi w oparciu o przypadki kliniczne

## Ćwiczenie 12. Fizjologia układu sercowo-naczyniowego I. Hemodynamika serca. Regulacja siły skurczu mięśnia sercowego. Zasady krążenia krwi.

Wymagana jest dobra znajomość unerwienia serca i naczyń oraz skutków pobudzenia receptorów układu autonomicznego w układzie krążenia

### Część I (2,5 godziny)

#### Komórki mięśnia sercowego

1. Budowa kardiomiocytów
2. Komórki szybko- i wolnodepolaryzujących się:
  - Charakterystyka czynnościowa
  - Geneza potencjału czynnościowego
  - Budowa i właściwości układu bodźco-przewodzącego serca.

#### Hemodynamika serca

1. Fazy cyklu sercowego.
2. Ciśnienia w jamach serca w poszczególnych fazach cyklu.
3. Tętno i szmery serca.
4. Podstawowe parametry hemodynamiczne serca
  - objętość późnorozkurczowa
  - objętość późnoskurczowa
  - objętość wyrzutowa
  - frakcja wyrzutowa
  - częstość skurczów serca
  - pojemność minutowa

#### Regulacja siły skurczu mięśnia sercowego

- pojęcie obciążenia wstępnego oraz następczego serca.
- prawo Franka-Starlinga (regulacja heterometryczna)
- kurczliwość mięśnia sercowego (regulacja homeometryczna)
- wpływ obciążenia następczego na szybkość skracania mięśnia sercowego (prawo Hilla)



## Część II (2,5 godziny)

### Zasady krążenia krwi

1. Czynnościowy podział układu krążenia.
2. Budowa ściany naczyń tętniczych i żylnych.
3. Czynniki warunkujące wielkość średnicy naczyń tętniczych i żylnych.
4. Zasady przepływu krwi w naczyniach
  - zasada ciągłości przepływu
  - prawo Poiseuilla
5. Podstawowe pojęcia hemodynamiczne
  - pojemność minutowa serca
  - ciśnienie tętnicze - skurczowe, rozkurczowe, pulsacyjne, średnie
  - całkowity opór obwodowy
  - tętno tętnicze i żylny
  - powrót żylny
6. Zależność pomiędzy ciśnieniem w przedsionku, pojemnością minutową oraz powrotem żylnym.

### Wykonanie ćwiczenia:

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Rozwiązywanie zadań, uzupełnienie wykresów

## Ćwiczenie 13. Fizjologia układu sercowo-naczyniowego II. Nerwowa i humoralna regulacja czynności układu sercowo- naczyniowego.

1. Ciśnienie tętnicze:
  - Pojęcie „set-point” – punktu nastawczego dla ciśnienia tętniczego
  - Struktury ośrodkowego układu nerwowego warunkujące wartości ciśnienia tętniczego
2. Regulacja ciśnienia tętniczego krwi:
  - regulacja krótkoterminowa – autonomiczny układ nerwowy i odruchy krążeniowe
  - regulacja długoterminowa – nerka, osoczowy układ renina-angiotensyna-aldosteron, układ wazopresynergiczny, układ peptydów natriuretycznych
3. Działanie ośrodkowe angiotensyn i wazopresyny
4. Odruchy krążeniowe:
  - odruch z baroreceptorów - reakcja ortostatyczna
  - odruch z mechanoreceptorów obszaru sercowo- płucnego (odruch Bainbridge'a)
  - odruch krążeniowy z chemoreceptorów tętniczych
  - odruch Bezolda-Jarisch'a
  - odruch na nurkowanie
  - próba Valsalvy (etapy i znaczenie)

### Patofizjologia:

5. Zmiany ciśnienia tętniczego w przebiegu:
  - bólu trzewnego i skórno
  - odruchu wazowagalnego
  - zespołu zatoki tętnicy szyjnej
  - niedotlenienia mózgu i zmian zawartości tlenu i dwutlenku węgla we krwi tętniczej
  - wzrostu ciśnienia śródczaszkowego (odruch Cushinga)
  - hipotonii ortostatycznej

### Wykonanie ćwiczenia:

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Uzupełnienie schematów podsumowujących mechanizmy regulacji układu krążenia.

## Ćwiczenie 14. Fizjologia układu sercowo-naczyniowego III. Podstawy elektrokardiografii.

1. Odprowadzenia elektrokardiograficzne i osie odprowadzeń kończynowych:
  - dwubiegunowych
  - jednobiegunowych
  - przedsercowych
2. Załamki, odstępy i odcinki elektrokardiogramu - mechanizm powstawania
3. Określenie rytmu serca - cechy rytmu zatokowego
4. Oś elektryczna serca - znaczenie kliniczne

### Patologiczne zapisy EKG:

1. Zaburzenia rytmu:
  - niemiarywość zatokowa
  - bradykardia zatokowa
  - tachykardia zatokowa
  - zaburzenia rytmu pochodzenia nadkomorowego (skurcze dodatkowe nadkomorowe, migotanie i trzepotanie przedsionków, asystolia)
  - zaburzenia rytmu pochodzenia komorowego (dodatkowe skurcze komorowe, częstoskurcz, trzepotanie i migotanie komór)
2. Zaburzenia przewodzenia:
  - bloki przedsionkowo-komorowe (I, II i III stopnia)
  - zespoły preescytacji (Wolffa-Parkinsona-White'a, Lowna-Ganonga-Levine'a)
3. Przerost lewej i prawej komory
4. Choroba wieńcowa serca:
  - niedokrwienie
  - zawał serca
5. Zaburzenia elektrolitowe:
  - hipokaliemia i hiperkaliemia
  - hipokalcemia i hiperkalcemia
6. Zmiany w zapisie EKG po porażeniu prądem stałym i prądem zmiennym
7. Defibrylacja a kardiowersja

### Wykonanie ćwiczenia:

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Rejestracja i analiza prawidłowego zapisu EKG
4. Analiza zapisów EKG w stanach patologicznych

## Ćwiczenie 15. Fizjologia układu sercowo-naczyniowego IV. Rola śródbłonna w regulacji światła naczyń. Regulacja krążenia w poszczególnych narządach. Mikrokrążenie.

1. Śródbłonek jako narząd wydzielania. Regulacja światła naczyń przez czynniki wydzielane przez śródbłonek:
  - tlenek azotu (mechanizm działania, regulacja uwalniania)
  - prostacyklina
  - prostaglandyny
  - tromboksan
  - endotelina
2. Czynniki warunkujące wielkość średnicy naczyń tętniczych i żylnych
  - podstawowe napięcie miogenne ściany naczyń;
  - wpływ unerwienia na mięśnie gładkie naczyń;
  - wpływ metabolitów na mięśnie gładkie naczyń

### 3. Regulacja przepływu krwi przez narządy:

- krążenie wieńcowe
  - ✓ anatomia krążenia wieńcowego;
  - ✓ metabolizm mięśnia sercowego;
  - ✓ czynniki warunkujące wydatek energetyczny mięśnia sercowego;
  - ✓ regulacja światła tętnic wieńcowych (autoregulacja, regulacja za pośrednictwem lokalnie wydzielanych czynników, wpływ układu autonomicznego na przepływ wieńcowy);
  - ✓ rezerwa wieńcowa
- krążenie mózgowe.
  - ✓ autoregulacja przepływu mózgowego;
  - ✓ wpływ grawitacji na krążenie mózgowe;
  - ✓ rola tlenu i dwutlenku węgla w regulacji światła naczyń mózgowych;
  - ✓ wpływ zmian ciśnienia śródczaszkowego na przepływ mózgowy (objaw Cushinga);

### 4. Charakterystyka naczyń mikrokrążenia.

- Właściwości przepływu przez naczynia włosowate
- Procesy wymiany przez ścianę naczyń włosowatych (procesy dyfuzji, filtracji i reabsorpcji)
- Mechanizmy regulacji mikrokrążenia
  - ✓ autoregulacja przepływu
  - ✓ przekrwienie czynnościowe i reaktywne
- Rola komórek śródbłonna w regulacji mikrokrążenia

### 5. Obrzęki.

- Przyczyny i mechanizmy powstawania obrzęków (hydrostatyczny, limfatyczny, zapalny, onkotyczny).
- Prezentacja przypadków klinicznych pacjentów z obrzękami.

### 6. Patomechanizm i przyczyny wstrząsu.

- Patomechanizm rozwoju objawów wstrząsu.
- Powikłania wstrząsu.
- Wstrząs kardiogeny, oligowolemiczny, septyczny i anafilaktyczny - główne różnice w patomechanizmie, w zasadach postępowania i leczenia.

### Wykonanie ćwiczenia:

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Przypadki kliniczne

## Ćwiczenie 16. Patofizjologia układu krążenia.

### Najczęstsze wady zastawek:

- przyczyny
- hemodynamika

### Miażdżycy:

1. Metabolizm lipoprotein i triglicerydów
2. Dyslipidemie:
  - hipercholesterolemia
  - dyslipidemia aterogenna
  - hipertriglicydemia (zespół chylomikronemii)
3. Zmiany czynnościowe i morfologiczne tętnic w miażdżycy
4. Patofizjologia powstawania i ewolucja zmian miażdżycowych
  - rola prostacykliny i tromboksanów

### Choroba niedokrwienna serca (ChNS):

1. Definicja i przyczyny
  - choroba wieńcowa
  - naczynioruchowa i inne
2. Epidemiologia
3. Objawy choroby niedokrwiennej serca
  - stabilna ChNS
  - ostre zespoły wieńcowe - zawał serca
  - Hibernacja, ogłuszenie i remodeling mięśnia sercowego.



**Niewydolność mięśnia sercowego:**

- lewo- i prawo komorowa
- ostra
- przewlekła
- skurczowa
- rozkurczowa

**Podstawowe wady zastawek, hemodynamika:**

- niedomykalność i zwężenie zastawki aortalnej
- niedomykalność i zwężenie zastawki dwudzielnej
- niedomykalność i zwężenie zastawki trójdzielnej

**Nadciśnienie tętnicze:**

1. Definicja i kryteria rozpoznania
2. Epidemiologia
3. Przyczyny
  - nadciśnienie pierwotne
  - wtórne

**Udar mózgu:**

1. Definicja
2. Patomechanizm i przyczyny udaru
  - niedokrwiennego
  - krwotocznego
3. Podstawowe objawy zależnie od lokalizacji ogniska udarowego

**Wykonanie ćwiczenia:**

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Ocena ryzyka sercowo-naczyniowego
4. Przypadki kliniczne

## Ćwiczenie 17. Fizjologia układu oddechowego I. Postawy anatomiczne i biofizyczne procesu oddychania. Nerwowa i humoralna regulacja czynności układu oddechowego.

1. Funkcjonalna anatomia układu oddechowego – fizjologiczne znaczenie poszczególnych przestrzeni anatomicznych. Sprzężenie krążeniowo-oddechowe.
2. Budowa i funkcja drzewa oskrzelowego, mięśnie oddechowe.
3. Unerwienie dróg oddechowych.
4. Struktura i funkcja pęcherzyka płucnego, wymiana gazowa.
5. Jama opłucnej, geneza ciśnienia w jamie opłucnej, zależność ciśnienia od fazy cyklu oddechowego – odma gazowa, wentylowa, pojęcie czynnościowej pojemności zalegającej.
6. Biomechanika cyklu oddechowego.
7. Objętość i pojemność płuc. Przestrzeń martwa – fizjologiczna, anatomiczna.
8. Wentylacja minutowa płuc, wentylacja przestrzeni martwej, wentylacja pęcherzykowa, transport gazów.
9. Opory układu oddechowego – sprężyste, niesprężyste, przepływu, podatność klatki piersiowej i płuc.
10. Napięcie powierzchniowe. Funkcja surfaktantu.
11. Praca mięśni oddechowych.
12. Przeciek płucny. Krążenie płucne. Budowa ściany naczyń krążenia płucnego. Ciśnienie i opór przepływu w krążeniu płucnym.
13. Regulacja światła naczyń płucnych, wpływ prężności tlenu na mięśnie gładkie naczyń płucnych.
14. Nerwowa i humoralna regulacja czynności układu oddechowego.
15. Chemiczna i nerwowa regulacja oddychania, powstawanie wzorca oddechowego – patologiczne wzorce oddechowe. Regulacja ośrodka oddechowego; receptory ośrodkowe i obwodowe. Receptory dróg oddechowych i płuc oraz związane z nimi odruchy ( kaszel, ziewanie, reakcja na wdychanie substancji toksycznych).

**Wykonanie ćwiczenia:**

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych (1-14)



## Ćwiczenie 18. Fizjologia układu oddechowego II. Fizjologia kliniczna układu oddechowego. Patofizjologia chorób układu oddechowego.

1. Podstawowe testy diagnostyczne układu oddechowego (spirometria).
2. Ostra i przewlekła niewydolność oddechowa.
3. Patofizjologia chorób zapalnych układu oddechowego (zapalenie krtani, oskrzeli i płuc).
4. Patofizjologia chorób obturacyjnych i restrykcyjnych układu oddechowego (astma oskrzelowa, POCHP, rozedma, pylice).
5. Mukowiscydoza.
6. Zatorowość płucna.
7. Patologiczne typy oddychania.
8. Zespół bezdechu śródsewnego.
9. Nikotyzm.
10. Choroba wysokogórska, choroba kesonowa.
11. Patofizjologia sztucznej wentylacji płuc.

### **Wykonanie ćwiczenia:**

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych (1-11)
3. Wykonanie próby spirometrycznej
4. Wyznaczenie wskaźnika Tiffenau
5. Wyznaczenie natężonego przepływu wydechowego za pomocą przepływomierza szczytowego
6. Wyznaczenie zmiany parametrów krążeniowych w przebiegu bezdechu dowolnego

---

### Zawartość

Ćwiczenie 11. Fizjologia i patofizjologia krwi. ....	1
Ćwiczenie 12. Fizjologia układu sercowo-naczyniowego I. Hemodynamika serca. Regulacja siły skurczu mięśnia sercowego. Zasady krążenia krwi. ....	1
Ćwiczenie 13. Fizjologia układu sercowo-naczyniowego II. Nerwowa i humoralna regulacja czynności układu sercowo-naczyniowego.....	2
Ćwiczenie 14. Fizjologia układu sercowo-naczyniowego III. Podstawy elektrokardiografii. ....	3
Ćwiczenie 15. Fizjologia układu sercowo-naczyniowego IV. Rola śródbłonna w regulacji światła naczyń. Regulacja krążenia w poszczególnych narządach. Mikrokrążenie. ....	3
Ćwiczenie 16. Patofizjologia układu krążenia. ....	4
Ćwiczenie 17. Fizjologia układu oddechowego I. Postawy anatomiczne i biofizyczne procesu oddychania. Nerwowa i humoralna regulacja czynności układu oddechowego. ....	5
Ćwiczenie 18. Fizjologia układu oddechowego II. Fizjologia kliniczna układu oddechowego. Patofizjologia chorób układu oddechowego.....	6