

Dział III **Fizjologia układu krążenia**

Ćw. 1. Serce cz. I. Elektrokardiografia (16-19.01.2024)

1. Zapisywanie czynności elektrycznej serca z odprowadzeń kończynowych i przedsercowych.
2. Technika odczytywania i interpretacja krzywej EKG – wprowadzenie do opisywania prawidłowego EKG.
3. Ocena pochodzenia rytmu serca, jego miarowości i częstości.
4. Ocena kształtu i czasu trwania załamków, zespołów, odcinków, odstępów.
5. Oś elektryczna serca.
6. Położenie serca.

Obowiązujący materiał:

Układ bodźcoprzewodzący serca, podstawy automatyzmu, rozprzestrzenianie się pobudzenia w sercu. Elektrokardiografia: odprowadzenia jedno- i dwubiegunowe, kończynowe i przedsercowe, trójkąt *Einthovena*, oś elektryczna serca; załamki, odcinki, odstępy w zapisie elektrokardiograficznym – definicje, przyczyny powstawania.

Zalecane źródła informacji

- „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019
- Materiały wykładowe

Ćw. 2. Serce cz. II. Cykl hemodynamiczny serca. Badanie fizykalne serca (30.01. -02.02.2024)

1. Cykl hemodynamiczny serca - opis na podstawie diagramu Wiggersa
2. Schemat badania fizykalnego serca
3. Opukiwanie granic serca – stłumienie względne i bezwzględne.
4. Badanie uderzenia koniuszkowego.
5. Osłuchiwanie tonów serca.

Obowiązujący materiał:

Miocyty serca: cechy budowy, kanały błonowe, polaryzacja spoczynkowa, potencjał czynnościowy - poszczególne fazy, zmiany przewodności błony komórkowej dla jonów; sprzężenie elektromechaniczne w kardiomiocycie..

Podstawy automatyzmu serca – czynność komórek P; przebieg powolnej depolaryzacji, częstotliwość skurczów serca; składowe układu bodźcoprzewodzącego serca.

Pojęcia: chronotropizm, inotropizm, dromotropizm, batmotropizm, tonotropizm.

Fazy cyklu sercowego: systol, diastol; zmiany objętości i ciśnienia w jamach serca; czynność zastawek przedsionkowo-komorowych i komorowo-tętnicznych - mechanizm powstawania tonów serca i ich charakterystyka, uderzenie koniuszkowe.

Objętości: wyrzutowa (SV), końcowo-skurczowa (ESV), końcowo-rozkurczowa (EDV); frakcja wyrzutu (EF), pojemność minutowa serca (Q).

Zalecane źródła informacji

- „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019
- Materiały seminaryjne
- Materiały wykładowe

Ćw. 3. Fizjologia krążenia krwi – podstawy hemodynamiki. Układ tętniczy.

Tętno tętnicze. (06-09.02. 2024)

1. Badanie tętna tętniczego – naczynia poddawane ocenie, cechy tętna, sfigmogram.
2. Pomiar ciśnienia tętniczego krwi metodą palpacyjną i osłuchową.

Obowiązujący materiał:

Podział czynnościowy naczyń krwionośnych, struktura ścian naczyń; mięśnie gładkie naczyń i ich rola. Rola poszczególnych odcinków układu krążenia. Ciśnienie napędowe ruchu krwi. Zasada ciągłości przepływu. Natężenie przepływu, prędkość liniowa przepływu, przepływ krwi warstwowy i burzliwy. Prawo Poiseuille’a.

Opór naczyniowy (opór przepływu). Sprężystość objętościowa i podatność ściany naczynia. Napięcie ścinające. Lepkość dynamiczna krwi, osiowa akumulacja krwinek, efekt *sigma*, zbieranie osocza. Sfigmografia: definicja, cechy tętna. Ciśnienie tętnicze: skurczowe, rozkurczowe i średnie; czynniki decydujące o wysokości amplitudy skurczowo-rozkurczowej. Profil zmian ciśnienia w układzie krążenia. Opór obwodowy: lokalizacja, istota i wielkość. Czynniki wpływające na średnicę naczyń krwionośnych: napięcie bierne (sprężyste) naczyń krwionośnych; napięcia czynne: miogenne i neurogenne naczyń krwionośnych – rola mięśni gładkich. Krytyczne ciśnienie zamknięcia.

Rodzaje włókien naczynioruchowych i ich reprezentacja w różnych obszarach krążenia krwi.

Zalecane źródła informacji

1. wykłady
2. „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019

Ćw. 4. **Mikrokrążenie, układ żylny. Adaptacja serca do wysiłku fizycznego. TEST EKG (20 – 23.02.2024)**

1. Tętno żylnie – flebogram.
2. Czas opróżniania i wypełniania żył.
3. Przedstawienie metod pomiaru ciśnienia żylnego centralnego i obwodowego.
4. Ocena wydolności fizycznej na podstawie reakcji chronotropowej serca – Test PWC₁₇₀
5. Test EKG - zaliczenie

Obowiązujący materiał:

Mikrokrążenie: czynność zwieraczy przedwłośniczkowych; regulacja miejscowa przepływu krwi, przekrwienie czynne i bierne; czynniki humoralne decydujące o szerokości światła naczyń krwionośnych; rola śródbłonna naczyniowego w regulacji czynności naczyń krwionośnych; czynniki śródbłonkowe naczyniorozszerzające i naczyniozwężające; autoregulacja przepływu krwi.

Czynność naczyń włosowatych mikrokrążenia: wymiana w naczyniach włosowatych czynniki kształtujące, procesy dyfuzji, filtracji i reabsorpcji; rozkład ciśnień onkotycznych i hydrostatycznych; współczynnik filtracji kapilarnej; znaczenie oporu przed- i pozawłośniczkowego.

Naczynia żyłne: czynniki odpowiedzialne za powrót krwi do serca; gradient ciśnień w układzie żylnym – ciśnienie żyłne centralne i obwodowe; tętno żylnie – flebogram.

Porównanie właściwości tętniczej i żyłnej części układu krążenia. Zbiorniki krwi, pojęcia obszaru czynnego i kompensacyjnego. Powstawanie i krążenie chłonki.

Adaptacja serca do wysiłku fizycznego – zmiany SV, HR, Q

Zalecane źródła informacji

1. Wykłady
2. „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019

Ćw. 5. **Regulacja czynności układu krążenia – neuroregulacja, baroreceptory, reakcja ortostatyczna. Chemiczna regulacja krążenia (27.02. - 01.03. 2024)**

1. Wpływ czynnika grawitacyjnego na krążenie: próba ortostatyczna, test Schellonga.
2. Ocena adaptacji układu krążenia do wysiłku fizycznego – próba Martineta.
3. Odruch krążeniowy z chemoreceptorów tętnicznych.
4. Wpływ wybranych związków chemicznych na pracę serca – symulacja komputerowa (SIM Heart)

Obowiązujący materiał:

Napięcie neurogenne naczyń – przyczyny, regulacja.

Baroreceptory: lokalizacja, czynniki pobudzające, mechanizm pobudzenia; odruchy z baroreceptorów (zatokowy, aortalny i Bezolda – Jarischa); odbarczenie baroreceptorów; mechanoreceptory obszaru płucno-sercowego; odruch Bainbridge'a. Wpływ czynnika grawitacyjnego na krążenie – reakcja ortostatyczna. Nerwowa regulacja czynności układu krążenia: struktury uczestniczące; organizacja neuronów rdzenia przedłużonego: jądro pasma samotnego (NTS), jądra nerwów błędnych, obszar RVLM (dawniej tzw. strefa presyjna) i CVLM.

Chemoreceptory tętnicze: lokalizacja, czynniki i mechanizmy pobudzające, odruch krążeniowy z chemoreceptorów.

Reakcje układu krążenia na wysiłki statyczne i dynamiczne: przebieg zmian adaptacyjnych, mechanizmy fizjologiczne reakcji wysiłkowych; dystrybucja wysiłkowa krwi.

Zalecane źródła informacji

1. „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019
2. Wykłady

Ćw. 6. Elementy fizjologii w kompleksowej ocenie czynności układu sercowo-naczyniowego (05-08.03.2024)

1. Badanie fizykalne serca: opukiwanie granic serca – stłumienie względne i bezwzględne; osłuchiwanie tonów serca.
2. Zapisywanie czynności elektrycznej serca; ocena zapisu EKG: rytmu, odchylenia osi elektrycznej, położenia serca, załamków, odcinków, odstępów.
3. Badanie tętna tętniczego – ocena cech tętna.
4. Badanie ciśnienia tętniczego.
5. Próba ortostatyczna.
6. Próba Martineta.

Obowiązujący materiał

Tematyka i materiał obowiązujący ćwiczeń 1-5

Zalecane źródła informacji

1. „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019
2. Wykłady, seminaria, ćwiczenia

Zaliczenie działu III (13.03.2024):

Na zaliczenie obowiązuje znajomość zagadnień omawianych na ćwiczeniach, seminariach i wykładach oraz przedstawionych we wskazanych podręcznikach.

Organizacja i funkcje układu krążenia – rola serca i poszczególnych odcinków układu naczyniowego. Budowa naczyń krwionośnych i ich właściwości biofizyczne. Zawartość krwi w tętnicach, żyłach, naczyniach włosowatych; pula centralna krwi, statyczne rozmieszczenie krwi.

Cechy czynnościowe mięśnia sercowego. Rodzaje miocytów serca. Zróżnicowanie komórek serca w zależności od właściwości elektrofizjologicznych – potencjały czynnościowe miocytów serca. Zależność kształtów potencjałów czynnościowych miocytów komór i przedsionków serca oraz komórek P od przewodności kanałów błonowych. Fazy potencjału czynnościowego kardiomiocytów. Podstawy automatyzmu serca – czynność komórek P; przebieg powolnej depolaryzacji a częstotliwość skurczów serca. Specyfika gospodarki wapniowej w mięśniu sercowym.

Pojęcia: chronotropizm, inotropizm, dromotropizm, batmotropizm, tonotropizm.

Układ bodźcoprzewodzący serca, podstawy automatyzmu, rozprzestrzenianie się pobudzenia w sercu.

Regulacja częstotliwości skurczów serca na tle mechanizmów powolnej depolaryzacji.

Fazy cyklu sercowego, tony serca. Objętości: wyrzutowa (SV), końcowo-skurczowa (ESV), końcowo-rozkurczowa (EDV); frakcja wyrzutu (EF), pojemność minutowa serca (Q).

Elektrokardiografia: odprowadzenia, pochodzenie i kształt załamków EKG, znaczenie diagnostyczne EKG. Technika odczytywania i interpretacja krzywej EKG; określenie pochodzenia rytmu, obliczanie częstotliwości rytmu, osi elektrycznej serca, położenia serca, ocena ukształtowania i czasu trwania załamków, zespołów, odcinków i odstępów.

Wewnętrzna i zewnętrzna regulacja czynności serca. Czynniki kształtujące stan inotropowy mięśnia sercowego; heterometryczna i homometryczna regulacja czynności serca. Kurczliwość mięśnia sercowego i sposoby jej oceny. Obciążenia wstępne i następcze serca. Wpływ nerwów błędnych, układu współczulnego i krążących ligandów na serce. Rezerwy czynnościowe serca. Adaptacja serca do wysiłku fizycznego – zmiany SV, HR, Q.

Rola wapnia w regulacji siły skurczu mięśnia sercowego. Charakterystyczne cechy przemiany materii i gospodarki wapniowej w sercu. Mechanizmy zmian pojemności minutowej. Podstawy dostosowania się

czynności serca do zmiennych warunków w układzie krążenia, możliwości wykorzystania rezerwy skurczowej i rozkurczowej.

Krążenie wieńcowe: anatomia, czynniki kształtujące przepływ krwi, zmiany przepływu krwi podczas kolejnych faz cyklu sercowego, regulacja nerwowa i humoralna.

Opór naczyniowy. Znaczenie oporu obwodowego w ustaleniu wielkości perfuzji narządowej, ciśnienia tętniczego i rozdziału pojemności minutowej. Czynniki decydujące o wielkości oporu obwodowego, składowe napięcia naczyń krwionośnych. Napięcie neurogenne i miogenne mięśni gładkich naczyń krwionośnych.

Czynniki wpływające na średnicę naczyń krwionośnych.

Ciśnienie tętnicze: skurczowe, rozkurczowe i średnie; zakres wartości, czynniki kształtujące, odruchowa stabilizacja poziomu.

Tętno tętnicze: cechy tętna, rozprzestrzenianie się fali tętna. Mikrokrążenie: podział naczyń i ich charakterystyka, czynniki regulujące filtrację i reabsorpcję przez ściany naczyń mikrokrążenia, powstawanie i krążenie chłonki.

Znaczenie układu żylnego, warunki powrotu krwi do serca, tętno żylnie, ciśnienie żylnie centralne i obwodowe. Porównawcza charakterystyka układu tętniczego, żylnego i mikrokrążenia.

Specyficzne i niespecyficzne pola recepcyjne uczestniczące w regulacji układu krążenia. Baroreceptory, chemoreceptory tętnicze. Struktury układu nerwowego wpływające na czynność układu krążenia. Homeostatyczne znaczenie ośrodków sercowo-naczyniowych rdzenia przedłużonego. Odruchy stabilizujące poziom ciśnienia tętniczego, odbarczenie baroreceptorów. Przyczyny napięcia neurogennego naczyń krwionośnych. Napięcie neurogenne i wpływ odruchów z baroreceptorów w różnych obszarach krążenia. Adaptacja układu krążenia do wysiłku fizycznego.

Specyficzne właściwości i regulacja krążenia mózgowego. Ukwienie mięśni szkieletowych podczas spoczynku i wysiłku fizycznego; antagonizm trzewno-somatyczny. Hemodynamiczne znaczenia krążenia trzewnego i w mięśniach szkieletowych. Wpływ zmian ukrwienia nerki na czynności układu krążenia

Zalecane źródła informacji:

Na zaliczeniu obowiązuje znajomość treści we wskazanych powyżej podręcznikach oraz zagadnień omawianych na ćwiczeniach i wykładach w zakresie tematyki działu III.

Opracowała: Marzena Staniszevska