

## **MODUŁ: HOMEOSTAZA. METABOLIZM**

### **Zakres wiedzy wymaganej przed przystąpieniem do seminariów:**

**I.** Materiał dotyczący tematu z poziomu rozszerzonego biologii szkoły średniej

**II.** Układu podwzgórze- przysadka

Hormony wydzielane przez płat przedni przysadki (część gruczołową) i odpowiadające im hormony podwzgórza, regulujące ich wydzielanie (ze wskazaniem, które są hormonami stymulującymi wydzielanie czyli liberynami a które hamują wydzielanie, określane mianem statyn).

**III.** Tarczyca.

Stosunki anatomiczne. Hormony gruczołu tarczowego. Regulacja wydzielania hormonów tarczycy.

Wpływ hormonów tarczycy na ustrój. Kalcytonina - rola komórki C. Zaburzenia czynności tarczycy

**IV.** Przytarczyce Stosunki anatomiczne.

Czynniki regulujące gospodarkę -fosforowo -

wapniową /parthormon , kalcytonina, wit. D/. Hipo- i hiperkalcemia

Tężyczka.

**V.** Nadnercza

- rdzeń nadnerczy - synteza hormonów rdzenia nadnerczy, działanie epinefryny i

norepinefryny, reakcja obrony- ucieczki (+ wykład), podział i synteza hormonów nadnerczy,

- kora nadnerczy - regulacja wydzielania hormonów kory nadnerczy, działanie hormonów kory nadnerczy. Niedoczynność i nadczynność hormonalna kory nadnerczy.

<b>WYKŁADY</b>
----------------

**Wykład (2h):**

Wprowadzenie do układu dokrewnego

Omówienie pojęć: hormon, gruczoł dokrewny, regulacja parakrynną, regulacja autokrynną, neurosekrecja, endogenne wydzielanie hormonów, sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne.

Podstawowe mechanizmy regulacji wydzielania poszczególnych hormonów.

Aspekty kliniczne hormonalnych czynników wzrostu, rola adrenomeduliny i jej przydatność kliniczna.

Hormonalna regulacja gospodarki węglowodanowej ze szczególnym uwzględnieniem amyliny, Glukagonopodobnego peptydu-1 (GLP-1) i Glukozozależnego-peptydu insulinotropowego (GIP).

Homeostaza na poziomie komórkowym, układowym, termoregulacja.

**Wykład (2h):**

Gospodarka wodno-elektrolitowa i równowaga kwasowo – zasadowa.

Podstawowe pojęcia związane z homeostazą ustroju. Rozmieszczenie wody w przestrzeniach płynowych.

Zachowanie ciśnienia osmotycznego i objętości płynów ustrojowych. Prawidłowy bilans wodny.

Odwodnienie zewnątrz- i wewnątrzkomórkowe. Przewodnienie. Dobowe zapotrzebowanie na wodę. Rola aldosteronu i wazopresyny w regulacji gospodarki wodno – elektrolitowej. Rola przewodu pokarmowego w regulacji gospodarki wodno – elektrolitowej. Bilans sodu: regulacja wydalania sodu, zaburzenia bilansu sodu: hipernatremia, hiponatremia. Regulacja bilansu potasowego. Zaburzenia bilansu potasowego: hiperkaliemia, hipokaliemia. Gospodarka kwasowo – zasadowa: utrzymanie stałego składu jonowego, utrzymanie stężenia jonów H<sup>+</sup>. Układy buforowe ustroju. Znaczenie płuc w utrzymywaniu równowagi kwasowo – zasadowej. Funkcja nerek w utrzymaniu równowagi kwasowo – zasadowej. Zasadowica i kwasica metaboliczna, zasadowica i kwasica oddechowa.

## **SEMINARIA**

### **Seminarium (2 h)**

#### **Układ podwzgórzowo-przysadkowy, tarczyca, nadnercza, metabolizm Ca-P**

Miejsce produkcji hormonów podwzgórza (jądra podwzgórza, zjawisko neurosekrecji) i ich transport do komórek przysadki (krążenie wrotne).

Podział anatomiczny, podstawowe typy komórek wydzielniczych przysadki, powiązania anatomiczne i czynnościowe przysadki z podwzgórza, regulacja czynności wydzielniczej części nerwowej i gruczołowej przysadki, hormony płata pośredniego przysadki.

Hormony wydzielane przez płat przedni przysadki (część gruczołową) i odpowiadające im hormony podwzgórza, regulujące ich wydzielanie (ze wskazaniem, które są hormonami stymulującymi wydzielanie czyli liberynami a które hamują wydzielanie, określane mianem statyn).

Podstawowe działania fizjologiczne hormonów tropowych przysadki (ACTH, TSH, LH, FSH).

Krótkie i długie pętle sprzężenia zwrotnego ujemnego, na przykładzie osi podwzgórze-przysadka-tarczyca.

Działanie pobudzające wzrost i efekty metaboliczne hormonu wzrostu.

Mechanizm działania tkankowego hormonu wzrostu (insulinopodobny czynnik wzrostu).

Fizjologiczne działanie prolaktyny oraz odruchowy mechanizm jej wydzielania (z uwzględnieniem jej wpływu na wydzielanie gonadotropin).

Hormony tylnego płata przysadki (część nerwowa) - wazopresyna i oksytocyna.

Podstawowe funkcje fizjologiczne hormonów tylnego płata przysadki (ze szczególnym uwzględnieniem roli wazopresyny w reabsorpcji wody w nerkach) oraz mechanizmy regulujące ich wydzielanie (ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmu odruchowego wydzielania oksytocyny).

Szyszynka - powiązania nerwowe i hormonalne gruczołu, budowa i lokalizacja szyszynki. Regulacja syntezy i metabolizmu hormonów szyszynki, biologiczne skutki ich działania.

#### **Tarczyca:**

Metabolizm jodu - synteza, wydzielanie i przemiany hormonów tarczycy / metabolizm pozataarczycowy jodków/

Regulacja czynności gruczołu / Oś podwzgórze-przysadka-tarczyca /

Czynniki wpływające na wykorzystanie i wielkość sekrecji hormonów tarczycy: TSH, jod, układ adrenergiczny, ciąża, wiek, hormony płciowe i inne, czynniki środowiskowe. Wpływ hormonów tarczycy na metabolizm białek, tłuszczów, węglowodanów, efekt kalorygeny. Hormony produkowane przez komórki pęcherzykowe i komórki okołopęcherzykowe tarczycy. Regulacja wydzielania hormonów tarczycowych. Mechanizm działania hormonów tarczycy.

Działanie fizjologiczne hormonów tarczycy oraz różnice w zakresie aktywności, miejsca syntezy, okresu półtrwania i stopnia związania z białkami transportowymi dla trijodotyroniny i tyroksyny.

### **Nadnercza:**

Kora nadnerczy: warstwa kłębkowata - mineralokortykoidy -regulacja wydzielania mineralokortykoidów, warstwa pasmowata - glikokortykoidy - wpływ na gospodarkę węglowodanową, białkowo tłuszczową, wodno - mineralną, efekt przeciwzapalny, zjawiska odpornościowe. Najważniejsze mineralokortykoidy oraz ich działanie fizjologiczne. Najważniejsze glukokortykoidy i ich działanie fizjologiczne (z uwzględnieniem ich roli w odpowiedzi organizmu na stres).

Regulacja wydzielania poszczególnych hormonów nadnerczowych (oś podwzgórze-przysadka-nadnercza, układ renina-angiotensyna-aldosteron). Rytm dobowy wydzielania kortyzolu.

Najważniejsze hormony wydzielane przez rdzeń nadnerczy, ich działanie fizjologiczne i receptory adrenergiczne. Synteza katecholamin, działanie adrenaliny i noradrenaliny na: naczynia, serce, oddychanie, m. gładkie i szkieletowe, przemianę węglowodanową i tłuszczową- rola rdzenia nadnerczy w ustroju, regulacja wydzielania hormonów rdzenia nadnerczy.

Androgeny nadnerczowe - działanie.

Mechanizm neurohormonalny w powstawaniu reakcji alarmowej.

### **Równowaga wapniowo-fosforanowa:**

Rola jelita, nerek, kości, kalcytriolu (1,25-dihydroksycholekalcyferolu) w utrzymaniu homeostazy wapniowej ustroju.

Fizjologiczne działanie parathormonu (PTH), witaminy D (kalcytriolu) i kalcytoniny na kości, nerki i jelita oraz główne czynniki pobudzające ich wydzielanie.

Regulacja, wydzielanie i mechanizm działania parathormonu (PTH), witaminy D (kalcytriolu) i kalcytoniny.

Hormony kluczowe dla regulacji stężenia wapnia i fosforanów we krwi oraz miejsca ich syntezy.

Przemiana wapnia, fosforanów, magnezu, hiperkalcemia, hipokalcemia, regulacja poziomu wapnia, transport wapnia przez nabłonek jelita, odkładanie i mobilizacja wapnia w kościach.

### **Seminarium (1h) Część nefrologiczna:**

Budowa i funkcja nefronu oraz mechanizm powstawania moczu pierwotnego: elementy składowe nefronu, błona filtracyjna, filtracja kłębuszkowa, mocz pierwotny, efektywne ciśnienie filtracyjne.

Powstawanie moczu ostatecznego: pojęcie transportu kanalikowego, sekrecji i reabsorpcji cewkowej. Rola poszczególnych odcinków nefronu w transporcie kanalikowym.

Przepływ krwi w nerce: unaczynienie kory i rdzenia nerek, autoregulacja przepływu krwi i filtracji w kłębuszkach nerkowych, przepływ osocza i krwi przez nerki oraz sposoby ich oznaczania, równowaga kłębuszkowo – kanalikowa.

Mechanizm zagęszczania i rozcieńczania moczu: osmolarność moczu w poszczególnych odcinkach nefronu, rola wmacniacza i wymiennika przeciwprądowego, rola naczyń prostych w procesie zagęszczania i rozcieńczania moczu, rola mocznika w procesie zagęszczania moczu.

## **ĆWICZENIA**

### **Trzustka:**

czynność endokrynną

insulina: czynniki regulujące wydzielanie insuliny, miejsce produkcji, forma magazynowania, mechanizm wydzielania, budowa chemiczna, transport w osoczu, mechanizm działania insuliny wpływ insuliny na: transport błonowy, przemianę węglowodanową, tłuszczową, białkową hiperglikemia, hipoglikemia glukagon - regulacja wydzielania, wpływ na gospodarkę węglowodanową, tłuszczową, białkową niemetaboliczną efekty działania glukagonu.

Glukoza jako podstawowy substrat energetyczny dla OUN. Hormony zaangażowane w regulację stężenia glukozy we krwi.

Hormony inkretynowe (GLP-1, GIP). Hormony kontregulacyjne.

Repetitorium uzyskanej wiedzy w oparciu o przypadki kliniczne

### **Część nefrologiczna:**

#### Część teoretyczna

Pojęcie klirensu nerkowego: klirens kreatyniny, inuliny, PAH – ich znaczenie w praktyce klinicznej.

Wchłanianie zwrotne: transport kanalikowy glukozy, próg nerkowy dla glukozy, pojęcie transportu maksymalnego. Wchłanianie zwrotne aminokwasów, mocznika, kreatyniny.

### Część praktyczna

Metody wyliczania klirensu kreatyniny (wzór Cockrofta – Gaulta, reguła MDRD): wyliczenie klirensów dla 2 chorych różnej płci metodą online (<https://www.medical-calculator.nl/calculator/GFR/>) – kalkulatory online. Omówienie wyników.

Analiza składu moczu ostatecznego: omówienie i interpretacja 3 przykładowych wyników badania ogólnego moczu (prawidłowy i patologiczny- glikozuria, proteinuria). Omówienie właściwości fizycznych, chemicznych i osadu moczu. Oglądanie zdjęć osadów moczu oraz ich interpretacja: kryształki, pasożyty, bakterie.

Analiza osadu moczu pod mikroskopem z oceną: leukocytów, erytrocytów, kryształków – typy kryształków – znaczenie kliniczne (z wykorzystaniem gotowych preparatów osadu)

Samodzielny pomiar ciężaru właściwego moczu przy pomocy urządzenia Vogla: znaczenie kliniczne pomiaru. Omówienie wyniku.

Analiza 2 wyników posiewu moczu: najczęstsze typy patogenów biorących udział w zakażeniach układu moczowego. Mocz jałowy a znamienna bakteriuria, antybiogram.

**Do zaliczenia tematu wymagane są wiadomości z podręcznika kursowego, prezentowane podczas zajęć oraz artykuły zalecane przez prowadzących.**

LITERATURA:

**PODRĘCZNIK KURSOWY:** Fizjologia. Ganong WF. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2017.