

## „Podstawy anatomii i fizjologii człowieka” Zakład Fizjologii i Patofizjologii Doświadczalnej

Wydziału Farmaceutycznego z OML, Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku  
dla uczniów I LO w Białymstoku w roku akademickim 2018/2019

### ZAJĘCIA nr 6

### Krew. Hemostaza

1. Skład krwi (elementy morfotyczne+osocze=krew).
2. Funkcja krwi:
  - utrzymanie izowolemii (utrzymywanie stałej objętości przestrzeni wodnych w organizmie,
  - wyrównanie ciśnienia osmotycznego (izoosmia),
  - utrzymanie stężenia jonów  $H^+$  (izohydria),
  - utrzymanie stałego środowiska wewnętrznego,
  - udział w mechanizmach obronnych ustroju,
  - transport witamin i hormonów,
  - regulacja temperatury ciała,
  - oddychanie,
  - odżywianie.
3. Elementy morfotyczne:
  - podział (erytrocyty, trombocyty, leukocyty: monocyty, limfocyty, neutrofile, bazofile, eozynofile) i funkcja;
4. Badanie krwi.
  - a) Pojęcia: osocze, surowica hematokryt, hemoglobina, RBC, WBC, MCH, MCHC.
  - b) wartości prawidłowe erytrocytów, hemoglobiny, krwinek białych, płytek krwi, hematokrytu
5. Białka krwi, podział i funkcja:
  - a) albuminy - 55% - ciśnienie onkotyczne - miejsce wiązania leków,
  - b) globuliny - 40-50% -  $\alpha$  i  $\beta$  globuliny,  $\gamma$  globuliny (IgG, IgM, IgE, IgA, IgD-przeciwciała), izoaglutyniny
  - c) fibrynogen - 6%,
  - d) grupy krwi, czynnik Rh.
6. Lipidy osocza: - ogólna zawartość – 5 - 9 g/L
  - a) skład: tłuszcze obojętne, fosfolipidy, kwasy tłuszczowe, cholesterol całkowity 3,5 – 6,5 mmol/l (150-200 mg%),
  - b) lipoproteiny – tłuszcze związane z białkami.
    - HDL** – o dużej gęstości: 50% białek i niewiele lipidów, usuwają nadmiar cholesterolu z tkanek. i oddają go do wątroby.
    - LDL** – o małej gęstości: powstają w osoczu jako końcowy produkt przemian lipidowych. Zawierają już tylko ok 5% triglicerydów, natomiast cholesterol stanowi prawie 50% cząstki i ta frakcja jest jego głównym nośnikiem. Cholesterol dostarczają do tkanek.

Ryzyko miażdżycy wzrasta przy zmniejszeniu stężenia HDL oraz zwiększeniu frakcji LDL. Pożądane wartości w surowicy krwi wynoszą cholesterol całkowity < 200mg/dl, LDL < 135 mg/dl, HDL > 35 mg/dl.

  - VLDL** – o bardzo małej gęstości: powstają w wątrobie i transportują triglicerydy endogenne, stanowiące ok. 65% cząsteczki.

-**Chylomikrony** – o bardzo niskiej gęstości. Występują w surowicy przez okres kilku godzin po posiłku zawierającym tłuszcze. Transportują więc triglicerydy egzogenne (z jelit do wątroby), stanowiące ponad 70% cząsteczeki.

7. Pojęcie i miejsce hematopoezy.

- szpik kostny (rodzaje, rola w hematopoezie),
- erytropoeza, czynniki pobudzające erytropoezę, rola erytropoetyny.

8. Erytrocyty:

- formy rozwojowe,
- budowa,
- funkcja,
- jak zachowują się w roztworach izo-, hipo- oraz hipertonicznych?

9. Hemoglobina:

- budowa,
- rodzaje (embrionalna, płodowa, u dorosłych- HbF, HbA),
- proces utlenowania hemoglobiny,
- pojęcie oksyhemoglobiny, karbaminohemoglobiny, karboksyhemoglobiny.

10. Krzywa dysocjacji oksyhemoglobiny (wykres, opis wykresu oraz przesunięcie krzywej w prawo i lewo. Czynniki zmniejszające oraz zwiększające powinowactwo hemoglobiny do tlenu.

11. Wymiana gazowa.

- losy CO<sub>2</sub> we krwi,
- pojęcie oddychania wewnętrznego i zewnętrznego.

12. Przemiany żelaza w ustroju:

- wchłanianie – receptory transferynowe – powierzchniowe białka znajdujące się we wszystkich komórkach;
- funkcja – wiązanie żelaza w środowisku zewnątrzkomórkowym i przenoszenie do wnętrza komórki;
- transport – białko transferyna (Fe<sup>3+</sup>);
- magazyn żelaza – białko ferrytyna (Fe<sup>3+</sup>);
- występuje głównie w komórkach wątroby, śledziony, szpiku, enterocytach przewodu pokarmowego.

13. Obrót żelaza we krwi oraz jego odzyskiwanie.

14. Hemostaza jako zespół mechanizmów zapewniających płynność krwi krążącej,

15. Zdolność do tamowania wypływu krwi z naczyń krwionośnych przy ich uszkodzeniu.

16. Podstawowe składniki hemostazy: naczynie krwionośne, płytki krwi, białka układu krzepnięcia, inhibitory i białka układu fibrynolitycznego.

17. Podstawowe procesy hemostazy: pierwotna hemostaza (reakcja naczyniowa), krzepnięcie, fibrynoliza.

18. Trombocyty.

- powstawanie i funkcja: (udział w krzepnięciu i fibrynolizie, (+) wzrost kom. mięśni gładkich naczyń, działanie troficzne na ścianę naczyń krwionośnych, udział w gojeniu ran, (+) rozrost fibroblastów, udział w inicjowaniu zmian miażdżycowych, czynniki modyfikujące procesy hemostazy zawarte w ziarnistościach).

19. Reakcja naczyniowa (skurcz naczyń i zmieniona powierzchnia śródbłónka→adhezja i agregacja płytek→tworzenie czopa płytkowego oraz uwalnianie ziarnistości: ADP, tromboksan, 5-HT, katecholaminy→skurcz naczyń).

20. Czynniki wpływające na agregację: aktywatory-trombina, kolagen, PAF, ADP, 5-HT, VP, TXA<sub>2</sub>; inhibitory: PGI<sub>2</sub>, PGD<sub>2</sub>, adenozyne, NO.

21. Układ wewnątrzpochodny i zewnątrzpochodny – kolejne etapy kaskady (czynniki biorące udział)

22. Fibrynoliza.

- etapy,
- enzymy,
- aktywatory i inhibitory plazminogenu (t-PA, u-PA, PAI-1, PAI-2).

23. Rola witaminy K i wapnia w procesach krzepnięcia.

Ćwiczenie praktyczne:

-pomiar zawartości hemoglobiny i hematokrytu przy użyciu analizatora HemoSmart Gold.

24. Przykładowe zadania maturalne z zakresu omawianego tematu:

I. Witamina K jest rozpuszczalna w tłuszczach, niezbędna w procesie krzepnięcia krwi, gdyż synteza np., protrombiny w wątrobie wymaga odpowiedniego zaopatrzenia organizmu w witaminę K. wyjaśnij dlaczego u ludzi zazwyczaj nie występuje niedobór witaminy K.

II. Uporządkuj wymienione poniżej etapy procesu krzepnięcia krwi we właściwej kolejności:

- a) płytki uwalniają substancję powodującą zwężanie naczyń krwionośnych;
- b) utworzona z fibryny sieć w której uwięzione zostaną elementy komórkowe krwi tworzy skrzep i zamyka zranienie;
- c) pod wpływem trombiny fibrynogen przekształca się w gęsty nierozpuszczalny, usieciowany włóknik (fibrynę);
- d) w miejscu uszkodzenia naczynia pojawiają się płytki krwi które przylegają do uszkodzonego naczynia, po czym w wyniku zlepiania się z sobą tworzą tzw. czop płytkowy.

III. Antygeny obce są wychwytywane przez komórki żerne (fagocyty) stanowiące pierwszą nieswoistą linię obrony. Podkreśl te komórki, które posiadają zdolności do fagocytozy: neutrofile, eozynofile, erytrocyty, trombocyty, makrofagi, osteocyty, chondrocyty.

## LITERATURA

1. *Fizjologia człowieka. Podręcznik dla studentów medycyny.* Konturek S.T. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2013
2. *Ganong W. G.: Fizjologia.* PZWL, Warszawa 2017
3. *Górski J.: Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego.* PZWL, Warszawa 2014
4. *Traczyk W. Z., Trzebski A.: Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej.* PZWL, Warszawa 2015
5. *Traczyk Władysław Z. Fizjologia człowieka w zarysie,* PZWL Wydawnictwo Lekarskie Warszawa, 2000
6. *Bullock J., Boyle J., Wang M.B.: Fizjologia. Wyd. Med.,* Wrocław 2004
7. *Atlas anatomii człowieka Nettera. Polskie mianownictwo anatomiczne.* Frank H. Netter, Edra Urban & Partner, 2015
8. *Teraz matura. Biologia. Arkusze maturalne – Opracowanie zbiorowe* Wyd. Nowa era 2016
9. *Biologia zbiór zadań matura 2018 Tom 2,* Wyd. Biomedica.

