МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ ТА БІОФІЗИКИ

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ДО СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

з навчальної дисципліни

Факультет медичний, Курс другий

Вибіркова навчальна дисципліна «**Фізіологічні основи раціонального харчування»**

2023

Затверджено:
Засіданням кафедри Фізіології та біофізики
Одеського національного медичного університету

Протокол № 1 від “07” вересня 2023 р.

Завідувач кафедри Леонід ГОДЛЕВСЬКИЙ

Розробники:
(вказати прізвища, наукові ступені, вчені звання та посади розробників; всі, хто викладають зазначену навчальну дисципліну мають бути у числі розробників)

Ольга КАЩЕНКО, к.мед.н., доцент кафедри Фізіології

Примітки: У разі публікації Методичних розробок як самостійної друкованої публікації Вчена рада факультету надає рекомендацію до друку за наявності двох рецензій, одна з яких зовнішня – від рецензента іншого закладу вищої освіти.
Кафедра має право об’єднати теми практичних/семінарських/лабораторних занять у вигляді методичної розробки за: (1) змістовими модулями; або (2) за роком навчання; або (3) за всією дисципліною загалом.

СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

Семінарське заняття №1

Тема: Вступ у курс «Фізіологічні основи раціонального харчування». Функції їжі. Історія харчування.

Мета: формування у майбутніх фахівців компетентностей у галузі сучасних фізіологічних основ процесів харчування, закономірностей впливу харчових компонентів на стан здоров'я та функції органів і систем.

Основні поняття:

Їжа є одним з тих важливих факторів оточуючого середовища, що сприяє збереженню здоров'я, опірності шкідливим факторам навколишнього середовища, високій фізичній, психічній і розумовій працездатності, а також активному довголіттю. «Ні переїдання, ні голод і ніщо інше не добре, якщо переступити міру природи», – казав Гіппократ. Залежно від того, що ми їмо, таким будуємо свій організм, подібно – який будівельний матеріал використовується, таким і є дім. Харчування є обов'язковою умовою існування організму. **Правильне харчування** – перший ключ до здоров'я і доброго самопочуття, без яких важко досягнути максимальної працездатності. Тривале голодування не сумісне з життям, а неповноцінне харчування веде до тих чи інших порушень в організмі. При неправильному харчуванні діти погано ростуть і розвиваються, дорослі часто хворіють, швидко втомлюються, непродуктивно працюють, передчасно старіють. Основні порушення у харчуванні спостерігаються у різних вікових і професійних групах майже з однаковою частотою. У першу чергу це надлишок у їжі вуглеводів і жирів тваринного походження та дефіцит овочів, фруктів і ягід. При лікуванні хворих з надлишковою вагою в першу чергу необхідно визначити причину її виникнення. Серед причин є обтяжена спадковість, розлади ендокринної (клімактеричний період та ін.) та центральної нервової системи (струс та ін.), переїдання, гіподинамія, булемія (особливо шкідлива для людей віком 30 років і більше) від цього залежить тактика лікування. Найбільш суттєві зміни настають від порушення режиму харчування. Слід зазначити, що значна частина людей харчується неправильно, несвоєчасно приймають їжу, не звертають увагу на якість харчових продуктів, їдять менше, або надмірно споживають їжу, зловживають спиртними напоями, палять, вживають наркотики тощо. **Раціональне харчування** – це фізіологічно повноцінне харчування потенційно здорових людей, тобто таке, що забезпечує організм людини оптимальною кількістю поживних речовин та енергії відповідно до норм фізіологічних потреб організму людини із врахуванням статі, віку, фізичного навантаження, для характеру хвороби та її перебігу та інших факторів. Нетривалі погрішності («зигзаґ») в режимі і якості харчування здорових осіб не завжди сприяють розвитку захворювання, а у хворих сприяють загостренню захворювання. Коли розвивається захворювання, то виникають питання: чи будь яку їжу хворий може споживати і чи можна підбором їжі поліпшити стан здоров'я, видужати? Відповіді на ці питання дає наука дієтотерапія. Наука про харчування здорової і хворої людини називається дієтологія. Її історія така ж стара, як історія людства. Значний розвиток вона отримала лише за останні 100 –150 років. **Дієтичне харчування** хворим призначається лікарем реабілітологом, який рекомендує, яку їжу необхідно споживати, а яку виключити з раціону. Але нерідко виникають додаткові питання, відповіді на які можна знайти у нашому посібнику. Харчування слід розглядати не лише як індивідуальний елемент забезпечення повноцінного життя та здоров'я кожної людини, а також як важливу складову громадського здоров'я. Адже в сучасних реаліях першою і найважливішою проблемою системи громадського здоров'я в Україні визначено тягар хронічних неінфекційних захворювань (діабет, рак, серцево-судинні захворювання, хронічні хвороби органів дихання), які зумовлюють понад 2/3 загальної захворюваності та близько 86% смертей в Україні. Впливати на суспільне здоров'я можна лише спільними зусиллями держави, громадськості та індивідуальної особистості. Але в широкому розумінні

найбільший внесок можна зробити через інвестиції в нього часу, грошей і засобів. Одним з найважливіших засобів визначено саме раціональне харчування.

Обладнання: підручники, посібники, методичні рекомендації з теми семінару, мультимедійний проектор, ноутбук, інтерактивна дошка.

План:

1. *Організаційні заходи:*
   - привітання,
   - перевірка присутніх,
   - повідомлення теми, мети заняття,
   - мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.
2. *Контроль опорного рівня знань:*
   - письмова робота
   - письмове тестування,
   - фронтальне опитування з основної термінології
3. Питання (тестові завдання) для перевірки базових знань за темою семінару:

1. На ранніх етапах розвитку людини харчуванням було:
а) різноманітті продуктами, які їм давала природа;
б) м'ясо;
в) риба;
г) овочі;
д) фрукти

2. Перші людиноподібні істоти (з'явились на нашій планеті близько 3 млн. років тому) вживали:
а) залишки здобичі диких тварин;
б) дикі рослини, личинки, черви;
в) овочі;
г) фрукти;
д) рибу

3. До чого приводило харчування залишками тварин первісних людиноподібних істот?
а) до різних інфекційних захворювань;
б) змін у травному каналі в залежності від характеру харчування;
в) до змін імунної системи;
г) до змін у серцево-судинній системі;
д) до змін ендокринної системи

4. Яку їжу вживали кроманьйонці (приблизно 40 тис. років тому)?
а) переважно м'ясо;
б) овочі;
в) фрукти;
г) рибу;
д) змішане харчування

5. В процесі еволюції кроманьйонці почали вживати:
а) сире м'ясо невеликих тварин;
б) коріння рослин;
в) трави;
г) плоди, ягоди;
д) все наведене вище

6. В наступний період життєдіяльності при розкопках археологи знаходили в залишках їжі:
а) рибу;
б) раків;
в) молюсків;
г) м'ясо тварин і диких рослин;
д) все наведене вище

7. Відкриття вогню (близько 100 тис. років тому) дало змогу:
а) розширити асортимент продуктів рослинного та тваринного походження за рахунок термічної обробки;
б) підвищити харчову цінність продуктів;
в) поліпшити смакові якості продуктів;
г) зменшити кількість інфекційних захворювань;
д) все наведене вище

8. Які зміни відбулися в харчуванні людини близько 10 тис. років тому (ера сільського господарства) ?
а) вживання вирощених рослин;
б) вживання злаків, льону;
в) вживання овочів, фруктів;
г) вживання м'яса одомашнених тварин;
д) все зазначене вище вірно

9. У бронзовому віці (приблизно 4 тис. років тому), з початком ери орного землекористування, в процесі харчування споживаються:
а) продукти городництва (цибуля, часник тощо);
б) продукти садівництва (слива, вишня тощо);
в) вирощування пшениці, вироблення хліба;
г) вживання ягід;
д) все наведене вище

10. Наприкінці XVI ст. в Європі почали споживати:
а) картоплю;
б) цукор із буряка;
в) соняшникову олію;
г) томати;
д) все зазначене вище

11. Відмінності у харчуванні сучасної людини і людини у печерному періоді:
а) печерні люди не знали сніданку, обіду, вечері;
б) люди у печерному періоді споживали їжу, коли вона була;
в) у печерному періоді люди їли один раз на день;
г) у печерному періоді люди їли через день;
д) все вище зазначене вірно.

4. Обговорення теоретичних питань: у формі відповідей на поставлені запитання, диспутів, дискусій, виступів з доповідями, рефератами, обговорення доповідей та рефератів, рецензування відповідей здобувачів вищої освіти тощо.

Ще в стародавніх рукописах, які є першоджерелами вивчення історії медицини, є згадки про те, що єгипетські лікарі (жреці) надавали великого значення харчуванню як профілактичному та лікувальному засобу. Опис перших дієт подано в Салернському кодексі здоров'я (1480 р.). Гіппократ вказував, що харчові речовини повинні бути лікувальним засобом, а лікувальні засоби повинні бути харчовими речовинами. Проблемою харчування займалися: Бекон, Ч. Дарвін, І. Мечников, І.М. Сеченов, Н.М. Пирогов, І.П. Павлов та інші відомі вчені, лікарі того часу. Пізніше вийшла книга відомого англійського спеціаліста з харчування Джона Юдкіна «Чистий, білий і смертельний». Але до кінця XIX ст. лікувальне харчування застосовували емпірично. Тільки з відкриттям академіком І.П. Павловим законів травлення дієтичне харчування набуло наукового обгрунтування. У 20–50-х роках XX ст. М.І.Певзнер розробив так звану групову дієтну систему харчування, згідно з якою кожна група споріднених захворювань одержала свою дієту. На сьогоднішний день існує думка, що цей поділ не тільки застарів, але й завдає певної шкоди. Адже призначення хворому раціону для харчування одного захворювання може негативно вплинути на розвиток у нього супутніх хвороб. Спочатку було 15 дієт, які широко призначалися хворим у лікарнях, санаторіях, дієтичних їдальнях. Головною відмінністю сучасних рекомендацій щодо харчування людини є те, що воно базується на чотирьох головних складових: адекватності енергетичним витратам, збалансованості за вмістом найважливіших продуктів та нутрієнтів, безпечності їжі та максимально можливому збереженні задоволення від її споживання. При цьому дієта хворої людини повинна максимально включати ці чотири складові. Пацієнти не повинні групуватись «навколо - 10 - дієтичних столів» за ознакою власної хвороби. Зважаючи на те, що основою харчування будь-якої людини повинно бути фізіологічно повноцінне харчування, підхід до харчування пацієнтів повинен бути заснований на формуванні здорової дієти з індивідуальними налаштуваннями з урахуванням несприйняття певних продуктів та особливостей наявного захворювання. В основу запропонованих методичних рекомендацій покладені результати тих наукових робіт, що стосувались вивчення раціонів харчування окремих груп населення, а також «Керівництва програми CINDI щодо харчування» та рекомендації ВООЗ. Дієтичне харчування. Дієтологія як наука про основи харчування здорової та хворої людини зародилася в далекому минулому. Дієта – раціон та режим харчування здорової та хворої людини. Дієта повинна бути пристосована до порушених під час хвороби обмінних процесів, щадити ушкоджений орган та враховувати розладнані функції. Для цього підбирають певні харчові продукти, що пройшли спеціальну термічну обробку. Дієтотерапія – лікувальне харчування. Застосовується з лікувальною чи

профілактичною метою. Як правило, дієтотерапія призначається в комплексі з лікувальними засобами та іншими лікувальними заходами. При деяких захворюваннях, наприклад, органів травлення, дієтотерапія є основним методом лікування. Дієтичні продукти. Кожен продукт харчування має тільки для нього характерну харчову і біологічну цінність, яка визначається органолептичними і гастрономічними якостями, хімічним складом, засвоюваністю нутрієнтів, енергетичною цінністю. Дієтичні продукти умовно поділяють на дві групи. Перша група використовується при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, порушеннях акту жування і ковтання та в післяопераційний період; друга група – при захворюваннях, пов'язаних із порушенням обміну речовин та енергії (атеросклероз, цукровий діабет, ниркова недостатність, ожиріння тощо). Харчування – це вживання харчових продуктів відповідно до фізіологічних (дієтичних) потреб організму. Раціональне харчування – це фізіологічно повноцінне харчування потенційно здорових людей, тобто таке, що забезпечує організм людини оптимальною кількістю поживних речовин та енергії відповідно до норм фізіологічних потреб організму людини. - 11 - Здорове харчування, як елемент здорового способу життя, передбачає оптимальне співвідношення раціонально організованого харчування в поєднанні з регулярними фізичними навантаженнями. Харчування завдяки своїм функціям та біологічній дії: 1) забезпечує ріст і розвиток молодого покоління; 2) формує високий рівень здоров’я; 3) відновлює працездатність; 4) збільшує тривалість життя; 5) зменшує рівень аліментарних захворювань та найважливіших неінфекційних захворювань з аліментарними чинниками ризику; 6) сприяє захисту населення від впливу несприятливих виробничих та екологічних умов; 7) сприяє одужанню та профілактиці рецидивів захворювань. До пріоритетних напрямів сучасної науки про харчування належать організація раціонального збалансованого харчування; профілактика аліментарних захворювань, пов’язаних з дефіцитом білка, мікронутрієнтів, інших незамінних факторів харчування; підвищення обізнаності населення в питаннях здорового харчування. Науковою основою організації раціонального харчування людини, незалежно від її віку, статі, стану здоров’я та фахової приналежності є загальні фізіолого-гігієнічні вимоги до харчового раціону, режиму харчування та умов приймання їжі. Раціональне харчування будується на таких принципах: 1) принцип кількісної повноцінності – відповідність енергетичної цінності раціону молоді та дорослих осіб енерговитратам організму; 2) принцип якісної повноцінності – збагачення харчового раціону всіма нутрієнтами, що необхідні для пластичних цілей та регуляції фізіологічних функцій; 3) принцип збалансованості – збалансованість харчового раціону за вмістом нутрієнтів; 4) принцип оптимальності – дотримання режиму харчування; 5) принцип адекватності – відповідність хімічного складу їжі, її засвоєння та перетравлювання метаболічним процесам людини; 6) принцип задоволення; 7) принцип безпечності. На сьогоднішній день виділяють загальний стіл, післяопераційний і стіл, де виділяються продукти, що не рекомендуються хворому.

5. Теми доповідей / рефератів: при підготовці доповіді, реферату, аналітичного огляду тощо, здобувачі вищої освіти можуть, поряд з цим, готувати дидактичні наочні матеріали у вигляді таблиць, кодограм, слайдів, малюнків, схем препаратів тощо:
   - Фізіологічна характеристика основних продуктів харчування та їх роль у підтримці гомеостазу;
   - Функції їжі. Енергетичні та пластичні потреби фізіологічних функцій організму людини;
   - Фізіологічна характеристика основних продуктів харчування;
   - Значення води, солі, продуктів тваринного та рослинного походження у харчуванні людини.
6. Підведення підсумків.
7. Список рекомендованої літератури:

Основна:

1. Гжегоцький М. Р. Фізіологія : навчально-методичний посібник до практичних занять

та самостійної роботи / М. Р. Гжегоцький [та ін].– Вінниця: Нова книга.– 2019.- 464 с.
2. Фізіологія. Короткий курс. 2-ге вид. / Мороз В.М., Йолтухівський М.В., Шандра О.А. [та ін.]- за ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В.– Вінниця: Нова книга.– 2020.- 408 с.
3. Physiology [textbook] /V. M. Moroz, O.A. Shandra.– 5th ed. - Vinnytsya: Nova Kniga. - 2020. - 728p.
4. Філімонов В. І. Фізіологія людини: підручник / В. Ф .Філімонов. – 4е вид., К.: Медицина, 2021. - 488 с.
5. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук [та ін.], за ред. В. Г. Шевчука. - Вид. 5, випр. і доповн. – Вінниця : Нова книга. - 2021. - 448 с.

Додаткова

1. Costanzo L. S. Physiology / L. S. Costanzo. - Elsevier Health Sciences. - 7th ed., 2021. - 528 p.
2. Ganong's Review of Medical Physiology / K. E. Barrett, S. M. Barman, H. L. Brooks., J. Yuan, - McGraw Hill Medical. – 26th edition, 2019. –752 p.
3. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. E. Hall. - Elsevier. - 14th Edition, 2021. – 1820 p.
4. Koeppen B. M. Berne and Levy Physiology / B. M. Koeppen, B. A. Stanton. - Elsevier Health Sciences. - 8th edition, 2023. – 864 p.
5. Sembulingam K. Essentials of Medical Physiology / K. Semb

Електронні інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт кафедри фізіології ОНМедУ https://info.odmu.edu.ua/chair/physiology/files
2. Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань «Крок»-1 https://www.testcentr.org.ua/uk/
3. Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/
4. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
5. Міністерство охорони здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://moz.gov.ua/.
6. Національна служба здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://nszu.gov.ua/pro-nszu
7. Національна академія медичних наук України. URL: www.amnu.gov.ua.
8. Всесвітня організація охорони здоров'я - www.who.int
9. Європейське регіональне бюро Всесвітньої організації охорони здоров'я. URL: www.euro.who.int
10. Європейська база «Здоров'я для всіх». URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statreports.html.
11. Медична інформаційна система: офіційний веб-сайт компанії Мед-експерт. URL: http://medexpert.ua/ua/medichnij-zaklad/31-medichnij-zaklad/pro-rynku-v-iznoho-medychnoho-turyzmu-v-ukraini
12. Український медичний часопис: медичний журнал. URL: www.umj.com.ua.
13. Медичний світ: професійна газета. URL: www.medsvit.org.
14. Українська Медична Рада. URL: http://www.medicalcouncilukraine.org.
15. Global Health Expenditure Database. URL: https://apps.who.int/nha/database/ViewData/Indicators/en
16. Health Strategy. European Commission: official web-site. URL: https://ec.europa.eu/health/policies/background/review/strategy.
17. Global health security Index. URL: https://www.ghsindex.org/about/

Семінарське заняття № 2

Тема: Фізіологічні основи процесів травлення та засвоєння їжі.
Мета: формування у майбутніх фахівців компетентностей у галузі сучасних фізіологічних основ процесів травлення, харчування, закономірностей впливу харчових компонентів на стан здоров'я та функції органів і систем.
Основні поняття:

Травлення - процес фізичної і хімічної переробки їжі, в результаті якої стає можливим всмоктування поживних речовин через стінки травного тракту і надходження їх в кров або лімфу. У травному апараті відбуваються складні фізико-хімічні перетворення їжі: від формування харчової грудки в ротовій порожнині до всмоктування і видалення неперетравених її залишків. Ці процеси здійснюються в результаті рухової, всмоктуючої і секреторної функцій апарату травлення. Фізична обробка їжі відбувається в ротовій порожнині. Така обробка включає роздрібнення і розчинення часток їжі, а також формування харчової грудки. Після подрібнення і перетирання зубами їжа піддається гідролітичної дії ферментів слинних залоз. У ротову порожнину відкриваються протоки трьох груп залоз: слизових, серозних і змішаних. Слина має виражені бактерицидні властивості. Вони обумовлені лізоцимом слини - ферментом, розчинюючим оболонку бактерій. Рухові імпульси від центру ковтання по еферентних гілкам трійчастого, під'язикового, блукаючого і язикоглоткового нервів передаються до м'язового апарату **ротової порожнини** - гортані і глотки. У результаті послідовного скорочення цих м'язів харчової клубок надходить у стравохід.

Методика дослідження порогів смакової чутливості: Розрізняють чотири «первинні» смакові відчуття: солодке, кисле, солоне, гірке. Поріг смакової чутливості — це мінімальна концентрація досліджуваної речовини, яка викликає відчуття смаку. Найнижчі пороги смакової чутливості — для гіркого смаку. Пороги смакової чутливості залежать від стану організму (голодування, вагітність); алкоголь і нікотин збільшують пороги смакової чутливості. У любителів солодощів поріг на солодке збільшується. Випробовуваному на кінчик язика (не торкаючись до нього) наносять з піпетки краплю якої-небудь із перерахованих речовин і пропонують зробити ковток. Дослідження починають з найнижчої концентрації речовини (0,001 %) і збільшують її до тих пір, поки випробовуваний точно не визначить смак речовини, що наноситься на язик. Знайдену концентрацію приймають за поріг смакової чутливості для даної речовини. Після випробування кожного розчину рот прополіскують водою, після чого розпочинають дослідження нової концентрації речовини. Дослід бажано проводити на кількох випробовуваних.

Методика дослідження **смакових полів язика** Випробовуваному послідовно на різні ділянки язика (кінчик, корінь, бічні відділи, спинку), не торкаючись до слизової оболонки, наносять з піпетки краплю якої-небудь з перерахованих речовин. Переконуються, що хімічні подразники викликають основні смакові відчуття гіркого, солоного, кислого або солодкого. Після кожного нанесення ополіскують ротову порожнину водою. Дослід бажано проводити на кількох випробовуваних. Відчуття смаку позначають як «+», відсутність смакового відчуття — як «–». Порівняйте чутливість різних відділів слизової оболонки язика до різних подразників. Якщо є відмінності, то поясніть, з чим вони пов'язані.

Методика дослідження травної **дії слини на крохмаль**: випробовуваний прополіскує рот. У нього збирають 6 мл слини. Розливають її в 3 пробірки і нумерують. Слину в пробірці № 2 кип'ятять на спиртівці. Потім у пробірки № 1 і № 2 додають по 2 мл вареного крохмалю. У пробірку № 3 додають сирого крохмалю. Усі пробірки ставлять на водяну баню при температурі 38 °С на 1 год, після чого вміст пробірок ділять на дві частини. До першої частини вмісту кожної з пробірок додають розчин Люголя (реакція на крохмаль). Другу частину вмісту кожної з пробірок доводять до кипіння з реактивами Фелінга (реакція на мальтозу). У разі наявності у розчині простих цукрів утворюється буро-червоний оксид міді. Дослід бажано проводити на кількох випробовуваних.Наявність у розчині простих цукрів позначають як «+», відсутність — як «–».

Методика проведення якісної **проби слини на вміст муцину**: випробовуваний прополіскує рот. У нього збирають 2 мл слини і поміщають у пробірку, потім туди додають кілька крапель 10%-го розчину оцтової кислоти і спостерігають за реакцією. Якщо у слині є муцин, він випадає в осад.

У шлунку відбуваються хімічні перетворення харчових речовин під впливом протеаз, ліпаз і соляної кислоти. (Протеолітичні ферменти - пепсиногени (пепсин і гастріксін) - розщеплюють білки до поліпептидів різної складності. Ліпази шлункового соку розщеплюють жири до гліцерину і жирних кислот. Шлунковий сік містить гастромукопротеид, що забезпечують перехід деяких речовин через стінки шлунка.

Травлення є підготовчим етапом обміну речовин: механічної обробки, ферментативного розщеплення і всмоктування харчових речовин. Механічна обробка (дроблення, пережовування) їжі, формування харчової грудки і часткове ферментативне розщеплення відбуваються в ротовій порожнині. У шлунку ферментативному розщепленню піддаються білки і жири.

У кишківнику завершується розщеплення білків до амінокислот, жирів - до гліцерину і жирних кислот, вуглеводів - до моносахаридів. Завершення ферментативного розщеплення харчових речовин - результат впливу на них високоактивних ферментів підшлункової і кишкових залоз. Найбільш висока активність ферментів при контактному (пристіночному) травленні. Всмоктування харчових речовин завершує травну функцію. Воно здійснюється на величезній площі мікроворсинок - найтонших протоплазматических виростах епітеліальних клітин кишківнику.

У регуляції травної функції особливу роль грають умовно-рефлекторні механізми, всебічно вивчені І. П. Павловим. Механізми гуморальної регуляції тісно пов'язані з гормональною функцією шлунка, тонкого кишківника та підшлункової залози. Особлива роль у продукції тканинних гормонів - регуляторів активності травних залоз, печінки та підшлункової залози - належить дванадцятипалій кишці. Вищим підкірковим центром регуляції травної функції та формування харчової поведінки є гіпоталамус.

Інтерпретація результатів дослідження шлункового соку

1. Кількість шлункового соку: нормальна величина **20-100 мл** після 12-годинного голодування. Чинники, що впливають на результат, - атропін, гангліоблокатори, інсулін, Діазепам, 5-окситриптамин знижують швидкість секреції. Діагностичне значення: кількість підвищується при затримці спорожнення шлунку, підвищеної секреції шлункового соку (виразка ДПК, синдром Золінгера-Елісона), регургітації з ДПК.

2. Органолептичні характеристики (консистенція, колір, запах, жовч): нормальні величини - сік рідкий, може бути трохи в'язким, без кольору, запах кислий, може бути жовч. Діагностичне значення: жовч може спостерігатися після резекції шлунку, гастроэнтеросомии або після регургітації. При раку шлунку, виразці, гастриті може спостерігатися кров (у присутності HCl утворюється гематин, що нагадує кавову гущу. Свіжа кров червоного кольору з'являється як наслідок травми або при кровотечі із стінки шлунку (виразка, рак).

3. Вільна соляна кислота (визначена при титриметрії): нормальна величина - без стимуляції - **до 40 ммоль/л**, у 4% здорових людей і 25 % людей після 60 років вільна соляна кислота без стимуляції може бути відсутньою. Чинники, що впливають на результат, - кофеїн, солі кальцію, АКТГ, етиловий спирт, препарати раувольфовии підвищують кислотність. Ацетазоламід, атропін, Діазепам, гангліоблокатори, глюкагон, інсулін, пропанолол, секретин, 5-окситриптамин знижують кислотність. Діагностичне значення: підвищується при виразці ДПК, деяких випадках виразки шлунку, синдромі Золінгера-Елісона. Вільна соляна кислота відсутня при перницитозной анемії. Для підтвердження діагнозу ахлоргідрії необхідно визначити максимальну стимуляцію, оскільки помилкова ахлоргідрія можлива в результаті нейтралізації соляної кислоти їжею або при регургітації лужного соку з кишечника.

4. Загальна кислотність (визначена при титриметрії): нормальна величина - **10 -150 ммоль/л**. Чинники, що впливають на результат, - кофеїн, солі кальцію, АКТГ, етиловий спирт, препарати раувольфовии підвищують кислотність. Ацетазоламід, атропін, Діазепам,

гангліоблокатори, глюкагон, інсулін, пропанолол, секретин, 5-окситриптамин знижують кислотність. Діагностичне значення: підвищується при виразці ДПК, деяких випадках виразки шлунку, синдромі Золінгера-Елісона. Вільна соляна кислота відсутня при перницитозной анемії.

5. pH - метрия - нормальна величина: **1,5 - 3,5.** Чинники, що впливають на результат, - кофеїн, солі кальцію, АКТГ, етиловий спирт, препарати раувольфовии підвищують кислотність. Ацетазоламід, атропін, Діазепам, гангліоблокатори, глюкагон, інсулін, пропанолол, секретин, 5-окситриптамин знижують кислотність. Діагностичне значення: підвищується при виразці ДПК, деяких випадках виразки шлунку, синдромі Золінгера-Елісона. Вільна соляна кислота відсутня при перницитозной анемії. Для підтвердження діагнозу ахлоргідрії необхідно визначити максимальну стимуляцію, оскільки помилкова ахлоргідрія можлива в результаті нейтралізації соляної кислоти їжею або при регургітації лужного соку з кишечника.

6. Швидкість секреції:

Базальна секреція: нормальна величина **0-5 ммоль/ч**. Чинники, що впливають на результат, - атропін, гангліоблокатори, інсулін, Діазепам, 5-окситриптамин знижують швидкість секреції. Діагностичне значення: величина <5 ммоль/час може спостерігатися у деяких хворих виразкою шлунку. Величини від 5 до 15 ммоль/час бувають при виразці ДПК. Величини >20 ммоль/час (60) характерні для синдрому Золінгера-Елісона (гастринома).

Пікова і максимальна секреція: нормальна величина **5-20 ммоль/час**. Пікова секреція розраховується на основі двох максимальних значень, які отримані при аналізі проб протягом 15 мин. Максимальна секреція кислоти розраховується на основі аналізу перших 4 проб протягом 15 мін, отриманих після стимуляції. Оскільки у деяких хворих максимальна секреція не досягається ранішим, ніж через 1 годину після стимуляції, краще проводити визначення пікової секреції. Чинники, що впливають на результат, - атропін, гангліоблокатори, інсулін, Діазепам, 5-окситриптамин знижують величину секреції. Діагностичне значення: величини 20-60 ммоль/час бувають в здорових, у хворих виразкою ДПК, шлунку, при синдромі Золінгера-Елісона. Величини >60 ммоль/час - достовірна ознака синдрому Золінгера-Елісона. Відсутність наростання секреції наголошується у хворих прницитозной анемією: понижена секреція наголошується у деяких хворих виразкою шлунку, раком шлунку, хронічним гастритом.

Співвідношення базальна секреція / пікова секреція: нормальна величина <**0,2 (20%).** Чинники, що впливають на результат, - атропін, гангліоблокатори, інсулін, Діазепам, 5-окситриптамин знижують величину секреції. Діагностичне значення: величини < 0,2 можуть також спостерігатися у хворих виразкою або раком шлунку, 0,2-0,4 при виразці шлунку і ДПК. При виразці ДПК або синдромі Золінгера-Елісона спостерігаються величини 0,2-0,4, а величина > 0,6 - характерна ознака синдрому Золінгера-Елісона.

Обладнання: підручники, посібники, методичні рекомендації з теми семінару, мультимедійний проектор, ноутбук, інтерактивна дошка.

План:

Організаційні заходи:

- привітання,
- перевірка присутніх,
- повідомлення теми, мети заняття,
- мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

Контроль опорного рівня знань:

- письмова робота
- письмове тестування,
- фронтальне опитування з основної термінології

Питання (тестові завдання) для перевірки базових знань за темою семінару:

1. Людині була виконана резекція шлунка з видаленням пілоричного відділу. Які процеси у ШКТ були порушені?
А. Перехід хімусу в ДПК

B. Перистальтика кишечнику
C. Всмоктування у ДПК
D. Секреція соку в ДПК
E. Всі відповіді правильні

2. Людині видалили частину шлунка. Якого режиму харчування вона має дотримуватися?
A. Приймати їжу на ніч
B. Великими порціями двічі на день
C. Звичайний режим харчування тричі на день
D. Невеликими порціями 6–8 разів на день
E. Приймати їжу під час обіду 1 раз

3. Людині з гіперсекрецією шлункового соку лікар порекомендував виключити з дієти наваристі бульйони і овочеві відвари, оскільки вони містять речовини, що стимулюють шлункову секрецію. Які?
A. Соляну кислоту
B. Екстрактивні речовини і гістамін
C. Велику кількість вуглеводів
D. Велику кількість жирів
E. Гастрин

4. Людині з гіперсекрецією шлункового соку лікар порекомендував виключити з дієти наваристі бульйони й овочеві відвари, оскільки вони містять речовини, які стимулюють шлункову секрецію переважно за таким механізмом:
A. Стимулюють продукцію секретину в ДПК
B. Подразнюють смакові рецептори
C. Подразнюють механорецептори ротової порожнини
D. Подразнюють механорецептори шлунка
E. Стимулюють продукцію гастрину

5. Людині необхідно провести зондування шлунка для дослідження шлункової секреції. За цих умов дають пробний сніданок. Які з перерахованих продуктів не можна використовувати?
A. Сало
B. Гістамін
C. Сухарі
D. Спирт
E. Капустяний сік

6. Під час ковтання у людини спостерігаються зміни моторної діяльності шлунка. Що з перерахованого характеризує стан шлунка під час ковтання і відразу після нього?
A. Посилення перистальтики
B. Прискорення евакуації
C. Харчова рецептивна релаксація
D. Зниження ритму скорочень
E. Зменшення амплітуди скорочень

7. Оперативне втручання на шлунку, метою якого є селективна ваготомія, застосовується за умов:
A. Гіпоацидного гастриту
B. Атрофічного гастриту
C. Шлунково-стравохідного гастриту
D. Виразкової хвороби шлунка
E. Раку шлунка

8. Відомо, що синтез HCl парієтальними клітинами слизової оболонки шлунка відбувається за участі вторинних месенджерів:
A. Аденілатциклази (цАМФ)
B. Гуанілатциклази (цГМФ)
C. Іонізованого Ca^{++}
D. Інозитол-трифосфату
E. Кальмодуліну

9. У двомісячної дитини, яка знаходиться на штучному вигодовуванні, спостерігаються періодичні відрижки. Порушення функціонування якого ферменту можна припустити?
A. Катепсину слини
B. Шлункового катепсину
C. Реніну (пептидази D)
D. Трипсину
E. Карбоксипептидази A

10. У пацієнта виявлено ураження додаткових клітин слизової оболонки шлунка та порушення мукозо-бікарбонатного бар'єру. Це може спричинити розвиток:
A. Атрофічного гастриту
B. Шлунково-стравохідного рефлюксу
C. Гіпоацидного гастриту
D. Гіперацидного гастриту
E. Виразки шлунка

Відповіді: 1.A, 2.D, 3.B, 4.E, 5.A, 6.C, 7.D, 8.A, 9.C, 10.E.

Обговорення теоретичних питань: у формі відповідей на поставлені запитання, диспутів, дискусій, виступів з доповідями, рефератами, обговорення доповідей та рефератів, рецензування відповідей здобувачів вищої освіти тощо.

- Охарактеризуйте структуру і функції системи травлення.
- Опишіть механізми травлення у ротовій порожнині.
- Охарактеризуйте акт жування, його центр регуляції.
- Охарактеризуйте акт ковтання, його центр регуляції.
- Перерахуйте основні компоненти складу слини, її роль у травленні.
- Опишіть механізм утворення первинної та вторинної слини.
- Перерахуйте механізми регуляції слиновиділення. Вплив властивостей подразника на кількість і якість слини.
- Структурно-функціональна організація смакової сенсорної системи.

- Види смакової чутливості, механізми її сприйняття, їх фізіологічна роль і методи дослідження.
- Рецепторний, провідниковий і кірковий відділи нюхового аналізатора.
- Класифікація запахів, теорії їх сприйняття.
- Склад і властивості шлункового соку.
- Механізм утворення хлористоводневої кислоти.
- Методи дослідження секреторної функції шлунка у людини.
- Фази і види регуляції шлункової секреції, їх адаптаційні зміни.
- Нервові та гуморальні механізми гальмування шлункової секреції.
- Рухова функція шлунка, механізми переходу шлункового вмісту в дванадцятипалу кишку та їх регуляція.

Теми доповідей / рефератів: при підготовці доповіді, реферату, аналітичного огляду тощо, здобувачі вищої освіти можуть, поряд з цим, готувати дидактичні наочні матеріали у вигляді таблиць, кодограм, слайдів, малюнків, схем препаратів тощо. Так, наприклад, «Фізіологічна характеристика основних продуктів харчування та їх роль у підтримці гомеостазу (значення води, харчової солі, продуктів тваринного та рослинного походження)».
Підведення підсумків.
Список рекомендованої літератури:
Основна:

1. Гжегоцький М. Р. Фізіологія : навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи / М. Р. Гжегоцький [та ін].– Вінниця: Нова книга.– 2019.- 464 с.
2. Фізіологія. Короткий курс. 2-ге вид. / Мороз В.М., Йолтухівський М.В., Шандра О.А. [та ін.]- за ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В.– Вінниця: Нова книга.– 2020.- 408 с.
3. Physiology [textbook] /V. M. Moroz, O.A. Shandra.– 5th ed. - Vinnytsya: Nova Kniga. - 2020. - 728p.
4. Філімонов В. І. Фізіологія людини: підручник / В. Ф .Філімонов. – 4е вид., К.: Медицина, 2021. - 488 с.
5. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук [та ін.], за ред. В. Г. Шевчука. - Вид. 5, випр. і доповн. – Вінниця : Нова книга. - 2021. - 448 с.

Додаткова

1. Costanzo L. S. Physiology / L. S. Costanzo. - Elsevier Health Sciences. - 7th ed., 2021. - 528 p.
2. Ganong's Review of Medical Physiology / K. E. Barrett, S. M. Barman, H. L. Brooks., J. Yuan, - McGraw Hill Medical. – 26th edition, 2019. –752 p.
3. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. E. Hall. - Elsevier. - 14th Edition, 2021. – 1820 p.
4. Koeppen B. M. Berne and Levy Physiology / B. M. Koeppen, B. A. Stanton. - Elsevier Health Sciences. - 8th edition, 2023. – 864 p.
5. Sembulingam K. Essentials of Medical Physiology / K. Semb

Електронні інформаційні ресурси

- Офіційний сайт кафедри фізіології ОНМедУ https://info.odmu.edu.ua/chair/physiology/files
- Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань «Крок»-1 https://www.testcentr.org.ua/uk/
- Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/
- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
- Міністерство охорони здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://moz.gov.ua/.
- Національна служба здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://nszu.gov.ua/pro-nszu
- Національна академія медичних наук України. URL: www.amnu.gov.ua.
- Європейська база «Здоров'я для всіх». URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statreports.html.

Семінарське заняття № 3

Тема: Вплив харчування на функціонування внутрішніх органів і систем.
Мета: формування у майбутніх фахівців компетентностей у галузі сучасних фізіологічних основ процесів травлення, харчування, закономірностей впливу харчових компонентів на стан здоров'я та функції органів і систем.
Основні поняття:

У кишківнику харчові маси (хімус) піддаються гідролітичній дії протеаз, ліпаз, карбогідраз та інших ферментів, а також механічному перемішуванню. Скорочення кругової і поздовжньої мускулатури тонких кишок сприяє пересуванню харчової грудки.

Скорочення кругових і поздовжніх м'язів регулюється блукаючим і чревним нервами. На механічну функцію кишок впливають гуморальні чинники. Зокрема, холін, ентерокрінін і серотонін стимулюють рух кишуівника. Найбільш активну роль в кишковому травленні відіграють ферменти підшлункової залози, жовч і сам кишковий сік, що виділяється залозами слизової оболонки кишківника.

У дванадцятипалій кишці харчові маси, які надходять зі шлунка, піддаються впливу протеолітичних ферментів, ліпаз, карбогідраз і нуклеаз. Особливу роль в кишковому травленні грає жовч.

Процеси травлення закінчуються в товстому кишківнику. У товстому кишківнику відбувається зброджування вуглеводів і гниття білків під впливом бактерій. У товстому кишківнику завершується активне всмоктування води.

У тонкому кишківнику завершується розщеплення білків до амінокислот, жирів - до гліцерину і жирних кислот, вуглеводів - до моносахаридів. Завершення ферментативного розщеплення харчових речовин - результат впливу на них високоактивних ферментів підшлункової і кишкових залоз. Найбільш висока активність ферментів при контактному (пристіночному) травленні

Всмоктування харчових речовин завершує травну функцію. Воно здійснюється на величезній площі мікроворсинок - найтонших протоплазматических виростах епітеліальних клітин кишківнику.

У регуляції травної функції особливу роль грають умовно-рефлекторні механізми, всебічно вивчені І. П. Павловим. Механізми гуморальної регуляції тісно пов'язані з гормональною функцією шлунка, тонкого кишківника та підшлункової залози. Особлива роль у продукції тканинних гормонів - регуляторів активності травних залоз, печінки та підшлункової залози - належить дванадцятипалій кишці. Вищим підкірковим центром регуляції травної функції та формування харчової поведінки є гіпоталамус.

Обладнання: підручники, посібники, методичні рекомендації з теми семінару, мультимедійний проектор, ноутбук, інтерактивна дошка.
План:
Організаційні заходи:
- привітання,
- перевірка присутніх,
- повідомлення теми, мети заняття,
- мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

Контроль опорного рівня знань:
- письмова робота
- письмове тестування,
- фронтальне опитування з основної термінології

Питання (тестові завдання) для перевірки базових знань за темою семінару:

1. Після введення щурам у кров лептинів зареєстрували зменшення активності ядер гіпоталамуса:
А. Латеральних

B. Вентромедіальних
C. Супраоптичних
D. Паравентрикулярних
E. Задніх

2. Внаслідок проносу виникла гіпокаліємія, що свідчить про втрату калію з:
A. Шлунка
B. Панкреатичного соку
C. ДПК
D. Порожньої кишки
E. Товстої кишки

3. За умов гіперсекреції хлористоводневої кислоти парієтальними клітинами шлункових залоз застосували інгібітор ферменту АТФ-ази, що призвело до пригнічення роботи водневого насоса і зменшення секреції іонів водню. Водночас із цим зменшився активний транспорт крізь апікальну мембрану клітин одного з іонів:
A. Натрію
B. Хлору
C. Калію
D. HCO-
E. HPO42-

4. Після резекції ДПК значно зменшилося всмоктування у кров:
A. Глюкози
B. Ліпідів
C. Амінокислот
D. Натрію
E. Хлору

5. За умов гіпосекреції хлористоводневої кислоти шлунковими залозами стало неможливим всмоктування в ободовій кишці:
A. Натрію
B. Хлору
C. Жовчних кислот
D. Вітаміну B12
E. Вітаміну C

6. Порушення мембранного травлення уна¬слідок зміни морфологічної структури епітелію призведе до порушення гідролізу і всмоктування:
A. Ліпідів
B. Вуглеводів
C. Вітаміну A
D. Вітаміну D
E. Заліза

7. Після вживання бульйону протеолітична активність підшлункового соку збільшується під час кишкової фази завдяки стимуляції секреції ацинарних клітин:
A. Гастрином
B. Секретином
C. Холецистокініном
D. Вазоактивним інтестинальним пептидом
E. Ацетилхоліном

8. Після введення у травний канал гіпертоніч¬ного розчину солі проносну дію зумовлено стимуляцією моторики кишечнику:
A. Метасимпатичними рефлексами
B. Холецистокініном
C. Мотиліном
D. Секретином
E. Жовчними кислотами

9. Після резекції шлунка на процесах травлення позначилася, в першу чергу, відсутність:
A. Гідролізу білків
B. Гідролізу жирів
C. Гідролізу вуглеводів
D. Депонування їжі
E. Ритмічної сегментації

10. Під час обіду серед інших страв прийнято вживати борщ, оскільки до його складу входять речовини, які стимулюють секрецію у шлунковій фазі:
A. Гістаміну
B. Гастрину
C. Секретину
D. Ацетилхоліну
E. Мотиліну

Відповіді: 1.A, 2.E, 3.C, 4.B, 5.D, 6.B, 7.C, 8.A, 9.D, 10.B.

Обговорення теоретичних питань: у формі відповідей на поставлені запитання, диспутів, дискусій, виступів з доповідями, рефератами, обговорення доповідей та рефератів, рецензування відповідей здобувачів вищої освіти тощо.

- Охарактеризуйте роль печінки у травленні.
- Опишіть механізми жовчоутворення і жовчо¬виділення.
- Опишіть роль жовчі у травленні.
- Склад і властивості печінкової та міхурової жовчі.
- Охарактеризуйте механізми регуляції утворення жовчі та її виділення в ДПК.
- Методи дослідження виділення жовчі у людини.
- Охарактеризуйте секреторну функцію підшлункової залози.
- Опишіть склад, властивості та кількість панкреатичного соку.
- Охарактеризуйте роль панкреатичного соку в травленні.
- Нервова та гуморальна регуляція панкреа¬тичної секреції.
- Фази регуляції панкреатичної секреції — цефалічна, шлункова, кишкова.
- Методи дослідження секреції панкреатичного соку в людини.

Теми доповідей / рефератів: при підготовці доповіді, реферату, аналітичного огляду тощо, здобувачі вищої освіти можуть, поряд з цим, готувати дидактичні наочні матеріали у вигляді таблиць, кодограм, слайдів, малюнків, схем препаратів тощо. Так, наприклад, «Фізіологічна характеристика основних продуктів харчування та їх роль у підтримці гомеостазу (значення води, харчової солі, продуктів тваринного та рослинного походження)».

Підведення підсумків.

Список рекомендованої літератури:

Основна:

1. Гжегоцький М. Р. Фізіологія : навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи / М. Р. Гжегоцький [та ін].– Вінниця: Нова книга.– 2019.- 464 с.
2. Фізіологія. Короткий курс. 2-ге вид. / Мороз В.М., Йолтухівський М.В., Шандра О.А. [та ін.]- за ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В.– Вінниця: Нова книга.– 2020.- 408 с.
3. Physiology [textbook] /V. M. Moroz, O.A. Shandra.– 5th ed. - Vinnytsya: Nova Kniga. - 2020. - 728p.
4. Філімонов В. І. Фізіологія людини: підручник / В. Ф .Філімонов. – 4е вид., К.: Медицина, 2021. - 488 с.
5. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук [та ін.], за ред. В. Г. Шевчука. - Вид. 5, випр. і доповн. – Вінниця : Нова книга. - 2021. - 448 с.

Додаткова

1. Costanzo L. S. Physiology / L. S. Costanzo. - Elsevier Health Sciences. - 7th ed., 2021. - 528 p.
2. Ganong's Review of Medical Physiology / K. E. Barrett, S. M. Barman, H. L. Brooks., J. Yuan, - McGraw Hill Medical. – 26th edition, 2019. –752 p.
3. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. E. Hall. - Elsevier. - 14th Edition, 2021. – 1820 p.
4. Koeppen B. M. Berne and Levy Physiology / B. M. Koeppen, B. A. Stanton. - Elsevier Health Sciences. - 8th edition, 2023. – 864 p.
5. Sembulingam K. Essentials of Medical Physiology / K. Semb

Електронні інформаційні ресурси

- Офіційний сайт кафедри фізіології ОНМедУ https://info.odmu.edu.ua/chair/physiology/files
- Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань «Крок»-1 https://www.testcentr.org.ua/uk/
- Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/
- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
- Міністерство охорони здоров’я України: офіційний веб-сайт. URL: https://moz.gov.ua/.

Семінарське заняття № 4

Тема: Енергетичні та пластичні потреби фізіологічних функцій організму людини.
Мета: формування у майбутніх фахівців компетентностей у галузі сучасних фізіологічних основ процесів травлення, харчування, закономірностей впливу харчових компонентів на стан здоров'я та функції органів і систем.
Основні поняття:
Між організмом і навколишнім середовищем безперервно відбувається обмін речовин і енергії. **Обміном речовин називають складний ланцюг перетворень речовин в організмі, починаючи з моменту їх надходження із зовнішнього середовища і закінчуючи видаленням продуктів розпаду.** Обмін речовин починається з надходження в організм води і харчових продуктів. У травному каналі частина речовин за допомогою ферментів розщеплюється до простіших, які всмоктуються в кишечнику і переходять в кров (і з кров'ю речовини переносяться до клітин тіла). У клітинах відбуваються процеси їх хімічних перетворень (клітинний метаболізм), у ході яких організм отримує енергію і матеріали, необхідні йому для побудови власних клітин і тканин.
Не використані у результаті перетворень речовин залишки і продукти життєдіяльності (продукти розпаду) виводяться з організму (з сечею, калом, потом і повітрям, що видихається).

Пластичний і енергетичний обмін

Обмін речовин в організмі — це не просто постійний потік речовин через його основні структури, а сукупність усіх хімічних реакцій, що відбуваються в організмі. Усі реакції, пов'язані з перетворенням речовин, можна віднести до двох
процесів: **пластичного** і **енергетичного** обміну.

Пластичний обмін (асиміляція, або анаболізм) — сукупність реакцій синтезу органічних речовин у клітині з використанням (витратою) енергії.

У процесах енергетичного обміну (дисиміляції, або катаболізму, або біологічного окиснення) відбувається руйнування (розпад) отриманих з їжею поживних речовин до простих сполук з вивільненням енергії хімічних зв'язків органічних молекул їжі.

У здоровому організмі обидва процеси чітко збалансовані (хоча у період швидкого росту асиміляція може тимчасово переважати над диссимиляцией).

Сукупність усіх реакцій, пов'язаних з обміном речовин (ферментативних хімічних реакцій) в організмі називається обміном речовин (метаболізмом).

Основними видами обміну речовин є **білковий**, **вуглеводний**, **жировий** і **водно-сольовий** обміни.

Обладнання: підручники, посібники, методичні рекомендації з теми семінару, мультимедійний проектор, ноутбук, інтерактивна дошка.

План:

Організаційні заходи:

- привітання,
- перевірка присутніх,
- повідомлення теми, мети заняття,
- мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

Контроль опорного рівня знань:

- письмова робота
- письмове тестування,

- фронтальне опитування з основної термінології

Питання (тестові завдання) для перевірки базових знань за темою семінару:

1 Дихальний коефіцієнт — це:
A. Відношення об'єму виділеного CO2 до об'¬єму поглиненого O2
B. Відношення кількості поглиненого O2 до кількості виділеного CO2
C. Відношення кількості виділеного CO2 до об'єму поглиненого O2
D. Відношення об'єму поглиненого O2 до об'єму виділеного CO2
E. Відношення кількості поглиненого O2 до кількості виділеного O2

2. Дихальний коефіцієнт може бути більше 1:
A. У перші 5 хв після закінчення фізичного навантаження
B. За 1 год після фізичного навантаження
C. За умов стресу
D. За умов голодування
E. При сахарному діабеті

3. Методом непрямої калориметрії встановлено, що основний обмін досліджуваного на 15 % нижчий за належний. Порушення діяльності якої ендокринної залози можна припустити?
A. Гіпоталамуса
B. Гіпофіза
C. Підшлункової залози
D. Щитоподібної залози
E. Статевих гормонів

4. Виділення організмом 1 г азоту відповідає розпаду в організмі такої кількості білка:
A. 5,25 г
B. 5,75 г
C. 6,00 г
D. 6,25 г
E. 6,50 г

5. Для дорослої людини масою 70 кг білковий мінімум становить:
A. 25 г білка на добу
B. 40 г білка на добу
C. 52 г білка на добу
D. 75 г білка на добу
E. 100 г білка на добу

6. Фактичний основний обмін визначають:
A. За кількістю поглиненого кисню
B. За площею поверхні тіла
C. За таблицями Гарріса і Бенедикта
D. За формулами Ріда, Джейля, Брейтмана
E. За формулою Дрейера

7. Для дорослої людини у нормі середнє значення показника основного обміну становить:
A. 0,5 ккал/(кг·год)
B. 1 ккал/(кг·год)
C. 2 ккал/(кг·год)
D. 5 ккал/(кг·год)
E. 10 ккал/(кг·год)

8. Методом непрямої калориметрії встановлено, що основний обмін досліджуваного на 25 % вищий за належний. Порушення діяльності якої ендокринної залози можна припустити?
A. Гіпоталамуса
B. Гіпофіза
C. Підшлункової залози
D. Щитоподібної залози
E. Статевих гормонів

9. Виділення організмом 9,3 ккал енергії від¬по¬відає окисненню в організмі:
A. 1 г жирів
B. 1 г білків
C. 1 г вуглеводів
D. 1 г будь-якої речовини
E. Немає вірної відповіді

10. Коефіцієнт зношування білка Рубнера дорівнює:
A. 0,014–0,028 г азоту на 1 кг маси тіла
B. 0,014–0,050 г азоту на 1 кг маси тіла
C. 0,028–0,065 г азоту на 1 кг маси тіла
D. 0,028–0,075 г азоту на 1 кг маси тіла
E. 0,050–0,075 г азоту на 1 кг маси тіла

Відповіді: 1.C, 2.A, 3.D, 4.D, 5.C, 6.A, 7.A, 8.D, 9.A, 10.D.

Обговорення теоретичних питань: у формі відповідей на поставлені запитання, диспутів, дискусій, виступів з доповідями, рефератами, обговорення доповідей та рефератів, рецензування відповідей здобувачів вищої освіти тощо.

- Джерела і шляхи використання енергії в організмі людини.
- Методи визначення енерговитрат людини. Дихальний коефіцієнт.
- Поясніть, що таке калориметричний еквівалент кисню і як він змінюється за умов окиснення білків, жирів і вуглеводів.
- Основний обмін і умови його визначення. Фактори, що впливають на його величину.
- Робочий обмін, його визначення і фізіологічне значення

Теми доповідей / рефератів: при підготовці доповіді, реферату, аналітичного огляду тощо, здобувачі вищої освіти можуть, поряд з цим, готувати дидактичні наочні матеріали у вигляді таблиць, кодограм, слайдів, малюнків, схем препаратів тощо. Так, наприклад, «Основний і робочий обмін, методи його оцінки та значення. Харчовий статус людини».

Підведення підсумків.

Список рекомендованої літератури:

Основна:

1. Гжегоцький М. Р. Фізіологія : навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи / М. Р. Гжегоцький [та ін].– Вінниця: Нова книга.– 2019.- 464 с.
2. Фізіологія. Короткий курс. 2-ге вид. / Мороз В.М., Йолтухівський М.В., Шандра О.А. [та ін.]- за ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В.– Вінниця: Нова книга.– 2020.- 408 с.
3. Physiology [textbook] /V. M. Moroz, O.A. Shandra.– 5th ed. - Vinnytsya: Nova Kniga. - 2020. - 728p.
4. Філімонов В. І. Фізіологія людини: підручник / В. Ф .Філімонов. – 4е вид., К.: Медицина, 2021. - 488 с.
5. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук [та ін.], за ред. В. Г. Шевчука. - Вид. 5, випр. і доповн. – Вінниця : Нова книга. - 2021. - 448 с.

Додаткова

1. Costanzo L. S. Physiology / L. S. Costanzo. - Elsevier Health Sciences. - 7th ed., 2021. - 528 p.
2. Ganong's Review of Medical Physiology / K. E. Barrett, S. M. Barman, H. L. Brooks., J. Yuan, - McGraw Hill Medical. – 26th edition, 2019. –752 p.
3. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. E. Hall. - Elsevier. - 14th Edition, 2021. – 1820 p.
4. Koeppen B. M. Berne and Levy Physiology / B. M. Koeppen, B. A. Stanton. - Elsevier Health Sciences. - 8th edition, 2023. – 864 p.
5. Sembulingam K. Essentials of Medical Physiology / K. Semb

Електронні інформаційні ресурси

- Офіційний сайт кафедри фізіології ОНМедУ https://info.odmu.edu.ua/chair/physiology/files
- Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань «Крок»-1 https://www.testcentr.org.ua/uk/
- Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/
- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
- Міністерство охорони здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://moz.gov.ua/.
- Національна служба здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://nszu.gov.ua/pro-nszu
- Національна академія медичних наук України. URL: www.amnu.gov.ua.
- Європейська база «Здоров'я для всіх». URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statreports.html.

Семінарське заняття № 5

Тема: Фізіологічна характеристика основних продуктів харчування. Значення води, продуктів тваринного та рослинного походження.

Мета: формування у майбутніх фахівців компетентностей у галузі сучасних фізіологічних основ процесів травлення, харчування, закономірностей впливу харчових компонентів на стан здоров'я та функції органів і систем.

Основні поняття:

Харчова цінність – поняття, що відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості. Усі речовини, що входять до складу харчових продуктів та їжі, поділяють на дві групи: органічні і мінеральні (вода, макро- і мікроелементи). Серед них є речовини, що визначають харчову, у тому числі енергетичну і біологічну, цінність, структури, що беруть участь у формуванні, смаку, аромату і кольору харчових продуктів. Харчова цінність визначається не лише вмістом біологічно активних харчових речовин (нутрієнтів), але й їх співвідношенням, засвоюваністю і доброякісністю. Терміни "енергетична" і "біологічна" цінність є вужчими поняттями харчової цінності. Енергетична цінність характеризує ту частку енергії, яка може вивільнитися з харчових продуктів в процесі біологічного окиснення і використовуватися для забезпечення фізіологічних функцій організму. Їжа є єдиним джерелом енергії для людини. Кількість енергії, що виділяється в процесі засвоєння організмом харчових продуктів, називається калорійністю. В результаті окиснення одного грама жиру організм отримує 37,7 кДж (9 ккал); одного грама білку 16,7 кДж (4 ккал); одного грама вуглеводів 15,7 кДж (3,75 ккал). Це калорійність брутто, тобто та, яка міститься в продукті і виділяється під час його згорання, або теоретична енергетична цінність. Але харчові речовини засвоюються організмом не повністю. Так, білки засвоюються на 94,5%, жири – на 94,0%; вуглеводи – на 95,6%. Тому слід теоретичну енергетичну цінність множити на коефіцієнт засвоюваності. Коефіцієнт засвоюваності сахарози дорівнює 1, тваринних жирів – 0,85 (за винятком вершкового масла), рослинних жирів – 0,95, білків, в залежності від їх природи – 0,85...0,95. Знаючи вміст в раціоні білків, жирів і вуглеводів і коефіцієнти їх засвоюваності, можна легко розрахувати фактичну енергетичну цінність.

Продукти, що входять в раціон харчування, повинні містити речовини, необхідні для отримання енергії, обміну речовин і побудови тканин. В залежності від характеру, трудової діяльності, віку, статі, стану здоров'я людини необхідно на добу 9218...16341 кДж (2200...3900 ккал). Для організму важливо, які групи харчових речовин забезпечують калорійність живлення. Для нормальної життєдіяльності людини потрібне певне співвідношення білків, жирів і вуглеводів, а також наявність вітамінів і мінеральних речовин. Білки повинні складати, в середньому, 12%, жири 30...35% від загальної калорійності раціону, решта – вуглеводи. Нині енергетична цінність загальнодоступного раціону, людини, що відповідає середнім енергетичним витратам, складає 8380...10500 кДж (2000...2500 ккал). До складу цього раціону входять головним чином продукти, піддані кулінарній обробці, консервації і зберіганню, а значить з низьким вмістом вітамінів й інших біологічно активних речовин. Як же забезпечити в цій кількості енергії необхідні організму нутрієнти? Цей показник дістав назву харчової густини раціону; характеризується кількістю незамінних харчових речовин в 4190 кДж (1000 ккал). Біологічна цінність харчових продуктів визначається головним чином наявністю в них незамінних факторів харчування, що не синтезуються в організмі або синтезуються в обмеженій кількості і з малою швидкістю. До основних незамінних компонентів їжі відносяться 8...10 амінокислот, 3...5 поліненасичених жирних кислот, усі вітаміни і більшість мінеральних речовин, а також природні фізіологічні речовини високої біологічної активності: фосфоліпіди, білково-лецитинові і глюкопротеїнові комплекси.

Біологічна цінність харчових продуктів – загальніше поняття і характеризується біологічною цінністю білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин. Біологічна цінність білку характеризується ступенем відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білку, а також здатністю до перетравлювання. Незважаючи на різноманіття білкових речовин в природі, в побудові організму людини бере участь 22 амінокислоти, з яких вісім (лейцин, ізолейцин, триптофан, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін) є незамінними, оскільки вони не синтезуються в організмі і повинні поступати ззовні з продуктами харчування. Крім того, амінокислоти гістидин і цистин є незамінними для організму грудних дітей. Показник відповідності амінокислотного складу харчових білків і білків, що синтезуються, послужив основою для створення ряду методів визначення і порівняння біологічної цінності різних харчових білків. Амінокислотний склад харчових продуктів порівнюють з амінокислотним складом ідеального (гіпотетичного) білку, прийнятого експертним комітетом ФАО-ВООЗ в 1973 р., шляхом визначення амінокислотного скору (АКС). Одним з доступних способів розрахунку АКС є обчислення відношення вмісту незамінних амінокислот – АКн (2.1) де m1, m2 – кількість незамінної амінокислоти в 1 г, відповідно, досліджуваного й ідеального білку.

У одному грамі ідеального білку міститься вісім АКн в наступній кількості, мг: ізолейцину – 40; лейцину – 70; лізину – 55; метіоніну + цистину – 35; фенілаланіну + тирозину – 60; триптофану – 10; треоніну – 40; валіну – 50. У ідеальному білку АКС кожної АКн приймається за 100%. Лімітуючою біологічну цінність АКн вважається та, АКС якої має значення менше 100%. Не усі продукти харчування повноцінні за амінокислотним складом. Тваринні білки, тобто білки м'яса, молока, яєць, є найбільш близькими за своїм скором до ідеального, рослинні білки є дефіцитними з окремих АКн, частіше лізину, метіоніну, цистину. Незбалансованість амінокислотного складу білків може призвести до порушення обміну речовин, уповільнення синтезу білку і зростання організму. Надлишок одних АКн призводить до нестачі і поганої засвоюваності інших. Істотне значення має збалансованість незамінних АКн, особливе співвідношення таких ессенціальних АКн, як триптофан, метіонін і лізин. Оптимальне їх співвідношення 1: 2: 3,5 (4,0). Триптофан приймає участь в процесі відновлення тканин і міститься в м’ясі, горосі, квасолі. Метіонін попереджає ожиріння нирок, ураження легенів, сприяє утворенню інсуліну; міститься в м’ясі і зернових. Лізин нормалізує кровообіг, підтримує необхідний рівень гемоглобіну. Проте досліди на тваринах показали, що розрахункові дані АКС не співпадають з експериментальними, які зазвичай є вищими, а проста відповідність амінокислотного складу харчових білків і білків, що синтезуються, дає тільки приблизне уявлення про біологічну цінність білків. Деякі дослідники вважають, що біологічна цінність білків пов’язана також з особливостями будови білкових компонентів їжі, що впливають на розчинність продукту у воді, на драглеутворення, в’язкість, вологоутримуючу здатність й на інші молекулярні характеристики продукту. Одна з найважливіших характеристик харчової цінності – перетравлюваність їжі – істотно залежить від доступності білкових і інших біополімерних сполук до дії ферментів. Під час застосування біологічних методів (на тваринах) для визначення біологічної цінності білків розраховують коефіцієнт ефективності білку (КЕБ), коефіцієнт чистої утилізації білку (ЧУБ), показник біологічної цінності білку (ПБЦ), коефіцієнт ретенції (затримки) азоту (КРА) та інші. Біологічна цінність жирів визначається поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК), що входять до їх складу і які ще називаються вітаміном F. ПНЖК відносяться до незамінних факторів харчування, оскільки не утворюються в організмі і повинні надходити з їжею. Разом з енергетичною функцією, ПНЖК сприяють прискоренню обміну холестерину в організмі, зниженню утворення ліпопротеїдів низької густини, відповідальних за атеросклероз, зменшенню синтезу тригліцеридів. Для людини ессенціальними жирними кислотами є лінолева С18:2, ліноленова С18:3. Лінолева кислота перетворюється в організмі в арахідонову С22:4, а ліноленова – в ейкозапентаєновую. Недостатнє надходження з їжею лінолевої кислоти викликає в організмі порушення біосинтезу арахідонової кислоти, що входить у великій кількості в його структурні ліпіди, а також простагландинів. Арахідонова кислота складає 20...25% від усіх жирних кислот

фосфоліпідів клітинних і субклітинних біомембран. ПНЖК, що утворюються з ліноленової кислоти (ейкозапентаєнова і докозагексаєновая), також постійно є присутніми в ліпідах мембран, але в значно меншій кількості (2...5%), ніж арахідонова кислота. Важливо підкреслити, що методи визначення біологічної цінності жирів є інтегральними, оскільки вони не виявляють впливу кожної з кислот на метаболізм ліпідів. На відміну від білків нині не представляється можливим визначити біологічну цінність жирів на основі їх хімічного складу. Для оцінки біологічної дії різних жирів на організм людини введено поняття коефіцієнта ефективності метаболізації жирних кислот (КЕМ). Він характеризує відношення кількості арахідонової кислоти до суми усіх інших поліненасичених кислот з 20 і 22 вуглецевими атомами. Важливо відмітити, що КЕМ збільшується паралельно зменшенню вмісту арахідонової кислоти. Перспектива можливого використання КЕМ в якості діагностичного тесту для виявлення порушень ліпідного обміну у людини є цілком реальною і цінною. Останні досягнення науки, що більш глибоко розкривають функції жирів в організмі людини, зумовили зміни норм їх споживання з їжею. Так, в порівнянні з колишніми рекомендаціями простежується тенденція до збільшення споживання жирів за незмінного або навіть зниженого споживанні вуглеводів. Важливе значення має кількісна і якісна характеристики жирів. Остання істотно залежить від технології їх виробництва і зберігання. Біологічна цінність вуглеводів визначається кількісним складом засвоюваних і незасвоюваних вуглеводів. Важлива роль відводиться засвоюваним вуглеводам, що нормалізують обмінні процеси в організмі. Останніми роками велика увага приділяється харчовим волокнам – баластним речовинам, що відносяться до групи незасвоюваних вуглеводів (пектинові речовини, клітковина, геміцелюлоза). Біологічна цінність вітамінів визначається їх участю в клітинному і тканинному обміні речовин, істотним впливом на функціональний стан багатьох фізіологічних систем, на реактивність організму і його захисні механізми. Біологічна цінність мінеральних речовин визначається їх абсолютним вмістом і співвідношенням між собою в продуктах і специфічною дією на обмінні процеси.

Обладнання: підручники, посібники, методичні рекомендації з теми семінару, мультимедійний проектор, ноутбук, інтерактивна дошка.

План:

Організаційні заходи:

- привітання,
- перевірка присутніх,
- повідомлення теми, мети заняття,
- мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

Контроль опорного рівня знань:

- письмова робота
- письмове тестування,
- фронтальне опитування з основної термінології
-

Питання (ситуаційні завдання) для перевірки базових знань за темою семінару:

Ситуаційне завдання 1. Двом випробовуваним пропонують фізіологічне змагання. Протягом певного часу вони обоє дихатимуть з однаковою частотою і глибиною. В одного визначають загальну кількість повітря, яку він вдихнув, у другого — кількість повітря, яку він видихнув. Переможе той, чий показник виявиться більшим. Який варіант Ви обрали б для себе, беручи участь у такому змаганні? Поясніть, чому. У якому випадку змагання завжди закінчувалося б внічию?

Відповідь: За звичайних умов кількість виділеного CO2 завжди менша кількості поглиненого O2, тобто показник ДК менше 1. Тому для перемоги потрібно обирати вдихуване повітря. А нічия ви¬йшла б, якби вдалося створити таку штучну ситуацію, коли в організмі окиснювалися б лише вуглеводи і ДК дорівнював би одиниці.

Ситуаційне завдання 2. Розрахуйте кількість енергії, що виділилася, якщо за час досліду окиснювалися лише вуглеводи, і при цьому виділилося 6 л CO2.
Відповідь: Якщо окиснювалися вуглеводи, то ДК дорівнює 1. Отже, кількість поглиненого O2 теж 6 л. Калорійний еквівалент O2 за умов ДК, що дорів¬нює 1, становить 5,05 ккал. Помноживши цю величину на 6, дістанемо 30,3 ккал.
Ситуаційне завдання 3: У ранніх калориметричних дослідах використовувалися крижані калориметри. Такий пристрій був двостінною камерою, простір між стінками якої заповнювався льодом. У камеру поміщали експериментальну тварину. Залежно від кількості виділеного тепла танула певна час¬тина льоду, що і враховувалося під час подальших розрахунків. Є такі матеріали: мідь, залізо, нікель, скло, тирса, граніт. Поясніть, який матеріал Ви запропонуєте для виготовлення зовнішньої та внутрішньої стінок калориметра.
Відповідь: Внутрішні стінки повинні дуже добре проводити тепло, аби швидко передавати його льоду. Зовнішні ж стінки, навпаки, мають бути якомога менш теплопровідними, аби ізолювати лід від дії зовнішньої температури. Таким чином, для внутрішніх стінок — мідь, для зовнішніх — тирса між склом.

Обговорення теоретичних питань: у формі відповідей на поставлені запитання, диспутів, дискусій, виступів з доповідями, рефератами, обговорення доповідей та рефератів, рецензування відповідей здобувачів вищої освіти тощо.

- Джерела і шляхи використання енергії в організмі людини.
- Методи визначення енерговитрат людини. Дихальний коефіцієнт.
- Поясніть, що таке калориметричний еквівалент кисню і як він змінюється за умов окиснення білків, жирів і вуглеводів.
- Основний обмін і умови його визначення. Фактори, що впливають на його величину.
- Робочий обмін, його визначення і фізіологічне значення

Теми доповідей / рефератів: при підготовці доповіді, реферату, аналітичного огляду тощо, здобувачі вищої освіти можуть, поряд з цим, готувати дидактичні наочні матеріали у вигляді таблиць, кодограм, слайдів, малюнків, схем препаратів тощо. Так, наприклад, «Основний і робочий обмін, методи його оцінки та значення. Харчовий статус людини».
Підведення підсумків.
Список рекомендованої літератури:
Основна:

1. Гжегоцький М. Р. Фізіологія : навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи / М. Р. Гжегоцький [та ін].– Вінниця: Нова книга.– 2019.- 464 с.
2. Фізіологія. Короткий курс. 2-ге вид. / Мороз В.М., Йолтухівський М.В., Шандра О.А. [та ін.]- за ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В.– Вінниця: Нова книга.– 2020.- 408 с.
3. Physiology [textbook] /V. M. Moroz, O.A. Shandra.– 5th ed. - Vinnytsya: Nova Kniga. - 2020. - 728p.
4. Філімонов В. І. Фізіологія людини: підручник / В. Ф .Філімонов. – 4е вид., К.: Медицина, 2021. - 488 с.
5. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук [та ін.], за ред. В. Г. Шевчука. - Вид. 5, випр. і доповн. – Вінниця : Нова книга. - 2021. - 448 с.

Додаткова

1. Costanzo L. S. Physiology / L. S. Costanzo. - Elsevier Health Sciences. - 7th ed., 2021. - 528 p.
2. Ganong's Review of Medical Physiology / K. E. Barrett, S. M. Barman, H. L. Brooks., J. Yuan, - McGraw Hill Medical. – 26th edition, 2019. –752 p.
3. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. E. Hall. - Elsevier. - 14th Edition, 2021. – 1820 p.
4. Koeppen B. M. Berne and Levy Physiology / B. M. Koeppen, B. A. Stanton. - Elsevier Health Sciences. - 8th edition, 2023. – 864 p.

5. Sembulingam K. Essentials of Medical Physiology / K. Semb

Електронні інформаційні ресурси

- Офіційний сайт кафедри фізіології ОНМедУ https://info.odmu.edu.ua/chair/physiology/files
- Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань «Крок»-1 https://www.testcentr.org.ua/uk/
- Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/
- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
- Міністерство охорони здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://moz.gov.ua/.
- Національна служба здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://nszu.gov.ua/pro-nszu
- Національна академія медичних наук України. URL: www.amnu.gov.ua.
- Європейська база «Здоров'я для всіх». URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statreports.html.

Семінарське заняття № 6

Тема: Фізіологічні особливості метаболізму білків.

Мета: формування у майбутніх фахівців компетентностей у галузі сучасних фізіологічних основ процесів травлення, харчування, закономірностей впливу харчових компонентів на стан здоров'я та функції органів і систем.

Основні поняття:

Обмін білків

Функції білків в організмі:

1.Структурна основа всіх клітин і субклітинних структур (пластична функція). 2.Є передавачами спадкової інформації (нуклеопротеїди, до складу яких входять ДНК і РНК). 3. Прискорюють хімічні процеси — білки-ферменти. 4. Регулюють процеси життєдіяльності — білки-гормони. 5. Створюють онкотичний тиск — участь у водообміні. 6. Беруть участь в імунітеті (імуноглобуліни). 7. Енергетична роль: 1,0м білка + O_2 -> 4,1 ККал (17,18 КДж). 8. Специфічні функції, що лежать в основі диференціювання окремих фізіологічних систем (функціональні білки).

Види білкового синтезу

За функціональним значенням розрізняють такі види білкового синтезу:

1. Синтез росту — збільшення білкової маси органів у період росту і диференціації організму в цілому. Кількісними показниками росту є збільшення маси тіла і рівень позитивного азотистого балансу. 2. Синтез специфічних білків — лежить в основі диференціації клітин і тканин та являє собою синтез специфічних ферментативних структурних і функціональних білків. Наприклад, синтез ферментативних систем, що забезпечують утворення кінцевих продуктів білкового обміну сечової кислоти, — сечовини; формування згортальної та антизгортальної систем. 3. Синтез функціональних білків — утворення білків «на вивід» для інших органів і систем (білки плазми крові, білкові ферменти залоз травної системи, білкові гормони деяких залоз внутрішньої секреції). 4. Синтез регенерації (збудженої) виникає для регенерації ушкоджених тканин чи при неповноцінному харчуванні. 5. Синтез самовідновлення, пов'язаний зі стабілізацією організму, — постійне поповнення компонентів цитоплазми, що руйнуються в ході дисиміляції.

Потреба в білках у різні вікові періоди

Фізіологічна потреба в білках є багатокомпонентним поняттям. У першу чергу вона визначається кількістю білка, що йде на підтримку життєдіяльності та компенсацію неминучих втрат білка. Ця величина стабільна і становить 0,9 г/кг маси тіла дитини раннього віку. Крім того, потреба в білку передбачає таку його кількість, яка необхідна для синтезу нових клітин. У середньому білка, необхідного для приросту 1г маси тіла, потрібно 0,05 г/кг маси тіла.

При обліку середньодобового приросту маси тіла ця додаткова величина потреби в білку для дітей перших 3 міс життя становить в середньому 1,5 г/кг маси тіла, а у віці 11–12 міс — 0,2–0,5 г/кг маси тіла. Встановлено додаткову кількість білка: на приріст маси тіла необхідно додати до показника 0,9 г/кг маси тіла, що в сумі становить ту основну його кількість, яка необхідна дитині 1-го року життя для забезпечення основних фізіологічних процесів. Співвідношення з жирами і вуглеводами 1:1:4

У будь-якому віковому періоді потреба в білку складається з:

1. Мінімальної потреби, що забезпечує тільки ендогенні витрати білка. 2. Фізіологічної потреби, крім ендогенних витрат, що включає кількість білка, необхідного для росту. 3. Середньо-фізіологічної потреби з урахуванням коефіцієнта «запасу», що дорівнює 1,3.

Існує також «оптимальна потреба в білку» (білковий оптимум), що включає середньо-фізіологічну потребу з урахуванням поправочного коефіцієнта запасу.

Усі форми синтезу пов’язані одна з одною і послаблюються з віком, хоча й нерівномірно.

Найбільших змін зазнає синтез росту: у прогресивній формі він розвивається інтенсивніше, поступово послаблюючись на момент припинення росту.

До старості послаблюються синтез регенерації та самовідновлення. Це проявляється в погіршанні загоєння ран, у збільшенні часу загоєння та у появі зовнішніх ознак старості шкіри, наприклад, у зв’язку з ослабленням синтезу самовідновлення, що підтримує в старості зниження рівня біохімічного гомеостазу до останніх днів життя.

Протягом періодів раннього і першого дитинства відбувається повільне падіння росту. 2-ге дитинство і підлітковий період характеризуються деяким підвищенням темпів росту. K_w підвищується до 1,0–1,5. До 18 років ріст практично припиняється, а K_w падає до величини 0,48.

В кінці XIX–напочатку XX ст. ріст закінчувався в 23–25 років. У другій половині XX ст. у зв’язку з акселерацією, яка розвинулася в середині XX ст., прогресивна фаза росту закінчувалася до 17–18 років, тобто на 5–6 років раніше, отже має місце прискорення фізичного розвитку. Прискорюються темпи формування фізіологічних систем, наприклад серцево-судинної системи. Тому виникає необхідність у розробці медичних гігієнічних і виховних заходів, які б сприяли синхронізації процесів соматичного і функціонального розвитку.

Функціональний і збуджений синтез

Інтенсивний синтез специфічних білків пов’язаний з диференціацією органів і тканин й загасає вже на ранніх етапах постнатального життя, а синтез функціональних білків зберігається протягом життя, послаблюється до старості.

Збуджений синтез також до старості зменшується, але меншою мірою. Одним із видів збудженого синтезу є **індукований синтез** ферментів вуглеводного і білкового обміну за певних умов, наприклад при адаптації ферментів до певних режимів харчування.

Синтез самовідновлення

У періоди стабільного і регресивного розвитку, коли припиняється ріст і досягається максимальна вага (відповідно до віку), основну роль відіграють процеси самовідновлення, вони загасають до старості, але в меншій мірі, ніж інші види синтезу. Про інтенсивність самовідновлення може свідчити коефіцієнт зношування — це максимальна кількість азоту, який виділяється із сечею при безбілковій дієті («ендогенний» азот сечі).

З віком кількість «ендогенного» азоту сечі у людей знижується. Його рівень у розрахунку на 1 кг маси тіла коливається в широких межах у різних вікових групах.

Особливості обміну білків і його регуляції в різні вікові періоди

Пренатальний період

Для цього періоду характерний інтенсивний синтез росту і функціональний синтез.

Регуляція білкового синтезу здійснюється гормонами:1) щитоподібної залози; 2) підшлункової залози; 3) хоріонічним соматотропіном.Соматотропін гіпофіза виділяється мало, більша його частина синтезується в останньому триместрі вагітності, але рецептори до соматотропіну в клітинах ще не дозріли.У грудному віці процеси анаболізму переважають над

процесами катаболізму. Має місце інтенсивне зростання скелета, м'язової маси за рахунок синтезу росту і функціонального синтезу, досить високо розвинутий синтез збуджений (відновлений) і синтез відновлення.У цей період активність протеїназ низька. До 2–3 років їх активність збільшується. У старших дітей активність протеїназ збільшується в 10 разів порівняно з дітьми грудного віку.Білок у плазмі крові доношених дітей становить 60 г/л, у дорослих — 70–80 г/л. До моменту народження в дітей більш інтенсивний синтез альбумінів порівняно з синтезом глобулінів. Тільки до 5 років синтез імуноглобулінів майже досягає інтенсивності дорослої людини.Недостатність імуноглобулінів у крові дітей 5-річного віку пояснюється високою схильністю до захворювань.У зв'язку з інтенсивним ростом дітей для них характерний позитивний азотистий баланс. Показником міжуточного білкового обміну є розподіл азоту в сечі. У дітей він відрізняється порівняно з дорослими: у немовлят аміак перетворюється в сечову кислоту, тому сечової кислоти більше, ніж сечовини. У дорослих аміак переходить головним чином у сечовину, тому її більше, ніж сечової кислоти. У дітей більше, ніж у дорослих, виділяється із сечею амінокислот. Так, у грудних дітей (до 1-го року) амінокислоти становлять приблизно 10 % загального складу сечі, тимчасом, як у дорослих — 3–4 %. Особливістю білкового обміну дітей є наявність у сечі поряд з креатиніном креатину.

Регуляція білкового обміну в постнатальний період

Для **перинатального періоду** характерна перевага процесів катаболізму над процесами анаболізму, у результаті дитина худне. У цей період багато виділяється глюкокортикоїдів.

У дітей грудного і молодшого дитячого віку для забезпечення інтенсивного зростання скелета, м'язової маси і всіх органів істотну роль відіграє соматотропний гормон (СТГ), який:

1. Стимулює розмноження хондріоцитів епіфізарних хрящів. 2. Збільшує проникність клітинних мембран для амінокислот. 3. Стимулює синтез РНК. 4. Збільшує включення амінокислот у білок кісткової тканини, м'язів, печінки, нирок. 5. Гальмує активність протеолітичних ферментів (протеїни). 6. Стимулює фактори росту в органах (нервів, нирок та ін.). 7. Опосередковує свою дію через соматомедин, який синтезує в тканинах.

Результатом впливу СТГ є анаболічний ефект і позитивний азотистий баланс. Для забезпечення анаболічних ефектів СТГ потрібна участь інсуліну.

Інсулін у свою чергу: 1. Збільшує транспорт амінокислот через клітинні мембрани, особливо в м'язових клітинах. 2. Стимулює виділення соматотропного гормону шляхом зниження цукру в крові. При дефіциті інсуліну в дитячому віці гальмується ріст дитини.

Статеві гормони Тестостерон підсилює синтез білка в печінці, нирках, скелетному і серцевому м'язах.

Естрогени забезпечують анаболізм тільки відносно статевих органів.

Тироксин, трийодотирозин. 1. При гіпертиреозі виникає негативний азотистий баланс і відставання в рості. 2. При гіпотиреозі — відставання в рості. 3. При малому вмісті в крові активують ферменти синтезу білків. 4. При нормальному вмісті знижують синтез білків і амінокислот.

Глюкокортикоїди забезпечують катаболічний ефект: 1. Викликають розпад білків у лімфоїдній і сполучній тканинах. 2. Використовують звільнені амінокислоти для утворення вуглеводів (глюконеогенез).

Після народження при високих темпах росту:

1. Основна маса амінокислот використовується не тільки для синтезу білків, але й для синтезу попередників синтезу нуклеїнових кислот. 2. Низька активність катаболічних ферментів.У молодшому дитячому віці білковий обмін переважає над іншими видами обміну. У цьому процесі важливу роль відіграють СТГ та інсулін, тиреоїдин, тестостерон. При переході до юнацького віку зменшується ріст трубчастих кісток тому, що зменшується синтез СТГ. У цей період СТГ регулює не ріст, а утворення нових білків, процеси синтезу самовідновлення і стимулює фактори росту в тканинах при розвитку гіпертрофії органів. У старих людей підвищується активність катаболічних ферментів, тому коефіцієнт зношування у них вищий, ніж у попередні вікові періоди. У процесі старіння найбільш глибокі вікові зміни властиві синтезу росту, інтенсивність якого знижується. Знижується також відбудовний

синтез. Послаблюються виражені вікові зміни функціонального синтезу і синтезу самовідновлення. Так, мало змінилося відновлення білка в людей 67–91 року порівняно з 18–25-річним віком. У печінці людини щодня утворюється близько 25,0 г нового білка, у плазмі крові заміняється за добу близько 8,0 г. У нормальних умовах в організмі дорослої людини щодоби синтезується до 400,0 г нового білка і стільки ж розпадається. Про швидкість відновлення білка свідчить те, що половина білкового складу печінки відновлюється протягом 5–7 днів. Велика швидкість відновлення білків також у мозку й у шкірі.

У старості:

1. Знижується швидкість синтезу білків. 2. Ппідвищується синтез сироваткового альбуміну в печінці після попереднього зменшення його інтенсивності в період зрілості. 3. Збільшується період напіврозпаду білків. 4. Змінюються властивості білків: у білкових ферментах наявні молекули, що цілком втратили активність; з'являються порушення молекулярної структури в процесі синтезу білка; змінюється структура молекули вже після синтезу білка в процесі функціонування; уповільнюються процеси відновлення. 5. Знижується протеолітична активність білків. 6. Організм набуває здатності видаляти надлишок амінокислот, що не були утилізовані при синтезі білка, чи використовують їх для утворення вуглеводів, жирів та ін. енергетичних речовин. 7. Зменшується утилізація аміаку для синтезу глютаміну.

Оцінюючи зниження, протеолітичної активності в старості, сполучене з ослабленням синтезу окремих білків, можна припустити, що це може сприяти збереженню певного рівня концентрації білків у клітині. Підвищення активності деяких ферментів тканинного протеолізу в старості можна розглядати як пристосованість організму, спрямовану на руйнування білків зі зміненою структурою, і таким чином попередити їх накопичення в старості. Нарешті, підвищення активності специфічних протеїнів і під їх впливом прискорений розпад певних білків, які призводять до зниження їх концентрації в клітині, може бути одним із механізмів реалізації генетично-детермінованого послаблення функцій і в цілому життєдіяльності організму в старості.

Зміни в окремих ланках білкового метаболізму в старості можуть негативно впливати на функції окремих органів і систем.

Азотистий баланс. Показником рівня білкового обміну є азотистий баланс. Прогресивна фаза розвитку супроводжується інтенсивним білковим обміном. Що молодший організм, то більша величина позитивного балансу і краща здатність затримувати білковий азот їжі. З віком змінюються потреби в незамінних амінокислотах: до 1 року потреби в них збільшуються, у юнаків і дорослих зменшуються в кілька разів.

З припиненням росту встановлюється азотиста рівновага, яка може порушуватись в той чи інший бік за певних умов. Так, розвивається позитивний азотистий баланс в період нарощення мускулатури у спортсменів, після часткового чи повного голодування у відновлюваний період, в період одужування після тяжких захворювань, після тяжкої виснажливої роботи. Зрушення в бік негативного азотистого балансу спостерігається під час голодування повного чи білкового, тяжкого захворювання, під час тяжкої виснажливої роботи. У процесі старіння, у людей похилого і старечого віку розвивається негативний азотистий баланс за рахунок послаблення синтезу і збільшення коефіцієнта зношення.

Обладнання: підручники, посібники, методичні рекомендації з теми семінару, мультимедійний проектор, ноутбук, інтерактивна дошка.

План:

Організаційні заходи:

- привітання,
- перевірка присутніх,
- повідомлення теми, мети заняття,
- мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

Контроль опорного рівня знань:

- письмова робота
- письмове тестування,

- фронтальне опитування з основної термінології

Питання (тестові завдання) для перевірки базових знань за темою семінару:

1. Який гормон стимулює синтез білків у печінці?
A. Альдостерон
B. Кальцитонін
C. Кортизол
D. Соматотропний гормон
E. Тестостерон

2. Який гормон стимулює синтез жирів?
A. Адреналін
B. Тироксин
C. Глюкокортикоїди
D. Глюкагон
E. Інсулін

3. Соматотропний гормон аденогіпофіза здійснює:
A. Анаболічну дію на обмін жирів і білків
B. Катаболічну дію на обмін жирів і білків
C. Анаболічну дію на обмін жирів і катаболічну — на обмін вуглеводів
D. Катаболічну дію на обмін вуглеводів та анаболічну — на обмін білків
E. Анаболічну дію на обмін білків і катаболічну — на обмін жирів

4. Пацієнтка С. 36 років звернулася зі скаргами на ожиріння та підвищену набряклість на фоні суворої дієти. Об'єктивно виявлено: гіперглікемія, гіпернатріємія, гіперстенурія. Які ендогенні порушення можна припустити?
A. Гіпофункція щитоподібної залози
B. Гіперфункція кори надниркових залоз
C. Гіперфункція яєчників
D. Гіпофункція щитоподібної залози
E. Гіпофункція паращитоподібних залоз

5. Похідне метаболізму вуглеводів, яке не синтезується в організмі:
A. Фолієва кислота
B. Аскорбінова кислота
C. Ціанкобаламін
D. Біотин
E. Рибоксин

6. Центральні глюкорецептори розташовані в:
A. Передньому гіпоталамусі
B. Задньому гіпоталамусі
C. Мості
D. Мозочку
E. Корі великих півкуль

7. Сприяє утилізації глюкози клітинами:
A. Глюкагон
B. Адреналін
C. Інсулін
D. Тироксин
E. Соматотропний гормон

8. Зменшення концентрації глюкози в крові приводить до посилення секреції:
A. Ацетилхоліну
B. Гістаміну
C. Адреналіну
D. Серотоніну
E. Дофаміну

9. До прийомного відділення надійшла людина зі скаргами на прискорене серцебиття, слабкість і тремор м'язів, запаморочення, посилене потовиділення. З анамнезу відомо, що протягом 10 років страждає на цукровий діабет, регулярно приймає гіпоглікемічні препарати. Людині була зроблена ін'єкція:
A. Інсуліну
B. Розчину глюкози
C. Хлориду натрію
D. Сульфату магнію
E. Хлористого кальцію

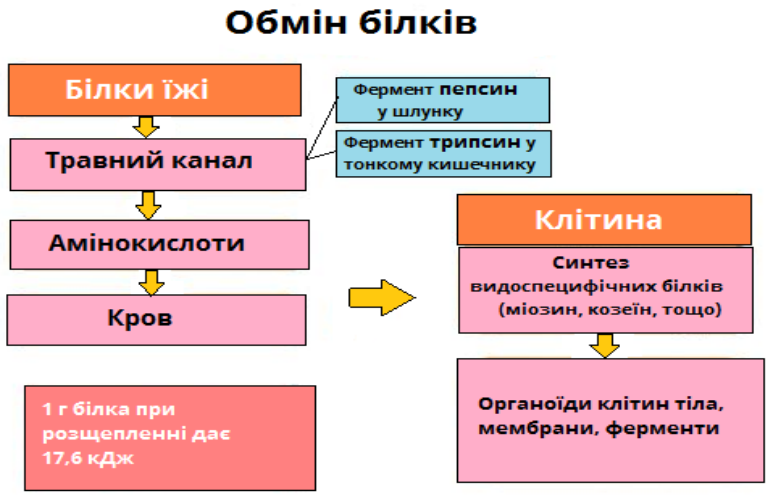
10. Похідні метаболізму вуглеводів, які синтезуються в організмі, крім:
A. Фолієвої кислоти
B. Аскорбінової кислоти
C. Ціанкобаламіну
D. Біотину
E. Рибоксину

Відповіді: 1.D, 2.E, 3.A, 4.B, 5.A, 6.A, 7.C, 8.C, 9.B, 10.A.

Обговорення теоретичних питань: у формі відповідей на поставлені запитання, диспутів, дискусій, виступів з доповідями, рефератами, обговорення доповідей та рефератів, рецензування відповідей здобувачів вищої освіти тощо.

Білковий обмін — використання і перетворення амінокислот білків в організмі людини. При окисненні 1 г білка виділяється 17,6 кДж (4,1 ккал) енергії.Проте, організм рідко використовує велику кількість білків для покриття своїх енергетичних витрат, оскільки білки потрібні для виконання інших функцій (основна функція — **будівельна**). Організму людини потрібні не білки їжі, самі по собі, а амінокислоти, з яких вони складаються.У процесі травлення білки їжі, розпадаючись у шлунково-кишковому тракті до окремих амінокислот, всмоктуються у тонкому кишечнику у кров'яне русло і розносяться до клітин, в яких

відбувається синтез нових власних білків, властивих людині.



Рівень умісту амінокислот у крові регулює **печінка**. Розпадаючись, амінокислоти утворюють воду, вуглекислий газ і отруйний амоніак. У клітинах печінки з амоніаку, що утворився, синтезується сечовина (яка потім виводиться разом з водою нирками у складі сечі і частково шкірою), а вуглекислий газ видихається через легені.

Залишки амінокислот використовуються як енергетичний матеріал (перетворюються у глюкозу, надлишок якої перетворюється у глікоген).

Теми доповідей / рефератів: при підготовці доповіді, реферату, аналітичного огляду тощо, здобувачі вищої освіти можуть, поряд з цим, готувати дидактичні наочні матеріали у вигляді таблиць, кодограм, слайдів, малюнків, схем препаратів тощо. Так, наприклад, «Фізіологічна роль білків та особливості їх метаболізму».

Підведення підсумків.

Список рекомендованої літератури:

Основна:

1. Гжегоцький М. Р. Фізіологія : навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи / М. Р. Гжегоцький [та ін].– Вінниця: Нова книга.– 2019.- 464 с.
2. Фізіологія. Короткий курс. 2-ге вид. / Мороз В.М., Йолтухівський М.В., Шандра О.А. [та ін.]- за ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В.– Вінниця: Нова книга.– 2020.- 408 с.
3. Physiology [textbook] /V. M. Moroz, O.A. Shandra.– 5th ed. - Vinnytsya: Nova Kniga. - 2020. - 728p.

4. Філімонов В. І. Фізіологія людини: підручник / В. Ф .Філімонов. – 4е вид., К.: Медицина, 2021. - 488 с.
5. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук [та ін.], за ред. В. Г. Шевчука. - Вид. 5, випр. і доповн. – Вінниця : Нова книга. - 2021. - 448 с.

Додаткова

1. Costanzo L. S. Physiology / L. S. Costanzo. - Elsevier Health Sciences. - 7th ed., 2021. - 528 p.
2. Ganong's Review of Medical Physiology / K. E. Barrett, S. M. Barman, H. L. Brooks., J. Yuan, - McGraw Hill Medical. – 26th edition, 2019. –752 p.
3. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. E. Hall. - Elsevier. - 14th Edition, 2021. – 1820 p.
4. Koeppen B. M. Berne and Levy Physiology / B. M. Koeppen, B. A. Stanton. - Elsevier Health Sciences. - 8th edition, 2023. – 864 p.
5. Sembulingam K. Essentials of Medical Physiology / K. Semb

Електронні інформаційні ресурси

- Офіційний сайт кафедри фізіології ОНМедУ https://info.odmu.edu.ua/chair/physiology/files
- Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань «Крок»-1 https://www.testcentr.org.ua/uk/
- Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/
- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
- Міністерство охорони здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://moz.gov.ua/.
- Національна служба здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://nszu.gov.ua/pro-nszu
- Національна академія медичних наук України. URL: www.amnu.gov.ua.
- Європейська база «Здоров'я для всіх». URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statreports.html.

Семінарське заняття № 7

Тема: Фізіологічні особливості метаболізму вуглеводів.

Мета: формування у майбутніх фахівців компетентностей у галузі сучасних фізіологічних основ процесів травлення, харчування, закономірностей впливу харчових компонентів на стан здоров'я та функції органів і систем.

Основні поняття:

Функції вуглеводів:

1. Джерело енергії: 1,0 г вуглеводів + O_2 = 4,1 кКал (17,18 кДж). Для головного мозку є єдиним джерелом енергії, необхідної для дихання мозку, синтезу макроергічних сполук і медіаторів, в пренатальний період є єдиним джерелом енергії.2. Є резервом енергетичних речовин (глікоген печінки) при тривалому ненадходженні їжі до організму.3. Пластична функція: вуглеводи утворюють сполуки з білками у вигляді мукополісахаридів, глікопротеїдів та ін., і входять до складу цитоплазми, клітинних мембран, субклітинних структур, нуклеїнових кислот, ферментів.4. Опорна функція — вуглеводи беруть участь в утворенні основної речовини кісток, хрящів, сполучної тканини.5. Беруть участь у процесах осмосу (глюкоза в складі рідин організму), тобто бере участь у регуляції водного обміну, зв'язуючи воду.6. Захисна функція: а) вуглеводи необхідні для знешкодження токсичних хімічних речовин у печінці (утворення глюкуронової кислоти); б) входять до складу антитіл і в зв'язку з цим беруть участь в імунному захисті організму.7. Вуглеводи беруть участь у підтримці кислотно-лужної рівноваги, тому що сприяють згоранню кислотних продуктів білкового і жирового обміну до вуглекислого газу і води.8. Глюкоза може бути джерелом синтезу не

вуглеводів (білків, жирів).

Етапи обміну вуглеводів: глікогенез; глікогеноліз (гліколіз); глюконеогенез (у дітей обмежений, тому що інтенсивний ріст дитячого організму вимагає більшої кількості пластичного матеріалу — білків і жирів).

Усі три процеси взаємозалежні і спрямовані на підтримку сталості рівня цукру в крові. Печінка людини виділяє в кров у середньому 3,5 мг глюкози на 1 кг маси тіла в хвилину на 1 $м^2$ поверхні тіла.

Потреби у вуглеводах у різні вікові періоди

Обмін вуглеводів в організмі дитини характеризується: 1. Набагато більшою інтенсивністю, ніж обмін вуглеводів в організмі дорослого. 2. Високою засвоюваністю вуглеводів (98–99 %), незалежно від способу вигодовування. При надлишку вуглеводів у їжі глюкоза виводиться із сечею. Дітям властива більша ніж дорослим витривалість до підвищеного вмісту цукру в крові. У дорослих глюкоза з'являється в сечі, якщо до неї надходить з їжею 2,5–3,0 г на 1 кг маси тіла; у дітей це відбувається лише при надходженні 8,0–12,0 г/кг маси тіла. У дитячому організмі ослаблене утворення вуглеводів з білків і жирів (гліконеогенез), тому що ріст вимагає посиленої витрати білкових і жирових запасів організму. Вуглеводи в організмі дитини депонуються в значно меншій кількості, ніж в організмі дорослого. Для дітей раннього віку властиве швидке виснаження вуглеводних запасів печінки. Добова потреба у вуглеводах у дітей висока і становить у грудному віці 10–12 г на 1 кг маси тіла за добу, за рахунок яких повинно забезпечуватися близько 40 % усієї калорійної потреби дитини. У подальші роки кількість вуглеводів залежно від конституційних особливостей дитини коливається від 8–9 до 12–15 г на 1 кг маси тіла за добу. У цей період за рахунок вуглеводів забезпечується вже 50–60 % усієї калорійної потреби. У першому півріччі життя дитина одержує необхідну кількість вуглеводів у вигляді дисахаридів. Із 6 міс виникає потреба в полісахаридах. Добова кількість вуглеводів, яку діти повинні одержувати з їжею, значно збільшується з віком: від 1 до 3 років — 193 г, від 4 до 7 років — 287,9 г; від 8 до 13 років — 370 г; від 14 до 17 років — 470 г , що майже дорівнює нормі дорослого (500 г за даними Інституту харчування АМН СРСР). Особливістю організму дітей і підлітків є менш досконалий вуглеводний обмін щодо можливостей швидкої мобілізації внутрішніх вуглеводних ресурсів організму й особливо підтримки необхідної інтенсивності вуглеводного обміну при виконанні фізичної роботи. Так, у дітей і підлітків при виконанні фізичних вправ спостерігається зниження їх у крові, тимчасом, як у дорослих виконання тих самих вправ призводить до підвищення рівня цукру в крові. У віці після 3–4 міс життя з часом функціонального дозрівання слизової оболонки травного каналу поряд з моно- і дисахаридами в харчуванні дітей певну питому вагу повинні посідати продукти, що багаті на полісахариди — крохмаль, клітковина. Важливим джерелом крохмалю та клітковини, починаючи з 4–5 міс життя, є овочі та круп'яні страви, а з 8–9 міс також сухарі та печиво. Потреби в грубій клітковині для дітей 2–5 років становлять 3,0–4,0 г/добу, для школярів — 4,1–6,7 г/добу. Більш інтенсивний вуглеводний обмін у дитини порівняно з дорослими пов'язаний з підвищенням енергетичних потреб. Утворення вуглеводів з білків і жирів у дітей ослаблене. Що молодша дитина, то інтенсивніше у неї перебігають гліколітичні процеси і тим більше міститься молочної кислоти в крові. Навесні, коли підсилюються процеси росту, кількість молочної кислоти в крові вища, ніж узимку. Після 50 років витривалість до вуглеводів зменшуються, і криві аліментарної гіперглікемії набувають часто діабетичного характеру.

Регуляція вуглеводного обміну. Провідна роль у рецепції вмісту глюкози в крові належить латеральним і вентромедіальним ядрам гіпоталамуса. Їх клітини мають вибірну чутливість до зміни рівня глюкози в крові. Чутливими до змін вмісту глюкози в крові є також хеморецептори судин і тканин. Збудження ядер гіпоталамуса призводить до збудження симпатичної нервової системи, посилення секреції катехоламінів, підвищеної продукції глюкагону, активованого синтезу ліберинів гіпоталамуса, виділенню АКТГ, соматотропіну гіпофізом і глюкокортикоїдів надниркових залозами. Секрецію катехоламінів стимулює гіпоглікемія. Катехоламіни (адреналін, норадреналін, дофамін) циркулюють у крові в зв'язку

з білком. Вільні катехоламіни швидко руйнуються під впливом ферментів. Збудження □-адренорецепторів викликає активацію аденілатциклази і синтез цАМФ (вторинного посередника), що запускає процес внутрішньоклітинного метаболізму. Збудження □-адренорецепторів викликає зниження концентрації цАМФ у клітинах-мішенях; активується кальцій-залежна АТФ-аза, що регулює транспорт Ca^{++} через мембрану (вторинний посередник). Для регулювання рівня глюкози в крові більше значення має адреналін порівняно з іншими катехоламінами.

Вплив гормонів

1. Адреналін — спричинює глікогеноліз у печінці та у м'язах. 2. Норадреналін і симпатична нервова система виконують подібну дію, але слабкіше. 3. Глюкагон — його виділення стимулюють: гастрин; холецистокінін-панкеозимін; симпатична нервова система Його виділення гальмують: секретин; соматостатин підшлункової залози. У дії глюкагону розрізняють дві фази: глікогеноліз тільки в печінці; глюкагон виявляє свою дію через цАМФ — глюконеогенез 4. АКТГ — глюкокортикоїди (кортизол): підсилює розпад білка в тканинах, крім печінки; забезпечує глюконеогенез із амінокислот і жирних кислот; збільшує вміст глікогену в печінці за рахунок глюконеогенезу. 5. Соматотропін (СТГ) — його вироблення стимулюється гіпоглікемією. Для анаболічного ефекту СТГ потрібна участь інсуліну.6. Інсулін — вільний інсулін діє на м'язи, жирову тканину, печінку і мозок; пов'язаний з білками — на жирову тканину. Підсилюють секрецію інсуліну гормони з гіперглікемічним ефектом (СТГ, АКТГ, глюкокортикоїди), секретин, кишковий глюкагон, гастрин. Інсулін має такі властиврсті: знижує вміст глюкози в крові, тому що збільшує проникність клітинних мембран для глюкози; активує в печінці глюкокіназу, що підсилює метаболізм вуглеводів; підсилює в печінці глюкогенез, у зв'язку з чим збільшується вміст глюкогену в печінці; гальмує в печінці глікогеноліз; гальмує глюконеогенез; сприяє перетворенню вуглеводів у жири.

Вікові особливості вуглеводного обміну зумовлені низкою факторів: 1. Продукція інсуліну і глюкагону зазнає вікової динаміки. У дитячому і молодому віці в підшлунковій залозі переважають великі острівці □-клітин, що продукують інсулін. У старечому віці виявляється багато острівців малого розміру, які утримують □-клітини, що продукують глюкагон. Отже, в дитячому і молодому віці переважає секреція інсуліну, а в старечому — глюкагону. 2. Метаболізм вуглеводів здійснюється різними шляхами: у плода має місце анаеробний шлях розпаду вуглеводів, тому що кисню не вистачає для окислювальних процесів. Синтез глікогену в печінці підсилюється в останньому триместрі вагітності; у дитини 1 міс постнатального періоду однакові за інтенсивністю аеробний і анаеробний шляхи розщеплення вуглеводів, відбувається інтенсивний гліколіз з утворенням молочної кислоти; у грудному віці й пізніше починає діяти глюконеогенез і не потрібно використовувати резерви глюкози. Потреби забезпечуються і глюконеогенезом; у підлітків активується синтез соматотропіну, що стимулює синтез інсуліну; можливе настання виснаження інсулярного апарату, у цьому випадку розвивається гіперглікемія, може розвитися цукровий діабет. 3. Навчальне і м'язове навантаження, емоційні навантаження впливають на вуглеводний обмін і його ендокринну регуляцію. У школярів тривалі перерви в прийомі їжі спричинюють гіпоглікемію, що призводить до погіршання успішності в школі та емоційного статусу. У школярів з високим початковим рівнем глюкози (на рівні верхньої межі норми) після занять розвивається гіпоглікемія, вміст глюкози падає до нижньої межі. У школярів з низьким вмістом глюкози на рівні нижньої межі норми після занять вміст глюкози в крові підвищується (навіть вище норми). При м'язових навантаженнях гіпоглікемія виникає легше в дітей, ніж у дорослих, тому що новостворена глюкоза не встигає за її витратою, у зв'язку з тим, що потужність ферментів глюконеогенезу ще низька.

У процесі старіння вуглеводний обмін поступово зазнає змін: порушується активність синтетичних і гліколітичних (особливо гліколітичних) ферментів; з знижується глюкогенодепонуюча функція печінки; зменшуються запаси глікогену в міокарді; зменшується проникність клітинних мембран; послаблюються механізми окислення глюкози; підсилюється глюконеогенез і зберігаються великі можливості

печінки до глюконеогенезу; змінюються шляхи перетворення глюкози, через те, що в старості пригнічується синтез білків, має місце обмеження утилізації амінокислот у синтезі інших речовин; підсилюється катаболізм вуглеводів і зменшується використання глюкози клітинами; збільшується утворення лактату, що утилізується в процесі глюконеогенезу.

Обладнання: підручники, посібники, методичні рекомендації з теми семінару, мультимедійний проектор, ноутбук, інтерактивна дошка.

План:

Організаційні заходи:

- привітання,
- перевірка присутніх,
- повідомлення теми, мети заняття,
- мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

Контроль опорного рівня знань:

- письмова робота
- письмове тестування,
- фронтальне опитування з основної термінології

Питання (тестові завдання) для перевірки базових знань за темою семінару:

1. Який гормон стимулює синтез білків у печінці?
A. Альдостерон
B. Кальцитонін
C. Кортизол
D. Соматотропний гормон
E. Тестостерон

2. Який гормон стимулює синтез жирів?
A. Адреналін
B. Тироксин
C. Глюкокортикоїди
D. Глюкагон
E. Інсулін

3. Соматотропний гормон аденогіпофіза здійснює:
A. Анаболічну дію на обмін жирів і білків
B. Катаболічну дію на обмін жирів і білків
C. Анаболічну дію на обмін жирів і катаболічну — на обмін вуглеводів
D. Катаболічну дію на обмін вуглеводів та анаболічну — на обмін білків
E. Анаболічну дію на обмін білків і катаболічну — на обмін жирів

4. Пацієнтка С. 36 років звернулася зі скаргами на ожиріння та підвищену набряклість на фоні суворої дієти. Об'єктивно виявлено: гіперглікемія, гіпернатріємія, гіперстенурія. Які ендогенні порушення можна припустити?
A. Гіпофункція щитоподібної залози
B. Гіперфункція кори надниркових залоз
C. Гіперфункція яєчників
D. Гіпофункція щитоподібної залози
E. Гіпофункція паращитоподібних залоз

5. Похідне метаболізму вуглеводів, яке не синтезується в організмі:
A. Фолієва кислота
B. Аскорбінова кислота
C. Ціанкобаламін
D. Біотин
E. Рибоксин

6. Центральні глюкорецептори розташовані в:
A. Передньому гіпоталамусі
B. Задньому гіпоталамусі
C. Мості
D. Мозочку
E. Корі великих півкуль

7. Сприяє утилізації глюкози клітинами:
A. Глюкагон
B. Адреналін
C. Інсулін
D. Тироксин
E. Соматотропний гормон

8. Зменшення концентрації глюкози в крові приводить до посилення секреції:
A. Ацетилхоліну
B. Гістаміну
C. Адреналіну
D. Серотоніну
E. Дофаміну

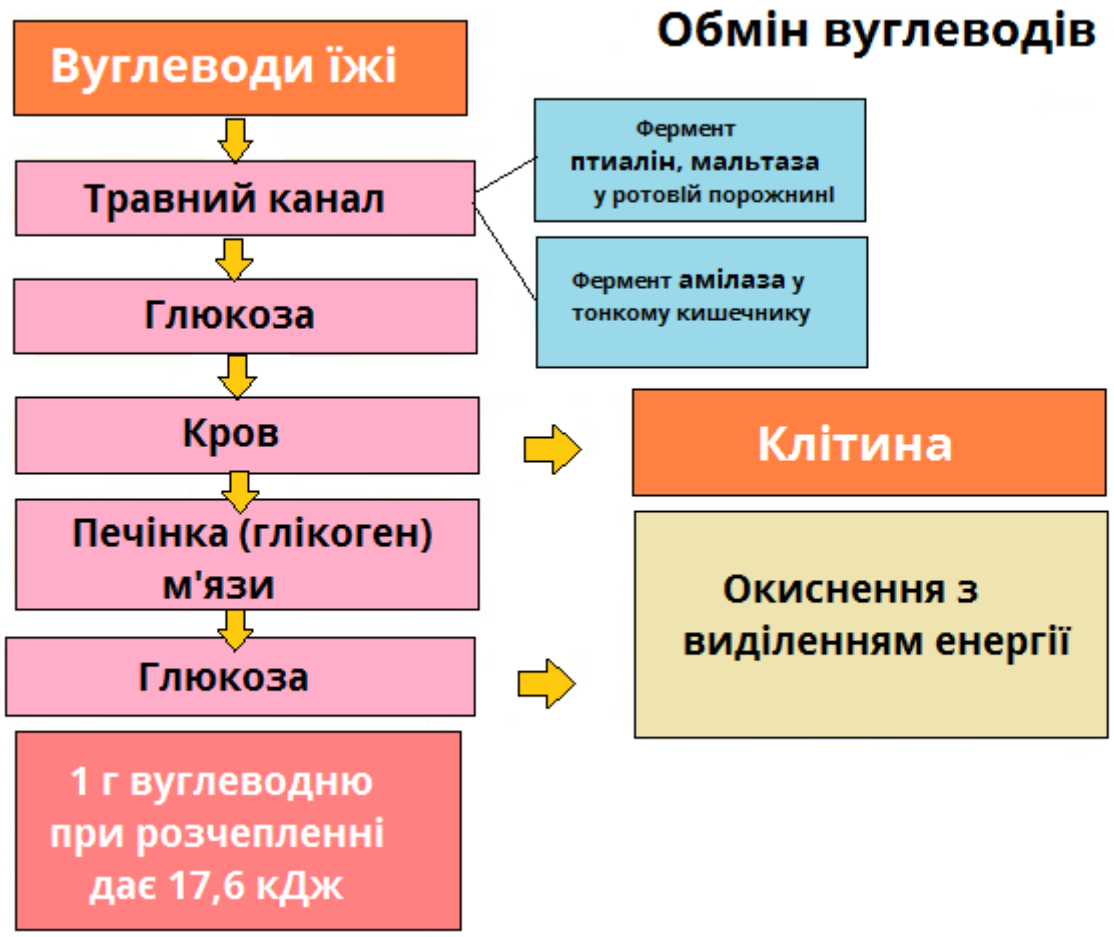
9. До прийомного відділення надійшла людина зі скаргами на прискорене серцебиття, слабкість і тремор м'язів, запаморочення, посилене потовиділення. З анамнезу відомо, що протягом 10 років страждає на цукровий діабет, регулярно приймає гіпоглікемічні препарати. Людині була зроблена ін'єкція:
A. Інсуліну
B. Розчину глюкози
C. Хлориду натрію
D. Сульфату магнію
E. Хлористого кальцію

10. Похідні метаболізму вуглеводів, які синтезуються в організмі, крім:
A. Фолієвої кислоти
B. Аскорбінової кислоти
C. Ціанкобаламіну
D. Біотину

Відповіді: 1.D, 2.E, 3.A, 4.B, 5.A, 6.A, 7.C, 8.C, 9.B, 10.A.

Обговорення теоретичних питань: у формі відповідей на поставлені запитання, диспутів, дискусій, виступів з доповідями, рефератами, обговорення доповідей та рефератів, рецензування відповідей здобувачів вищої освіти тощо.

Вуглеводний обмін — сукупність процесів перетворення і використання вуглеводів. Вуглеводи є основним **джерелом енергії** в організмі. При окисненні 1 г вуглеводів (глюкози) виділяється 17,6 кДж (4,1 ккал) енергії. Вуглеводи надходять в організм людини у вигляді різних сполук: крохмаль, глікоген, сахароза або фруктоза, тощо. Усі ці речовини розпадаються у процесі травлення до простого сахариду **глюкози**, всмоктуються ворсинками тонкого кишечника і потрапляють в кров.



Глюкоза є необхідною для нормальної роботи мозку. Зниження вмісту глюкози в плазмі крові з 0,1 до 0,05 % призводить до швидкої втрати свідомості, судом і загибелі. Основна частина глюкози окиснюється в організмі до вуглекислого газу і води, які виводяться з організму через нирки (вода) і легені (вуглекислий газ). Частина глюкози перетворюється у полісахарид глікоген і відкладається у печінці (може відкладатися до 300 г глікогену) і м'язах (глікоген є основним постачальником енергії для м'язового скорочення). Рівень глюкози у крові є постійний (0,10 - 0,15 %) і регулюється гормонами щитовидної залози, у тому числі **інсуліном**. При нестачі інсуліну рівень глюкози у крові підвищується, що веде до важкого захворювання — цукрового діабету. Інсулін також гальмує розпад глікогену і сприяє підвищенню його вмісту у печінці.

Інший гормон підшлункової залози — **глюкагон** — сприяє перетворенню глікогену у глюкозу, тим самим підвищуючи її вміст у крові (тобто має дію, протилежну інсуліну).

При великій кількості вуглеводів у їжі їх надлишок перетворюється на жири і відкладається в організмі людини. 1 г вуглеводів містить значно менше енергії, ніж 1 г жирів. Проте вуглеводи можна швидко окиснити і швидко отримати енергію.

Теми доповідей / рефератів: при підготовці доповіді, реферату, аналітичного огляду тощо, здобувачі вищої освіти можуть, поряд з цим, готувати дидактичні наочні матеріали у вигляді таблиць, кодограм, слайдів, малюнків, схем препаратів тощо. Так, наприклад, «Фізіологічна роль вуглеводів та особливості їх метаболізму».

Підведення підсумків.

Список рекомендованої літератури:

Основна:

1. Гжегоцький М. Р. Фізіологія : навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи / М. Р. Гжегоцький [та ін].– Вінниця: Нова книга.– 2019.- 464 с.
2. Фізіологія. Короткий курс. 2-ге вид. / Мороз В.М., Йолтухівський М.В., Шандра О.А. [та ін.]- за ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В.– Вінниця: Нова книга.– 2020.- 408 с.
3. Physiology [textbook] /V. M. Moroz, O.A. Shandra.– 5th ed. - Vinnytsya: Nova Kniga. - 2020. - 728p.
4. Філімонов В. І. Фізіологія людини: підручник / В. Ф .Філімонов. – 4е вид., К.: Медицина, 2021. - 488 с.
5. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук [та ін.], за ред. В. Г. Шевчука. - Вид. 5, випр. і доповн. – Вінниця : Нова книга. - 2021. - 448 с.

Додаткова

1. Costanzo L. S. Physiology / L. S. Costanzo. - Elsevier Health Sciences. - 7th ed., 2021. - 528 p.
2. Ganong's Review of Medical Physiology / K. E. Barrett, S. M. Barman, H. L. Brooks., J. Yuan, - McGraw Hill Medical. – 26th edition, 2019. –752 p.
3. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. E. Hall. - Elsevier. - 14th Edition, 2021. – 1820 p.
4. Koeppen B. M. Berne and Levy Physiology / B. M. Koeppen, B. A. Stanton. - Elsevier Health Sciences. - 8th edition, 2023. – 864 p.
5. Sembulingam K. Essentials of Medical Physiology / K. Semb

Електронні інформаційні ресурси

- Офіційний сайт кафедри фізіології ОНМедУ https://info.odmu.edu.ua/chair/physiology/files
- Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань «Крок»-1 https://www.testcentr.org.ua/uk/
- Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/
- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
- Міністерство охорони здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://moz.gov.ua/.
- Національна служба здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://nszu.gov.ua/pro-nszu
- Національна академія медичних наук України. URL: www.amnu.gov.ua.
- Європейська база «Здоров'я для всіх». URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statreports.html.

Семінарське заняття № 8

Тема: Фізіологічні особливості метаболізму липідів.

Мета: формування у майбутніх фахівців компетентностей у галузі сучасних фізіологічних основ процесів травлення, харчування, закономірностей впливу харчових компонентів на стан здоров'я та функції органів і систем.

Основні поняття:

Обмін ліпідів. Функції ліпідів в організмі:

1. Є джерелом енергії: 1,0 г жиру + O_2 -> 9,3 кКал (38,9718 кДж). 2. Виконують пластичну функцію, тому що входять до складу структурних компонентів клітин організму. 3. Є попередниками деяких гормонів (глюкокортикоїдів, статевих залоз, простогландинів), є вихідним матеріалом (холестерин) для синтезу жовчних кислот. 4. Стимулюють низку процесів клітинного метаболізму. 5. Стимулюють низку процесів неспецифічного імунітету, зокрема, пов'язують віруси з клітинної мембрани. 6. Виконують захисну функцію, через те, що є амортизатором при травмах для внутрішніх органів (жирові капсули внутрішніх органів). 7. Є джерелом ендогенної води: зі 100,0 г жиру утворюється 107 мл води. 8. Знижують поверхневий натяг, наприклад альвеол (із фосфоліпідів утвориться сурфактант у легенях). 9. Гліколіпіди (цереброзиди і гангліозиди) інактивують деякі бактеріальні отрути. 10. Беруть участь у терморегуляції: як джерело теплоутворення; як біологічна термоізолююча система (силою нейтрального жиру в підшкірній клітковині). 11. Є носіями жиророзчинних вітамінів А, Д, Е, К.12. Сприяють всмоктуванню жиророзчинних вітамінів А, Д, Е, К.

Складні ліпіди і стероїди

1. Фосфоліпіди містять: жирні кислоти; спирти; азотисті основи; фосфорну кислоту. До фосфоліпідів належать фосфатидилхоліни (лецитини): кефаліни; сфінгомієліни. 2. Гліколіпіди містять: жирні кислоти; спирти; трохи моносахаридів. До гліколіпідів відносяться цереброзиди і гангліозиди. 3. Стероїди. До них належать: холестерини; вітаміни групи Д; жовчні кислоти; стероїдні гормони.

Синтез ліпідів забезпечує диференціацію клітин мозку, мієлінізацію нервових волокон, структуру клітинних мембран. Холестерин є складовою частиною атеросклеротичних змін судинної стінки й висхідним матеріалом для синтезу жовчних кислот і стероїдних гормонів.

У дітей молодшого віку відмічається нестійкість регуляції жирового обміну і швидка виснаженість жирових депо. У періоди посиленого росту і статевого розвитку нерідко спостерігається схуднення, зумовлене підвищеною продукцією соматотропіну і гормонів щитоподібної залози. У легкій виснаженості жирових депо дітей значну роль відіграє підвищений тонус симпатичного відділу нервової системи. У грудному віці дитина повинна одержувати 6–7 г жирів на 1 кг маси тіла. У дошкільному і шкільному віці — 2,5–3,0 г жирів

на 1 кг маси. Слід пам'ятати, що надлишок жирів у їжі дитини шкідливий, тому що він легко може призвести до зрушення кислотно-лужної рівноваги у бік ацидозу. Після 25 років основний обмін знижується в кожні наступні 10 років приблизно на 7,5 %, у зв'язку з чим у людей літнього віку нерідко розвивається ожиріння, як результат невідповідності звичної високої збудливості харчового центру (апетиту) і знижених енергетичних витрат. У глибокій старості звичайно настає схуднення внаслідок зниження збудливості харчового центру й ослаблення синтетичних процесів, зокрема переходу вуглеводів у жири. Холестерин та інші стероїди надходять до організму з їжею чи утворюються в організмі. Найбільша концентрація холестерину виявлена в надниркових залозах — 4,5–10 %, у мозку і периферичних нервах — близько 2, у жировій тканині — близько 2, у крові — 0,2, у м'язах — 0,1 і скелету — 0,01 %. У головному мозку і нервових волокнах він знаходиться у вільному стані, в інших тканинах як у вільному, так і в зв'язаному, тобто у вигляді ефірів холестерину (холестеринестери). Основним місцем утворення холестерину є печінка. В організмі людини з масою тіла 70 кг міститься від 105 до 175 г холестерину, причому велику частину становить синтезований у печінці холестерин. До печінки надходить і харчовий холестерин, що всмоктався з кишечнику. Обидва холестерини включаються в печінці до складу □-□-ліпопротеїдів, тобто комплексних сполук ліпідів з білками, і в такому вигляді надходять у кров. Фізіологічний вміст комплексування полягає в утворенні розчинних сполук, що можуть переноситися кровотоком до тканин. При старінні поряд з підвищеним вмістом ліпідів у крові встановлений підвищений вміст холестерину. При народженні вміст холестерину дуже низький — 0,5–0,8 г/л (1,3–2,1 ммоль/л). Через тиждень після народження рівень холестерину підвищується до 1,5–1,6 г/л (3,9–4,2 ммоль/л) на кінець 1-го року.

Потреби в ліпідах у різні вікові періоди. *У плода* енергетичні потреби задовольняються за рахунок вуглеводів крові матері, тому жири використовуються головним чином як пластичний матеріал. До кінця вагітності в організмі плода відкладається 600,0–700,0 г жиру, як енергетичний запас. Жири через плаценту не проходять, тому синтезуються в організмі плода з глюкози. Енергетичний резерв представлений переважно бурим жиром, окислювання якого є істотним механізмом теплопродукції. *У пренатальний період* при зміні середовища життя виникають великі енерговитрати, що призводить, у першу чергу, до мобілізації вуглеводів і внаслідок цього — до розвитку гіпоглікемії, що у свою чергу стимулює окислювання жиру. У пренатальний період дитина втрачає приблизно 150,0 г жиру. У немовлят 80 % енергетичних потреб задовольняються за рахунок окислювання жиру з молока матері. До кінця 1-го місяця життя — 50 %; пізніше в дітей — 30–35 %; у дорослих — 30–50 % за рахунок окислювання жиру, що надходить з їжею. Нагромадження жиру в організмі дитини без істотних статевих розходжень відбувається до 12 років. У подальшому з'являються статеві відмінності щодо кількості та розподілу жиру. Із жирами їжі в організм надходять деякі жирні кислоти, серед них три біологічно цінні незамінні кислоти — лінолева, ліноленова й арахідонова, необхідні для забезпечення нормального росту і нормальної функції шкіри. Добова потреба людини в незамінних жирних кислотах становить 3,0–6,0 г на добу. З жирами доставляються розчинні в них вітаміни А, Д, Е, К, необхідні для росту і розвитку дитини. При складанні харчового раціону для дітей необхідно враховувати не тільки кількість, але й якість жирів, що входять до нього. Без жирів неможливе вироблення загального і специфічного імунітету. Потреба в жирах з віком змінюється. Найбільш відносне (на 1 кг маси) споживання жиру має місце в грудних дітей. У цей період за рахунок жиру забезпечується 50 % усієї калорійної потреби. В міру збільшення віку все більша кількість енергії утворюється в організмі за рахунок вуглеводів. Потреба в жирі на 1 кг маси тіла становить: у грудному віці — 4–6 г; у 2–6 років — 3–3,5 г; у 6–10 років — 1–3 г, у дорослих — 1 г/кг. З віком збільшується добова кількість жиру, що необхідна для нормального розвитку дітей. Від одного до трьох років дитина повинна одержувати на добу 32,7 г; від 4 до 7 років — 39,2 г; від 8–13 років — 38,4; від 14 до 17 років — 47 г, що приблизно відповідає нормі дорослої людини (50 г за нормами Інституту харчування АМН СРСР). У школярів при високому розумовому навантаженні в старших класах потреби в ліпідах вищі, з їжею повинно їх надходити 100,0–

104,0 г на добу при співвідношенні жирів тваринного і рослинного походження 2,3:1. Для кращого використання жиру необхідно вводити до раціону дитини вуглеводи у співвідношенні 1:3, мінімально — 1:2, тобто вуглеводів мусить бути в 2–3 рази більше, ніж жирів. Правильне розщеплення жирів можливе лише за умови належної кореляції жирів з іншими основними поживними інгредієнтами. Грудними дітьми засвоюється майже весь жир жіночого молока. У дітей, що перебувають на грудному вигодовуванні, засвоюється 96 % жиру, при змішаному і штучному вигодовуванні — 90 %.

При старінні:1. Однією з характерних рис зміни метаболізму є переорієнтація анаболічних процесів — переключення анаболічного синтезу білків, що становлять основу активної частини тканин і органів, на синтез жиру. У тілі дорослих людей кількість жиру в жирових депо набагато більша, ніж у молодих. У серці, м'язах, печінці кількість жиру не збільшується.2. Знижуються швидкість синтезу і самовідновлення фосфоліпідів. 3. Концентрація стеролів (холестеролу) у крові та у тканинах підвищується, особливо в тканинах зі зниженим обміном, очевидно, внаслідок зрушень у системах метаболічної регуляції.

Регуляція ліпідного обміну. Регулюючим параметром для регуляції жирового обміну є вміст глюкози в крові. Процеси відкладання жиру і його мобілізація із жирових депо з подальшим використанням у тканинах здійснюється за принципом саморегуляції. Основою її служить рівень глюкози крові чи тканинної рідини, що омивають жирову тканину. Підвищення концентрації глюкози в крові зменшує розпад тригліцеридів і активує їх синтез. Навпаки, при зниженні концентрації глюкози крові синтез тригліцеридів гальмується, розщеплення їх підсилюється, і в кров з жирової тканини надходять неестерифіковані жирні кислоти. Таким чином, здійснюється взаємозв'язок жирового і вуглеводного обміну в забезпеченні енергетики організму: при надлишку одного з джерел енергії (глюкоза) відбувається депонування тригліцеридів у жировій тканині; при нестачі вуглеводів (гіпоглікемія) чи недостатньому їх використанні (цукровий діабет) тригліцериди розщеплюються і віддають у кров новий енергетичний матеріал — неестерифіковані жирні кислоти. Зазначені процеси саморегуляції перебувають під впливом нервових і ендокринних впливів. Нервова регуляція жирового обміну забезпечується в першу чергу діяльністю центру голоду в гіпоталамусі. Однак існує поняття харчового центру, що являє собою функціональне об'єднання нейронів, розташованих на різних рівнях головного мозку — у корі великих півкуль, у відділах підкірки, що лежать нижче, у стовбуровій частині мозку. Особливу роль відіграють нервові утворення, розташовані в задньому гіпоталамусі, так звані вентролатеральні та вентромедіальні ядра. Електричне руйнування вентролатеральних ядер викликає у тварин повну відсутність апетиту, аж до смерті від голоду. При руйнуванні вентромедіальних ядер настає тривале харчове порушення, внаслідок чого тварини поїдають незвичайно більшу кількість їжі, й у них розвивається ожиріння. Так, у білих щурів після руйнування вентромедіальних ядер приріст маси збільшився у 10 разів порівняно з контрольним. Регулюючі впливи ЦНС передаються до жирового депо вегетативними нервами — симпатичними і парасимпатичними. Імпульси, що передаються симпатичними нервами, гальмують синтез тригліцеридів і підсилюють їх розпад (ліполіз). Підвищення тонусу парасимпатичного відділу нервової системи сприяє відкладенню жиру.

***Гормональна регуляція.* Жиромобілізуюча дія властива таким гормонам:**

1. Адреналіну і норадреналін мозкової речовини надниркових залоз. Стан, при якому збільшується вміст цих гормонів у крові і порушення симпатичної нервової системи (емоційне збудження, тривала м'язова діяльність), призводить до виснаження жирових депо. 2. Соматотропіну передньої частки гіпофіза. 3. Тиреотропіну і гормонам щитоподібної залози. Тому в дітей, підлітків і юнаків періоди інтенсивного росту, гормони, що забезпечують анаболічні процеси, обмежують відкладення жиру в жирових депо. Повільні темпи росту чітко сполучаються з надлишковим відкладенням жиру в організмі. 4. Бета-ліпотропіну передньої частки гіпофіза. Вважають, що це специфічний гормон, якому властива виражена ліполітична дія. 5. Глюкагону.

Гальмують мобілізацію жиру:

1. Глюкокортикоїди та АКТГ кори надниркових залоз гальмують мобілізацію жиру, тому що сприяють відкладенню глікогену в печінці й підвищують рівень глюкози в крові. 2. Інсулін — активує перехід вуглеводів у жири і гальмує розпад жиру. 3. Пролактин передньої частки гіпофіза — активує синтез жиру, тому надлишкова продукція цього гормону в жінок під час лактації та після неї призводить до ожиріння.

Обладнання: підручники, посібники, методичні рекомендації з теми семінару, мультимедійний проектор, ноутбук, інтерактивна дошка.

План:

Організаційні заходи:

- привітання,
- перевірка присутніх,
- повідомлення теми, мети заняття,
- мотивація здобувачів вищої освіти щодо вивчення теми.

Контроль опорного рівня знань:

- письмова робота
- письмове тестування,
- фронтальне опитування з основної термінології

Питання (тестові завдання) для перевірки базових знань за темою семінару:

1. Який гормон стимулює синтез білків у печінці?
A. Альдостерон
B. Кальцитонін
C. Кортизол
D. Соматотропний гормон
E. Тестостерон

2. Який гормон стимулює синтез жирів?
A. Адреналін
B. Тироксин
C. Глюкокортикоїди
D. Глюкагон
E. Інсулін

3. Соматотропний гормон аденогіпофіза здійснює:
A. Анаболічну дію на обмін жирів і білків
B. Катаболічну дію на обмін жирів і білків
C. Анаболічну дію на обмін жирів і катаболічну — на обмін вуглеводів
D. Катаболічну дію на обмін вуглеводів та анаболічну — на обмін білків
E. Анаболічну дію на обмін білків і катаболічну — на обмін жирів

4. Пацієнтка С. 36 років звернулася зі скаргами на ожиріння та підвищену набряклість на фоні суворої дієти. Об'єктивно виявлено: гіперглікемія, гіпернатріємія, гіперстенурія. Які ендогенні порушення можна припустити?
A. Гіпофункція щитоподібної залози
B. Гіперфункція кори надниркових залоз
C. Гіперфункція яєчників
D. Гіпофункція щитоподібної залози
E. Гіпофункція паращитоподібних залоз

5. Похідне метаболізму вуглеводів, яке не синтезується в організмі:
A. Фолієва кислота
B. Аскорбінова кислота
C. Ціанкобаламін
D. Біотин
E. Рибоксин

6. Центральні глюкорецептори розташовані в:
A. Передньому гіпоталамусі
B. Задньому гіпоталамусі
C. Мості
D. Мозочку
E. Корі великих півкуль

7. Сприяє утилізації глюкози клітинами:
A. Глюкагон
B. Адреналін
C. Інсулін
D. Тироксин
E. Соматотропний гормон

8. Зменшення концентрації глюкози в крові приводить до посилення секреції:
A. Ацетилхоліну
B. Гістаміну
C. Адреналіну
D. Серотоніну
E. Дофаміну

9. До прийомного відділення надійшла людина зі скаргами на прискорене серцебиття, слабкість і тремор м'язів, запаморочення, посилене потовиділення. З анамнезу відомо, що протягом 10 років страждає на цукровий діабет, регулярно приймає гіпоглікемічні препарати. Людині була зроблена ін'єкція:
A. Інсуліну
B. Розчину глюкози
C. Хлориду натрію
D. Сульфату магнію
E. Хлористого кальцію

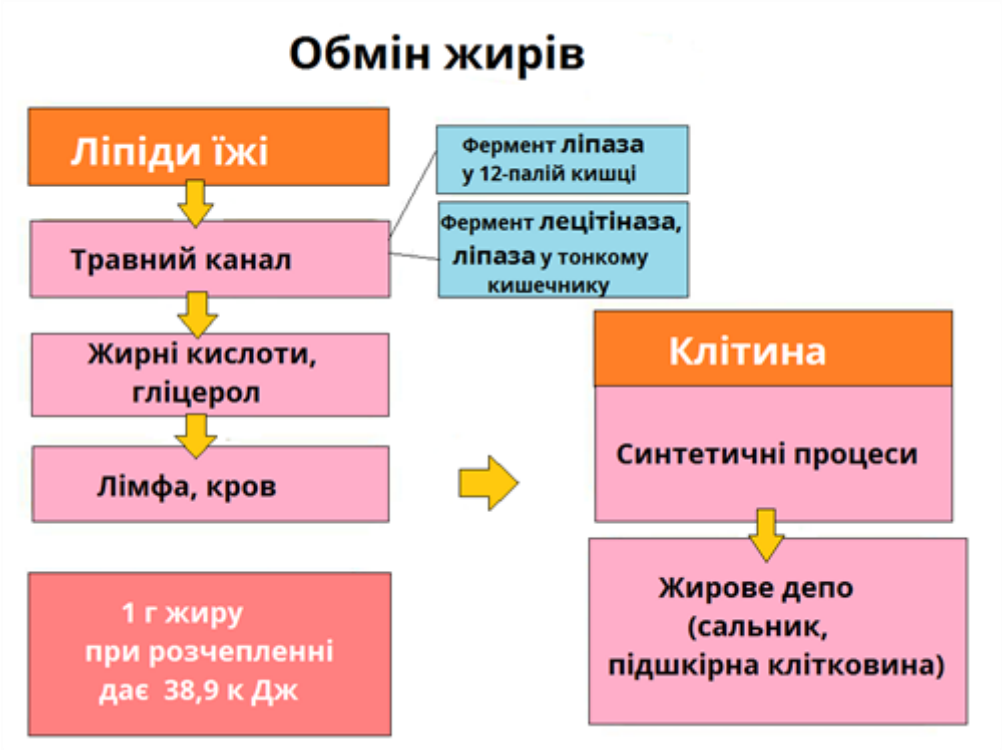
10. Похідні метаболізму вуглеводів, які синтезуються в організмі, крім:
A. Фолієвої кислоти
B. Аскорбінової кислоти

С. Ціанкобаламіну
D. Біотину
Е. Рибоксину

Відповіді: 1.D, 2.E, 3.A, 4.B, 5.A, 6.A, 7.C, 8.C, 9.B, 10.A.

Обговорення теоретичних питань: у формі відповідей на поставлені запитання, диспутів, дискусій, виступів з доповідями, рефератами, обговорення доповідей та рефератів, рецензування відповідей здобувачів вищої освіти тощо.

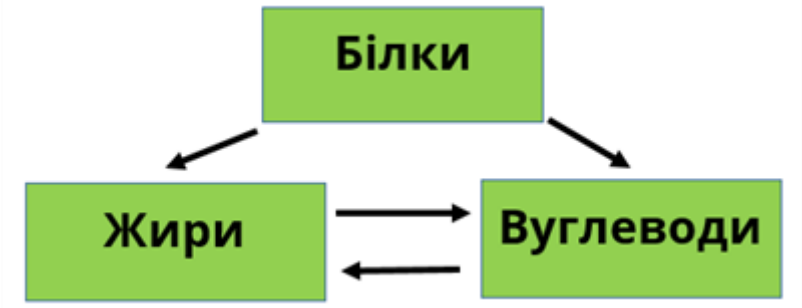
Обмін жирів — сукупність процесів перетворення і використання жирів (ліпідів). При розпаді 1 г жиру виділяється 38,9 кДж (9,3 ккал) енергії (у 2 рази більше, ніж при розщепленні 1 г білків або вуглеводів). Жири є сполуками, що включають у себе жирні кислоти і гліцерол. Жирні кислоти під дією ферментів підшлункової залози і тонкого кишечника, а також за участю жовчі, всмоктуються у лімфу у ворсинках тонкого кишечника. Далі зі струмом лімфи ліпіди потрапляють у потік крові, а потім у клітини.



Як і вуглеводи, жири розпадаються до вуглекислого газу і води і виводяться таким самим шляхом. У гуморальній регуляції рівня жирів беруть участь залози внутрішньої секреції та їх гормони. **Значення жирів:**

Значна частина енергетичних потреб печінки, м'язів, нирок (але не мозку!) покривається за рахунок окиснення жирів. Ліпіди є структурними елементами клітинних мембран, входять до складу медіаторів, гормонів, утворюють підшкірні жирові відкладення і сальники. Відкладаючись у запас до сполучнотканинних оболонок, жири перешкоджають зміщенню і механічному пошкодженню органів. Підшкірний жир погано проводить тепло, що сприяє збереженню постійної температури тіла. Потреба у жирах визначається енергетичними потребами організму в цілому і становить у середньому 80 - 100 г на добу. Надлишок жиру відкладається у підшкірній жировій клітковині, у тканинах деяких органів (наприклад печінки), а також на стінках кровоносних судин.

Якщо в організмі бракує одних речовин, то вони можуть утворюватися з інших. Білки можуть перетворюватися у жири і вуглеводи, а деякі вуглеводи — у жири. У свою чергу жири можуть стати джерелом вуглеводів, а нестача вуглеводів може поповнюватися за рахунок жирів і білків. Проте, ні жири, ні вуглеводи не можуть перетворюватися на білки.



Підраховано, що дорослій людині для нормальної життєдіяльності необхідно не менше 1500 - 1700 ккал на добу. З цієї кількості енергії на власні потреби організму йде 15 - 35 %, а решта витрачається на вироблення тепла і підтримання температури тіла.

Теми доповідей / рефератів: при підготовці доповіді, реферату, аналітичного огляду тощо, здобувачі вищої освіти можуть, поряд з цим, готувати дидактичні наочні матеріали у вигляді таблиць, кодограм, слайдів, малюнків, схем препаратів тощо. Так, наприклад, «Фізіологічна роль вуглеводів та особливості їх метаболізму».

Підведення підсумків.

Список рекомендованої літератури:

Основна:

1. Гжегоцький М. Р. Фізіологія : навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи / М. Р. Гжегоцький [та ін].– Вінниця: Нова книга.– 2019.- 464 с.

2. Фізіологія. Короткий курс. 2-ге вид. / Мороз В.М., Йолтухівський М.В., Шандра О.А. [та ін.]- за ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В.– Вінниця: Нова книга.– 2020.- 408 с.
3. Physiology [textbook] /V. M. Moroz, O.A. Shandra.– 5th ed. - Vinnytsya: Nova Kniga. - 2020. - 728p.
4. Філімонов В. І. Фізіологія людини: підручник / В. Ф .Філімонов. – 4е вид., К.: Медицина, 2021. - 488 с.
5. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / В. Г. Шевчук [та ін.], за ред. В. Г. Шевчука. - Вид. 5, випр. і доповн. – Вінниця : Нова книга. - 2021. - 448 с.

Додаткова

1. Costanzo L. S. Physiology / L. S. Costanzo. - Elsevier Health Sciences. - 7th ed., 2021. - 528 p.
2. Ganong's Review of Medical Physiology / K. E. Barrett, S. M. Barman, H. L. Brooks., J. Yuan, - McGraw Hill Medical. – 26th edition, 2019. –752 p.
3. Guyton A. Textbook of Medical Physiology / A. Guyton, J. E. Hall. - Elsevier. - 14th Edition, 2021. – 1820 p.
4. Koeppen B. M. Berne and Levy Physiology / B. M. Koeppen, B. A. Stanton. - Elsevier Health Sciences. - 8th edition, 2023. – 864 p.
5. Sembulingam K. Essentials of Medical Physiology / K. Semb

Електронні інформаційні ресурси

- Офіційний сайт кафедри фізіології ОНМедУ https://info.odmu.edu.ua/chair/physiology/files
- Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань «Крок»-1 https://www.testcentr.org.ua/uk/
- Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/
- Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
- Міністерство охорони здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://moz.gov.ua/.
- Національна служба здоров'я України: офіційний веб-сайт. URL: https://nszu.gov.ua/pro-nszu
- Національна академія медичних наук України. URL: www.amnu.gov.ua.
- Європейська база «Здоров'я для всіх». URL: http://medstat.gov.ua/ukr/statreports.html.