

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
імені Івана Боберського**

**КАФЕДРА АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ**

**ЛЕКЦІЯ № 5**

Тема лекції:

**ОСНОВНІ РЕФЛЕКТОРНІ ЦЕНТРИ  
СЕРЕДНЬОГО ТА ПРОМІЖНОГО МОЗКУ**

з навчальної дисципліни

**«НОРМАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»**

Рівень вищої освіти – бакалавр  
спеціальність – 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

План.

1. Будова середнього мозку.
2. Основні рефлекторні центри середнього мозку.
3. Будова та функції мозочка.
4. Будова та функції проміжного мозку.

Тривалість лекції: 2 академічні години

Матеріальне забезпечення: мультимедійна презентація.

**Склав: доц. Вовканич Л.С.**

Затверджено на засіданні  
кафедри анатомії і фізіології  
"30" серпня 2021 р.

протокол № 1

Зав. кафедри Вовканич Л.С.

## 1. Будова середнього мозку

До складу середнього мозку входить цілий ряд структур, що мають важливе значення у підтриманні рефлекторної діяльності організму. Перш за все на дорсальній поверхні середнього мозку розміщене *чотиригорбкове тіло*, верхні горбики якого є підкірковим центром зору, а нижні – слуху. У верхніх горбиках відбувається перемикання зорових шляхів, які ідуть до бічних (латеральних) колінчастих тіл проміжного мозку. У нижніх горбиках відбувається перемикання шляхів слухового аналізатора та волокон, які ідуть від вестибулярних рецепторів. Чотиригорбкове тіло з прилеглими до нього ділянками формують *покришку середнього мозку*, або *тектальну область*. Аксони нейронів тектальної ділянки ідуть до ретикулярної формації, рухових ядер стовбуру головного мозку і у спинний мозок, утворюючи *покришко-спинномозковий (тектоспінальний) шлях*. Нейрони чотиригорбкового тіла здійснюють ряд реакцій, які є компонентами *орієнтувального рефлексу*, тобто повороту очей, голови у напрямку появи подразника.

У розташованих вентральніше ніжках мозку міститься *чорна субстанція*, яка належить до екстрапірамідної системи регуляції рухової активності і зв'язана із базальними гангліями – смугастим тілом і блідим шаром. Нейрони чорної субстанції синтезують медіатор *дофамін*. Пошкодження чорної субстанції пов'язане із тяжким неврологічним захворюванням – хворобою Паркінсона (порушення тонких співдружних рухів, функцій мимічної мускулатури, поява тремору).

## 2. Основні рефлекторні центри середнього мозку.

У ніжках середнього мозку залягає також ряд функціонально значимих ядер. Найбільше з них – парне *червоне ядро*, у якому закінчуються волокна від базальних гангліїв кінцевого мозку та від мозочка. Аксони нейронів червоних ядер формують *червоноядерно-спинномозковий (руброспінальний)*

тракт (тракт Монакова), який закінчується на мотонейронах передніх рогів спинного мозку. Цей тракт є кінцевою ланкою екстрапірамідної системи, що координує роботу рухового апарату, об'єднуючи впливи переднього мозку, мозочка, вестибулярних ядер. Червоне ядро є складовою ланкою системи регуляції позного тону, його активація посилює тонус згиначів та зменшує тонус розгиначів. У випадку відділення червоного ядра від нижче розташованих структур у тварини спостерігається *децеребраційна ригідність*, тобто спостерігається підвищений тонус м'язів-розгиначів. Вона обумовлена зняттям гальмівних впливів червоного ядра на ядро Дейтерса і підтримується сигналами пропріорецепторів м'язів.

Дещо дорсальніше від червоного ядра розташована *ретикулярна формація* середнього мозку. У рефлекторній регуляції рухів очей беруть участь ядра окорухового (III) і блокового (IV) нервів. Спереду від ядра окорухового нерва розташоване *ядро Даркшевича*, від якого розпочинається медіальний поздовжній пучок середнього мозку, що об'єднує у цілісну систему ядра усіх нервів, які регулюють рух очей. Під ядром окорухового нерва лежить непарне вегетативне *ядро Якубовича-Едінгера*, парасимпатичні відростки якого беруть участь у регуляції просвіту зіниці та кривизни кришталика. Усі ці структури беруть участь у координації рухів очей. При цьому інформація від верхніх горбків чотиригорбкового тіла, мозочка, вестибулярних ядер зорових ділянок кори інтегрується ретикулярною формацією, яка виступає регулятором активності моторних ядер нервів головного мозку.

Середній мозок виконує також *провідникову функцію*, оскільки в основі ніжок середнього мозку проходять низхідні шляхи, що об'єднують кору великих півкуль із мостом та спинним мозком, зокрема два пірамідні тракти, що закінчуються на мотонейронах спинного мозку.

### **3. Будова та функції мозочка.**

Мозочок виступає надсегментарним утвором, що не має безпосередніх зв'язків з виконавчим апаратом, проте має важливе значення у регуляції рухів та тону м'язів. У середньому шарі кори мозочка розташовані *клітини Пуркін'є*, аксони яких надходять до ядер мозочка та до вестибулярних ядер. Фактично вони виступають єдиним виходом із кори мозочка. *Ядро вершини* надсилає відростки до вестибулярного ядра Дейтерса, ретикулярної формації моста і довгастого мозку. Від *кулястого і коркоподібного ядер* аксони йдуть у середній мозок, до червоного ядра та ядер таламусу. Від *зубчатого ядра* потужний шлях йде через вентромедіальне ядро таламусу до моторних зон кори.

У кору мозочка інформація надходить по *ліаноподібних* волокнах, що йдуть із нижніх олив довгастого мозку, та *мохоподібних* волокнах, що надходять із ділянок моста. У загальному мозочок отримує інформацію від рецепторів шкіри, м'язів і сухожилів через спинномозково-мозочкові шляхи та через ядра довгастого мозку. Із довгастого мозку він також отримує вестибулярні впливи, а із середнього мозку – зорові та слухові. Кора великих півкуль також надсилає свої імпульси до мозочка, ці шляхи проходять через ділянку моста.

Мозочок виконує цілий ряд важливих *функцій*, зокрема регуляцію пози і тону м'язів, координацію швидких цілеспрямованих рухів, координацію швидких рухів по команді із кори півкуль головного мозку. Регуляція пози та тону м'язів здійснюється за участю *кори черв'яка мозочка* через *ядро вершини*, яке регулює активність ядра Дейтерса та ретикулярної формації стовбуру головного мозку. Видалення черв'ячної зони кори мозочка призводить до переходу тварини в стан децеребраційної ригідності. *Проміжна зона кори* через *кулясте і коркоподібне ядра* бере участь у координації цілеспрямованих рухів із рефlekсами підтримання пози тіла, у виборі оптимальної для виконання руху пози. Низхідні впливи тут реалізуються через червоне ядро та червоноядерно-спинномозковий шлях. Латеральна *кора* мозочка отримує інформацію від асоціативних зон кори

півкуль головного мозку. Згідно отриманого задуму дії у *латеральній зоні кори* мозочка та *зубчастому ядрі* формується програма рухів, яка через таламус надходить у рухові зони кори. Програма реалізується за рахунок команд, що надходять від рухових зон кори до мотонейронів спинного мозку. Ця складна система регуляції, у якій присутні зворотні зв'язки між мозочком і корою, бере участь в організації швидких цілеспрямованих рухів, які можуть зустрічатись у спортивній практиці.

Порушення діяльності мозочка проявляється у формі ряду симптомів: *атонії*, *астенії*, *астазії*, *атаксії*. Атонія – це різке зменшення і неправильний розподіл тону м'язів. Астенія – підвищена втомлюваність м'язів. Астазія – відсутність здатності утримувати нерухоме положення тіла, дрижання голови, тулуба, кінцівок. М'язовий тремор тут особливо виражений на початку та в кінці руху. Атаксія – порушення координованих рухів, наприклад ходьби, бігу, тощо

#### **4. Будова та функції проміжного мозку.**

До складу проміжного мозку входить зоровий горб (таламус), епіталамус (надзоровогорбова ділянка - склепіння та епіфіз) та гіпоталамуса (підзоровогорбова ділянка). Нервові клітини таламусу групуються у велику кількість ядер (до 40). *Ядра таламусу* поділяють на *специфічні і неспецифічні*. До специфічних ядер належать *релейні (проекційні, перемикаючі) та асоціативні ядра*. У проекційних ядрах відбувається перемикання сенсорної інформації з аксонів висхідних шляхів на кінцеві нейрони, аксони яких надходять у кору великих півкуль. Пошкодження цих ядер веде до втрати відповідних відчуттів.

Серед основних проекційних ядер таламусу можна виділити *вентробазальне ядро*. До нього надходять як волокна спіноталамічного тракту, що несуть інформацію від рецепторів шкіри, пропріорецепторів м'язів та суглобового апарату, так і волокна від ядер трійчастого нерва, що здійснює іннервацію голови. Специфічним ядром зорової сенсорної системи

виступає *бічне колінчасте тіло*, від якого прямі шляхи ведуть до зорової ділянки кори головного мозку. Висхідні шляхи слухової системи від нижніх горбів чотиригорбкового тіла по волокнах бічної петлі надходять до *присереднього колінчастого тіла*, від якого розпочинається тракт, який досягає первинної слухової кори у ділянці скроневої доли. У вентробазальному комплексі таламуса також наявні проекції блукаючого і черевного нервів, що несуть інформацію від інтерорецепторів.

Асоціативні ядра таламусу отримують інформацію від проекційних ядер і забезпечують їх взаємодію на рівні таламусу, тобто здійснюють підкіркову інтеграцію специфічних впливів.

До *моторних ядер таламусу належить вентролатеральне ядро*, яке отримує інформацію від мозочка і базальних гангліїв та надсилає проекційні волокна у кору великих півкуль. Воно бере участь у регуляції рухів, його руйнування викликає ослаблення ряду симптомів хвороби Паркінсона.

Неспецифічні ядра таламусу функціонально пов'язані із ретикулярною формацією стовбуру головного мозку. Вони віддають свої закінчення у всі ділянки кори. Вони здійснюють активуючі та гальмівні впливи на кору.

*Підзоровогорбова ділянка* або *гіпоталамус* відіграє важливу роль у підтриманні стабільності внутрішнього середовища організму, та у інтеграції функцій вегетативної, ендокринної та соматичної систем. Ці процеси здійснюються у тісній взаємодії з прилягаючою залозою внутрішньої секреції – *гіпофізом*.

## Рекомендована література

### Основна:

1. Вовканич Л.С. Довідник для студентів із дисципліни «Нормальна фізіологія людини» / Л.С.Вовканич, Д.І.Бергтраум. – Львів : ЛДУФК, 2018. – 32 с.

2. Вовканич Л.С. Фізіологічні основи фізичного виховання і спорту: навч. посібник для перепідготовки спеціалістів ОКР "бакалавр": у 2 ч. / Вовканич Л. С., Бергтраум Д. І. – Львів : ЛДУФК, 2011. – Ч. 1. – 344 с. Режим

доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/10059>

3. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: підручник / пер. з англ. М. Гжегоцький, В. Шевчук, О. Заячківська. – Львів : БаК, 2002. – 784 с.

4. Гжегоцький М.Р. Фізіологія людини / Гжегоцький М.Р., Філімонов В.І., Петришин Ю.С., Мисаковець О.Г. – Київ : Книга плюс, 2005. – 494 с.

5. Довідник для студентів із вивчення дисципліни «Фізіологія людини». – Вид. 4-е, перероб. / Л. С. Вовканич, Д. І. Бергтраум, З. І. Коритко, Е. Ф. Кулітка. – Львів, 2016. – 32 с.

6. Коритко З.І. Загальна фізіологія / Коритко З.І., Голубій Є.М. – Львів, 2002. – 172 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/11475>

7. Нормальна фізіологія / за ред. В. І. Філімонова. – Київ : Здоров'я, 1994. – 608 с.

8. Фекета В.П. Курс лекцій з нормальної фізіології / В.П.Фекета. – Ужгород : Гражда, 2006. – 296 с.

9. Физиология человека: учебник / под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 2003. – 656 с.

10. Физиология человека : учебник / Под ред. В.М. Смирнова. — Москва : Медицина, 2002. — 608 с: ил.

11. Фізіологія людини : навч. посіб. / [Яремко Є. О., Вовканич Л. С., Бергтраум Д. І., Коритко З. І., Музика Ф. В.]. – Вид. 2-ге, допов. – Львів : ЛДУФК, 2013. – 207 с. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/9261>

12. Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем) / М.Ю. Клевець, В.В.Манько, М.О. Гальків та ін. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 326 с.

13. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В.Г.Шевчук, В.М.Мороз, С.М.Белан [та ін..] ; за ред. В.Г.Шевчука. – Вінниця : Нова книга, 2012. – 448 с.

14. Чайченко Г.М. Фізіологія людини і тварин / Чайченко Г.М., Цибенко

В.О, Сокур В.Д. – Київ : Вища школа, 2003. – 463 с.

#### Допоміжна:

1. Агаджанян Н. А. Основы физиологии человека / Агаджанян Н. А. – Москва, 2004. – 408 с.
2. Амосов Н. М. Физическая активность и сердце / Амосов Н. М., Бендет Я. А. – Киев : Здоров'я, 1989. – 212 с.
3. Аналіз соматотипу спортсменів-одноборців / Любомир Вовканич, Тетяна Куцериб, Мирослава Гриньків, Федір Музика // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини / за заг. ред. Євгена Приступи. – Львів, 2015. – Вип. 19, т. 3. – С. 99–103.
4. Апанасенко Г.Л. Избранные статьи о здоровье. – Киев, 2005. – 48 с.
5. Ендокринологія : підручник / А. С. Єфімов, П. М. Боднар, О. В. Большакова-Зубковська та ін.; За ред. А. С.Єфімова. – Київ : Вища шк., 2004. – 494 с.
6. Клевець М. Ю. Фізіологія людини і тварин. Книга 1. Фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем: Навчальний посібник / Клевець М. Ю. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – 199 с.
7. Клевець М. Ю. Фізіологія людини і тварин. Книга 2. Фізіологія вісцеральних систем: Навчальний посібник / Клевець М. Ю., Манько В. В. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 233 с.
8. Кулітка Е. Ф. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях / Кулітка Е. Ф. ; за ред. Л. Вовканича. – Львів : ЛДУФК, 2015. – 168 с.
9. Мак-Комас Дж. Скелетные мышцы / Мак-Комас Дж. – Київ : Олімп. л-ра, 2001. – 406 с.
10. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Меерсон Ф. З., Пшенникова М.Г. – Москва : Медицина., 1988. – 254 с.
11. Физиология человека / под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – Москва : Мир, 1986. – Т.3. – 287 с.
12. Физиология человека / под ред. Г.И.Косицкого. – Москва : Медицина, 1985. – 544 с.



13. Физиология человека и животных / под ред. А. Д. Ноздрачева. – Москва : Высш. шк. 1991, Т.1. – 500 с.
14. Физиология человека. Пер. с англ. / под ред. Костюка П. Г. – Москва : Мир, 1985, т. 1. Мышцы. – 345 с.
15. Физиология человека: Пер. с англ. / под ред. Р.Шмидт, Г. Тевса. – Москва : Мир, 1985, Т. 1. – 270 с.
16. Фізіологія людини : метод. посіб. до лаборант. занять / Є.О.Яремко, Л.С.Вовканич, Д.І.Бергтраум, З.І.Коритко – Львів : Сполом, 2008. – 184 с.
17. Чайченко Г. М. Фізіологія вищої нервової діяльності / Чайченко Г. М. – Київ : Либідь, 1993. – 216 с.
18. Яремко Є. О. Фізіологічні принципи оцінки стану здоров'я людини / Є. О. Яремко, Л. С. Вовканич, П. П. Дацків // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури і спорту. – Львів, 2007. – Вип. 11, т. 4. – С. 234–248.
19. Яремко Є.О. Фізіологічні проблеми діагностики рівня соматичного здоров'я / Яремко Є.О., Вовканич Л.С. – Львів : Сполом, 2009. – 76 с.

#### **Інформаційні ресурси інтернет:**

20. Електронний каталог ЛДУФК імені Івана Боберського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://3w.ldufk.edu.ua/book/>
21. Електронний репозитарій ЛДУФК імені Івана Боберського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/>