

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

**КАФЕДРА АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ**

**ЛЕКЦІЯ № 7**

Тема лекції:

**НЕЙРОЕНДОКРИННА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ.  
ФІЗІОЛОГІЯ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ**

з навчальної дисципліни

**«НОРМАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»**

Рівень вищої освіти – бакалавр

спеціальність – 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

План.

1. Загальні принципи нейроендокринної регуляції функцій.
2. Автономна (вегетативна) нервова система (АНС).
3. Структурні та функціональні особливості симпатичного відділу АНС.
4. Структурні та функціональні особливості парасимпатичного відділу АНС.
5. Методи оцінювання вегетативного статусу організму.

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.

Львів – 2021

## 1. Загальні принципи нейроендокринної регуляції функцій

Необхідною умовою існування організму є постійне підтримання сталості його внутрішнього середовища, яке називається гомеостазом. Особливо важливою стає ця роль за умов значного функціонального навантаження, зокрема під час фізичних навантажень та змагальної діяльності. Головну роль у підтриманні гомеостазу організму відіграє *вегетативний відділ* периферичної нервової системи, який разом із центральною нервовою системою, яка здійснює свій вплив через посередництво гіпоталамо-гіпофізарної системи регуляції функцій, здійснює підтримання на сталому рівні констант внутрішнього середовища.

Всі функції організму умовно можна поділити на *соматичні*, або *анімальні* (від лат. animal - тваринний), які пов'язані з роботою скелетних м'язів, і *вегетативні* (від лат. vegetativus - рослинний), які зв'язані з діяльністю внутрішніх органів. Вегетативна нервова система здійснює регуляцію обміну речовин, процесів травлення, кровообігу, дихання та розмноження. Проте не слід забувати, що рухова діяльність також нерозривно пов'язана зі зміною функцій внутрішніх органів. Подразнення різних рецепторів тіла і рефлекторні відповіді нервових центрів можуть викликати зміни як соматичних, так і вегетативних функцій. Отже, хоча аферентні і центральні відділи дуг соматичних та вегетативних рефлексів спільні, проте вони відрізняються своїми аферентними відділами.

## 2. Автономна (вегетативна) нервова система (АНС).

Вегетативною нервовою системою називають сукупність еферентних нервових клітин спинного і головного мозку, а також клітин особливих вузлів (гангліїв), що іннервують внутрішні органи.

Зокрема, *центри* ВНС розташовані у бічних рогах сірої речовини грудних, поперекових і крижових сегментів спинного мозку, а також в

окремих ядрах стовбура мозку, а мотонейрони соматичної – у передніх рогах сірої речовини всіх сегментів спинного мозку. ВНС здійснює *регуляцію* обміну речовин, процесів травлення, кровообігу, дихання та розмноження, соматична – рухових функцій. Характерною особливістю *еферентних* шляхів, які входять в рефлекторні дуги вегетативних рефлексів, є їх двохнейронна будова з еферентним нейроном, винесеним на периферію – у вузли (ганглії). ВНС іннервує внутрішні органи, судини і потові залози, має вплив на скелетні м'язи. При цьому для ВНС характерні особливі *медіатори* – норадреналін, АТФ, АДФ, аденозин.

Характерною особливістю *еферентних* шляхів, які входять в рефлекторні дуги вегетативних рефлексів, є їх двохнейронна будова. Від тіла першого нейрону, який знаходиться в ЦНС, а саме в спинному, довгастому або середньому мозку, відходить аксон, який *утворює передвузлове (прегангліонарне)* волокно. В вегетативних гангліях поза ЦНС збудження переключується на другий еферентний нейрон, від якого *відходить післявузлове (постгангліонарне)* волокно, що йде до робочого органу.

Вегетативна нервова система складається із двох відділів: *симпатичного і парасимпатичного*.

### **3. Структурні та функціональні особливості симпатичного відділу АНС.**

Прегангліонарні волокна *симпатичної нервової системи* розпочинаються від нейронів бокових рогів грудного і поперекового відділів спинного мозку. Вони утворюють синапси на нейронах, розташованих у зв'язаних між собою гангліях симпатичної нервової системи, які формують два симетричні ланцюги біля хребта. Медіатором передачі збудження із пре-на постгангліонарні волокна служить ацетилхолін. Від гінгліїв симпатичної нервової системи до органів-мішеней йдуть дуже довгі постгангліонарні волокна. До робочих органів збудження передається з допомогою медіаторів

адреналіну і норадреналіну. Норадреналін відрізняється від адреналіну відсутністю метилового радикалу у боковому ланцюгу. Тому більшість симпатичних волокон є адренергічні. Виняток становлять лише симпатичні нервові волокна, які іннервують судини скелетних м'язів і потові залози, у яких медіатором виступає ацетилхолін - вони відносяться до холінергічних волокон. Норадреналін виділяється у постгангліонарних закінченнях у судинах серця, печінки, селезінки.

В цілому діяльність симпатичної нервової системи спрямована на підтримання активного, готового до дії стану організму (*ерготропна* функція). Особливо важливою є її функція у стресових ситуаціях, які вимагають мобілізації організму. У цій ситуації діяльність усіх органів і систем підпорядковується потребі негайної рухової активності. Зіниці розширюються, що пропустити більше світла; частота скорочень серця зростає, сила скорочень збільшується, що веде до посилення потоку крові. Судини у шкірі звужуються, а судини скелетних м'язів – розширюються. Кров відходить від шкіри і внутрішніх органів до робочих м'язів і мозку. Гальмується моторика травного тракту, звужуються його сфінктери. Процеси травлення сповільнюються. Збільшується частота і глибина дихання, що посилює газообмін. Клітини печінки і жирової тканини викидають в кров більше глюкози і жирних кислот - високоенергетичного палива, а підшлункова залоза виробляє менше інсуліну. Це дозволяє мозку та м'язам отримати більше глюкози.

Величезне значення для рухової діяльності організму має трофічний вплив симпатичних нервів на скелетні м'язи. Подразнення цих нервів може знову підвищити амплітуду скорочень втомлених м'язів - ефект Орбелі-Гінецинського. Оскільки симпатичні впливи на скелетні м'язи починаються швидше, ніж виконання ними роботи, то це має важливе значення для адаптації організму до роботи.

#### 4. Структурні та функціональні особливості парасимпатичного відділу АНС.

Прегангліонарні волокна парасимпатичної нервової системи цього відділу йдуть від ядер середнього і довгастого мозку та від нейронів крижового відділу спинного мозку. Зокрема, із ділянки довгастого мозку розпочинається дуже важливий нервовий стовбур, що називається *блукаючим нервом*, який галузиться і здійснює парасимпатичну іннервацію органів черевної і грудної порожнини, зокрема серця, легень і травного тракту. Прегангліонарні волокна дуже довгі, оскільки ганглії парасимпатичної нервової системи розміщені поблизу органів, які вони іннервують, або в самих органах (*інтрамуральні ганглії*). Медіатором парасимпатичної нервової системи як у пре- так і у постгангліонарних закінченнях служить *ацетилхолін*. Тому парасимпатичні волокна відносяться до холінергічних.

В цілому діяльність парасимпатичної нервової системи спрямована на нагромадження енергетичних ресурсів, відновлення організму після активної діяльності (*трофотропна* функція). Переважання парасимпатичної активності створює умови для відпочинку і відновлення. Парасимпатична нервова система здійснює звуження бронхів, звуження судин серця, сповільнення та зменшення сили серцевих скорочень, підвищення надходження крові до травного тракту, стимуляцію моторики шлунку та кишечника, посилення секреції травних ферментів. Частота і сила скорочень серця знижується, зіниці звужуються, просвіт дихальних шляхів зменшується, посилюються процеси сечоутворення. Поповнюються енергоресурси.

Багато внутрішніх органів отримують як симпатичну, так і парасимпатичну іннервацію. Впливи цих двох систем переважно носять антагоністичний характер. Прикладом є травний тракт, гладкі м'язи бронхів, серце. Деколи вони можуть діяти "синергічно".

В багатьох органах, які мають і симпатичну, і парасимпатичну іннервацію, у фізіологічних умовах переважають регуляторні впливи

парасимпатичних нервів (сечовий міхур, деякі залози внутрішньої секреції). Існують також органи, які мають лише симпатичну (артерії м'язів, органів черевної порожнини та шкіри; потові залози, піломоторні м'язи, судини мозку, наднирники, м'яз-розширювач зіниці), або лише парасимпатичну (сфінктер зіниці) регуляцію.

### 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.Покровскогго,

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-однборців / 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/>