ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО

Кафедра фізичної терапії та ерготерапії

Паєнок О. С.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО НЕРВОВУ СИСТЕМУ

Лекція № 1

з навчальної дисципліни

«ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ В НЕВРОЛОГІЇ»

для студентів спеціальності 227 Фізична терапія та ерготерапія

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
на засіданні кафедри фізичної
терапії і ерготерапії
„2” вересня 2019 р. протокол № 1
Зав.каф _____ Коритко З.І.

Тема: ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО НЕРВОВУ СИСТЕМУ

Основне призначення нервової системи — це збір та обробка інформації про зміни зовнішнього та внутрішнього середовища організму й організація адекватних реакцій на ці зміни з метою адаптації, підтримки гомеостазу та відтворення.

На відміну від гуморального механізму регуляції, нервовий вид регуляції має певні особливості:

- є більш пізнім продуктом еволюції;
- забезпечує швидку регуляцію; має точний адресат впливу; здійснює економічний спосіб регуляції;
- забезпечує високу надійність передачі інформації.

Функції нервової системи:

1) інтегративно-координаційна функція забезпечує роботу різних органів та систем, координує їх діяльність між собою;
2) формування зв'язків організму людини з зовнішнім середовищем;
3) регуляція рівня обмінних процесів;
4) забезпечення психічної діяльності.

Отже, виконавчі програми нервової системи умовно можна поділити на 2 групи:

I. Ті, що регулюють стан гомеостазу організму та його росту і розвитку (наприклад, гіпоталамус, епіфіз, гіпофіз, ретикулярна формація, вегетативна нервова система).

II. Ті, які організують різного роду рухи та взаємодію з зовнішнім середовищем.

Розвиток нервової тканини. Нервова система розвивається з ектодерми. Спочатку утворюється потовщена *нервова пластинка,* яка згортається в *нервову трубку* в напрямку від поверхні до переду. Всередині трубки формується порожнина. Частина клітин нервової пластинки залишається між нервовою трубкою і шкірною ектодермою у вигляді *нервового гребеня,* або гангліозної пластинки. Клітини гребеня мігрують у латеральному та вентральному напрямках і утворюють ядра черепних нервів (ЧН), нейрони гангліїв, нейролемоцити та пігментні клітини шкіри. Клітинами нервової трубки є вентрикулярні, або нейроепітеліальні клітини. Шляхом диференціації вони перетворюються у різні типи клітин нервової тканини.

Нервову систему поділяють за топографічним принципом на **центральну** (спинний та головний мозок) і **периферичну** (вузли, нервові стовбури та нервові закінчення).У периферичній нервовій системі розрізняють спинномозковий відділ, що пов'язаний зі спинним мозком, та краніальний, який включає чутливі вузли голови, черепні нерви та їх гілки. За функцією нервова система поділяється на **соматичну** (або анімальну), яка виконує рухові та чутливі функції, зв'язує організм з зовнішнім середовищем, і **вегетативну** (або автономну), що забезпечує обмінні процеси та відповідає за гомеостаз, діяльність внутрішніх органів, залоз внутрішньої секреції, судин, трофіку.

Структурною і функціональною одиницею нервової системи є нервова клітина — *нейрон* (нейроцит). Крім нервових клітин, у нервовій системі наявні також гліальні клітини й елементи сполучної тканини.

Нейрон — це спеціалізована клітина нервової тканини, що здатна приймати, кодувати, передавати і зберігати інформацію, встановлювати контакти з іншими нейронами, організовувати реакцію організму на подразнення.

Види нейронів:

1) за локалізацією:

а) *центральні* (у головному і спинному мозку);

б) *периферичні* (у гангліях);

2) за розміром:

а) дрібні (4-19 мкм);

б) середні (20-59 мкм);

в) великі (60-130 мкм);

3) за морфологією:

а) *уніполярні* (мають єдиний відросток, що є аксоном). Уніполярних нейронів в організмі людини не виявлено.

б) *біполярні* (мають аксон і один дендрит). Ці нейтрони є клітинами спеціальних видів чутливості. В організмі такі нейрони знаходяться у сітківці ока, спіральному ганглії завитки, нюховому епітелії.

в) *псевдоуніполярні* (мають один відросток, що на певній віддалі від тіла поділяється на аксон і дендрит). Такі нейроцити знаходяться в спинномозкових гангліях і чутливих гангліях ЧН.

г) *мультиполярні* (мають багато відростків, з яких тільки один аксон, а інші — дендрити).Дрібні мультиполярні нейрони є переважно асоціативними, а середні та великі — руховими.

4) за формою:

а) пірамідні;

б) грушоподібні;

в) веретеноподібні;

г) овальні;

д) круглі;

е) зірчасті;

5) за функціональним значенням:

а) *аферентні* (чутливі, сенсорні, рецепторні) — забезпечують поступлення інформації;

II б) *вставні* (асоціативні, колекторні, інтернейрони) — обробляють та передають інформацію, забезпечують зв'язки різних ділянок нервової системи;

в) *ефекторні* — виконують певну дію, передають імпульс на робочий орган. Вони можуть бути секреторними (сприяють виділенню секрету) та руховими, або моторними (забезпечують скорочення м'язів).

6) в залежності від функції:

а) *збуджуючі',*

б) *гальмівні.*

7) в залежності від біохімічних особливостей, від природи нейромедіа- тора (див. нижче);

8) в залежності від подразника, який сприймається нейроном:

а) *мономодальні* (реагують на один подразник);

б) *полімодальні* (сприймають декілька подразників).

Нейрон складається з тіла (сома, перікаріон) і відростків (рис.1). На иідростках нейроцитів знаходяться нервові закінчення.

Види нервових закінчень:

- *рецептор* — нервове закінчення, яке сприймає подразнення зовнішнього чи внутрішнього середовища та трансформує його в нервовий імпульс;
- *ефектор* — нервове закінчення, яке передає імпульс на робочий орган;
- *синапс* — контакт, нервове закінчення, через яке передається інформація або імпульс.

Тіла нейронів формують у центральній нервовій системі (ЦНС) сіру І речовину, відростки — білу. Перікаріон нейрона здійснює інформаційну та Т|К)фічну функції відносно своїх відростків, забезпечуючи їх ріст. Цитоплазма Нервової клітини (нейроплазма) містить 3 типи організованих структур: штольні органели, включення та спеціальні органели. Спеціальними І крі апелами нейроцитів є *хроматофільна субстанція* (субстанція Ніcля, іні роїд, базофільна речовина) і *нейрофібрили.* Під електронним мікроскопом ШИГроїд виявляється гранулярною ендоплазматичною сіткою з паралельним рі і м атуванням її сплющених цистерн (т.з. ергастоплазма), де інтенсивно і іін іезується білок. Ця субстанція може зникати при виснаженні клітини (т.з. •фпматоліз або тигроліз), а потім відновлюватися. До системи цитоскелету неііронів відносяться мікрофіламенти та мікротрубочки, які виконують опорну функція і приймають участь у транспорті речовин у межах клітини.

Види відростків нервових клітин:

1) *дендрит* — відросток, по якому інформація передається до тіла клітини; дендрит закінчується рецептором або синапсом;
2) *аксон (нейрит)* — відросток, по якому інформація йде від тіла клітини; аксон закінчується ефектором або синапсом. У нейронів є тільки один аксон.

Не слід змішувати поняття «нервове волокно» та «нерв». Нерв *і* комплексним утворенням, яке складається з нервових волокон та пухкої сполучної тканини, що утворює оболонку нерва. Зовні стовбур периферичного нерва вкритий сполучнотканинною капсулою (епіневрієм), Від неї всередину нерва відходять сполучнотканинні перегородки (периневрій), що ділять нерв на окремі пучки, які в свою чергу оточені ендоневрієм.

Важливу роль у функціонуванні нервової клітини відіграє **аксонниМ транспорт.** Транспорт речовин по відростках забезпечують ендоплазматична сітка, мікротрубочки та актоміозинова система цитосклету. Принцин антероградного аксонного транспорту (ймовірно здійснюється за допомогою кінезинів) полягає в тому, що в тілі нейрона синтезується ряд ферментів і складних молекул, які потім транспортуються в його кінцеві відділи. У той же час існує і ретроградний аксональний транспорт, що відбувається від синаптичних закінчень до тіла нейроциту і, ймовірно, здійснюється переважно за допомогою дінеїнів.

Види аксонного транспорту:

- повільний антероградний аксонний транспорт має швидкість до 5 мм/добу. За допомогою нього відбувається доставка білків та інших речовин для оновлення та підтримки аксоплазми зрілих нейронів і забезпечення їх росту та регенерації;

- швидкий антероградний аксонний транспорт має швидкість до 400 мм/добу і переносить компоненти мембрани, мітохондрії, пептиди, попередники нейромедіаторів та інші білки;
- ретроградний аксонний транспорт переміщає фактори росту, токсини, віруси, глюкопротеїди та ліпіди зі швидкістю до 300 мм/год.

Крім цього, виділяють також дендритний транспорт (як повільний, так і швидкий).

Синапс — це структурно-функціональне утворення, що забезпечує перехід збудження або гальмування з нервового волокна на структуру, що ним іннервується. Морфологічно синапси мають форму бляшок, кілець, кнопок, спіралей.

Синапси, як в центральній, так і периферичній нервовій системі складаються з трьох елементів (рис.2): пресинаптичної мембрани;

- постсинаптичної мембрани;
- синаптичної щілини, яка заповнена рідиною, що за складом нагадує плазму крові.

Деполяризація пресинаптичної мембрани потенціалом дії, що поступив, призводить до виділення медіатора в синаптичну щілину і впливу його на постсинаптичну мембрану. При цьому медіатор може справляти як збуджуючий, так і гальмівний ефект.

В аксонах висхідна (деполяризуюча) фаза потенціалу дії опосередкована рухом іонів натрію через канали мембрани, а реполяризація забезпечується припиненням руху іонів натрію та активацією току калію, що призводить до гіперполяризації мембрани.

Нервове закінчення і постсинаптична мембрана в нервово-м’язовому синапсі називаються кінцевою, або руховою, пластинкою.

Синапси мають певні фізіологічні особливості:

- здатність передавати збудження тільки від пресинаптичної мембрани до постсинаптич- ної (клапанний механізм);
- наявність синаптичної затримки;
- потенціація (кожний наступний імпульс буде проводитися з меншою синаптичною затримкою);
- низька лабільність (100- 150 імпульсів в секунду).

Синапси не є статичними структурами. Вони володіють синаптичною пластичністю і можуть піддаватися модифікації (за рахунок змін числа контактів та ефективності синаптичної передачі).

Класифікація синапсів:

1. За локалізацією:

а) центральні синапси — знаходяться в межах ЦНС і гангліях. Вони можуть бути аксосоматичними, аксодендритичними, аксоаксональними, дгі ідродендритичними;

б) периферичні синапси — знаходяться на периферії і поділяються міоневральні (нервово-м’язові) та нервово-епітеліальні (між аксоном і секреторною клітиною).

2. **За функцією:** збуджуючі та гальмівні.
3. **За механізмом передачі збудження:** електричні (закриті) та

хімічні, «По нідкриті (тут передача відбувається за допомогою медіатора).

Розрізняють наступні види хімічних синапсів: холінергічні (медіатор — (ШЧИЛХОЛІН), адренергічні, дофамінергічні, гістамінергічні, ГАМКергічні.

Медіатор — це група хімічних речовин, що приймає участь у ш ридачі збудження чи гальмування з пресинаптичної на постсинаптичну **Мембрану** хімічних синапсів. Один нейрон може виділяти до п'яти різних медіаторів.

Хімічна класифікація медіаторів:

I. Складні ефіри: ацетилхолін (АХ).

II. Аміни: катехоламіни (дофамін, норадреналін, адреналін), інші моноаміни (серотонін, гістамін).

III. Амінокислоти: у-аміномасляна кислота (ГАМК), глутамінова кислота, гліцин, аргінін.

IV. Пептиди: опіоїдні пептиди, субстанція Р, вазоактивний інтестінальний пептид, соматостатин.

V. Пуринові сполуки: АТФ.

VI. Речовини з мінімальною молекулярною масою: N0, СО.

Вважається, що основними гальмівними нейромедіаторами є гліцин та ГАМК (впливає на $ГАМК_Д$ та $ГАМК_В$ рецептори). Основним збуджуючим медіатором вважається глутамат, який приймає участь у процесах навчання та пам'яті, а при надлишку — у кальційзалежному пошкодженні нейронів (при ексайтотоксичності).

Рекомендована література:

1. Скоромец А. А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы : руководство для врачей / А. А. Скоромец. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Политехника, 1996. – 320 с.
2. Триумфов А. В. Топическая диагностика заболеваний нервной системы / А.В. Триумфов. – 18-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2014. – 264 с.
3. Топический диагноз в неврологии по Петеру Дуусу. Анатомия, физиология, клиника / М. Бер, М. Фротшер. – 3-е изд., перераб. — Москва : Практическая Медицина, 2014. — 584 с.
4. Шевага В.М. Невропатологія : підручник / Шевага В.М., Паєнок А.В., Задорожна Б.В. – Київ : Медицина, 2009. – 656 с.
5. Шевага В.М. Захворювання нервової системи: підручник / Шевага В.М., Паєнок А.В. – Львів : Світ, 2004.
6. Окамото Г. Основи фізичної реабілітації / Гкері Окамото. – Львів : Галицька видавнича спілка, 2002. – 325 с.
7. Петер Дуус. Топический диагноз в неврологии. Анатомия. Физиология. Клиника. – Москва : ВАЗАР-ФЕРРО, 1997. – 400 с.
8. Медико-біологічні основи фізичної терапії, ерготерапії ("Нормальна анатомія " та "Нормальна фізіологія") : навч. посіб. / Мирослава Гриньків, Тетяна Куцериб, Станіслав Крась, Софія Маєвська, Федір Музика. – Львів : ЛДУФК, 2019. – 146 с.
9. Музика Ф. В. Анатомія людини : навч. посіб. / Ф. В. Музика, М. Я. Гриньків., Т. М. Куцериб. – Львів : ЛДУФК, 2014. – 360 с.
10. Свістельник І. Фізична реабілітація : анот. бібліогр. покажч. / Ірина Свістельник. – Київ : Кондор, 2012. – 1162 с.