



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА АНАТОМІЇ З КЛІНІЧНОЮ АНАТОМІЄЮ  
ТА ОПЕРАТИВНОЮ ХІРУРГІЄЮ**

**Лекція**

**Фізіологія нервової системи**

**Полтава-2024**

# План лекції

- Механізми проведення нервового імпульсу мієліновими та без мієліновими нервовими волокнами.
- Закономірності проведення збудження.  
Швидкість проведення збудження, фактори, від яких вона залежить.
- Характеристика нервових волокон типу А, В, С.
- Біологічна регуляція, її види, контури біологічної регуляції, регульовані параметри, роль зворотного зв'язку в контурі біологічної регуляції.
- Нервова регуляція функцій. Нейрон як структурно-функціональна одиниця ЦНС. Види нейронів, їх функції. Нейроні ланцюги.

- 
- Мієлінові волокна. Частина нервових волокон в ході ембріогенезу піддається мієлінізації: леммоцити (шваннівські клітини) спочатку торкаються до аксону, а потім огортають його. Мембрана леммоцита намотується на аксон на зразок рулету, утворюючи багатошарову спіраль (мієлінову оболонку). Мієлінова оболонка не є безперервною - по всій довжині нервового волокна на рівній відстані один від одного в ній є невеликі перерви (перехоплення Ранв'є). У місці перехоплень аксон позбавлений мієлінової оболонки.
  - Безмієлінові волокна. Мієлінізація інших волокон закінчується на ранніх стадіях ембріонального розвитку. У леммоцит занурюється один або кілька аксонів; він повністю або частково оточує їх, але не утворює багатошарової мієлінової оболонки.

## Механізм проведення збудження по безмієлінових нервових волокнах

- У стані спокою вся внутрішня поверхня мембрани нервового волокна несе негативний заряд, а зовнішня сторона мембрани - позитивний. Електричний струм між внутрішньою і зовнішньою стороною мембрани не протікає, так як ліпідна мембрана має високий електричний опір.
- Під час розвитку потенціалу дії в збудженій ділянці мембрани відбувається реверсія заряду. На межі збудженої ділянки починає протікати електричний струм. Електричний струм подразнює найближчий відділ мембрани і призводить його в стан збудження, в той час як раніше збуджені ділянки повертаються в стан спокою. Таким чином, хвиля збудження охоплює все нові ділянки мембрани нервового волокна.

## Механізм проведення збудження по мієлінових нервових волокнах

- У мієлінізованому нервовому волокні ділянки мембрани, покриті мієліною оболонкою, є незбудливими; збудження може виникати тільки в ділянках мембрани, розташованих в межах перехоплень Ранв'є.
- При розвитку ПД в одному з перехоплень Ранв'є відбувається реверсія заряду мембрани. Між електронегативними і електропозитивні ділянками мембрани виникає електричний струм, який подразнює сусідні ділянки мембрани. Однак в стан збудження може перейти тільки ділянка мембрани в межах наступного перехоплення Ранв'є. Таким чином, збудження поширюється по мембрані стрибкоподібно (сальтаторно) від одного перехоплення Ранв'є до іншого.



- Закони проведення збудження по нервових волокнах
- - *Закон анатомічної і фізіологічної безперервності* - збудження може поширюватися по нервовому волокну лише в разі його морфологічної та функціональної цілісності.
- - *Закон двостороннього проведення збудження* - Збудження, що виникає в одній ділянці нерва, поширюється в обидві сторони від місця свого виникнення. В організмі збудження завжди поширюється по аксону від тіла клітини (ортодромно).
- - *Закон ізолюваного проведення* - Збудження, що поширюється по волокну, яке входить до складу нерва, не передається на сусідні нервові волокна.

- Оскільки мієлінові сегменти значно довші за перехвати (1000-2000 мкм проти 1 мкм), то такий спосіб функціонування провідника значно економніший у плані використання іонів; навантаження на іонний насос і забезпечує значно більші швидкості проведення збудження.
- Час, необхідний для передачі збудження від одного перехвату до іншого, приблизно однаковий у волокон різного діаметра (0,07 мс). Оскільки довжина міжперехватних ділянок пропорційна діаметру нервового волокна, в мієлінізованих волокнах швидкість проведення імпульсів пропорційна їх діаметру. Діаметр мієлінових нервових волокон становить 1-20 мкм, а швидкість проведення нервового імпульсу – 6-120 м/с.

- Швидкість проведення збудження в безмієлінових нервових волокнах менша, бо в них завдяки місцевим електричним струмам ПД виникає у сусідній ділянці мембрани на дуже малій відстані (від точки до точки). Так само проводиться збудження по мембрані м'язового волокна.
- Діаметр безмієлінових нервових волокон близько 1 мкм, а швидкість поширення імпульсу – 0,5- 2,5 м/с (табл. 2.2). До чинників, які також впливають на швидкість проведення ПД нервовими волокнами, належать: величина порогу деполяризації, амплітуда ПД, крутизна висхідної фази ПД, тому що від цих параметрів залежить сила електричного струму.



- 
- Біологічна регуляція – процес взаємодії елементів організму, спрямований на отримання пристосувального (корисного) результату.

- Біологічна регуляція

- Внутрішньоклітинна

- Організмova

- НЕРВОВА

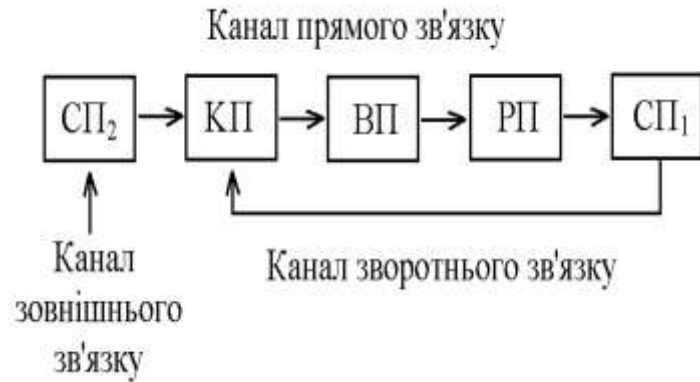
- ГУМОРАЛЬНА

- ГЕННА

- ФЕРМЕНТАТИВНА

- МІОГЕННА

- Елементи організму, які взаємодіють при виконанні акта біологічної регуляції, можна зобразити у вигляді окремих блоків та об'єднати у вигляді контуру біологічної регуляції.



- **1.РП**– регульований параметр, котрий завдяки біологічній регуляції:
  - - підтримується на необхідному рівні;
  - - змінюється в необхідному напрямку.
- **2. СП** – слідкуючий пристрій (рецептори), що реєструють величину РП.
- **3. КП**– керуючий пристрій – нервовий центр чи ендокринна залоза, що на основі аналізу інформації про величину РП, про її зміни, виробляє керуючий сигнал (при нервовій регуляції – серія ПД, при гуморальній – гормон) і посиляє її до органів-ефекторів.

- 
- Нервовий центр як керуючий пристрій має такі структурні елементи:
  - - уставка – зберігає інформацію про необхідну величину РП;
  - - блок порівняння – порівнює інформацію про задану величину РП з її реальною величиною, тобто встановлює наявність відхилень РП;
  - - блок управління – з урахуванням наявності чи відсутності відхилення РП від заданого рівня виробляє керуючий сигнал і посиляє його до органів-ефекторів.

- **ВП**– виконавчий пристрій – органи-ефектори, які під впливом керуючого сигналу змінюють свою діяльність таким чином, що РП підтримується на заданому рівні чи змінюється в необхідному напрямку.
- Перелічені вище елементи контура біологічної регуляції зв'язуються між собою каналами зв'язку, якими в контурі передається інформація:
  - - канал прямого зв'язку – по ньому передається керуючий сигнал від КП до ВП □ підтримка заданого рівня або зміна РП;
  - - канал зворотнього зв'язку – по ньому передається інформація з  $СП_1$  в КП:
  - - про поточну величину РП;
  - - про ефективність керуючих сигналів, що вироблені КП і спрямовані на усунення відхилення РП від заданого рівня або на його зміну в потрібному напрямку.

- 
- Нейрон— анатомо-гістологічна одиниця ЦНС. Він складається з тіла і відростків. Тіла нейронів складають сіру речовину головного мозку. Їх функції полягають у переробці та зберіганні інформації, а також у харчуванні відростків.
  - Відростки нейронів:
    - - аксони – довгі малогіллясті відростки, які проводять інформацію від тіла нейрона до периферії;
    - - дендрити – короткі, багатогіллясті відростки, що передають інформацію від периферії до тіла нейрона.





Функції відростків полягають у проведенні інформації до тіла і від тіла нейрона, у забезпеченні взаємодії нейронів з іншими структурами.

За локалізацією нейрони підрозділяються на центральні і периферичні.

Центральними називаються ті нейрони, тіла яких лежать у межах ЦНС.

Периферичні нейрони належать периферичній нервовій системі. Вони можуть залягати в спинномозкових гангліях, в гангліях черепно-мозкових нервів, у гангліях вегетативної нервової системи.

В залежності від виконуваної функції нейрони діляться на 3 основні групи:

- - аферентні (чутливі);
- - еферентні (рухові);
- - вставні (контактні).

- 
- Аферентні нейрони забезпечують сприйняття подразнення і передачу інформації в ЦНС. Еферентні нейрони забезпечують передачу інформації від ЦНС на периферію. Вставні нейрони забезпечують передачу інформації всередині ЦНС (з аферентних нейронів на еферентні).
  - Залежно від ефекту вставні нейрони поділяються на:
    - - збуджуючі –збуджуючий вплив на еферентні нейрони;
    - - гальмівні – роблять гальмівний вплив на еферентні нейрони.

- 
- В залежності від виду медіатора у синапсі нейрона розрізняють:
  - - холінергічні нейрони (медіатор – ацетилхолін);
  - - адренергічні нейрони (медіатори – адреналін і норадреналін).
  - Серед безлічі відомих функцій нейрона: трофічної, генераторної, провідної збудження, найбільший інтерес представляє здатність нейронів синтезувати і секретувати біологічно активні речовини. Одна нервова клітина може синтезувати тільки один вид медіатора.
  - Аксонний транспорт полягає в пересуванні від тіла клітини до закінчення аксона синтезованих в клітинних органелах секреторних гранул. Крім прямого аксонного транспорту, існує і зворотний (ретроградний), сутність якого полягає в захопленні аксони закінченнями (шляхом піноцитозу) з синаптичної щілини невитрачених молекул речовини і збереженні їх в тілі нейрона у вигляді деякого резерву.

# Література

- Філімонов В. І. Фізіологія людини. – К.: Медицина, 2021. – 488 с.
- Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин. К. Вища школа.- 1991.- С.3- 33.
- Сидоренко П. І., Бондаренко Г. О., Куц С. О. Анатомія та фізіологія людини. – К.: Медицина, 2015. – 248 с.
- Федонюк Я.І. Анатомія та фізіологія з патологією. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 676 с.
- Михалевич Р.Ф. Анатомія та фізіологія з основами патології. – К.: Здоров'я, 2001. – 175 с.



**СПАСИБІ ЗА УВАГУ**