

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця
Кафедра нейрохірургії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри нейрохірургії,
акад. НАН та НАМН України, д.мед.н.,
професор

_____ **В.І.Цимбалюк**

“ _____ ” _____ 2025 р.

**Обговорена і затверджена на
засіданні кафедри нейрохірургії
23 грудня 2025 р.
протокол № 7**

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

**для самостійної роботи студентів під час підготовки до практичного
заняття**

Навчальна дисципліна	нейрохірургія
Змістовий модуль	функціональна та відновна нейрохірургія. Хірургія болю
Тема заняття	функціональна та відновна нейрохірургія
Автори розробки	Цимбалюк В.І., Медведєв В.В., Марущенко М.О.

Актуальність теми

Існує ряд захворювань нервової системи, які традиційно вважалися неврологічними, чи терапевтичними, однак в наш час виступають об'єктом використання методів особливого напрямку нейрохірургії, нейрохірургії, що отримав назву „функціональна нейрохірургія”. Це передусім обумовлено розширенням знань про субстрат вказаних захворювань – даних нейрофізіології та нейропатологічної фізіології, а також методів точного впливу на цей субстрат – стереотаксичної нейрохірургії.

До означеного кола неврологічних захворювань людини, котрі можуть з певною ефективністю лікуватися за допомогою методу функціональної нейрохірургії відносять: захворювання, що супроводжуються продукцією гіперкінезів (хвороба Паркінсона та інші види тремтячих гіперкінезів, хорея Гентінгтона, „неритмічні” гіперкінези – атетоз, баллізм, гемібаллізм, тіки, миоклонії), синдром спастичності (розсіяний склероз, спінальна травма, церебральний інсульт; дитячий церебральний параліч, торзійна дистонія), епілепсія, больові синдроми тощо.

Актуальність теми хірургічного лікування перелічених захворювань обумовлюється існуючими статистичними даними щодо їх поширеності та важкістю перебігу фармакорезистентних форм, а також іноді відсутністю адекватних медові консервативного їх лікування. Так, хвороба Паркінсона зустрічається у 60–140 випадках на 100 тис населення, що становить у відсотковому показнику 1% серед осіб до 60 років і 5% серед осіб більш старшого віку; епілепсія – у 50–70 випадках на 100 тис населення. Спастичність виявляється у 85% хворих із розсіяним склерозом, у 65–78% спінальних хворих та у 35% хворих, що перенесли гостре порушення мозкового кровообігу із формуванням геміплегії. Крім того, значну частку становлять хворі із дитячим церебральним паралічем, нейропатичними больовими синдромами та іншими видами неврологічної патології, що отримують полегшення при використанні терапевтичних методів лікування. Все це вказує на високу потребу у використанні адекватних методів нейрохірургічного лікування перелічених патологічних станів.

II. Головна мета навчання

Для засвоєння теми студенти повинні мати достатні знання з функціональної анатомії головного та спинного мозку, периферійної нервової системи, факторів виникнення та основних моментів патогенезу епілепсії, хвороби Паркінсона, ДЦП, синдрому спастичності та нейропатичного больового синдрому. Крім того, необхідною умовою засвоєння матеріалу є володіння даними щодо особливостей клінічного перебігу вказаного спектру захворювань, особливо важких їх форм, для котрих фармакотерапевтичні методи втратили ефективність.

Навчальною метою є формування у студентів знань щодо особливостей методів функціональної та стереотаксичної нейрохірургії, а також відновної нейрохірургії, області їх можливого застосування, показань до використання цих методів при означених варіантах неврологічної патології, техніки їх використання, спектру додаткових методів обстеження, без яких неможлива точна постановка діагнозу та вирішення питання щодо застосування хірургічного лікування, вибору його тактики.

В результаті вивчення теми студенти повинні

ознайомитися з:

- основними видами неврологічної та нейрохірургічної патології, що підлягають лікуванню методами відновної та функціональної нейрохірургії;
- принципами відновної та функціональної нейрохірургії, а також методу стереотаксичної нейрохірургії;
- організацією надання нейрохірургічної допомоги хворим означених груп;
- алгоритмами діагностики основних видів неврологічної патології, що потребують відновних та функціональних втручань: травма периферійних нервів, епілепсія, синдром паркінсонізму та хвороба Паркінсона, дитячий церебральний параліч, синдром спастичності, нейропатичний больовий синдром;
- принципами надання невідкладної медичної допомоги при епілептичному статусі;
- принципами проведення основних видів стереотаксичних втручань на глибинних структурах головного мозку, консервативних та розширених хірургічних методів лікування епілепсії, оперативних втручань при ДЦП,

консервативних та хірургічних методів лікування синдрому спастичності різної етіології, методів стереотаксичного лікування паркінсонізму, методів відновного лікування наслідків травматичного ураження периферичних нервів та спинного мозку;

- принципами використання радіохірургічних втручань у функціональній нейрохірургії;
- принципами консервативного реабілітаційного лікування хворих, що перенесли спинальну травму та травму периферичних нервів;
- перспективами розвитку функціональної та відновної нейрохірургії;
- принципами лікарсько-трудової експертизи хворих із означеними видами патології;
- принципами медико-соціальної реабілітації хворих вказаної категорії.

знати:

- етіологію, патогенез та класифікацію епілепсії, хвороби Паркінсона, ДЦП, синдрому спастичності, нейропатичних больових синдромів;
- клінічні особливості перебігу форм хвороби Паркінсона, ДЦП, епілепсії, синдрому спастичності та нейропатичних больових синдромів, що потребують нейрохірургічного лікування;
- методи клінічного та функціонального обстеження хворих із епілепсією, паркінсонізмом, ДЦП, наслідками травми спинного мозку та периферійних нервів, синдромом спастичності різної етіології, нейропатичним больовим синдромом;
- алгоритми надання медичної допомоги при вказаних варіантах патології;
- покази до надання нейрохірургічної допомоги при означених видах патології;
- основні моменти виконання стереотаксичних нейрохірургічних втручань з приводу хвороби Паркінсона, нейропатичних больових синдромів; розширених оперативних втручань при епілепсії; оперативних втручань на спинному мозку, корінцях та периферичних нервах з приводу лікування синдрому спастичності та відновлення травмованих нервових стовбурів;
- відмінності методів нейродеструкції та нейростимуляції у функціональній нейрохірургії.

ВМІТИ:

- визначати етіологічні і патогенетичні фактори захворювань, що потребують функціональних та відновних нейрохірургічних втручань (епілепсія, хвороба Паркінсона та синдром паркінсонізму, ДЦП, синдром спастичності, нейропатичні больові синдроми, травматичні ушкодження периферичних нервів);
- представляти типову клінічну картину та ставити попередній діагноз найбільш типових варіантів вказаних захворювань.
- провести клінічний огляд хворого із варіантом вказаної патології та оцінити його загальний стан, визначити план обстеження.
- призначити адекватний спектр допоміжних методів обстеження;
- оцінити дані допоміжних методів дослідження (МРТ, КТ, ЕЕГ, ЕНМГ, УЗДГ, ангіографія та ін), що дозволяють уточнити діагноз при підозрі на вказані варіанти патології;
- визначати тактику ведення таких хворих та обґрунтувати необхідність проведення нейрохірургічних втручань при даних видах патології;
- вивести хворого з епілептичного статусу;
- оформити історію хвороби, лікарняний лист, рецепт.

Конкретні цілі заняття:

- пояснити основні анатомо-фізіологічні принципи втручань на провідних шляхах та глибинних центрах ЦНС;
- визначити етіологію, патогенез, клінічну картину та класифікацію клінічних форм епілепсії, паркінсонізму, ДЦП, спастичних синдромів, найбільш поширених нейрогенних та нейропатичних больових синдромів;
- визначити методи клінічної та інструментальної діагностики перелічених видів патології, оцінювати результати цих досліджень;
- визначити алгоритми невідкладної допомоги хворим з епістатусом;
- пояснити принципи функціонального та відновного нейрохірургічного лікування при різних варіантах патології центральної та периферичної нервової системи.
-

**III. Базові знання, вміння та навички, необхідні для вивчення теми
(міждисциплінарна інтеграція)**

Дисципліна	Знати	Вміти
Нормальна анатомія та нормальна фізіологія	Функціональна анатомія головного мозку, базальних ядер, стовбурових структур та структур спинного мозку, що беруть участь у реалізації рухової активності та реалізації соматичних видів чутливості.	
Патологічна анатомія та патологічна фізіологія	Знати патогенез епілепсії, хвороби Паркінсона та синдрому паркінсонізма, синдрому спастичності, ДЦП, нейропатичних больових синдромів, а також засобів аутогенної регенерації центральної та периферичної нервової системи.	
Нервові хвороби	Знання особливостей клінічної симптоматики епілепсії, хвороби Паркінсона та синдрому паркінсонізма, синдрому спастичності, ДЦП, нейропатичних больових синдромів.	Провести клінічний невро-логічний огляд хворого, оцінити виявлену невро-логічну симптоматику, провести аналіз результатів допоміжних візуалізуючих та функціональних методів обстеження.
Рентгенологія	КТ- та МРТ-зміни структури головного мозку при різних видах вказаної патології, а також при патології периферичної нервової системи, що супроводжується розвитком нейропатичних больових синдромів.	
Оперативна хірургія	Техніка стереотаксичних розрахунків та виконання стереотаксичних втручань при паркінсонізмі, техніка відкритих оперативних втручань при епілепсії, синдромі спастичності, нейропатичних больових синдромах, травматичних ушкодженнях периферичних нервів	

IV. Завдання для самостійної роботи під час підготовки до заняття (або під час засвоєння теми)

Вивчити та засвоїти:

- етіологію, патогенез та класифікацію епілепсії, хвороби Паркінсона, ДЦП, синдрому спастичності, нейропатичних больових синдромів;
- основні клінічні прояви тих форм хвороби Паркінсона, ДЦП, епілепсії, синдрому спастичності та нейропатичних больових синдромів, що потребують нейрохірургічного лікування;
- алгоритми діагностики основних видів неврологічної патології, що потребують відновних та функціональних втручань: травма периферійних нервів, епілепсія, синдром паркінсонізму та хвороба Паркінсона, дитячий церебральний параліч, синдром спастичності, нейропатичний больовий синдром;
- шкали оцінки важкості стану хворого та глибини неврологічного дефіциту при епілепсії, хворобі Паркінсона, ДЦП, синдромі спастичності, нейропатичних больових синдромах та травмі периферійних нервів;
- алгоритми надання нейрохірургічної допомоги хворим означених груп;
- покази до надання нейрохірургічної допомоги при означених видах патології;
- принципи надання невідкладної медичної допомоги при епілептичному статусі;
- принципи відновної та функціональної нейрохірургії, а також методу стереотаксичної нейрохірургії;
- техніку проведення основних видів стереотаксичних втручань на глибоких структурах головного мозку, консервативних та розширених хірургічних методів лікування епілепсії, оперативних втручань при ДЦП, консервативних та хірургічних методів лікування синдрому спастичності різної етіології, методів стереотаксичного лікування паркінсонізму, методів відновного лікування наслідків травматичного ураження периферичних нервів та спинного мозку;
- принципи консервативного лікування та медико-соціальної реабілітації хворих вказаних груп;
- принципи лікарсько-трудової експертизи хворих із означеними видами патології.

Перелік основних термінів, які повинен засвоїти студент під час підготовки

Термін	Визначення
Епілепсія	<i>Хронічне захворювання головного мозку різної етіології, що характеризується повторними епілептичними нападами, котрі виникають внаслідок надмірних нейронних розрядів і супроводжуються різноманітними клінічними та параклінічними синдромами (ВООЗ, 1975 р.)</i>
Ідіопатична генералізована епілепсія	<i>Варіант епілепсії, що виникає через ряд генетично обумовлених причин, котрі знаходять реалізацію під дією незавжди чітко встановлених негативних зовнішніх факторів і характеризується наявністю генералізованих нападів (із залученням двох півкуль).</i>
Епілептичний статус	<i>Фіксований епілептичний стан, що виникає внаслідок тривалого епілептичного нападу чи нападів, котрі повторюються з короткими інтервалами.</i>
Паркінсонізм	<i>Стан, що клінічно нагадує хворобу Паркінсона, особливо в наявності акінезії чи гіпокінезії, м'язової ригідності і статичного тремора.</i>
Дитячий церебральний параліч	<i>Збірне поняття, що включає прогресуючі наслідки пошкодження головного мозку, котрі виникають в допологовому, пологовому чи ранньому післяпологовому періоді і спричиняють порушення розвитку чи ушкодження мозкових структур. Проявляється головним чином порушенням рухових функцій та інтелектуального розвитку.</i>
Спастичність	<i>Руховий розлад, для якого характерне підвищення м'язових міотатичних рефлексів розтягу, що визначають м'язовий тонус на фоні підвищення сухожилкових рефлексів.</i>
Функціональна нейрохірургія	<i>Сукупність методів хірургічної дії на структури нервової системи, що мають на меті змінити патогенез патологічних процесів в ЦНС для отримання позитивного функціонального ефекту (по Е.І. Канделю). Іншими словами, це сукупність нейрохірургічних методів впливу на структури нервової системи, що мають на меті корекцію функціональних розладів ЦНС без відновлення морфологічного субстрату її нормального функціонування.</i>
Стереотаксис	<i>Сукупність прийомів і розрахунків, що дозволяють за допомогою спеціальних приладів і</i>

	<i>методів рентгенологічного та функціонального контролю з високою точністю ввести інструмент впливу на нейрональні структури в заздалегідь визначену ділянку головного чи спинного мозку для дії на неї з лікувальною метою.</i>
Відновна нейрохірургія	<i>Сукупність методів відновлення функції нервової системи, шляхом відновлення її морфологічної структури (субстрату функції).</i>

Перелік теоретичних питань, на основі засвоєння яких можливе виконання цільових видів діяльності

- Що таке функціональна нейрохірургія?
- Що таке стереотаксис і у чому суть методу стереотаксичної нейрохірургії?
- Які варіанти неврологічної патології можна лікувати методом функціональної нейрохірургії?
- Що таке нейродеструктивні та нейростимуляційні методи функціональної нейрохірургії і які області їх використання?
- В чому полягають основні принципи техніки стереотаксичних втручань на глибинних структурах головного мозку?
- Що таке відновна нейрохірургія?
- Які два головні підходи у відновній нейрохірургії Ви знаєте?
- Які основні методи сучасної відновної нейрохірургії та принципи позитивного впливу відновних нейрохірургічних втручань, що використовуються в сучасній нейрохірургічній практиці?
- Що таке нейротрансплантація та відновна тканинна нейроінженерія?
- Що таке нейростимуляція і яка роль цього методу у відновленні втрачених функцій нервової системи?
- Що таке епілепсія і які клінічні форми епілепсії ви знаєте?
- Які основні моменти патогенезу епілепсії?
- Класифікація клінічних варіантів епілепсії.
- Які точки прикладання хірургічного методу у лікуванні епілепсії?
- Які клінічні покази для використання нейрохірургічного методу лікування епілепсії?
- Які види нейрохірургічних втручань з приводу лікування епілепсії Ви знаєте?
- Що таке паркінсонізм і у чому суть патогенетичного механізму розвитку основних проявів хвороби Паркінсона?
- Класифікація паркінсонічних синдромів і основні критерії клінічних форм паркінсонізму.
- Які покази для використання нейрохірургічного методу у лікуванні паркінсонізму і у чому суть стереотаксичних втручань при хворобі Паркінсона?
- Що таке дитячий церебральний параліч (ДЦП) і у чому полягають основні моменти патогенезу станів, котрі включені до цього поняття?

- Класифікація ДЦП.
- Покази до проведення нейрохірургічних втручань при ДЦП, їх принципи та технічні особливості.
- Що таке спастичність і які захворювання можуть бути причиною цього клінічного стану?
- Сучасні уявлення про патогенез спастичності і їх значення у виборі тактики лікування хворих із таким діагнозом.
- Підходи до консервативного та хірургічного лікування спастичності.
- Покази до хірургічних втручань при спастичності.
- Варіанти функціональних нейрохірургічних втручань при синдромі спастичності різної етіології.
- Причини та патогенез виникнення нейропатичного больового синдрому, його морфологічний субстрат, як основа для вибору адекватного методу лікування.
- Покази до використання хірургічних методів лікування нейропатичного больового синдрому.
- Варіанти функціональних нейрохірургічних втручань у лікуванні нейропатичного больового синдрому.
- Алгоритми діагностики епілепсії, синдрому паркінсонізму та хвороби Паркінсона, дитячого церебрального параліча, синдрому спастичності, нейропатичного больового синдрому;
- Які шкали оцінки важкості стану хворого та глибини неврологічного дефіциту при епілепсії, хворобі Паркінсона, ДЦП, синдромі спастичності Ви знаєте?
- Що таке епілептичний статус і у чому полягає невідкладна медична допомога при цьому патологічному стані?
- Які принципи консервативного реабілітаційного лікування хворих, що перенесли травму спинного мозку чи периферійних нервів, а також хворих із ДЦП?
- Принципи соціальної реабілітації хворих із епілепсією та хворобою Паркінсона.
- Принципи лікарсько-трудової експертизи хворих із епілепсією, хворобою Паркінсона, ДЦП, синдромом спастичності та нейропатичними больовими синдромами.

V. Зміст теми

В загальному можна стверджувати, що вся патологія нервової системі виникає через дефіцит морфологічних її складових: загибель нейронів і руйнування зв'язків між ними. В процесі розвитку захворювання виникає певна компенсація функції втрачених елементів. У більшості випадків „прагнення” ушкодженої нервової системи до компенсації при значному первинному руйнівному впливі (або при значному персистуючому негативному чиннику) не

призводить до значних результатів. Однак воно стає причиною розвитку патологічного викривлення функції різних частин ЦНС, що проявляється появою не стільки недостатності функції, скільки патологічної, викривленої, активно продукованої функції. Останнє значно ускладнює життя хворого і часто може привести до його смерті.

Лікування будь-якої патології може бути етіотропним, патогенетичним і симптоматичним. Якщо первинний патологічний чинник втратив дію на нервову систему, то етіотропне лікування неможливе. Так буває у великій кількості випадків неврологічної патології. Однак, первинне ушкодження може спричинити початок тривалого патологічного процесу, у якому можна завжди виділити певну кількість чинників, що є факторами тривалого підтримання цього патологічного процесу. Усунення таких чинників можна вважати псевдо етіотропним лікуванням, котре насправді є патогенетичним. Значна частина втручань може бути направлена на ланки розвитку патологічного процесу. Таке лікування можна назвати патогенетичним. Нарешті, при відсутності можливості здійснити відчутний лікувальний вплив на двох попередніх рівнях розвитку захворювання, єдиним варіантом лікування може вважатися симптоматична корекція стану хворого.

Наразі не будемо вдаватися до розгляду спірних сторін цієї класифікації та варіантів можливого подвійного трактування тих чи інших методів лікування.

У відповідності до цієї схеми можна виділити кілька варіантів лікування патології нервової системи. Серед них, слід означити методи, що відновлюють морфофункціональну структуру нервової системи. В загальному ці варіанти лікувальних втручань отримали назву *відновної нейрохірургії*. В цій назві прикметник „відновна” означає відновлення функції, але через відновлення морфологічного її субстрату. Метод відновної нейрохірургії може бути віднесений до патогенетичного, оскільки він не впливає на первинний негативний чинник. Однак, якщо зауважити, що відновні втручання в ідеалі покликані виключати „вторинну” причину розвитку захворювання – морфофункціональний дефіцит, то у випадку патологій, які спричиняються

нетривалою у часі дією первинного патологічного чинника (наприклад, травми) вона може вважатися засобом етіотропного лікування.

Відновлення може здійснюватись або протезуванням функціональної системи, або стимуляцією аутогенного відновлення. Аутогенне відновлення у більшості випадків означає використання пластичності нервової системи, а також стосується зв'язків між нейронами. Хоча у деяких випадках (відновлення гіпокампу) можливе і менш-більш повноцінне аутогенне відновлення нейрональних популяцій. Класичним варіантом першого напрямку – є протезування з використанням біологічного матеріалу, наприклад, вставок периферичних нервів для протезування пошкодженого нервових стовбурів. Класичним варіантом стимуляції аутогенного відновного процесу є електростимуляція, в першу чергу спинного мозку та периферійних нервів.

Крім відновного лікування в клініці нервових захворювань значна кількість лікувальних методів зводиться до патогенетичних втручань, покликаних перервати той чи інший ланцюг патологічних реакцій. Патогенетичними є переважна більшість сучасних терапевтичних і нейрохірургічних методів лікування патології нервової системи.

Одним із варіантів патогенетичного лікування є функціональна нейрохірургія: сукупність нейрохірургічних методів впливу на структури нервової системи, що мають на меті корекцію функціональних розладів ЦНС без відновлення морфологічного субстрату її нормального функціонування.

Функціональна нейрохірургія сформувалася як окремий напрямок нейрохірургії у 80-х роках минулого століття. Її об'єктом є патологічна функція або (рідше) ізольована відсутність нормальної функції. У більшості випадків, можна стверджувати, що наявність патологічної функції нервової системи в цілому є причиною відсутності або ослаблення нормальної функції окремих уражених структур ЦНС. Ця нормальна функція у такому варіанті розгляду полягає у гальмівному впливі на інші структури. Її дефіцит може бути спричинений або ушкодженням гальмівних нейронів, або руйнуванням збуджувальних нейронів, що активують гальмівні. Можуть також зустрічатися і

випадки прояву патологічної функції при ізоляції тієї чи іншої структури від будь-яких (гальмівних чи збуджувальних) впливів. Прикладом цієї патологічної ситуації є розгальмування мотонейронів спинного мозку після пошкодження низхідних шляхів.

Виходячи із цього, корекція функції в плані пригнічення її патологічного варіанту може досягатися або патогенетично більш обгрунтованою штучною стимуляцією гальмівних нейронів або ж руйнуванням надмірно збуджених нейронів чи нейронів, через котрі ці розгальмовані клітини передають збудження на подальші ланки функціональної осі, а також аксонів вказаних клітин. Це є основою двох груп методів функціональної нейрохірургії: стимуляційних і деструктивні.

Методи нейродеструкції включають: кріодеструкцію, радіочастотну термокоагуляцію, анодний електроліз, сфокусоване, високоінтенсивне гамма-опромінення (радіохірургія), хімічна деструкція (медіаторна деструкція, виокористовується поки що лише в умовах експерименту). Останніми роками деструктивні методи використовуються рідше.

Існує також методика хімічної дії на різні глибинні структури з метою впливу на функцію (хімічна функціональна нейрохірургія) та з метою стимуляції власних регенераційних процесів. Якщо не враховувати методи тривалого введення баклофену (протисудомний препарат) або препаратів морфінового ряду у субарахноїдальний простір, цей метод дії на структури нервової системи перебуває на стадії експериментальної розробки.

Відновна і функціональна нейрохірургія в їх рафінованому виді не вичерпують всього об'єму можливих втручань такого роду. На стику цих двох напрямків виник новий: протезування втрачених функцій нервової системи. Методично – це метод функціональної нейрохірургії, оскільки використовує як головний засіб нейростимуляцію. Однак ідейно – це метод відновлення втраченої функції, а не корекція функціональної сфери. Окрім того,

нейропротезування потребує створення не лише засобів передачі впливу на нейрони, але й засобів отримання впливу, часто від інших елементів мозку.

На даний час найбільш широкого клінічного використання набули такі сегменти відновної та функціональної нейрохірургії: електростимуляційні методи підсилення регенерації нервових закінчень у периферичних нервах, епідуральна електрична стимуляція нейропластичного процесу у автономізованих через ушкодження провідникового апарату спинного мозку ділянках (центру сечовипускання); електростимуляційні методи боротьби із хронічним больовим синдромом, стимуляція глибинних структур головного мозку при різноманітних неврологічних захворюваннях, електростимуляція блукаючого нерва; найрізноманітніші варіанти деструктивних втручань без використання стереотаксичного методу і з використанням останнього.

У основі *стереотаксичної нейрохірургії* лежить метод **стереотаксису** (від грецьк. stereos – просторовий, taxis – рух): сукупність прийомів і розрахунків, що дозволяють за допомогою спеціальних приладів і методів рентгенологічного та функціонального контролю з високою точністю ввести інструмент впливу на нейрональні структури в заздалегідь визначену ділянку головного чи спинного мозку для дії на неї з лікувальною метою. Основним методичним прийомом стереотаксису є зіставлення умовної координатної системи мозку з координатною системою стереотаксичного приладу.

Перша стереотаксична операція на підкіркових структурах людини була виконана у 1947 році неврологами Шпігелем та Уайсизом. Вони створили перший стереотаксичний атлас мозку людини і оригінальний стереотаксичний апарат, що дозволяє з високою точністю (до 1 мм) потрапляти у підкіркові структури.

Сьогодні у світі найбільш широко використовуються три моделі стереотаксичних апаратів: шведська (Лекселовська; фірма «Електа»), німецька (в основі лежить апарат Ріхерта-Мундінгера) і американська (фірма «Радіонікс»).

За 60 років з моменту першого стереотаксичного втручання накопичений величезний досвід клінічного використання методу в багатьох клініках світу. Стереотаксичні операції на даний час успішно використовуються для лікування гіперкінезів (паркінсонізму, торзійної дистонії, гемібалізму, хореї), дитячого церебрального параліча, невгамовних больових синдромів. Також метод може використовуватися для пункції внутрішньомозкових кіст і абсцесів, біопсії і деструкції глибинних пухлин, хірургічного лікування епілепсії і ряду стійких психічних порушень, які не піддаються консервативному лікуванню; для кліпування або тромбування аневризм церебральних судин, кріодеструкції артеріо-венозних мальформацій, видалення внутрішньомозкових гематом тощо. Значна частина із перерахованих варіантів використання стереотаксичного методу мають історичне значення.

При зіставленні умовної координатної системи мозку з тривимірною координатною системою стереотаксичного апарату важливе значення має визначення внутрішньомозкових орієнтирів. З цією метою в наш час використовуються дані комп'ютерної або магнітно-резонансної томографії. Головними мішенями стереотаксичних втручань є ядра таламуса, субталамічний ядерний комплекс, бліда куля.

Стереотаксична операція включає наступні етапи: 1) фіксацію рами апарату на голові пацієнта або фіксація голови в апараті; 2) проведення комп'ютерної або магнітно-резонансної томографії з визначенням внутрішньомозкових координат мішені; 3) зіставлення координат мішені з координатною системою апарату, проведення розрахунків і перенесення отриманих даних на направляючі пристрої апарату; 4) накладення фрезевого отвору в зоні, віддаленій від функціонально значущих ділянок кори; 5) введення пристрою для деструкції або електроду для стимуляції в намічену область; 6) рентгенологічний або електрофізіологічний контроль точності попадання; 7) проведення деструкції або встановлення електроду для тривалої глибинної стимуляції; 8) загальнохірургічні завершальні маніпуляції. Більшість операцій проводяться під місцевим знеболенням.

Основні варіанти патології, що становлять сферу використання функціональної нейрохірургії

Дитячий церебральний параліч – термін, об'єднуючий групу непрогресуючих захворювань головного мозку, що виникли внаслідок порушення розвитку або пошкодження структур мозку в антенатальному, інтранатальному або ранньому постнатальному періоді і характеризуються руховими розладами, порушеннями статичних реакцій, відставанням в інтелектуальному розвитку.

Частота дитячого церебрального паралічу складає 1,7–3,3 на 1000 дитячого населення і 1,7–5,9 на 1000 пологів.

Етіологія і патогенез. Чинники, що детермінують структурно-функціональні зміни в мозку в 80 % випадків діють під час внутрішньоутробного розвитку, у 20 % – в постнатальному періоді. Серед них ведуча роль належить інфекціям (грип, краснуха, токсоплазмоз), соматичним і ендогенним захворюванням матері (вроджені вади серця, хронічні захворювання легенів, цукровий діабет, гіпо- чи гіпертиреоз тощо), імунологічній несумісності крові матері і плоду (по резус-фактору, системі АВО та іншим антигенам), професійним шкідливостям, алкоголізму. До інтранатальних факторів розвитку ДЦП відносяться пологова травма, асфіксія. До постнатальних – енцефаліт.

Внаслідок дії вказаних факторів виникає гіпоксія і метаболічні розлади, що є безпосередніми патогенетичними факторами ушкодження нервової тканини.

При цьому близько у 30 % дітей з церебральним паралічем виявляються аномалії мозку – мікрополігірія, пахігірія, поренцефалія, агенезія мозолистого тіла. На світлооптичному рівні визначається дегенерація нейронів на фоні проліферація клітин. У ряді випадків виявляються грубі осередкові дефекти – атрофічний лобарний склероз, атрофія клітин базальних гангліїв і таламуса, гіпофіза, мозочка.

Залежно від особливостей рухових, психічних і мовних розладів виділяються п'ять форм: 1) спастична диплегія; 2) подвійна геміплегія; 3) гіперкінетична форма; 4) атонічно-астатична форма; 5) геміплегічна, або геміпаралітична форма.

Розрізняють три стадії перебігу захворювання: ранню; початкову хронічно-резидуальну; кінцеву резидуальну. У кінцевій стадії у відповідності до важкості стану виділяють варіант, що піддається реабілітаційному лікуванню і некурабельні форми з глибоким порушенням психіки і моторики.

Спастична диплегія (хвороба Літтла). Найбільш поширена форма ДЦП. Характерними особливостями є спастична тетраплегія (диплегія) або тетрапарез з переважною локалізацією в ногах, психічні і мовні розлади. Найвиразніше спастична диплегія виявляється до кінця першого року життя. У дітей затримується формування статичних і локомоторних функцій. М'язовий тонус значно підвищений у всіх кінцівках. Особливо виражено підвищення тонузу в згинальних групах м'язів рук, а також у розгинальних м'язах ніг. Внаслідок підвищення м'язового тонузу обмежуються активні рухи, виникає вимушене

положення кінцівок. У положенні лежачи руки приведені до тулуба, зігнуті в ліктьових суглобах, ноги витягнуті, розігнуті в кульшових і надп'яtkово-гомількових суглобах, приведені один до одного, інколи перехрещені. При спробі поставити дитину на ноги вона спинається на носки, ноги при цьому перехрещуються. Рухи в проксимальних групах м'язів утруднені, в дистальних – збережені. Підвищення м'язового тонузу з віком сприяє виникненню тугорухомості та контрактур в великих суглобах. Постійна напруга ахілового сухожилля і посилена опора на носкові частини стопи призводять до грубих деформацій ступні.

Сухожильні і окісні рефлексії на руках і особливо ногах підвищені, викликаються з розширеної рефлексогенної зони. Можливі клонуси стоп, колінних чашок, патологічні згинальні (Россолімо, Менделя – Бехтерева, Жуковського) і розгинальні (Бабінського, Оппенгейма, Шеффера, Гордона) рефлексії. Спастична диплегія поєднується з гіперкінезами головним чином атетоїдного і хореоатетоїдного типу, синкінезіями. Гіперкінези в руках і мимічній мускулатурі особи переважають над гіперкінезами в ногах. Атетоїдний гіперкінез домінує в пальцях, кистях, м'язах особи, хореїчний – в проксимальних відділах кінцівок. Гіперкінези посилюються при хвилюванні і слабшають уві сні, в стані спокою. Міра вираженості гіперкінезів прямо корелює з тягарем поразки нервової системи.

Розвиток мови у дітей із спастичною диплегією затримується. Мовні розлади виявляються дизартрією, алалией. Гіперкінези мускулатури артикуляції і дихальної роблять мову змашеною, толчкообразной. Інтелект в більшості випадків понижений. Діти насилу концентрують увагу на заняттях, швидко виснажуються, відволікаються. Як правило, не можуть самостійно організувати гру, не володіють собою. Пам'ять понижена. Судорожні пароксизми при спастичній диплегії зустрічаються рідше, ніж при інших формах дитячого церебрального паралічу.

У перші місяці життя частіше виникають генералізовані пароксизми, потім характер їх варіює. Наявність судом погіршує прогноз.

Подвійна геміплегія. Найбільш важка форма дитячого церебрального паралічу. Характерними особливостями є спастична тетраплегія або тетрапарез з переважною локалізацією в руках і нерівномірною поразкою сторін, виражені психічні і мовні розлади. Захворювання виявляється в перші місяці життя. У положенні дитяти на спині звертає на себе увагу обмеження його активності. Унаслідок високого м'язового тонузу в кінцівках руки зігнуті в ліктьових суглобах, приведені до тулуба, ноги зігнуті в тазостегнових і колінних суглобах або, навпаки, розігнуті. Статичні і локомоторні функції у дітей з подвійною геміплегією не формуються. Вони не опановують навиків сидіння, самостійної ходьби. Важкі рухові розлади поєднуються з ранніми контрактурами суглобів, кістковими деформаціями.

Сухожильні рефлексії дуже високі. Виявляються патологічні кистьові і стопи рефлексії. Часто виражений симптомокомплекс псевдобульбарного паралічу, що обумовлює скруту їди, порушення функцій апарату артикуляції.

Мовні розлади при подвійній геміплегії виявляються затримкою мовного розвитку, малим словарним запасом, псевдобульбарними дизартріями. Мова зазвичай змашена, гугнява, погано зрозуміла, незрідка наголошується неправильна вимова звуків. Змінений темп мови. Слова і звуки виголошуються або надмірно голосно, швидко, або слабо, повільно.

Інтелект значно понижений. Мислення сповільнено, інертно, пам'ять ослаблена. Часто спостерігаються расторможенність, ейфорія, апатико-абулическі порушення, наголошуються судорожні припадки. Як і при спастичній диплегії, вони впливають на прогноз захворювання.

Гіперкінетична форма. Характерні мимовільні атетоидні рухи, порушення м'язового тону, мовні розлади. Мимовільні насильницькі рухи у важких випадках з'являються в грудному віці, але у більшості дітей при помірній поразці нервової системи гіперкінези виникають в кінці 1-го – початку 2-го року життя. Гіперкінези локалізуються в дистальних відділах кінцівок, м'язовій мускулатурі особи, м'язах тулуба, шиї. При важких формах мимовільні рухи повільні, спостерігаються головним чином в кистях і стопах, при відносно легких розвиваються швидко, раптово, охоплюють м'язи шиї, плечей, тулуба, типа торсіонного спазму. Емоційні переживання підсилюють рухи, а фізіологічний спокій, спокійна обстановка ослаблюють мимовільні рухи.

М'язовий тонус протягом першого року життя періодично міняється. Типові швидкі полярні зміни його за короткий період (переміжні спазми, дистонія). У дітей 1-го місяця життя спостерігається м'язова гіпотонія. З 2-го місяця життя наголошуються дистонічні атаки, під час яких відбувається раптове підвищення м'язового тону, що змінюється зниженням. Сухожильні рефлексі нормальні або підвищені. Мовні розлади виявляються затримкою формування мови, порушенням артикуляції, темпу мови. Як правило, мова при гіперкінетичній формі дитячого церебрального паралічу сповільнена, монотонна, невиразна, інколи представляє набір труднорозличимих звуків. Інтелект може страждати трохи. Судорожні пароксизми рідкі.

Атонічески-астатична форма. Характерними особливостями є розлади мозочків. З народження спостерігається генералізована м'язова гіпотонія. Затримується формування статичних і локомоторних функцій. Діти із значним запізненням в порівнянні з фізіологічною нормою починають сидати, стояти, ходити. У вертикальному положенні унаслідок м'язової гіпотонії спостерігається перерозгинання в колінних суглобах. Сухожильні і періостальні рефлексі можуть бути підлягаючими зберіганню, що відрізняє дану форму від спинальних аміотрофій. Порушення координації і статичності рухів стають помітними при розвитку довільних рухів. Типові інтенційний тремор, дисметрія, атаксія. Інтелект страждає трохи. У ряді випадків у дітей з атонічески-астатичною формою є помірні гіперкінези і ознаки пірамідної недостатності.

Геміплегічна форма. Характерними особливостями є однобічний парез руки і ноги за центральним типом, переважно виражений в руці, судорожні пароксизми, психічні і мовні розлади. У важких випадках геміплегічна форма діагностується з народження. Ознаки рухової недостатності уражених кінцівок

виявляються по обмеженню об'єму спонтанних активних рухів. Геміпарез в кінцівках поєднується з поразкою за центральним типом VII і XII пара черепних нервів. М'язовий тонус в перших 2–3 міс. життя понижений. Підвищення м'язового тонусу відбувається повільно. Виразеним воно стає до 1–1,5 років життя, коли дитя починає ходити. Збільшення м'язового тонусу в сгибателях руки і розгиначах ноги визначає класичну позу Вернике – Манна.

Сухожильні і періостальні рефлексії зазвичай високі з обох боків, але на стороні поразки вище. На стороні геміпарезу виявляються також патологічні кистьові і стопи рефлексії. Рідко спостерігаються чутливі порушення за провідниковим типом. Мовні розлади виявляються псевдобульбарной дизартрією. Інтелект і пам'ять, як правило, понижені. Увага нестійка, діти швидко виснажуються. Психічна активність понижена. Судоми зазвичай генералізовані, рідше парціальні, зустрічаються в 40–50 % випадків. Вони впливають на психічний розвиток і прогноз хвороби.

Діагностика і диференціальний діагноз. Діагноз дитячого церебрального паралічу ставиться на підставі родинного анамнезу і даних клінічного огляду. У перші місяці життя дитячий церебральний параліч може бути запідозрений за відсутності або затримці основних безумовних рефлексів, пізніше – при появі мезенцефальних позотонических настановних рефлексів, асиметрії м'язового тонусу, відхиленні його від фізіологічної норми (м'язова гіпотонія або помірна гіпертонія), обмеженні об'єму спонтанних рухів, асиметрії в рухах, треморі пальців, атетонидних гіперкінезах. Ці ознаки і обтяжений анамнез вагітності (інфекції, інтоксикації, резус-конфлікт матері і плоду) є чинниками ризику розвитку дитячого церебрального паралічу, що служить підставою для спостереження за дитям. Остаточний діагноз формується після року, коли рухові, мовні і психічні порушення стають виразними.

Диференціювати ДЦП слід від спадкових захворювань, хромосомних синдромів, пухлин нервової системи, нейроінфекцій. При диференціальній діагностиці необхідно враховувати дані генеалогічного анамнезу, зведення про течію вагітності, вік хворих, клінічну симптоматику (характер рухових розладів і змін м'язового тонусу), ефективність терапії, особливості течії.

Більшість форм наследственно-дегенеративних захворювань відрізняються обтяженим родинним анамнезом (наявність в сім'ї родичів, страждаючих аналогічним захворюванням), полисистемным поразкою нервової системи і внутрішніх органів, прогресивним течією. У хворих з хромосомними синдромами характерний зовнішній вигляд, є множинні пороки розвитку. Пухлини головного мозку, як правило, поєднуються із загальноомозковою і осередковою симптоматикою, течія їх прогресує.

Перебіг і прогноз. Перебіг дитячих церебральних паралічів зазвичай регресивний, з поступовим покращенням стану хворого. Виключенням є випадки з судомами. Прогноз визначається ступенем ураження мозку. При дитячому церебральному паралічі, що виник унаслідок дії ушкоджувального чинника в ранні терміни вагітності, є глибші порушення в нервовій системі і прогноз серйозний.

Лікування. Має бути раннім, індивідуальним, комплексним, етапним, тривалим. Раннє лікування дитячого церебрального паралічу передбачає своєчасне створення базису для вироблення нормальних реакцій пози, ротації, реакції рівноваги, адекватну стимуляцію сенсорної і моторної діяльності дитяти. Індивідуальний підхід до лікування передбачає облік характеру і ступеня ураження нервової і нервно-м'язової систем, а також загального соматичного стану дитяти.

Комплексне лікування включає ортопедичні заходи, фізіотерапію, лікувальну фізкультуру, масаж, заняття з логопедом, медикаментозну терапію, а у разі потреби хірургічне лікування контрактур. (При хворобі Літгла в окремих випадках виникають свідчення для операції на корінцях кінського хвоста.)

Медикаментозна терапія призначається з метою стимуляції мозку і поліпшення його метаболізму, корекції порушень м'язового тону, обмінних процесів в м'язовій тканині, зниження внутрічерепного тиску, нервно-рефлекторної збудливості. Поліпшення психічного розвитку дітей досягається призначенням глутамінової кислоти, церебролізину, аминалона, пиридитола (енцефабола). Стимулюють і покращують обмін речовин також вітамін В12, пирогенал.

Перспективні напрямки сучасної відновної нейрохірургії

VI. Навчальний алгоритм для формування практичних навичок та вмінь дослідження (або обстеження)

Основні завдання	Вказівки	Примітки
<u>Вивчити</u> класифікації епілепсії, паркінсонізму та ДЦП.	Звернути увагу на важкі форми цих захворювань, що не підлягають терапевтичному лікуванню.	
<u>Вивчити</u> клінічні особливо-сті тих форм епілепсії, паркінсонізму, ДЦП, синдрому спастичності, нейропатичного больового синдрому, що становлять об'єкт вивчення методу функціо-нальної	Назвати особливості клінічного перебігу вказаних варіантів патології. Необхідно освоїти методику проведення неврологічного огляду хворих такої категорії, методологію постановки попереднього діагнозу, оформлення медичної документації, призначення допоміжних методів обстеження, постановки клінічного діагнозу, формулювання показів до проведення хірургічного лікування.	

нейрохірургії.		
<u>Знати</u> допоміжні методи обстеження, які застосовують-ся при уточненні діагнозу, формуванні показань до проведення функціональних та відновних нейрохірургічних втручань та їх тактики.	Вказати на допоміжні методи обстеження, які є найбільш інформативними в діагностиці епілепсії, паркінсонізму, ДЦП, синдрому спастичності, нейропатичного больового синдрому. Знати принцип їх проведення і діагностичну вагу. Вміти оцінити результати обстеження.	
<u>Вивчити</u> особливості надання невідкладної допомоги при генералізованому тоніко-клонічному епілептичному нападі (grand mal), а також при епілептичному статусі.	Вміти: надавати невідкладну допомогу хворим при генералізованому тоніко-клонічному епілептичному нападі (grand mal), а також при епілептичному статусі.	

VIII. Рекомендована література

1. Neurosurgery: textbook. V. Tsymbaliuk, B. Lusan, I. Dmyterko et al.; ed. prof. V. Tsymbaliuk. 2nd ed. Vinnytsia: Nova Knyha, 2019. 192 p.
2. Нейрохірургія : підручник / [В. І. Цимбалюк, В. В. Медведєв, М. О. Марущенко та ін.] ; за ред. акад. В. І. Цимбалюка. – 2-ге вид. допов., переробл. – Вінниця : Нова Книга, 2020. – 360 с.
3. Agarwal N. Neurosurgery Fundamentals. Thieme. 2018. 581 p.
8. Greenberg M. S. The Handbook of Neurosurgery 8th ed. Thieme. 2016. 1661 p.