

Міністерство охорони здоров'я України
Харківська медична академія післядипломної освіти
КАФЕДРА ДИТЯЧОЇ АНЕСТЕЗІОЛОГІЇ ТА ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ

АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП

Навчально-методичний посібник для самостійної роботи слухачів

ХАРКІВ – 2017

Установа розробник:

Харківська медична академія післядипломної освіти

Кафедра дитячої анестезіології та інтенсивної терапії

Укладачі:

Георгіянець Маріне Акопівна, д.мед.н., професор

Корсунов Володимир Анатолійович, д.мед.н., професор

Раскова Тетяна Юріївна, к.мед.н., доцент

Одинець Ігор Юрійович, к.мед.н., доцент

Лисенко Лідія Сергіївна, к.мед.н., асистент

Пушкар Михайло Борисович, к.мед.н., асистент

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Лисенко Віктор Йосипович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри анестезіології та інтенсивної терапії Харківська медична академія післядипломної освіти МОЗ України;

Кузнецов Сергій Володимирович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри дитячих інфекційних хвороб Харківський національний медичний університет МОЗ України;

Затверджено Вченою Радою Харківської медичної академії післядипломної освіти, протокол №8 від 3.11.2017р.

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень	4
Питання для контролю вхідного рівня знань	5
Вступ	6
Розділ 1. Загальне та анатомічне формування нервової системи	7
Розділ 2. Особливості формування та функції гематоенцефалічного бар'єру	9
Розділ 3. Анатомо-топографічні особливості спинного мозку	10
Розділ 4. Мозковий кровоплин та метаболізм мозку	11
Розділ 5. Цереброспинальна рідина	13
Розділ 6. Формування психоемоційної сфери дитини	15
Питання для контролю кінцевого рівня знань	17
Відповіді на питання для контролю кінцевого рівня знань	20
Список рекомендованої літератури	21

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЦНС – центральна нервова система

СМР – спинномозкова рідина

ГЕБ – гематоенцефалічний бар'єр

ВЧТ – внутрішньочерепний тиск

МК – мозковий кровоплин

ЦПТ – центральний перфузійний тиск

АТ – артеріальний тиск

АТ_{ср.} – середній артеріальний тиск

P_aCO₂ – парціальний тиск вуглекислого газу в артеріальній крові

P_aO₂ – парціальний тиск кисню в артеріальній крові

ВНД – вища нервова діяльність

ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ

1. Чому анестезіологу важливо знати анатомо-фізіологічні особливості нервової системи? (2, 5, 6, 9)
2. В якому віці завершується процес мієлінізації нервових волокон центральної нервової системи (ЦНС)? (4, 5, 7)
3. Які мозкові структури новонароджених найбільш чутливі до гіпоксії? (2, 3, 8, 9)
4. В яких структурах мозку утворюється спинномозкова рідина (СМР)? (1, 3, 7)
5. Як анатомічно розташований спинний мозок у плода відносно хребта? (1, 3, 8)
6. Чому новонароджені та немовлята схильні до судомних реакцій? (3, 4, 5, 7)
7. В якому віці закриваються тім'ячка? (1, 3)
8. В якому віці спостерігається найвища проникливість гематоенцефалічного бар'єру (ГЕБ)? (1, 3, 4, 7)

ВСТУП

Практична робота анестезіолога потребує базових знань з анатомії та фізіології нервової системи, тому, що вона не існує ізольовано та на момент народження дитини є незрілою та подовжує удосконалення протягом декількох років. Під час діагностики та лікування різних захворювань нервової системи слід уявляти, чи є ці зміни первинними, які пов'язані з патологією нервової системи, або вони розвинулись вторинно. Деякі захворювання побічно порушують функції нервової системи, викликаючи зміни положення тіла, порушення поведінки, вегетативні розлади, шляхом впливу на рівень свідомості. Зміни з боку ЦНС можуть бути метаболічного, інтоксикаційного, неопластичного, дегенеративного, ендокринного та судинного походження. Дуже важлива інформація про вплив препаратів, які застосовують під час наркозу та інтенсивної терапії на основні параметри циркуляції та метаболізму головного мозку.

Навчальний посібник для самостійної роботи розроблений для лікарів педіатричного профілю, загальної практики-сімейної медицини, медицини невідкладних станів, анестезіологів, дитячих анестезіологів.

Навчальний посібник для самостійної роботи видається вперше

Розділ 1. Загальне та анатомічне формування нервової системи

Загальне формування нервової системи завершується наприкінці першого року життя. Маса головного мозку новонародженого відносно велика – біля 400 г, тобто дорівнює 10-11% маси тіла; к 6-му місяцю подвоюється, к кінцю 1 року – потроюється та досягає значень дорослого к 12 рокам (1200-1400 г). Захист мозку дитини здійснюється кістками черепа, які відрізняються від дорослих недостатньою сформованістю та піддатливістю, що особливо видно на прикладі розвитку переднього та заднього тім'ячка. Заднє закривається к другому місяцю життя, переднє може залишатися відкритим до 19 міс. При підвищенні черепно-мозкового тиску череп збільшується в об'ємі. Тім'ячки згладжують гострі перепади внутрішньо-черепного об'єму та полегшують проведення досліджень, наприклад, УЗД.

К моменту народження дитини кількість клітин головного мозку дорівнює 25% кількості нервових клітин дорослого, число міжнейронних зв'язків є замалим, а нервові клітини не завершили повного диференціювання. Структура та функції нейронів різних відділів мозку неоднаково розвинуті. Вони відносно високодиференційовані в спинному мозку, частині ядрі продовгуватого мозку (у ретикулярній формації, ядрах трійничного, лицьового, блукаючого, під'язичного нервів, вестибулярних ядрах) та середнього мозку (червоні ядра, чорна речовина), деякі ядра гіпоталамусу та лімбічної системи. Відносно далекі від кінцевого розвитку нейронні механізми філогенетично нових областей кори великих півкуль (в тому числі сенсомоторної та зорової), стріопалідарної системи, більшості ядер зорових бугрів, гіпоталамусу, мозочку та нижніх олив. Більш високий рівень розвитку посідають аферентні системи, які мають більший філогенетичний вік. Ці структури пов'язані з рецепторами шкіри, пропріорецепторами, вестибулярними, вкусовими та нюховими рецепторами. Пізніше розвиваються структури мозку, які пов'язані із зоровою та слуховою рецепцією. Мозочок найменш розвинутий, але «вдосконалює свій розвиток»

раніш, ніж інші відділи головного мозку. Кількість клітин кори та стовбурової частини головного мозку досягає дорослого рівня наприкінці 1 року життя. Швидкі зміни, які відбуваються у ЦНС, зумовлені мієлінізацією нервових волокон та збільшенням розгалужених волокон, що необхідно для психомоторного та поведінчого розвитку. В процесі фетального та постнатального онтогенезу відбувається формування мієлінової оболонки у всіх соматичних нервових волокон та частки волокон вегетативної нервової системи. В черепно-мозкових нервах мієлінізація здійснюється раніше, ніж в спинномозкових. В ЦНС мієлінізуються зпершу чутливі, а потім рухливі нейрони, а в периферичній - навпаки. У новонароджених мієлінізовані волокна більшої частини висхідних шляхів спинного мозку. Из спадних шляхів раніше (в 6 міс.) мієлінізуються волокна вестибулоспинального, а потім руброспинального трактів. Волокна пірамідних трактів у новонароджених мієлінової оболонки ще не мають. Мієлінізація пірамідних шляхів активується у другому півріччі після народження. Весь процес мієлінізації ЦНС завершується к 3-4 року життя. К 9 рокам у всіх периферичних нервах закінчується мієлінізація. Повільна мієлінізація рухливих волокон знижує швидкість проведення нервового імпульсу у дітей, особливо новонароджених. Відстань між перехватами Ранв'є у новонароджених значно менше, ніж у дорослих, і хоча нервові волокна добре проводять нервові імпульси, швидкість проведення збудження не перевищує 50% швидкості дорослих. З 1-их годин після народження, як і у дорослих, максимальна швидкість проведення по аферентним волокнам змішаних нервів декілька більше, ніж по еферентним. У недоношених новонароджених навпаки, по еферентним волокнам збудження поширюється швидше, ніж по аферентним. Поступове збільшення швидкості проведення збудження в нервах відбувається протягом перших років після народження, що визначається кількома факторами: збільшенням діаметру аксонів; формуванням мієлінової оболонки та змінами безперервного проведення нервових імпульсів, сальсаторним збільшенням амплітуди потенціала дії,

просторовим розподілом в мембрані іонних каналів. Розвиток нервово-м'язових синапсів охоплює майже весь період внутрішньоутробного розвитку та продовжується декілька років після народження. Функціональна та анатомічна незрілість створює низький поріг сприймання болю без диференціації її джерела, неадекватність реакцій на будь-які зовнішні подразники та генералізований дифузний відгук, який може проявитися у вигляді гіпертензії, гіпертермії, тахікардії, апное чи тахіпное, підвищення інтракраніального тиску, судом, значною нейроендокринною реакцією та ін.

Регулюючий вплив кори головного мозку на таламо-палідарну систему знижений. Це зумовлює підвищення рефлексів, які здійснюються через підкоркові відділи мозку, а рухова активність на подразники (в т.ч. на ноцицептивні) проявляється у вигляді імпульсивних рефлекторно-стереотипних і атетозоподібних реакцій. Такі особливості нервово-регуляторної ієрархії зумовлюють схильність дітей до судомних реакцій. Крім цього, на частоту судомних реакцій впливають більший вміст рідини в тканинах головного мозку і висока інтенсивність метаболічних процесів. Незрілість вегетативної нервової системи сприяє швидкому виснаженню нервових реакцій: у новонароджених дітей, особливо - народжених передчасно, іноді спостерігаються спонтанні апное або брадикардія при адекватній реакції на зовнішні подразники. В критичних станах найбільш часто це проявляється компенсованістю функції серцево-судинної системи і швидкою декомпенсацією системи дихання. Так, тривалий час існувала хибна думка, що новонароджені не чутливі до болю та резистентні до розвитку шоку. Насправді, однією з перших ознак болю та розвитку шоку можуть бути дихальні розлади, а не системні порушення гемодинаміки.

Розділ 2. Особливості формування та функції гематоенцефалічного бар'єру

Підвищена проникливість гематоенцефалічного бар'єру та гідрофільність мозку у новонароджених і дітей раннього віку обумовлює

набухання та набряк головного мозку навіть при помірній гіпергідратації. Наркотичні анальгетики, седативні засоби створюють більш високі концентрації в ЦНС та пригнічують чутливість дихального центру до вуглицю. Зокрема, великий вміст жирової тканини в мозку новонароджених в порівнянні з дорослими є причиною швидкого досягнення мінімальної альвеолярної концентрації під час застосування інгаляційних анестетиків та інших ліпофільних препаратів для анестезії.

Розділ 3. Анатомо-топографічні особливості спинного мозку

З анатомічних особливостей для анестезіолога найбільш важливими є: анатомо-топографічні відмінності спинного мозку, його оболонки, спинномозкового каналу та кісткових орієнтирів, що має значення для проведення спинномозкової пункції та епідуральної анестезії. Спинний мозок плода займає усю довжину хребта. Проте при народженні спинний мозок коротше хребцю та закінчується на рівні L₂-L₃ (у дорослих L₁). Менінгеальні оболонки, які вкривають спинний мозок, досягають рівню S₃ - S₄ у новонароджених та S₂ у дорослих (табл.1).

Таблиця 1

Анатомічні відмінності дітей та дорослих, які важливі для епідуральної анестезії

Контингент	Нижній кінець спинного мозку	Нижній кінець дурального міхура	Консистенція епідурального жиру
Новонароджені та діти віком до 1 року	L ₃	S ₄	пухка
Діти від 1 до 7 років	L ₁	S ₂	пухка
Діти від 8 до 15 років	L ₁	S ₂	пухка та щільна
Дорослі	L ₁	S ₂	щільна

Згодом ці співвідношення змінюються, що має для дітей старшого віку значення при проведенні пункційного забору ліквору. Сполучна тканина

епідурального простору у дітей більш пухка, причому, тим більше, чим молодше дитина. Тому у дітей віком до двох років або з масою тіла до 10 кг, при потребі проведення епідуральної анестезії крижних (поперекових) або грудних сегментів використовують каудальний доступ та проводять тонкий катетер (G20 або G24) до потрібного сегментного рівня. Тому, виконуючи каудальну анестезію маленьким дітям, після проколу сакрококцигеальної мембрани голку майже не просувають далі (або не більше, ніж на 1-2 мм). Сакрококцигеальна зв'язка у дітей не обвапняна, та відчуття від її проколу таке, як під час венепункції у дорослої людини. Відстань від шкіри до цієї зв'язки - від 0,2-0,4 см у новонароджених, до 1 -1,5 см у підлітків.

Відстань від шкіри до жовтої зв'язки в поперековому відділі складає біля 1мм/кг у дітей 1-го року життя без ожиріння, у дітей 2-3 років (з цього віку використовують інтравентральний доступ) ця відстань складає від 1 см до 1,5 см. Сама щілина епідурального простору, навіть на поперековому рівні значно вужча, тому потрібна особлива обережність щоб не проколоти *dura mater*.

Розділ 4. Мозковий кровоплин та метаболізм мозку

Об'єм мозкового кровоплину (МК) новонароджених нижче ніж у дорослих: у доношених він складає 40-42 мл/100 г мозкової речовини/хв, у недоношених – 12-24 мл /100 г/ хв, у дітей молодшого віку (6 міс - 3 роки) приблизно 90 мл/100 г/хв., у дітей старшого віку (3 - 12 років) МК значно підвищується та досягає 100 мл/100 г/хв, а у дорослих встановлюється на рівні 50-60 мл/100 г/хв. Мозковий кровоплин складає 15-20% серцевого викиду, в нормі регулюється метаболічними, хімічними та нейрогенними факторами, залежить від перфузійного тиску та опору судин мозку та не залежить від AT_{cp} . Мозковий перфузійний тиск дорівнює різниці між тиском в артеріях, які входять в субарахноїдальний простір, та тиском у венах, які виходять з нього. Через те, що внутрішньочерепний тиск (ВЧТ) відрізняється від венозного тиску не більш, ніж на 5 мм рт. ст., різниця між артеріальним

тиском та ВЧТ приблизно дорівнює мозковому перфузійному тиску. Венозний тиск в синусах твердої мозкової оболонки майже не залежить від ВЧТ. Мозкові вени найбільш податливі безпосередньо перед їх впадінням в синуси твердої мозкової оболонки, саме вони звужуються під час різкого зниження ВЧТ. Під час зниження центрального перфузійного тиску (ЦПТ), зумовленого або артеріальною, або внутрішньочерепною гіпертензією, прогресивно розширюються дрібні артерії та артеріоли. Таке зниження мозкового судинного опору компенсує зниження перфузійного тиску та сприяє підтримці мозкового кровоплину на відносно постійному рівні. Цей механізм визначається терміном «ауторегуляція», тому що він незалежний від позамозкових впливів. Якщо ауторегуляція не порушена, МК змінюється тільки під час зниження ЦПТ нижче 40 мм рт.ст., проте більшість процесів, які призводять до підвищення ВЧТ, порушують і ауторегуляцію і тоді незначне зниження перфузійного тиску, яке викликане, наприклад, помірною внутрішньочерепною гіпертензією (~20-40 мм рт.ст.) здатно призвести до різкого зниження МК. Межі ауторегуляції МК недостатньо вивчені, судини мозку швидко реагують на зміну центрального ЦПТ: зниження ЦПТ викликає вазоділятацію судин мозку, а підвищення – вазоконстрикцію. На величину МК також впливають: тяжка гіпоксія, яка підвищує МК, зміни P_{aCO_2} , гіпотермія (знижує) та гіпертермія (збільшує МК та потребу O_2 мозком. Зміни МК складають 5-7% на $1^\circ C$), застосування медикаментів. Ауторегуляція може порушуватися тільки в певних ділянках мозку, зберігає в інших, що призводить до неравномірної перфузії мозку.

Метаболізм мозку оцінюють за загальною потребою у кисні, що в віці 3-11 років дорівнює 5,2 мл $O_2/100$ г/ хв проти 3,5-4,5 мл O_2 у дорослих. Підвищена потреба мозком кисню зменшує толерантність останнього до гіпоксії. Найбільш чутливі до гіпоксії нейрони гіпокампу та мозочку. Ще один суттєвий момент – забезпечення нейронів енергією здійснюється за рахунок метаболізму глюкози. В нормальних умовах мозок дорослого споживає 5 мг глюкози на 100 г мозкової речовини. Так як більш 90%

глюкози метаболізується аеробним шляхом, потреби глюкози та кисню змінюються паралельно. Під час тривалого голодування головним джерелом енергії для мозку стають кетонів тіла (ацетоацетат та β -гідроксибутират), але тотальна ішемія або довготривала гіпоглікемія провокують розвиток внутрішньоклітинного ацидозу (підвищується рівень лактату) та посилюють пошкодження нейронів. Прогресуюча недостатність кисневого забезпечення мозку знижує потребу O_2 мозком, збільшує частку анаеробного метаболізму та продукцію лактату, що викликає необхідність контролю за сатурацією в венозній або змішаній крові та рівнем лактату в спинномозковій рідині. Межі ауторегуляції мозкового кровообігу у новонароджених звужені в порівнянні з дорослими, тому суттєво порушуються при гіпоксії, гіпотермії та стресі. Перепади регіонарного мозкового кровоплину, утруднення венозного відтоку, зумовлені підвищенням внутрішньочерепного та внутрішньогрудного тиску поряд з ламкістю судин субепіндімальної зони, сприяють розвитку внутрішньошлуночкових крововиливів. Тому під час проведення інтенсивної терапії слід дбайливо підбирати режими та параметри вентиляції, уникати десинхронізації дитини з респіратором та розвитку баро- та волюмотравми, застосування гіперосмолярних розчинів шляхом струминного введення, грубого виконання механічних лікувально-діагностичних маніпуляцій (санація та інтубація трахеї), які викликають різкі коливання системного АТ, венозного відтоку та порушення газового складу крові. Особливо вразлива група – недоношені немовлята з синдромом дихальних розладів.

Розділ 5. Цереброспинальна рідина

Цереброспинальна рідина (ЦСР) виробляється в судинних сплетіннях шлуночків (переважно бокових) мозка. Деяка кількість утворюється безпосередньо в клітинах епендіми шлуночків, незначна - з рідини, яка проникає крізь периваскулярний простір судин мозку (витік крізь ГЕБ).

Об'єм ЦСР у дітей масою тіла до 15 кг складає 4 мл/кг, а у дорослих -

біля 2,2 мл/кг, тобто у дітей інтенсивність лікворообмінних процесів вища. ЦСР ізотонічна плазмі, хоча концентрація калію, бікарбонату та глюкози в неї нижча. Деякі лікарські засоби (інгібітори карбоангідази, кортикостероїди, фуросемід, ізофлуран та вазоконстриктори) зменшують продукцію ЦСР.

Тиск ЦСР вимірюють під час проведення люмбальної пункції. Він варіює в залежності від віку, положення на столі та ступеню напруги пацієнта. Під час вимірювання тиску пацієнт повинен лежати розпрямленим на боці. Якщо він лежить на боці з зігнутими ногами, тиск виявляється значно вищим та досягає у дітей від 100 до 280 мм вод.ст., а в положенні сидячи – ще вище. При цьому нормальний об'єм ЦСР у доношених новонароджених складає 40 мл, до 7 років кількість зростає до 70 мл, а у підлітків та дорослих дорівнює 150 мл. Слід вказати, що приблизно 15% від загального об'єму ЦСР оновлюється щогодинно. Ліквор заповнює шлуночки мозку та субарахноїдальний простір, який оточує головний та спинний мозок. Із бокових шлуночків він потрапляє крізь отвір Монро в третій шлуночок, далі по Сильвієву водогіну - в четвертий шлуночок, а потім крізь отвори Люшки та Мажанді - в субарахноїдальний простір, омиваючи півкулі головного мозку. Із субарахноїдального простору ліквор спрямовується до спинного мозку, де піддається частковій адсорбції в судини павутинної оболонки. Порушення прохідності лікворної системи викликають гідроцефалію, тобто дилатацію шлуночкової системи головного мозку, та збільшення окружності голови. При «сполуковій» гідроцефалії ліквор вільно відтікає крізь отвір на основі мозку, але його дренаж із субарахноїдального простору утруднений. В разі «несполукової» (внутрішньої) гідроцефалії обструкція відтоку знаходиться проксимальніше отворів Люшке та Мажанді.

Склад СМР у дітей відрізняється в залежності від віку. В нормі ліквор повинен бути безбарвним та прозорим, без еритроцитів та нейтрофілів. Загальна кількість спинномозкової рідини у новонародженого 20 мл, в 1 рік -

біля 35 мл, у дорослого – 120-150 мл. Кількість лімфоцитів у дітей старше 1-го року життя 1-5 в мм³ (у новонароджених можливо 10-15 в 1мм³), білку 0,16-0,33 г/л (у новонароджених - 0,55-0,49 г/л), цукру – 0,45-0,65 г/л (у новонароджених- 0,55-0,75 г/л), реакція Панді слабопозитивна. Біохімічний склад: альбуміни - 0,25-0,59 г/л, глобуліни - 0,1-0,42 г/л, фібриноген – до 0,1 г/л, альбуміни/глобуліни – 0,14-0,25, аміак 0,45-0,5г/л, азот аміаку – до 0,3 г/л, натрій – 292-340 ммоль/л, калій – 0,1-0,14 г/л, хлориди – 6,5-8,0 г/л, білірубін – 0,0005-0,005 г/л, ЛДГ – 32,3-54,2 ОД.

Розділ 6. Формування психоемоційної сфери дитини

Достатньо важливими для лікаря-анестезіолога є особливості формування психоемоційної сфери дітей, яка щільно пов'язана із дозріванням кори великих півкуль. Структурною основою складних форм поведінки та психики є асоціативні зони кори, особливо розташовані в лобовій та нижньотім'яній областях. Новонароджені через відсутність достатнього функціонального розвитку кори головного мозку реагують на зовнішні подразники неконтрольованими генералізованими реакціями, які обумовлені активністю більш старих у філогенетичному відношенні нервових центрів. З віком втрачається функціональна перевага підкоркових структур в діяльності головного мозку та підвищується коригуюче, диференціююче та координуюче значення функції кори великих півкуль головного мозку. Кінець 1-го початок 2-го місяців життя вважають зворотним пунктом в розвитку психічної діяльності – це поява специфічних людських реакцій (усмішка) на рідний голос, дотик матусиних рук, Послідовно зростає інтерес до оточення, дитина починає засвоювати зорові враження, з'являється прагнення до вертикалізації тіла та довільної активності рук. В 5-6 місяців спостерігаються пориви радощі, зацікавленість іграшками. На 10 місяці виникають складні форми поведінки, перші слова, які висловлюють бажання. Імітативні реакції змінюються складною психічною діяльністю з основами інтелекту, елементами усвідомлення

власної особистості. Протягом першого року у дітей поступово збільшується кількість умовних рефлексів на безпосередні подразники. Розвиваються процеси умовного гальмування, з'являються речорухові умовні рефлекси. У дітей 2-5 років відмічається підвищена упертість (встановлення власного «Я»), типові бурхливі прояви емоцій, які мають нестійкий характер. Тому цей період має назву «вік афективності». В віці 6-10 років мають прояви типологічні особливості вищої нервової діяльності. Діти відрізняються за ознакою сили, зрівноваги та рухливості. У підлітків зміни поведінки обумовлені загальним підвищенням збудженості ЦНС та ослабленням процесів гальмування, тому вони схильні до роздратування, негативізму по відношенню до медичних маніпуляцій, причому перші – за рахунок підвищених вольових психічних реакцій і відсутності досвіду, другі – через підвищену сором'язливість, притаманну препубертатному віку. У дітей до 10-12 років більш виражений психогенний біль без чіткої диференціації на соматичний, вісцеральний або відображений. Тому під час підготовки дитини до болючих маніпуляцій або оперативних втручань слід проводити не тільки адекватну психоемоційну, але й медикаментозну підготовку, яка включає використання седативних засобів. У віці 15-18 років роль другої сигнальної системи знову зростає, покращується пам'ять. В цьому віці в основному завершується розвиток вищої нервової діяльності (ВНД), вона досягає високого функціонального удосконалення.

Питання для контролю кінцевого рівня знань

1. Загальний об'єм цереброспинальної рідини у новонародженого
 - a. 20-40 мл
 - b. 70-80 мл
 - c. 90-100 мл
 - d. 120-140 мл

2. В нормі мозговий кровоплин дитини 1 року складає:
 - a. 40-42 мл/хв/100г тканини
 - b. 25-30 мл/хв/100г тканини
 - c. 50-55 мл/хв/100г тканини
 - d. 60-70 мл/хв/100г тканини

3. Нормальний ВЧТ у новонародженої дитини в положенні лежачи на боці складає:
 - a. 90-100 мм вод.ст
 - b. 10-20 мм вод.ст
 - c. 50-60 мм вод.ст
 - d. 200-210 мм вод.ст

4. На якому рівні по відношенню к хребцю розташований нижній кінець спинного мозку у новонароджених:
 - a. L₁-L₂
 - b. L₃-L₄
 - c. S₁-S₂
 - d. Th₁₁-Th₁₂

5. У дітей першого року життя мієлінізація нервових волокон:
 - a. завершена повністю
 - b. не завершена в усіх волокнах
 - c. не завершена в рухових волокнах

- d. не завершена в чутливих вихідних волокнах
6. Новонароджені більш схильні до набряку мозку через:
- a. підвищений артеріальний кровообіг
 - b. менший розмір мозкового черепу
 - c. погано розвинутий венозний відтік
 - d. більшу гідрофільність тканин головного мозку
7. Яким в нормі повинен бути ліквор:
- a. прозорим
 - b. ксантохромним
 - c. каламутним
 - d. кров'янистим
8. Порушення прохідності лікворної системи викликає:
- a. підвищення артеріального тиску
 - b. гідроцефалію
 - c. зниження частоти серцевих скорочень
 - d. кашель
9. Найбільш чутливі до гіпоксії нейрони у дітей раннього віку:
- a. великих півкуль
 - b. гіпокампу
 - c. мозочку
 - d. епіфізу
10. Як реагують новонароджені на зовнішні подразники:
- a. усмішкою
 - b. хватальним рефлексом
 - c. неконтрольованою генералізованою реакцією
 - d. підвищенням температури

11. Який біль властивий дітям до 10 років:

- a. відображений
- b. вісцеральний
- c. соматичний
- d. психогенний

12. Під час тривалого голодування головним джерелом енергії для мозку стають:

- a. кетонів тіла
- b. білки
- c. білірубін
- d. кисень

13. Які лікарські засоби не впливають на продукцію ЦСР

- a. інгібітори карбоангідази
- b. кортикостероїди
- c. ізофлюран
- d. глюконат кальцію

14. Враховуючі анатомічні особливості епідуральна анестезія у дітей до 2-х років

- a. неможлива
- b. проводиться лише інтравертебральним доступом;
- c. не проводиться шляхом катетеризації епідурального простору;
- d. проводиться переважно каудальним доступом.

15. Межі ауторегуляції мозкового кровообігу у новонароджених у порівнянні з дорослими

- a. суттєво не відрізняються
- b. звужені
- c. розширені
- d. однакові у всіх ділянках мозку

Відповіді на питання для контролю кінцевого рівня знань

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	a	a	b	c	d	a	b	b,c	c	d	b	d	d	b

Список рекомендованої літератури

1. Физиология плода и детей/ А.С.Батуев, В.Д.Глебовский, В.А.Жданов и др.; под ред. В.Д.Глебовского.- М.: Медицина, 1988. – 224 с.
2. Короткоручко А.А., Полищук Н.Е. Анестезия и интенсивная терапия в нейрохирургии. – Киев, Изд-во «Четверта хвиля», 2004. – 526 с.
3. Детская неврология/ Майкл Э. Кохен, Патриция К. Даффнер; пер. с англ. Т.И.Хайбуллина; под ред. А.С.Петрухина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 352 с.
4. Курек В.В., Кулагин А.Е. Детская анестезиология, реаниматология и интенсивная терапия: Практическое руководство.- М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агенство», 2011. – 992 с.
5. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Гордеев В.И. Анестезия в педиатрии. Пособие для врачей. – Санкт-Петербург, ЭЛБИ-СПб, 2013. – 160 с.
6. Хомер Р., Уолкер И., Бэлл Г. Интенсивная терапия и анестезия у детей / Update in Anaesthesia: Всемир. федерация анестезиологов (практическое руководство); под ред.: Э. В. Недашковского, Ю. С. Александровича, В. В. Кузькова. – Архангельск: СГМУ, 2017. – 466 с.
7. Knobel R.V. Fetal and neonatal physiology / R.V. Knobel/ Newborn Infant Nurs Rev. – 2014. – Vol. 14. – P 45-49.
8. R.M. Kliegman, B.F. Stanton, J.St. Geme, N.F. Schor. Nelson Textbook of Pediatrics, 2-Volume Set, 20th ed. Philadelphia, PA : Elsevier, 2016, 3888p.
9. P.J. Davis, F.P. Cladis. Smith's anesthesia for infants and children. 9th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2017, 1367p.
10. Георгіянц М.А., Корсунов В.А., Пороша Н.С., Столяров К.Є. Сучасні можливості неінвазивної оцінки внутрішньочерепного тиску та церебральної гемодинаміки. Інтенсивна терапія їх розладів при нейроінфекціях дітей. (Методичні рекомендації). – Київ, 2016. – 15 с.
11. J. E. Piña-Garza. Fenichel's Clinical Pediatric Neurology. 7th ed. Saunders; 2013, 412p.
12. S.L Gardner; B.S. Carter; M.E. Hines; J.A. Hernandez. Merenstein & Gardner's Handbook of Neonatal Intensive Care. 8th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016, 1008p.