

УДК 616.832.9-008.8-035.7

К.А. Захарія, Н.П. Педько, Б.В. Западнюк

## ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОМИЛОК ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ СПИННОМОЗКОВОЇ РІДИНИ

*Київська міська клінічна лікарня № 8,  
клініко-діагностична лабораторія*

Лікарі запитують, як оцінювати підвищений цитоз, збільшений вміст білка та інших компонентів в геморагічному лікворі, чи це ознака запалення? Як визначити цитоз не за рахунок крові? Цим питанням присвячується дана робота.

Лабораторна діагностика займає важливе місце в клінічній медицині. Лікар чекає достовірних результатів аналізів, які допомагають встановити правильний діагноз, оцінити важкість хвороби, здійснити вибір ефективних терапевтичних заходів, провести профілактику, попередити ускладнення та ін.

Помилки в лабораторній медицині ведуть не тільки до матеріальних затрат, але й до виникнення важких наслідків: неправильний діагноз, неправильне лікування, перехід хвороби в хронічний процес, психічна травма хворого, навіть летальність.

Лабораторна діагностика є складним процесом в лікувальній роботі і включає три етапи: 1 — переданалітичний; 2 — аналітичний; 3 — післяаналітичний. Ці етапи взаємно пов'язані між собою і впливають на результати діагностичної інформації. Кожний з вказаних етапів вміщує багато різних видів роботи медиків [1].

Необхідно підкреслити, що лабораторну діагностику виконують не тільки працівники клініко-діагностичних лабораторій, але також клініцисти, це комплексна робота.

На сьогодні значно знизилась кількість помилок на аналітичному етапі завдяки зусиллям працівників лабораторій, які обов'язково проводять контроль якості аналізів за спеціально розробленими міжнародними програмами та контрольними матеріалами. Крім цього, виробники лабораторного устаткування (апаратури, реактивів) значно підвищили точність і якість своєї продукції.

Працівники лабораторій постійно підвищують свій професійний рівень знань на курсах спеціалізації, передатестаційних циклах, проходять атестацію, беруть участь у науково-практичних семінарах, конференціях, пленумах, з'їздах а також користуються спеціальною літературою [2–4, 6–8].

Однак, не дивлячись на покращення якості аналітичної роботи, кількість помилок в діагностичній медицині не знижується до нуля, що було б ідеальним, а залишається високою. Найбільший відсоток помилок у лабораторній медицині припадає на переданалітичний період роботи, а саме 68,2%, на післяаналітичний 18,5%, найменший на аналітичний 13,3% [12].

Отже, на якість роботи в переданалітичному етапі необхідно приділяти належну увагу.

### АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СПИННОМОЗКОВОЇ РІДИНИ

Спинномозкова рідина (СМР) — ліквор, циркулює у шлуночках головного мозку і у підпаутинному просторі, що знаходиться між м'якою і паутинною оболонками. Підпаутинний простір на випуклій поверхні головного мозку вузький, а в задній його частині, на основі мозку, розширюється, утворюючи низку цистерн. Найбільшою є мозковопродовгувата цистерна, яку при показаннях пунктують і отримують субоцитітальний ліквор. Далі СМР проходить у субарахноїдальний простір спинного мозку і нагромаджується у великій люмбальній цистерні, де спинний мозок утворює окремі нервові волокна у вигляді кінського хвоста. За допомогою люмбальної пункції одержують люмбальний ліквор. Ця пункція не викликає травми спинного мозку і проводиться найчастіше. У нейрохірургічних клініках до лабораторії направляють ліквор із шлуночків, який забирають під час операції.

В утворенні СМР беруть участь, в основному, судинне сплетіння шлуночків, а також паутинна і м'яка мозкові оболонки, епендима і субепендимальна тканина шлуночків, глія, нервова тканина. Ліквор не є простим фільтратом плазми крові, доказом цього є те, що в СМР менше білка, холестерину, глюкози, а хлоридів більше, ніж у крові.

Відтік ліквора здійснюється через венозну та лімфатичну системи.

Швидкість заміни ліквора досить велика і залежить від стану організму. При фізичному навантаженні, збільшенні частоти дихання і серцебиття, заміна ліквора за добу здійснюється біля 5–10 разів і більше. У спокійному стані ліквор тільки декілька разів замінюється протягом доби [5, 8].

Фізіологічне значення ліквора велике. Ліквор — біологічна рідина, необхідна для нормальної функції мозку, регулює внутрішньочерепний тиск, підтримує осмотичний тиск в клітинах мозку, транспортує метаболіти з нервових клітин, захищає мозок від механічних пошкоджень, травмувань, ударів його у кістну систему при раптових рухах голови. У лікворі зменшується відносна густина мозкової тканини майже в 30 разів [9,10]. СМР забезпечує постійний склад внутрішнього середовища мозкової тканини, незалежно від коливань складу крові. Ліквор є допоміжним середовищем харчування мозку (основним джерелом доставки поживних речовин є кров).

У здорової людини завдяки гемато-енцефалітичному бар'єрові (ГЕБ) склад СМР відносно стабільний (табл. 1).

При патології настають зміни складу ліквора, тому лабораторне дослідження СМР має важливе значення в діагностиці і в диференціальній діагностиці хвороб центральної нервової системи, зокрема, геморагічного та ішемічного інсультів, менінгіту, менінгоенцефаліту, арахноїдиту різної етіології, розсіяного склерозу, пухлин і травм центральної нервової системи та інших. Нерідко спостерігаються недостовірні дані дослідження СМР, обумовлені неправильно проведеною переданалітичною роботою.

### ПЕРЕДАНАЛІТИЧНА РОБОТА ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ЛІКВОРА

До переданалітичної роботи при дослідженні ліквора відносяться:

- підготовка хворого до спинномозкової пункції;
- повідомлення бактеріологічного відділу лабораторії за 2–3 години до направлення СМР для підготовки поживних середовищ ;
- проведення спинномозкової пункції;
- доставка ліквора в лабораторію.

Допущені помилки в переданалітичній роботі ведуть до одержання неправильних результатів дослідження і неправильного лікування.

Таблиця 1

Основні показники люмбальної спинномозкової рідини у дорослих в нормі

№ п/п	Назва показника	Величина показника
1	Колір	безколірна
2	Прозорість	прозора
3	Реакція (рН)	7,28–7,32
4	Відносна густина	1,006–1,007
5	Загальний білок	0,22–0,33г/л
6	Альбуміни	0,112–0,304г/л
7	Глобулінові реакції Панді і Нонне–Апельта	негативні
8	Глюкоза	2,2–3,3ммоль/л
9	Хлориди	120–130 ммоль/л
10	Натрій	138–150ммоль/л
11	Калій	2,5–3,2ммоль/л
12	Сечовина	1,0–3,3 ммоль/л
13	Холестерин	0–0,013 ммоль/л
14	Білірубін	Відсутній
15	Цитоз	1–3 в 1 мкл
16	Лімфоцити	60–80%
17	Нейтрофіли	2–4%
18	Моноцити	10–20%
19	Еозинофіли	Поодинокі, вкрай рідко
20	Еритроцити	Відсутні

## ПІДГОТОВКА ХВОРОГО ДО СПИННОМОЗКОВОЇ ПУНКЦІЇ

Перед спинномозковою пункцією слід протягом 6–12 годин припинити, по можливості, внутрішньовенні, пероральні, підшкірні введення рідин, ліків. Необхідно врахувати, коли і скільки хворий приймав рідин. При захворюваннях центральної нервової системи часто підвищується проникливість ГЕБ, рідини та ліки легко проникають у субарахноїдальний простір і змінюють склад СМР. Так, проникнення рідин підвищує лікворний тиск і знижує вміст його складових компонентів (білка, глюкози, хлоридів, зменшується цитоз та ін.) і навпаки, зневоднення (тривале неприймання рідин, втрата рідини при набряках, поліурії, проносах) веде до підвищення вмісту досліджуваних компонентів та зниження тиску ліквора. Ліки також впливають на склад ліквора, зокрема, антибіотики пеніцилінового ряду обумовлюють медикаментозну ксантохромію. Внутрішньовенні введення калію, натрію можуть підвищувати їх показники в лікворі. Лікування метотрексатом може знизити вміст білка в СМР. Препарати, що викликають збудження, посилення дихання, серцебиття, прискорюють утворення і заміну ліквора та змінюють його склад. При лікуванні антибіотиками бактеріологічно не визначається флора СМР. Ліквор найкраще досліджувати до початку медикаментозного лікування із врахуванням водного навантаження.

Перед пункцією хворому необхідно провести розгорнутий аналіз крові і біохімічні дослідження сироватки крові (вміст білка, білкових фракцій, білірубину, глюкози, хлоридів та ін.). Ці дані використовують для уточнення справжнього цитозу, причини ксантохромії, протеїнорахії,

визначення об'єму крові, яка попала в мозкові тканини при геморагічному інсульті та інші. Після пункції склад крові змінюється, тому її дослідження непридатні для корекції.

## СПОСІБ УТОЧНЕННЯ ПОХОДЖЕННЯ КРОВІ У ГЕМОРАГІЧНІЙ СПИННОМОЗКОВІЙ РІДИНІ

Кров у СМР (еритроцитархія) може виявлятися при геморагічному інсульті, черепно-мозковій травмі та під час пункції, випадково, із судин на шляху проходження пункційної голки (артефактна кров). Лікар візуально може орієнтовно встановити величину домішки крові [5, 6, 8, 11]. Опалесценція ліквора з'являється, коли еритроцитів  $1 \cdot 10^9$ /л. Якщо еритроцитів  $2 \cdot 10^9$ /л, виникає легке рожеве забарвлення, а коли еритроцитів  $4 \cdot 10^9$ /л і більше — колір червоний, геморагічний.

Дуже важливим є диференціювати артефактну кров від крові, що вилілась у мозкові тканини. Якщо у лікворі кров артефактна, то в кожній наступній порції яскраве червоне забарвлення послаблюється, число еритроцитів зменшується, еритроцити незмінні, швидко осідають на дно пробірки. Після центрифугування осад червоний різного об'єму, надосадова рідина безбарвна, прозора, ксантохромія відсутня, білірубін не визначається (табл. 2).

При крововиливі у мозкові тканини (геморагічний інсульт, черепно-мозкова травма) колір ліквора червоний у всіх трьох пробірках, кількість еритроцитів однакова у всіх порціях, еритроцити змінні. Якщо внутрішньочерепна кровотеча продовжується, крім змінених виявляються незмінні еритроцити. Після центрифугування осад червоний різної інтенсивності і різного

Таблиця 2

### Диференціація еритроцитархії

Показники	Справжня еритроцитархія	Артефактна еритроцитархія
Колір	Кров'янистий у всіх 3 пробірках	Кров'яниста 1-ша порція, в наступних колір зникає
Осідання еритроцитів	Повільне	Швидко
Згортання	Не згортається	При попаданні більше, як 1 мл крові, згортається протягом 30–40 хв
Колір надосадової рідини	Розовий, помаранчевий, жовтий	Безколірна
Продукти розпаду гемоглобіну	Метгемоглобін, оксигемоглобін	Не виявляється
Білірубін	Позитивний	Негативний
Характеристика еритроцитів	Еритроцити із нечіткими краями	Еритроцити окремо чітко оконтуровані із просвітленням в центрі

об'єму, рідина над осадом ксантохромна, білірубін позитивний. Часто спостерігається плеоцитоз за рахунок нейтрофільних лейкоцитів, що емігрують в ліквор внаслідок реакції мозкових оболонок на кров, що потрапила в субарахноїдальний простір. Такий плеоцитоз необхідно диференціювати, щоб встановити важкість ураження мозкових оболонок [5, 12].

#### ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ КРОВІ, ЩО ПОТРАПИЛА В СТРУКТУРИ МОЗКУ

Підрахунок кількості еритроцитів у геморагічному лікворі дозволяє орієнтовно встановити об'єм крові, що проникла у мозкові тканини [6]. Для цього проводять такий розрахунок. До пункції, або до інсульту, кількість еритроцитів в крові хворого —  $4,5 \cdot 10^{12}/\text{л}$  (4500000 в 1 мкл). У СМР еритроцитів  $450 \cdot 10^9/\text{л}$  (450000 в мкл), а в 1 л ліквора буде  $450000:4500000=0,1$  л. Середня кількість ліквора у дорослої людини — 0,12–0,15 л (120–150 мл). Множимо кількість ліквора на 0,1 і одержуємо об'єм крові, яка проникла у ліквор. У даному випадку  $0,012-0,015$  л (12–15 мл).

Орієнтовне визначення об'єму крові, що вилилась в головний мозок дозволяє оцінити важкість геморагічного інсульту і встановити тактику лікування. Найбільша кількість крові потрапляє при крововиливі у шлуночки мозку. Досить багато крові потрапляє при субарахноїдальному крововиливі. Еритрохромія виявляється протягом 24–36 годин. Ксантохромія, яка з'являється через 3–7 годин після крововиливу, щезає, в середньому, через 2–3 тижні [6, 9].

#### СПОСІБ УТОЧНЕННЯ ПОХОДЖЕННЯ ПЛЕОЦИТОЗУ

У випадку, коли одержаний ліквор геморагічний, то крім еритроцитів проникають лейкоцити крові. Також у лікворі можуть бути лейкоцити в результаті патологічного процесу. Для визначення кількості лейкоцитів, що потрапили з кров'ю, роблять такий підрахунок.

В аналізі ліквора еритроцитів 3600 в 1 мкл, цитоз 30 в 1 мкл. В аналізі крові еритроцитів 4200000 в 1 мкл, лейкоцитів 7000 в 1 мкл. На основі цих даних лікар-клініцист вираховує скільки еритроцитів в крові припадає на 1 лейкоцит, для цього кількість еритроцитів ділить на кількість лейкоцитів.  $420000:7000=600$ . На 1 лейкоцит припадає 600 еритроцитів. Знаючи скільки в лікворі еритроцитів, складаємо пропорцію:

600 еритроцитів — 1 лейкоцит;  
3600 еритроцитів — X лейкоцитів.  
 $X=(3600 \times 1)/600=6$  лейкоцитів.

Тобто, разом із 3600 еритроцитами в ліквор попало 6 лейкоцитів. Для встановлення справжнього цитозу (не за рахунок крові) віднімаємо від загального цитозу кількість лейкоцитів, що попали з кров'ю.

У лікворі справжній цитоз дорівнює  $30-6=24$  в мкл. Метод орієнтовний [9].

#### СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОХОДЖЕННЯ БІЛКА В ГЕМОРАГІЧНОМУ ЛІКВОРИ

В геморагічному лікворі спостерігається підвищений вміст білка (протеїнорахія) і позитивні глобулінові реакції. Білок у геморагічному лікворі може бути кров'яного походження, а також при патологічних процесах у ЦНС.

Для корекції справжньої протеїнорахії (не кров'яного походження) в геморагічному лікворі можна користуватись двома способами.

1. *Дослідження додатково взятої крові*, розведеної до кольору ліквора на вміст білка і кількість його віднімають від кількості білка ліквора [8]. Для цього із вени у хворого беруть 4–5 мл крові, стабілізованої гепарином і доставляють разом з геморагічним ліквором негайно в лабораторію. В розведеній крові до кольору ліквора білка 0,05 г/л, а у лікворі 0,40 г/л. Справжній білок ліквора буде дорівнювати  $0,40-0,05\text{г/л}=0,35\text{г/л}$ .

#### 2. *Розрахунковий спосіб*.

*Приклад*. До пункції і забору ліквора загальний білок крові дорівнював 80г/л, еритроцити в крові 4000000 в 1 мкл. У лікворі кількість білка — 0,40г/л. Еритроцити в лікворі — 5500 в 1 мкл. Вираховуємо, скільки еритроцитів припадає на 1 г/л білка в крові. Для цього ділимо еритроцити на кількість білка г/л:

$4000000:80=50000$ , тобто на 1 г білка приходить 50000 еритроцитів в крові.

Далі складаємо пропорцію:

50000 — 1;

5500 — X.

$X=(5500 \times 1)/50000=0,11$ .

Отже з кров'ю у ліквор попало 0,11 г/л білка. Його віднімаємо від кількості білка в лікворі. Справжній (не кров'яного походження) білок ліквора буде дорівнювати:  $0,40-0,11=0,29\text{г/л}$ .

Метод орієнтовний, його використовують у випадках потрапляння в ліквор значної кількості крові.

Таким чином, наведені способи корекції цитозу і протеїнорахії можна здійснити тільки за допомогою попереднього клінічного і біохімічного аналізу крові, виконаного до пункції.

### ЗАБІР СПИННОМОЗКОВОЇ РІДИНИ

Люмбальною пункцією здійснюють найчастіше забір СМР. Спочатку вимірюють її тиск, який залежить від положення хворого: у лежачому положенні він дорівнює 90–180 мм водного стовпа, у сидячому — у два рази вищий. Багато факторів сприяє підвищенню лікворного тиску, це затримка дихання, надавлювання на ділянки черевної порожнини, порушення серцевої діяльності, вади серця, закупорка внутрішньочерепних синусів, травми мозку, запалення мозкових оболонок, набряк мозку та інші.

Тиск СМР зв'язаний з тиском в яремній і хребетній венах, тому спостерігаються невеликі коливання його при диханні, в межах 5–10 мм водного стовпа. Підвищення внутрішньочеревного тиску (кашель, чихання, затримка дихання, напруження черевної стінки, на давлення) викликають короточасне збільшення тиску СМР.

При нормальному тиску СМР і підозрі на субарахноїдальний блок (пухлину спинного мозку, обтурацію великого потиличного отвору або тромбоз синуса) проводять пробу Квеккенштедта (здавлення яремних вен). Позитивний тест — відсутнє або незначне підвищення тиску СМР при здавленні правої і лівої яремних вен (в нормі підвищується тиск до 300 мм і при припиненні надавлювання швидко повертається до вихідних величин). У 80% хворих із компресією спинного мозку виявляється позитивна проба Квеккенштедта [10, 13].

Зниження тиску СМР спостерігається при втраті ліквора (назальна лікворея, попередня люмбальна пункція, розрив твердої мозкової оболонки), повному субарахноїдальному блоці (абсцес, пухлина, грижа міжхребцевого диску, переломи хребта, спайки), важкій гіпогідратації, гострому підвищенні осмотичного тиску крові, циркуляторному колапсі.

Спочатку знімають 3–5 крапель, що вміщують домішки і набирають 1–2 мл СМР. Якщо помітно знижується тиск, це вказує на мозкову грижу або компресію спинного мозку, забір СМР припиняють. У хворих з частковим або повним блоком спинномозкового каналу тиск ліквора часто низький і при взятті 1 мл може впасти до нуля. В цьому випадку також забір СМР припиняють.

Якщо при взятті 1–2 мл СМР тиск помітно не змінюється, набирають ліквор у три пробірки з корками, по 2–3 мл. На бактеріологічне дослідження направляють в стерильній пробірці найбільш мутний ліквор. Пробірки маркують. В направленні вказують: ПІБ хворого, відділення, № історії хвороби, діагноз, дату та час взяття ліквора. Після взяття ліквор негайно направляють до лабораторії.

У випадку клінічної підозри на туберкульозний менінгіт окремо набирають 8–10 мл ліквора і обережно, не струшуючи, доставляють в лабораторію для виявлення фібринової плівки. Фібринова плівка утворюється у випадку підвищеної кількості фібрину. Фібринову плівку і вміст фібринового павутиноподібного мішечка досліджують на наявність мікобактерій туберкульозу та на клітинний склад.

У хворого після взяття 10–20 мл СМР тиск дорівнює 40–90 мм водного стовпа і через декілька годин повертається до вихідної величини. Цей час хворий залишається в лежачому положенні.

### ДОСТАВКА СПИНОМОЗКОВОЇ РІДИНИ В ЛАБОРАТОРІЮ

Важливим є негайна, ще в теплому стані, доставка СМР в лабораторію, так як цитолітичні властивості ліквора викликають лізіс клітин, а при охолодженні його гинуть менінгококи і деякі інші бактерії [5, 8, 9].

### ОЦІНКА ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ СПИНОМОЗКОВОЇ РІДИНИ ПРИ ПАТОЛОГІЇ

**Колір.** Колір ліквора при патології може бути жовтий, жовто-сірий, жовто-зеленоватий, жовто-буроватий, що називають ксантохромією, а також червоний, темно-вишневий, темно-бурий.

Ксантохромія (із грецької *ksantos* — жовтий) вимагає корекції. Розрізняють ксантохромію геморагічну, застійну і медикаментозну.

Геморагічна ксантохромія виникає у випадку субарахноїдальної кровотечі, гематоми, при цьому еритроцити гемолізують і гемоглобін під впливом ферментів ендотеліальної системи оболонок мозку перетворюється в метгемоглобін і білірубін. Геморагічна ксантохромія виражена слабше застійної і супроводжується слабо вираженою протеїнорахією, при цьому білірубін сироватки крові в межах норми. З часом, через 10–14 днів ксантохромія зникає.

Застійна ксантохромія характеризується більшою інтенсивністю і значною протеїнорахією. Виникає застійна ксантохромія внаслідок сповільнення течії крові в судинах головного і спинного мозку, при цьому плазма крові проникає в СМР. Еритроцити в лікворі відсутні. Особливо інтенсивна ксантохромія при жовтяниці, тоді загальний білірубін сироватки крові і його фракції підвищені, білірубін в лікворі високий.

Медикаментозна ксантохромія характеризується тим, що відсутня протеїнорахія і еритроцитарія, білірубін крові в межах норми. Необхідно враховувати, які медикаменти хворий приймав.

Ксантохромія з'являється при пухлинах головного мозку, багатих кровоносними судинами, розташованих біля лікворних шляхів, а також при субарахноїдальній кровотечі (геморагічному інсульті), гематомах головного мозку, кістах, сповільненій течії крові в судинах головного мозку, менінгітах, субарахноїдальному введенні ліків, особливо антибіотиків, при жовтяниці. Ксантохромія у новонароджених є фізіологічною.

Червоний колір є наслідком геморагічного інсульту, закритої травми головного мозку, триває протягом 1–2 діб.

Темно-вишневий або темно-бурий колір буває при гематомах і кістах головного мозку.

**Прозорість.** Ліквор в нормі прозорий, як дистильована вода, так як складається з 99,0% води і 1% сухого залишку.

**Помутніння.** Помутніння може бути за рахунок клітин (лейкоцитів більше, як  $200 \cdot 10^6$ /л, еритроцитів більше  $400 \cdot 10^6$ /л, клітин тканин головного мозку) бактерій і грибів. Після центрифугування помутніння щезає, клітини осідають, помутніння, спричинене бактеріями, залишається. Помутніння за рахунок загального білка з'являється коли його більше 3,0 г/л. Якщо вміст фібриногену в лікворі збільшений, виникає легка опалесценція. В нормі в лікворі фібриногену майже немає (0,0006 г/л). Молекулярна маса фібриногену велика, він не проникає через гемато-енцефаліновий бар'єр в нормі. При захворюваннях ЦНС збільшується проникливість ГЕБ і вміст його в лікворі збільшується. В лікворі, набраному в пробірку (*in vitro*) фібриноген із золя переходить в гель, тобто у фібрин, який випадає у вигляді фібринової (фібринозної) плівки або мішечка. Найбільш характерним є випадання

фібринової плівки для туберкульозного менінгіту, однак це явище може спостерігатись і при іншій патології: гнійних та інших менінгітах, прориві абсцесу головного мозку в субарахноїдальний простір. Слабе помутніння спостерігається при поліомієліті, туберкульозному та серозному менінгітах (мутність може з'являється після стояння протягом доби).

**Реакція.** Відхиляється рН в кислу сторону при менінгітах, важких геморагічних інсультах, черепно-мозкових травмах і інфаркті мозку, метастазах.

В нормі рН ліквора — 7,28–7,32. При нормальному ГЕБ рН ліквора залишається постійним навіть при зміні рН крові. При патології коливання незначні, в межах 0,2 одиниць.

**Метаболічний ацидоз** (уремія, діабетичний кетоацидоз, алкогольна інтоксикація) характеризується зниженням в крові рН (7,15–7,05), а в лікворі рН в нормі, або знижується незначно.

При *метаболічному алкалозі* (захворювання печінки, тривале блювання, вливання лужних речовин) рН крові підвищується, а в лікворі в нормі або змінюється незначно.

**Респіраторний ацидоз** (легенева недостатність) рН ліквора у порівнянні з рН крові зменшується незначно.

При *респіраторному алкалозі* рН крові підвищується (7,60–7,65), а в лікворі залишається в нормі.

Вимірювати рН ліквора необхідно під час його забору, біля ліжка хворого, так як  $\text{CO}_2$  повітря швидко проникає в СМР і змінює його реакцію. Для ізоляції ліквора від повітря рекомендовано проводити забір його під масло.

**Відносна густина.** Відносна густина СМР збільшується при запальних процесах мозкових оболонок, менінгітах, травмах і пухлинах головного мозку, а також при уремії, цукровому діабеті, знижується при гідроцефалії.

**Загальний білок.** Загальний білок у СМР збільшується (гіперпротеїнорахія) при менінгітах різного походження, крововиливах в тканини головного мозку, пухлинах головного мозку, порушеннях гемодинаміки, травмах головного мозку, поліомієліті, після операцій на мозку, сифілітичному паралічі, а також при нефриті, уремії. При туберкульозному менінгіті також наростає вміст фібриногену. При гострих запаленнях збільшується фракція  $\alpha$ -глобулінів, при хронічних —  $\beta$ -глобулінів, вміст альбумінів зменшується.

Гіпопротеїнорахія (зменшення вмісту білка в лікворі) нижче 0,20 г/л розглядають, як гідроцефальний ліквор, зустрічається рідко, також може спостерігатись при збільшенні швидкості заміни ліквора, підвищенні внутрішньочерепного тиску, видаленні ліквора, при пневмоенцефалографії, лікуванні метотрексатом.

**Альбуміни** складають основну частину лікворного білка і походять виключно із плазми крові. Тому альбумін ліквора дозволяє судити про стан ГЕБ і є неспецифічною ознакою його проникливості. Збільшення проникливості супроводжується збільшенням кількості альбумінів у лікворі. При збільшенні кількості глобулінів у СМР зменшується відсотковий вміст альбумінів, який виражають за допомогою альбуміноглобулінового індексу.

**Реакції Панді та Нонне–Апельта.** Реакції Панді та Нонне–Апельта позитивні при збільшенні кількості білків за рахунок глобулінів в СМР, що спостерігається при геморагічному інсульті, менінгітах, пухлинах мозку, прогресивному паралічі, розсіяному склерозі, спинній сухотці.

**Глюкоза.** Глюкоза в СМР має важливе діагностичне значення (табл. 3).

Завжди необхідно порівнювати показники глюкози ліквора і крові. При цукровому діабеті глюкоза з крові проходить через ГЕБ у ліквор.

**Хлориди.** Хлориди у СМР знижуються нижче 118 ммоль/л закономірно при менінгітах різної етіології, особливо при туберкульозному менінгіті (паралельно зменшується вміст глюкози). Значне зниження хлоридів вказує на важкий перебіг і несприятливий прогноз. Дуже мало хлоридів в СМР при вираженому алкалозі.

Підвищення вмісту хлоридів, вище 132 ммоль/л, спостерігається при пухлинах, абсцесі, ехінококозі головного мозку, розсіяному склерозі,

прогресивному паралічі, травмі головного мозку з пошкодженням гіпоталамуса, а також при всіх станах з підвищенням вмісту хлоридів у загальному кровотоці (гостра ниркова недостатність, уремія, гіпогідратація, гіпофункція кори наднирників).

**Натрій.** Натрій в СМР в нормі складає 138–150 ммоль/л. Для діагностики травми головного мозку дослідження натрію і калію має важливе значення.

На 3–4 добу після струсу і легкої травми головного мозку (контузії) вміст натрію незначно знижується і нормалізується на 6–7 добу. Рівень калію залишається в межах норми.

При середній важкості контузії головного мозку вміст натрію на 8–14 добу значно зменшується, вміст калію знижується незначно на 3–4 добу, а на 10–20 добу — підвищується.

При важкій контузії і здавленні тканин головного мозку характерним є гіпернатріємія у сироватці крові і підвищення його вмісту у СМР (нерідко вище 160 ммоль/л в першу добу травми). Поступове зниження його є доброю прогностичною ознакою.

Підвищений рівень натрію є наслідком збільшення проникливості гемато-енцефалітичного бар'єру при травмі і веде до розвитку набряку головного мозку, а також перешкоджає дегідратаційній терапії. Важкість набряку головного мозку знаходиться в прямій залежності від електrolітного обміну в крові і лікворі[6].

**Калій.** Калій у спинномозковій рідині в нормі дорівнює 2,5–3,2 ммоль/л, тобто біля 70% від кількості його в плазмі крові. Збільшується кількість калію при пошкодженні клітин. У хворих на менінгіт вміст калію в СМР знижується пропорційно важкості хвороби, чим більше знижений калій, тим більш загрозливий прогноз хвороби. Зміни калію в СМР спостерігаються при закритій черепно-мозковій травмі, його рівень орі-

Таблиця 3

**Хвороби, при яких змінюється вміст глюкози в спинномозковій рідині**

Збільшення вмісту глюкози	Зменшення вмісту глюкози
Енцефаліти	Менінгіти: туберкульозний, стрептококовий, менінгококовий та ін.
Пухлини мозку	Пухлини м'якої мозкової оболонки, а також при гліомах, саркомах, лімфомах, нейролейкемії, меланомі, метастазах
Сифіліс ЦНС	
Цукровий діабет	
Часом тетанія і правець, судоми	

ентовно вказує на інтенсивність пошкодження клітин.

**Холестерин.** Холестерин у спинномозковій рідині у нормі — 0–0,013 ммоль/л. Підвищується його вміст при менінгітах, пухлинах головного і спинного мозку, крововиливах в тканини головного мозку, розсіяному склерозі; знижується при кортикально-церебральній атрофії.

**Білірубін.** Білірубін в СМР відсутній. Поява білірубину обумовлює ксантохромію. З'являється при геморагічному інсульті, гематомі (в результаті розпаду еритроцитів і гемоглобіну), при підвищенні проникливості ГЕБ (попадає білірубін крові в СМР).

**Плеоцитоз.** Плеоцитоз — збільшення кількості клітин у лікворі. Великий нейтрофільний плеоцитоз спостерігається при гострих гнійних менінгітах, прориві абсцесу у лікворні шляхи та ін. (табл. 4).

Сигналом затухання запалення є поява змішаноклітинного плеоцитозу і змінених нейтро-

філів. Незначний плеоцитоз розвивається при прогресивних хронічних менінгітах, паралічі, сифілісі, туберкульозному менінгіті, арахноїдиті, вірусному і грибковому енцефаліті, розсіяному склерозі, епілепсії, пухлинах і травмі головного і спинного мозку, нейрохірургічних операціях [12].

При запальних процесах у глибоких ділянках мозкової тканини спостерігається незначний змішаноклітинний плеоцитоз із перевагою лімфоцитів. На початку розвитку поліомієліту переважають нейтрофіли, а опісля з'являється лімфоцитарний плеоцитоз. Лімфоцитарний плеоцитоз спостерігається при багатьох хворобах (табл. 5).

**Макрофаги.** Макрофаги з'являються при запальних процесах, менінгітах, особливо туберкульозному та мікозному, після операції і кровотечі, як ознака макрофагоцитозу і санації. Відсутність їх — поганий прогноз. Зернисті шари (макрофаги із краплями жиру в цитоплазмі) з'являються в

Таблиця 4

#### Хвороби, що супроводжуються нейтрофільним плеоцитозом

Менінгіти	Інші
Екссудативна стадія бактеріального менінгіту	Абсцес мозку
Короткочасна рання стадія вірусного менінгіту	Церебральний і спинальний сифіліс
Гостра фаза туберкульозного менінгіту	Субдуральна емпієма
Початкова стадія мікозного менінгіту	Перші дні після операції на мозкових оболонках
Амебний менінго-енцефаліт	Геморагічний і ішемічний інсульти, субарахноїдальна гематома
	Реакція після пункції
	Введення субарахноїдально ліків, контрастних речовин
	Метастази рака в ЦНС

Таблиця 5

#### Хвороби, що супроводжуються лімфоцитарним плеоцитозом

Менінгіти	Дегенеративні захворювання	Інші
Вірусні	Розсіяний склероз	Саркоїдоз
Туберкульозний	Енцефалопатії, при неадекватному вживанні ліків	Поліневрити
Мікозний	Гострий демієлізуючий енцефаломієліт	Периартеріїт судин головного мозку
Амебний	Гострий склерозуючий енцефаломієліт	
Сифілітичний менінгоенцефаліт		
Паразитарні (цистицеркоз, токсоплазмоз)		
Асептичний менінгіт		



кістозних рідинах, що потрапляють у ліквор, і при деяких пухлинах (спендиміома, краніофарингіома).

**Плазматичні клітини.** Плазматичні клітини в лікворі з'являються при енцефалітах, туберкульозному менінгіті, після операції і затяжному загостренні рани. Еозинофіли

Еозинофіли в лікворі спостерігаються при: субарахноїдальних кровотечах, цистіцеркозі головного мозку, таких менінгітах, як туберкульозний, сифілітичний, епідемічний, токсичний, реактивний, пухлинах головного мозку, вакцинації проти правцю, алергічних реакціях, нейролімфолейкозі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Захарія К.А., Педько Н.П. Шляхи підвищення якості лабораторних досліджень. Посібник для лікарів та середнього медперсоналу / Під ред. К.А. Захарія. — К., 2005. — 37 с.
2. Клінічна біохімія / С. Ангельські, З. Якубовські, М. Домінічак. — Сопот, 1998. — 451 с.
3. Лабораторные методы исследования в клинике / Под ред. В.Н. Меншикова. — М.: Медицина, 1987. — 368 с.
4. Макаров А.Ю. Клиническая ликворология. — Л., 1984. — 230 с.
5. Миронова И.И., Романова Л.А., Долгов В.В. Общеклинические исследования. — М.: Медицина, 2005. — 206 с.
6. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. — М.: Медицина, 2002. — 540 с.
7. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Управление качеством лабораторных исследований. — М.: Медицина, 2001. — 360 с.

8. Руководство по клинической лабораторной диагностике. Учебное пособие: Ч. 1—2 / М.А. Базарнова, А.И. Воробьев, З.С. Баркаган, Е.А. Захария и др. Под ред. М.А. Базарновой, А.И. Воробьева. — Изд. 2—е, перераб. и дополн. — К.: Выща школа, 1991. — 615 с.
9. Цветанова Е.М. Ликворология. — К.: Здоров'я, 1986. — 200 с.
10. Clinical Guide to Laboratory test / Ed. N.W. Tietz. — London, 1983. — 478 p.
11. Marks D.B., Marks A.D., Smith C.M. Basic Medical Biochemistry: A clinical approach. — Baltimore, Maryland, USA: Williams end Wilkins, 1996. — 250 p.
12. Plebani M. Errors in clinical laboratories of errors in laboratory medicine // Clin. Chem. Lab. Med. — 2006. — Vol. 44 (6). — P. 750—759.
13. Sechusen D.A., Recves M.M., Fomin D.A. Study of cerebrospinal liquor // Medicin. — 2006. — Vol. 21, № 4. — P. 197—202.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОШИБОК ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СПИННОМОЗГОВОЙ ЖИДКОСТИ

Е.А. Захария, Н.П. Педько, Б.В. Западнюк

Представлены виды преаналитической работы и обоснована необходимость их осуществления для правильной клинической оценки тестов исследования спинномозговой жидкости (СМЖ). Приведены показатели исследования СМЖ при болезнях центральной нервной системы.

## THE PREVENTION OF ERRORS IN CEREBROSPINAL FLUID RESEARCH

Ye.A. Zaharia, N.P. Pedko, B.V. Zapadnuk

We represented variety of forms of preanalytic work and grounded necessity of their realization for correct clinical estimation of cerebrospinal fluid (CSF) analysis. We pointed out the results of CSF investigations when diseases of central nervous system.



**JUS ISO 9001**

Дочірнє підприємство  
**“СПЕКТАР-  
Україна”**

З 2010 року ДП «Спектар-Україна» представляє одно- та 8-канальні лабораторні дозатори варіабельного об'єму виробництва ANH Biotechnologie GmbH (Німеччина), які вигідно вирізняються оптимальним поєднанням прийнятної ціни та високої якості.

Вся продукція має сертифікати якості CE, ISO та зареєстрована в МОЗ України.

**ДП «СПЕКТАР-Україна»**

**03680, Київ, вул. Боженко, 31, офіс 352. Тел./факс: 522-95-69, 502-68-10, 529-41-61.**

**ЗАПРОШУЄМО ДО СПІВРОБІТНИЦТВА ДИЛЕРІВ !!!**