

НЕВРОЛОГІЧНІ УСКЛАДНЕННЯ ПІСЛЯ ЛЕГЕНЕВОЇ ТРОМБЕНДАРТЕРЕКТОМІЇ

Кулик Л.В.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

«Золотим стандартом» легеневої тромбendarтеректомії (ЛТЕ) є операція в умовах тимчасової зупинки кровообігу. Використання цього методу пов'язане з неврологічними ускладненнями внаслідок гіпоксичного ураження мозку. На досвіді 78 операцій виявили одне незворотне і 5 транзиторних мозкових ускладнень, які виникли на початку “навчальної кривої”. Наші результати показують, що ЛТЕ в умовах глибокої гіпотермії і зупинки кровообігу є безпечним методом.

Ключові слова: *легенева тромбendarтеректомія, неврологічні гіпоксичні ураження.*

Хронічна тромбоемболічна легенева гіпертензія (ХТЕЛГ) належить до потенційно кوراбельних форм хронічного легеневого серця, при якому вдається істотно знизити або навіть нормалізувати тиск у легеневому судинному руслі шляхом тромбendarтеректомії. Проведення такої операції, за окремими винятками, обов'язково потребує застосування тимчасової повної зупинки кровообігу, що потенційно загрожує розвитком гіпоксичних уражень центральної нервової системи (ЦНС). Шкала таких післяопераційних неврологічних відхилень може бути досить широкою — від транзиторних мозкових порушень до незворотної глибокої коми [4, 5, 9]. Наслідками повної зупинки кровообігу можуть стати інсульт, хореоатетоз, делірій, зниження когнітивних властивостей [1, 6].

Мета роботи полягала у вивченні частоти та причин виникнення неврологічних ускладнень після легеневої тромбendarтеректомії, а також методів їх запобігання.

Матеріал та методи. Ми проаналізували 78 пацієнтів, у яких застосували класичний сценарій операції, що полягав у дезобструкції легеневих артерій при повній зупинці кровообігу після досягнення глибокої гіпотермії (18–20 С). Серед оперованих було 45 чоловіків та 33 жінки віком від 16 до 77 років. Тривалість одного епізоду повної зупинки кровообігу становила в середньому 20 хв. Дезобструкція однієї сторони сумарно займала від 10 до 45 хв., кількість епізодів повного припинення циркуляції коливалася від 2 до 5 і в середньому становила 2,7 на одного пацієнта. Сумарна тривалість повного припинення кровообігу коливалася від 32 до 90 хв.

Результати та обговорення. Неврологічні розлади після тромбendarтеректомії виникли у 6 хворих (7,6%): у 3 хворих — делірій (3,8%), у 2 — атетоз (2,5%), в однієї хворої — мозкова кома (1,2%). Усі пацієнти одужали, за винятком хворої з виниклою комою, яка, не приходячи до свідомості, померла на 4-й день після операції.

Найчастішим ускладненням з боку ЦНС був післяопераційний делірій, який спостерігали у 3 хворих. Цей стан свідомості характеризувало психомоторне збудження, пацієнти були дезорієнтовані у навколишньому просторі, хоча орієнтація у власній особистості була частково збереженою. Всі хворі залишалися при свідомості. Причиною делірію вважали метаболічні порушення внаслідок гіпоксії мозку протягом повної зупинки кровообігу, сумарний час якої становив дещо понад 60 хв. Тривалість цього стану коливалася від 2 до 4 днів, у середньому 35 годин. Делірій виникав гостро: у одного — на другий день після операції, у двох інших хворих — на третій день. У всіх трьох пацієнтів передвісника-

ми виникнення делірії були погіршення сну, неспокій та пригнічений настрої. Лікувальні заходи включали оксигенотерапію, галоперидол, засоби підтримуючої терапії. Пацієнтів затримували у відділенні реанімації під наглядом медперсоналу до ліквідації психомоторного збудження.

У 2 інших хворих із подібною тривалістю загального часу зупинки кровообігу (45 хв.) спостерігали хореоатетоз. Цей неврологічний феномен візуально проявлявся підвищеною рухливістю, позірною гнучкістю і надмірністю амплітуди рухів у всіх кінцівках при виконанні звичних рухових актів. Рухи при атетозі виглядали як втрата координації і балансування на межі падіння, хоча жоден пацієнт не впав. Цей феномен не вимагав додаткового лікування, однак тимчасово погіршував моторику пацієнтів. На думку консультуючих невропатологів, хореоатетоз міг бути спричинений надмірною профілактичною дозою ноотропів, яку застосовували після відновлення свідомості, але ще перед екстубацією хворих.

Делірій і хореоатетоз не є специфічними ускладненнями ендартеректомії. Ми зустрілися з ідентичною неврологічною картиною у кількох хворих після операцій з приводу гострого розшарування аорти типу А. Обидві ці операції споріднює використання тимчасового припинення кровообігу, що потенційно загрожує виникненням гіпоксії мозку [2]. Однак ми не встановили, який саме вид транзиторних неврологічних порушень можна очікувати при перевищенні 40 хв. припинення кровообігу – тобто умовно безпечного часу мозкової аноксії.

Фатально завершився лише один випадок мозкової коми, виникнення якої пов'язуємо із перевищенням сумарного часу мозкової аноксії понад 90 хв., а окремих епізодів – до 30–32 хв. Хоча тривалість “безпечного” припинення кровообігу в літературі не визначена, прагнемо не перевищувати його понад 50 хв. Середня тривалість мозкової аноксії у групі з ураженням ЦНС становила 68 ± 22 хв. проти середньої тривалості 40 ± 12 хв. для всієї групи оперованих. Перевищення цієї межі супроводжується зростанням частоти інсультів.

Реальність виникнення гіпоксичних уражень головного мозку підтверджують дані Міжнародного реєстру легеневих ендартеректомій, згідно з яким серед 386 хворих неврологічні ускладнення трапилися у 11,2% [8]. За голландською статистикою, 5 із 89 операцій ускладнилися транзиторною хореєю, виникнення якої автори пов'язують із тривалістю повного припинення кровообігу та відносно швидшим періодом зігрівання хворого, хоча й не уточнюють їх тривалості [1].

На початку розробки методу ендартеректомії в Сан-Дієго у 80-х рр. 20 ст. делірій виник у 7,7% оперованих хворих із піком клінічних проявів у межах перших 72 годин після операції, а його передбачуваність становила навіть 81% [6]. Гіпоксичну кому або делірій спостерігали переважно в ситуаціях, при яких час зупинки кровообігу перевищував умовно дозволені сумарні 40–50 хв. Зокрема, серед хворих, оперованих до 1988 року, повна зупинка кровообігу тривалістю понад 55 хв. виявилась чутливою для виникнення делірії у 82% і специфічною у понад 80% оперованих. Делірій виник у 2,5% хворих. За свідченням цих авторів, частота делірії мала тенденцію до зменшення паралельно зі скороченням періоду повної зупинки кровообігу, використанням короткотривалих анестетиків та ранньої екстубації хворих.

Протягом останніх 10 років було багато пропозицій технічної модифікації протоколу ендартеректомії для уникнення повної зупинки як безпосередньої загрози для ЦНС [9]. Ці пропозиції були взяті до уваги, хоча в цілому не прижилися. Домінуючим у світовій практиці використання ендартеректомії залишився протокол Daily P. – Jamieson S.W. [3].

Натомість, на тлі покращення техніки виконання всієї операції, удосконалення перфузії і всіх елементів захисту головного мозку, неврологічні ускладнення стають щораз рідшими. Зокрема, в Сан-Дієго на останні 500 ендартеректомій із обов'язковим застосуванням повної зупинки кровообігу не зафіксовано жодних неврологічних порушень [10]. Це зайвий раз дозволяє цим авторам активно відстоювати обов'язковість протоколу операції з повною зупинкою кровообігу. Щоправда, автори визнають, що з набуттям досвіду час зупинки кровообігу зараз не перевищує 40 хв. — по 20 хв. на кожен бік.

Альтернативні сценарії проведення тромбendarтеректомії повинні бути в практиці кардіохірурга. У 4 хворих, літніх людей, за підозри на атеросклероз сонних артерій, вже протягом самої ендартеректомії, ми відмовились від повного припинення ШК, використовуючи періоди тимчасової редукції ШК до 500–300 мл/год. На щастя, технічні умови операції у цих 4 хворих дозволили нам витримати до кінця такий протокол хірургічного втручання. Водночас конверсія з традиційного сценарію до протоколу з редукцією кровообігу не може плануватися заздалегідь, а щоразу залежить від технічних умов виконання операції.

З огляду на зручність маніпуляцій у глибині легеневих артерій на “безкровному” операційному полі, що можливо лише за повного припинення кровоплину, ендартеректомію в умовах глибокої гіпотермії вважаємо базисним методом. За всієї реальності виникнення порушень ЦНС на фоні припинення кровообігу ми не схильні перебільшувати її загрози. Всі перелічені неврологічні ускладнення у наших хворих виникли в період до 2004 року. Протягом останніх 8 років у процесі 58 проведених тромбendarтеректомій неврологічних ускладнень не було. Відновлення свідомості у всіх пацієнтів, за винятком однієї хворої, відбувалося дещо пізніше, ніж при звичайних операціях, — протягом 4–6 годин після завершення хірургічного втручання, й істотно не подовжило тривалість перебування хворих на ШВЛ, переважна більшість яких були екстубовані вранці наступного післяопераційного дня.

Наші дані підтверджують факт, що вірогідність виникнення транзиторних мозкових порушень напряму не пов'язана із тривалістю сумарного часу повної зупинки кровообігу, а, скоріше, залежить від дотримання всього протоколу захисту мозку, основними елементами якого є неперевикнення окремого епізоду повного припинення кровообігу в межах 20 хв. і чергування їх з періодом реперфузії тривалістю не менше 10 хв. Частота виникнення неврологічних ускладнень, вочевидь, залежить від превентивних заходів і досконалості проведення всієї операції. Для захисту мозку протягом повної зупинки кровообігу ми застосовували місцеве охолодження голови. Для цього обкладаємо голову льодом, використовуючи ґрілки з льодяним кришивом, які забезпечують максимальну площу контакту охолоджуючого агента з головою. Обкладання голови льодом виконуємо за 10–15 хв. до припинення кровообігу.

Рутинним у нашій практиці було використання медикаментозних засобів, які зменшують ризик ураження ЦНС. Перед самою зупинкою кровообігу вводимо тіопентал від 500 мг до 1 г, а також стероїди в дозі 10 мг/кг ваги, покладаючись на їх мембраностабілізуючу дію.

Існують кілька методів контролю за станом збереження мозку протягом періоду припинення кровообігу. Серед них — енцефалографія, визначення оксиметрії окремо кожної півкулі, NIRS. Ми користувалися методом оцінки сатурації венозної крові, яка відтікає від мозку в перші хвилини реперфузії після 20-хвилинного епізоду повної зупинки кровообігу. Слідкували, щоб ця величина не була нижчою за рекомендовані 90% [7]. Вихід за межі цієї емпірично визначеної величини провіщує можливість ушкодження моз-

ку. Величину сатурації венозної крові, яка відтікає від мозку, вважаємо показником здатності пацієнта толерувати гіпоксію. Суттєво, що показники сатурації були різними протягом першого, другого і третього періоду реперфузії мозку. Їх величина використовувалась нами для корекції тривалості наступного епізоду припинення штучного кровообігу. Ми не дозволяємо собі спинити ШК, поки рівень венозної сатурації не перевищить 90%.

Переважно рівень венозної сатурації не виходив за дозволені межі. Однак у 3 хворих протягом другого епізоду реперфузії отримали неочікувано нижчі величини сатурації – відповідно 78%, 80% і 81% , що змусило нас скоротити час наступної повної зупинки кровообігу із умовно “безпечних” 20 хв. до 15 хв. і подовжити час наступної реперфузії до 20 хв. замість звичайних 10 хв. Таке значне зниження сатурації є, на нашу думку, пересторогою стосовно неоднаковості впливу наступних періодів аноксії мозку і пояснює виникнення ушкодження ЦНС у пацієнтів із, здавалося б, в цілому дотриманим протоколом захисту мозку. Протягом останніх 15 операцій ми не спостерігали помітних коливань сатурації венозної крові, оскільки всю процедуру ендартеректомії з набуттям досвіду переважно вдається виконати протягом двох періодів повної зупинки кровообігу – по 20 хв. на праву та ліву легеневу гілку із лише одним періодом реперфузії у 15 хв.

Глибока гіпотермія з повною зупинкою кровообігу створює найбільш прийнятні умови для дезоблітерації легеневих артерій при ХТЕЛГ, однак на 100% не гарантує від пошкодження ЦНС. Незважаючи на лише один випадок фатального неврологічного ускладнення у нашій серії пацієнтів, ми не схильні недооцінювати агресивного впливу повної зупинки кровообігу на гомеостаз. Поглиблення гіпотермії, ад’ювантне застосування стероїдів або тіопенталу, як відомо з досвіду їх використання при операціях на грудній аорті, теж не гарантує уникнення подібних ускладнень, хоча й знижує частоту їх виникнення.

Висновки

1. Виконання тромбендартеректомії потенційно загрожує виникненням транзиторних неврологічних порушень, які здебільшого мають доброякісний і скороминучий клінічний перебіг.
2. Найкращим превентивним засобом проти уражень ЦНС при виконанні легеневої тромбендартеректомії є скорочення часу повної зупинки кровообігу в межах 40–45 хв. за умови строгого дотримання всього розробленого протоколу захисту мозку.

Література

1. Chorea in adults after pulmonary endarterectomy with deep hypothermia and circulatory arrest /Rob M.A. de Bie, Surie S., Kloek J. J. [et al.] // *Ann Intern Med.* – 2008. – Vol. 149. – P. 842.
2. Hypothermic circulatory arrest is not a risk factor for neurologic morbidity in aortic surgery: a propensity score analysis / Kuniyama T., Grun T., Aicher D. [et al.] // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2005. – Vol. 130, N 3. – P.712–718.
3. Jamieson S.W. Pulmonary endarterectomy: experience and lessons learned in 1,500 cases / Jamieson S.W., Kapelanski D.P., Sakakibara N.// *Ann Thorac Surg.* – 2003. – Vol. 76. – P. 1457–1462.
4. Neurologic outcome after ascending aorta-aortic arch operations: effect of brain protection technique in high-risk patients/ Hagl C., Ergin M.A., Galla J.D. [et al.] // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2001. – Vol. 121, N 6. – P. 1107–1121.
5. Nussmeier N.A. Neuropsychiatric complications after cardiopulmonary bypass: Cerebral protection by a barbiturate / Nussmeier N.A., Arlund C., Slogoff S.// *Anesthesiology.* – 1986. – Vol. 64. – P. 165–170.

6. Operative predictors of delirium after pulmonary thromboendarterectomy. A model for postcardiotomy syndrome? / Wragg R.E, Dimsdale J.E., Moser K.M. [et al.] // J Thorac Cardiovasc Surg. – 1988. – Vol. 96, N 4. – P. 524–529.
7. Risk factors for pulmonary thromboendarterectomy / Daily P.O., W.P Dembitsky, Iverson S.T. [et al.] // J Thorac Cardiovasc Surg. – 1990. – Vol. 99. – P. 670–678.
8. Surgical management and outcome of patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: Results from an international prospective registry / Mayer E., Jenkins D., Lindner J. [et al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2011. – Vol. 141, N 3. – P. 702–710.
9. Technical advances of pulmonary thromboendarterectomy for chronic thromboembolic pulmonary hypertension/ Hagl C., Khaladj N., Peters T. [et al.] // Eur J Cardiothor Surg. – 2003. – Vol. 23. – P. 776–781.
10. Technique and outcomes of pulmonary endarterectomy surgery / Thistlethwaite P.A., Kaneko K., Madani M.M. [et al.] // Ann Thorac Cardiovasc Surg. – 2008. – Vol. 14. – P. 274–282.

НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ЛЕГОЧНОЙ ТРОМБЭНДАРТЕРЭКТОМИИ

Кулык Л.В.

«Золотым стандартом» легочной тромбэндартерэктомии (ЛТЭ) является операция в условиях временной остановки кровообращения. Использование этого метода сопряжено с неврологическими осложнениями вследствие гипоксии мозга. На опыте 78 операций обнаружено одно необратимое и 5 транзиторных мозговых осложнений, возникших в начале «кривой обучения». Наши результаты показывают, что ЛТЭ в условиях глубокой гипотермии и остановки кровообращения является безопасным методом.

Ключевые слова: *легочная тромбэндартерэктомия, неврологические гипоксические нарушения.*

NEUROLOGIC COMPLICATIONS AFTER PULMONARY THROMBOENDARTERECTOMY

Kulyk L.V.

The gold standard for pulmonary thromboendarterectomy (PTE) is operation with temporary total circulatory arrest. The use of this method is associated with adverse postoperative neurologic outcomes due to hypoxic brain damage. In our experience among 78 operations one permanent and 5 transient neurological complications were seen and all happened at the beginning of learning curve. Our results demonstrate that PTE with profound hypothermic circulatory arrest is safe .

Key words: *pulmonary thromboendarterectomy, neurologic hypoxic damage.*