

МОНІТОРИНГ ТИСКУ В РІЗНИХ СЕГМЕНТАХ АРТЕРІЙ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЯК ЗАСІБ КОНТРОЛЮ ЦЕРЕБРАЛЬНОЇ ПЕРФУЗІЇ В ХІРУРГІЇ ВНУТРІШНЬОЧЕРЕПНИХ АРТЕРІАЛЬНИХ АНЕВРИЗМ

В.М. ШЕВАГА, А.М. НЕТЛЮХ, А.В. ПАЄНОК,
О.Я. КОБИЛЕЦЬКИЙ, В.М. САЛО, Н.В. МАТОЛІНЕЦЬ

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

***Conflict of Interest Statement (We declare that we have no conflict of interest).**

*Заява про конфлікт інтересів (Ми заявляємо, що у нас немає ніякого конфлікту інтересів).

*Заявление о конфликте интересов (Мы заявляем, что у нас нет никакого конфликта интересов).

***No human/animal subjects policy requirements or funding disclosures.**

*Жодний із об'єктів дослідження (людина/тварина) не підпадає під вимоги політики щодо розкриття інформації фінансування.

*Ни один из объектов исследования не подпадает под политику раскрытия информации финансирования.

Мета роботи — розробити спосіб визначення церебрального перфузійного тиску (ЦПТ) у різних судинних басейнах під час ендоваскулярних нейрорентгенохірургічних втручань, що дасть змогу об'єктивно встановлювати рівень церебральної перфузії.

Матеріали та методи. У 36 хворих проведено інвазивне вимірювання артеріального тиску (АТ) у внутрішній сонній артерії (ВСА) і в артерії, яка несе аневризму, з них у 22 випадках — у А₁-сегменті передньої мозкової артерії (ПМА), у 14 — у М₁-сегменті середньої мозкової артерії (СМА).

Результати. Встановлено, що найточнішим параметром, незалежно від способу вимірювання, зокрема неінвазивного, є середній артеріальний тиск (САТ). Різниця у САТ у ВСА та інтракраніальних сегментах становила в середньому $(22,7 \pm 2,8)$ мм рт. ст. Різниця між САТ, виміряним інвазивно у ВСА та інтракраніальних сегментах А₁ і М₁, не залежала від локалізації вимірювань у порожнині черепа. При сприятливому перебігу захворювання тиск у А₁-сегменті становив у середньому $(73,0 \pm 2,9)$ мм рт. ст., а при несприятливому — $(62,1 \pm 3,8)$ мм рт. ст. ($p < 0,05$). Якщо різниця тиску в С₁-сегменті ВСА і А₁-сегменті знаходиться у зоні високих результатів, тобто вищих від 75-ї перцентилі, і становить понад 40 мм рт. ст., то ризик ішемії та несприятливого результату лікування є максимальним. При аневризмах у басейні СМА достовірних відмінностей не спостерігали. В М₁-сегменті при сприятливому перебігу САТ становив у середньому $(91,2 \pm 11,0)$ мм рт. ст., а при несприятливому — $(88,2 \pm 6,6)$ мм рт. ст. ($p > 0,5$). Різниця між тиском, виміряним на плечовій артерії і в інтракраніальних сегментах А₁ при аневризмах у басейні ПМА у групах

сприятливого і несприятливого перебігу захворювання становила відповідно $(29,4 \pm 5,5)$ і $(29,4 \pm 4,0)$ мм рт. ст. ($p > 0,5$), а в M_1 -сегменті при аневризмах у басейні СМА — $(25,6 \pm 5,5)$ і $(16,8 \pm 3,8)$ мм рт. ст. відповідно ($p > 0,25$). Тому для встановлення рівня ЦПТ необхідно проводити комплексне вимірювання АТ, яке передбачає неінвазивний моніторинг на плечовій артерії, інвазивне вимірювання в екстра- та інтракраніальних сегментах мозкових артерій. Достовірну прогностичну інформацію у разі аневризми у басейні ПМА можна отримати при вимірюванні тиску в A_1 -сегменті: інтраопераційний вияв гіперперфузії у вигляді зростання різниці у САТ, вимірюваному в екстра- та інтракраніальних сегментах, має несприятливе прогностичне значення.

Висновки. Пряме вимірювання АТ у магістральних артеріях головного мозку в порожнині черепа і за його межами протягом проведення ендovasкулярного нейрохірургічного втручання дає змогу встановити ЦПТ без додаткової травматизації пацієнта і втрати часу. Отримані під час інтраопераційного вимірювання тиску дані дають додаткову діагностичну і прогностичну інформацію. САТ, виміряний у A_1 -сегменті при аневризмах у басейні ПМА, при подальшому несприятливому перебігу захворювання є достовірно нижчим ($p < 0,05$), ніж при сприятливому.

Ключові слова: внутрішньочерепна артеріальна аневризма, розрив аневризми, субарахноїдальний крововилив, церебральний перфузійний тиск.

Зниження церебрального перфузійного тиску (ЦПТ) нижче за певний поріг у зв'язку з артеріальною гіпотензією особливо небезпечне у разі пошкодження мозку, оскільки посилює ішемію, що призводить до прогресування синдрому внутрішньочерепної гіпертензії [3]. Адекватний ЦПТ здорової людини — 70–100 мм рт. ст. Контроль артеріального тиску (АТ) і забезпечення ЦПТ вище за 70 мм рт. ст. прийнято вважати одним з ефективних методів профілактики церебральної ішемії в пацієнтів із субарахноїдальним крововиливом (САК) [1, 5, 8]. Установлено, що у хворих із гострою нейрохірургічною патологією прогресуюче зниження рівня ЦПТ нижче за 50–60 мм рт. ст. може асоціюватися з подальшим формуванням ішемічного пошкодження мозку та несприятливим наслідком лікування [7].

Л.В. Morgenstern та співавт. (2010) показали, що при лікуванні пацієнтів із внутрішньомозковими крововиливами, окрім корекції артеріальної гіпертензії, важливим аспектом терапії є забезпечення адекватного ЦПТ [5].

Відповідно до міжнародних рекомендацій [4] у хворих із аневризмальним САК слід

виключити епізоди артеріальної гіпотензії менше ніж 100 мм рт. ст. протягом 21 доби з моменту крововиливу. До моменту кліпування або ендovasкулярної емболізації аневризми необхідно контролювати систолічний АТ та слідкувати, щоб він не перевищував 160 мм рт. ст. [4]. При розвитку церебрального вазоспазму агресивність інтенсивної терапії збільшується і одним з важливих орієнтирів терапії, окрім системного АТ, стає ЦПТ.

А.В. Ошоровим зі співавт. (2013) запропоновано спосіб безперервної реєстрації ЦПТ і внутрішньочерепного тиску (ВЧТ) [1]. Цей метод потребує встановлення в порожнину черепа датчика для вимірювання ВЧТ і артеріального катетера для інвазивної оцінки АТ. Недоліком методу є те, що величина ЦПТ є розрахунковою та залежить від рівня середнього артеріального тиску (САТ) і ВЧТ (ЦПТ = САТ – ВЧТ). Відомий також спосіб прямого вимірювання ЦПТ у внутрішньочерепному відділі внутрішньої сонної артерії (ВСА) під час ендovasкулярних нейрохірургічних втручань [2].

Мета роботи — розробити спосіб визначення церебрального перфузійного тиску без вимірювання ВЧТ під час ендovasкулярних нейрохірургічних втручань, що дасть змогу на підставі отриманих даних об'єктивно визначати рівень церебральної перфузії в окремих судинних басейнах.

Нетлюх Андрій Михайлович

кандидат медичних наук

доцент кафедри невропатології і нейрохірургії ФПДО

ЛНМУ імені Данила Галицького

Адреса: 79035, м. Львів, вул. Бучми, 22/32

Тел. роб.: (032) 224-91-44

E-mail: romaivanova96@gmail.com

Матеріали та методи

Обстеження, метою якого було пряме вимірювання АТ, проведено у 53 хворих під час виконання ендovasкулярного нейрохірургічного втручання на базі Комунальної міської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги м. Львова. Вимірювання АТ за межами порожнини черепа здійснювали в дистальній частині шийного сегмента (С₁-сегмент) ВСА.

У 36 хворих проводили вимірювання АТ в артерії, яка несе аневризму, з них у 22 випадках — у А₁-сегменті передньої мозкової артерії (ПМА), у решті випадків — у М₁-сегменті середньої мозкової артерії (СМА).

Інвазивний моніторинг АТ здійснювали з рентгенівським контролем у магістральній артерії за межами порожнини черепа (у С₁-сегменті ВСА) з використанням стандартного провідникового катетера (довжина — 100 см, внутрішній діаметр — 1,63 мм) та крізь стандартний мікрокатетер (довжина — 150 см, внутрішній діаметр — 0,4 мм). Крізь останній проводили пряме вимірювання АТ в артерії, яка несе аневризму. Результат фіксували за допомогою монітора *Utas* моделі UM 300 та відповідного тензодатчика, котрий після калібрування через рідинну лінію приєднували до канюлі катетера. Перед кожним вимірюванням проводили калібрування датчика. Одночасно виконували неінвазивне вимірювання АТ манжетною на плечовій артерії. Визначали такі показники: різниця між АТ, виміряним манжетною на плечовій артерії та АТ, виміряним інвазивно у С₁-сегменті ВСА (н/інв. ВСА); різниця між АТ, виміряним манжетною на плечовій артерії та АТ,

виміряним інвазивно у внутрішньочерепних сегментах А₁ або М₁ (н/інв. ІК); різниця між АТ, виміряним інвазивно у С₁-сегменті ВСА, та АТ, виміряним інвазивно у внутрішньочерепних сегментах А₁ або М₁ (ВСА-ІК). Ці показники визначали в групах із сприятливим (n = 22) і несприятливим (n = 14) перебігом захворювання. Сприятливим вважали перебіг, якщо на момент виписки оцінка за модифікованою шкалою Рэнкіна становила 0–2 бали, а несприятливим — у разі оцінки 3–5 балів або летального виходу (6 балів).

Результати

Шляхом серії інвазивного вимірювання АТ у С₁-сегменті ВСА крізь провідниковий катетер та стандартний мікрокатетер встановлено, що найточнішим параметром, незалежно від способу вимірювання, зокрема неінвазивного, є САТ (таблиця).

У хворих із аневризмами передньої мозкової–передньої сполучної артерії (ПМА–ПСПА) середня величина САТ у С₁-сегменті ВСА становила (92,1 ± 4,9) мм рт. ст., в А₁-сегменті ПМА — (68,7 ± 4,4) мм рт. ст. Значення САТ, виміряного неінвазивно, дорівнювало в середньому (98,0 ± 3,5) мм рт. ст.

У пацієнтів з аневризмами СМА середня величина САТ у С₁-сегменті ВСА становила (108,4 ± 4,6) мм рт. ст., у М₁-сегменті СМА — (90,6 ± 7,5) мм рт. ст. Значення САТ, виміряного неінвазивно, дорівнювало в середньому (115,1 ± 6,6) мм рт. ст. (рис. 1).

Величина показника «н/інв. ВСА» у середньому становила (9,3 ± 1,2) мм рт. ст., показ-

Таблиця. Параметри артеріального тиску при його вимірюванні манжетною на плечовій артерії та крізь стандартні катетери з різним внутрішнім діаметром (n = 53) у С₁-сегменті ВСА

Спосіб вимірювання	Артеріальний тиск			
	систоличний	діастолічний	середній	пульсовий
Неінвазивний	143,5 ± 7,1	84,8 ± 3,9	105,8 ± 3,8	58,8 ± 4,2
Мікрокатетер, Ø 0,4 мм	108,0 ± 7,0	99,3 ± 5,6	102,4 ± 6,3	8,7 ± 1,8
Провідниковий катетер, Ø 1,63 мм	141,8 ± 10,9	77,7 ± 3,6	100,6 ± 3,2	65,3 ± 8,0

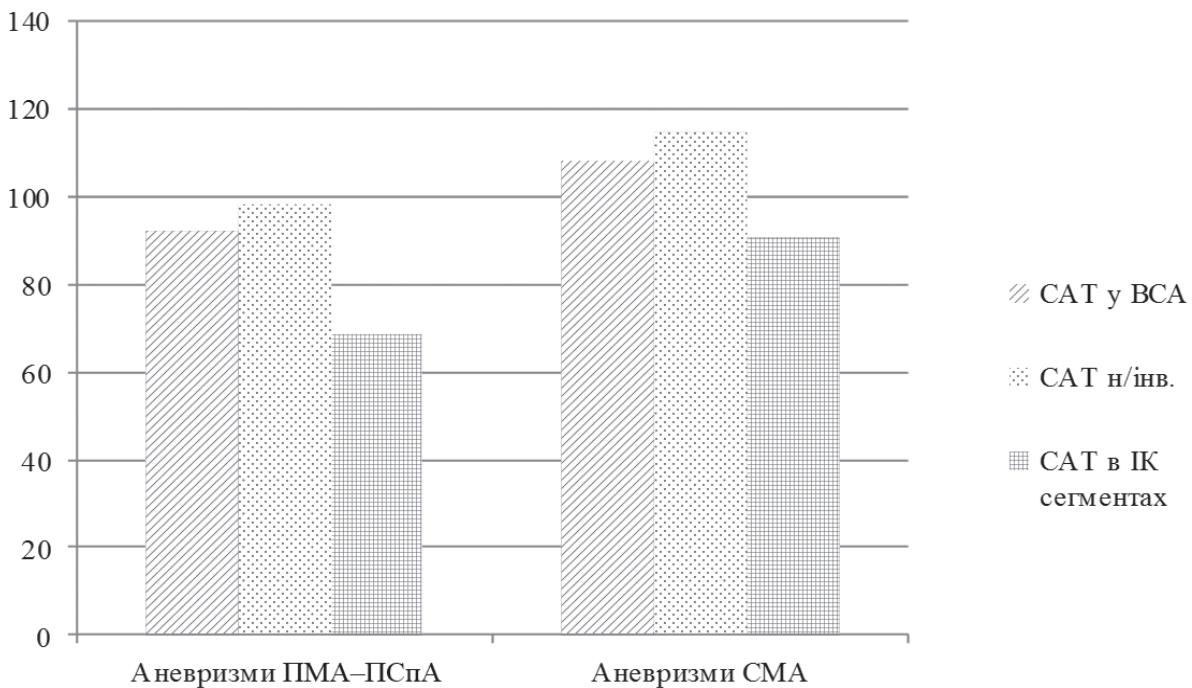


Рис. 1. Дані інвазивних вимірювань САТ (мм рт. ст.) в інтракраніальних сегментах A_1 та M_1 (САТ в ІК), C_1 -сегменті ВСА (САТ у ВСА) та манжетю на плечовій артерії (САТ н/інв.)

ника «н/інв. ІК» — $(25,8 \pm 2,5)$ мм рт. ст., а «ВСА-ІК» — $(22,7 \pm 2,8)$ мм рт. ст.

Величина показника «ВСА-ІК» у хворих із аневризмами ПМА-ПСПА становила в середньому $(23,3 \pm 3,9)$ мм рт. ст., показника «н/інв. ІК» — $(29,4 \pm 3,5)$ мм рт. ст., у пацієнтів з аневризмами СМА — відповідно $(21,8 \pm 4,2)$ і $(20,8 \pm 3,3)$ мм рт. ст. (рис. 2).

Таким чином, різниця у величині САТ, вимірюваного інвазивно у ВСА та в інтракраніальних сегментах A_1 і M_1 , не була статистично значущою ($p > 0,5$) залежно від локалізації вимірювань у порожнині черепа. Не відзначено також відмінностей залежно від сегмента вимірювання (A_1 чи M_1) між тиском, виміряним неінвазивно манжетю на плечовій артерії та

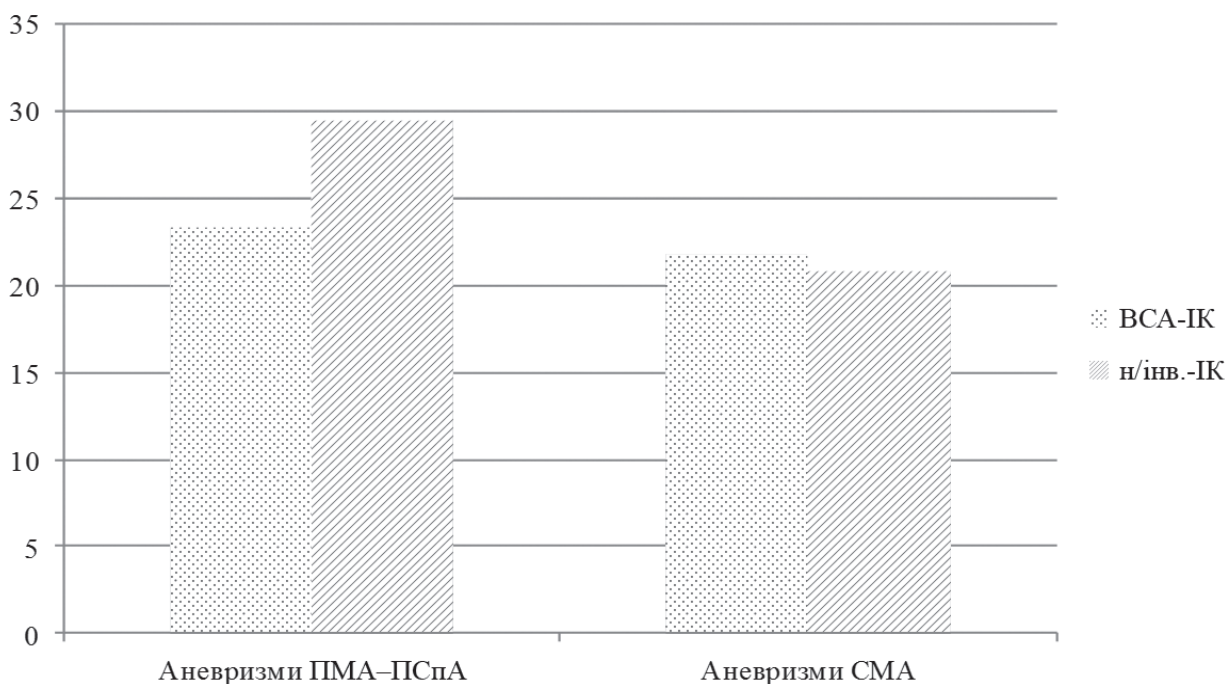


Рис. 2. Різниця в САТ у різних відділах артеріального русла: ВСА-ІК — різниця між тисками, виміряними в екстракраніальній частині ВСА та інтракраніальному сегменті; н/інв. ІК — різниця між тисками, виміряними манжетю на плечовій артерії та в інтракраніальному сегменті

інвазивно — у ВСА (н/інв. ВСА) та інтракраніальних сегментах (н/інв. ІК).

При сприятливому перебігу тиск в А₁-сегменті дорівнював у середньому (73,0 ± 2,9) мм рт. ст., а при несприятливому — (62,1 ± 3,8) мм рт. ст. (p < 0,05), у М₁-сегменті — відповідно (91,2 ± 11,0) та (88,2 ± 6,6) мм рт. ст. (p > 0,5).

Величина показника «ВСА-ІК» у хворих з аневризмами ПМА-ПСПА при несприятливому перебігу зростала у середньому до (28,5 ± 5,1) мм рт. ст. порівняно із (20,6 ± 3,5) мм рт. ст. при сприятливому перебігу (p = 0,25). Значення показника «н/інв. ІК» становило (29,4 ± 4,0) і (29,4 ± 5,5) мм рт. ст. відповідно (p > 0,5). У пацієнтів з аневризмами басейну СМА величина показника «ВСА-ІК» знижувалася до (14,3 ± 3,3) мм рт. ст. при несприятливому перебігу порівняно із (34,8 ± 8,4) мм рт. ст. при сприятливому перебігу (p > 0,05). Значення показника «н/інв. ІК» дорівнювало (16,8 ± 3,8) і (25,6 ± 5,5) мм рт. ст. відповідно (p > 0,25) (рис. 3).

Обговорення

Інвазивне вимірювання САТ та оцінка параметрів гемодинаміки, виміряних у різних

відділах внутрішньочерепних та позачерепних артерій, дає додаткову об'єктивну інформацію про величину ЦПТ під час ендovasкулярних нейроентенохірургічних втручань. Як відомо [2], тиск, виміряний інвазивно у С₄-сегменті ВСА, відповідає загальному ЦПТ, а САТ, виміряний в інтракраніальних сегментах А₁ та М₁, відображує ЦПТ в окремих судинних басейнах і чітко корелює із системним АТ. При аневризмах у басейні СМА достовірних відмінностей у досліджуваних показниках не виявлено. При аневризмах в басейні ПМА відзначено достовірно нижчий тиск в А₁-сегменті на боці аневризми при несприятливому перебігу, а значення показника «ВСА-ІК» при цьому зростало до (28,5 ± 5,1) мм рт. ст. (p = 0,25). Відмінності у величині показника «ВСА-ІК» при аневризмах ПМА-ПСПА були недостовірні, що зумовлено суттєвими індивідуальними коливаннями цього показника (2,4 – 88,0 мм рт. ст.), проте отримані дані можуть бути додатковим інтраопераційним критерієм гіпоперфузії головного мозку. Так, якщо різниця між тисками у С₁-сегменті ВСА та інтракраніальному сегменті А₁ перевищує верхню 75-ту перцентиль і становить понад 40 мм рт. ст., то ризик ішемії та несприятливого результату лікування є

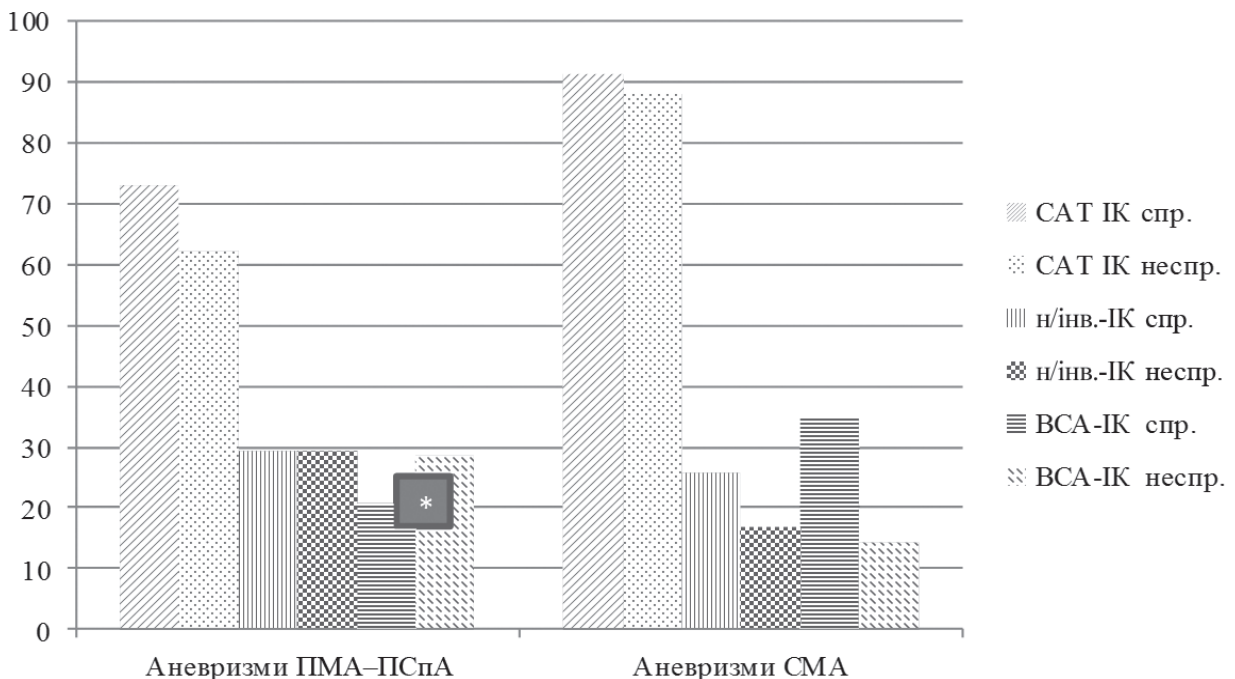


Рис. 3. Різниця в САТ (мм рт. ст.) у різних відділах артеріального русла залежно від перебігу: *спр.* — сприятливий; *неспр.* — несприятливий; *ВСА-ІК* — різниця між тисками, виміряними в екстракраніальній частині ВСА та інтракраніальному сегменті; *н/інв. ІК* — різниця між тисками, виміряними манжетною на плечовій артерії та в інтракраніальному сегменті; * — p < 0,05

максимальним. Різниця тиску на плечовій артерії та у ВСА при аневризмах ПМА–ПСПА (н/інв. ВСА) при сприятливому перебігу становила $(8,9 \pm 2,1)$ мм рт. ст., а при несприятливому — $(10,1 \pm 1,4)$ мм рт. ст., ($p > 0,5$). Величина показника «н/інв. ІК» при аневризмах у басейні ПМА дорівнювала $(29,4 \pm 5,5)$ і $(29,4 \pm 4,0)$ мм рт. ст. відповідно ($p > 0,5$), а при аневризмах у басейні СМА — $(25,6 \pm 5,5)$ і $(16,8 \pm 3,8)$ мм рт. ст. ($p > 0,25$).

Отже, для отримання вірогідної діагностичної інформації щодо величини ЦПТ необхідно проводити комплексне вимірювання АТ, яке передбачає як неінвазивний моніторинг на плечовій артерії, так і інвазивне вимірювання в екстра- та інтракраніальних сегментах мозкових артерій. Згідно з нашими даними, вірогідну прогностичну інформацію можна отримати при аневризмах у басейні ПМА, коли інтраопераційні вияви гіперперфузії у вигляді збільшення різниці у САТ в екстра- та інтракраніальних сегментах мають несприятливе прогностичне значення.

Список літератури

1. Мониторинг церебрального перфузионного давления в интенсивной терапии / А.В. Ошоров, А.С. Горячев, К.А. Попугаев и др. // Вестн. анестезиол. и реаниматол. — 2013. — Т. 10, № 2. — С. 52–59.
2. Пат. 109847 UA, МПК А61В 5/0215, А61В 5/026. Спосіб вимірювання церебрального перфузійного тиску під час ендovasкулярних нейроенгінохірургічних втручань [Текст] / В.М. Шевага., А.М. Нетлюх, Е.І. Личковський, О.Я. Кобилецький, В.М. Сало, Д.В. Щибовик; заявник і патентовласник Львівський нац. мед. ун-т імені Данила Галицького. — № u201410066; заявл. 15.09.2014; опубл. 25.02.2015, Бюл. № 4, 2015 р.
3. Царенко С.В. Церебральное перфузионное давление и вторичная ишемия головного мозга / С.В. Царенко, В.В. Крылов // Нейрохир. журн. — 1998. — № 1. — С. 57–62.
4. American Heart Association. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a state-

Висновки

1. Пряме вимірювання артеріального тиску в магістральних артеріях головного мозку в порожнині черепа та за його межами протягом проведення ендovasкулярного нейроенгінохірургічного втручання дає змогу встановити величину церебрального перфузійного тиску без додаткової травматизації пацієнта і втрати часу.
2. Значення різниці у середньому артеріальному тиску, вимірюваному у внутрішній сонній артерії, порівняно з інтракраніальними сегментами А₁ та М₁ є сталим незалежно від локалізації вимірювання та становить в середньому $(23,3 \pm 3,9)$ та $(21,8 \pm 4,2)$ мм рт. ст. відповідно ($p > 0,5$).
3. Середній артеріальний тиск, вимірюваний у А₁-сегменті при аневризмах в басейні передньої мозкової артерії, при подальшому несприятливому перебігу захворювання становив $(62,1 \pm 3,8)$ мм рт. ст. і був достовірно нижчим, ніж при сприятливому перебігу $((73,0 \pm 2,9)$ мм рт. ст., $p < 0,05$).

- ment for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association / J.B. Bederson, E.S. Jr. Connolly, H.H. Batjer et al. // Stroke. — 2009. — Vol. 40. — P. 994–1025.
5. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association / L.B. Morgenstern, J.C. 3rd Hemphill, C. Anderson, K. Becker // Stroke. — 2010. — Vol. 41. — P. 2108–2129.
 6. Optimal cerebral perfusion pressure in poor grade patients after subarachnoid hemorrhage / P. Bijlenga, M. Czosnyka, K.P. Budohoski et al. // Neurocrit Care. — 2010. — Vol. 13. — P. 17–23.
 7. Relationship between cardiac output and CBF in patients with intact and improper autoregulation / G.M. Teasdale, J.O. Rowan J. et al. // Neurosurg. — 1990. — Vol. 73. — P. 268–274.
 8. Rose J.C. Optimizing blood pressure in neurological emergencies / J.C. Rose, S.A. Mayer // Neurocrit Care. — 2004. — Vol. 1. — P. 287–299.

МОНИТОРИНГ ДАВЛЕНИЯ В РАЗНЫХ СЕГМЕНТАХ АРТЕРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ПЕРФУЗИИ В ХИРУРГИИ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ АРТЕРИАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ

В.Н. ШЕВАГА, А.М. НЕТЛЮХ, А.В. ПАЕНОК, О.Я. КОБЫЛЕЦКИЙ, В.М. САЛО, Н.В. МАТОЛИНЕЦ

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого

Цель работы — разработать способ определения церебрального перфузионного давления (ЦПД) в разных сосудистых бассейнах во время эндоваскулярных нейроинтервенционных вмешательств, что позволит объективно устанавливать уровень церебральной перфузии.

Материалы и методы. У 36 больных проведено инвазивное измерение артериального давления (АД) во внутренней сонной артерии (ВСА) и в артерии, несущей аневризму, из них в 22 случаях — в А₁-сегменте передней мозговой артерии (ПМА), в 14 — в М₁-сегменте средней мозговой артерии (СМА).

Результаты. Установлено, что наиболее точным параметром независимо от способа измерения, в том числе неинвазивного, является среднее артериальное давление (САД). Разница в САД в ВСА и интракраниальных сегментах составила в среднем ($22,7 \pm 2,8$) мм рт. ст. Разница в САД, измеренном инвазивно в ВСА и интракраниальных сегментах А₁ и М₁, не зависела от локализации измерений в полости черепа. При благоприятном течении заболевания давление в А₁-сегменте составляло в среднем ($73,0 \pm 2,9$) мм рт. ст., а при неблагоприятном — ($62,1 \pm 3,8$) мм рт. ст. ($p < 0,05$). Если разница давления в С₁-сегменте ВСА и внутричерепном сегменте А₁ находится в зоне высоких результатов, то есть превышающих верхний 75-й перцентиль, и составляет более 40 мм рт. ст., то риск ишемии и неблагоприятного исхода лечения является максимальным. При аневризмах в бассейне СМА достоверных отличий не наблюдали. В М₁-сегменте при благоприятном течении САД составляло в среднем ($91,2 \pm 11,0$) мм рт. ст., а при неблагоприятном — ($88,2 \pm 6,6$) мм рт. ст. ($p > 0,5$). Разница в давлении, измеренном на плечевой артерии и в интракраниальных сегментах при аневризмах в бассейне ПМА в А₁-сегменте, в группах благоприятного и неблагоприятного течения заболевания составляла соответственно ($29,4 \pm 5,5$) и ($29,4 \pm 4,0$) мм рт. ст. ($p > 0,5$), а в М₁-сегменте при аневризмах в бассейне СМА — ($25,6 \pm 5,5$) и ($16,8 \pm 3,8$) мм рт. ст. соответственно ($p > 0,25$). Поэтому для определения уровня ЦПД необходимо проводить комплексное измерение АД, которое предусматривает неинвазивный мониторинг на плечевой артерии, инвазивное измерение в экстра- и интракраниальных сегментах мозговых артерий. Достоверную прогностическую информацию при аневризмах в бассейне ПМА можно получить при измерении давления в А₁-сегменте: интраоперационное проявление гипоперфузии в виде возрастания разницы в САД, измеренном в экстра- и интракраниальных сегментах, имеет неблагоприятное прогностическое значение.

Выводы. Прямое измерение артериального давления в магистральных артериях головного мозга в полости черепа и за его пределами во время проведения эндоваскулярного нейроинтервенционного вмешательства позволяет установить ЦПД без дополнительной травматизации пациента и потери времени. Полученные во время интраоперационного измерения давления данные дают дополнительную диагностическую и прогностическую информацию. САД, измеренное в А₁-сегменте при аневризмах в бассейне ПМА, при дальнейшем неблагоприятном течении заболевания является достоверно более низким ($p < 0,05$), чем при благоприятном течении.

Ключевые слова: внутричерепная артериальная аневризма, разрыв аневризмы, субарахноидальное кровоизлияние, церебральное перфузионное давление.

MONITORING OF PRESSURE IN DIFFERENT SEGMENTS OF BRAIN ARTERIES FOR CONTROL OF CEREBRAL PERFUSION DURING INTRACRANIAL ANEURYSMS' SURGERY

V.M. SHEVAHA, A.M. NETLYUKH, A.V. PAYENOK, O.YA. KOBYLETSKYI, V.M. SALO, N.V. MATOLINETS

Lviv National Medical University named after Danylo Halytski

Objective — to elaborate the method of measurement of cerebral perfusion pressure (CPP) in different brain arteries during aneurysms coiling, that will allow to set the level of cerebral perfusion.

Materials and methods. In 36 patients the invasive measuring of arterial pressure (AP) was conducted in internal carotid (ICA) and in an artery that carries aneurysm, in 22 cases in the A₁-segment of anterior cerebral artery (ACA), and in 14 cases — in the M₁-segment of middle cerebral artery (MCA).

Results. It is set that the most exact parameter, regardless of method of measuring including non-invasive, is the mean arterial pressure (MAP). The difference of MAP in ICA and intracranial segments consisted (22.7 ± 2.8) mm Hg. The differences of CAT, measured invasively in ICA and in the intracranial segments A₁ and M₁ did not differ depending on localization of measuring in the skull cavity. At favourable course of disease pressure in A₁-segment consisted (73.0 ± 2.9) mm Hg, and at unfavorable — (62.1 ± 3.8) mm Hg ($p < 0.05$). If difference of pressure in ICA C₁-segment and intracranial segment A₁ is in the zone of high results, over the 75th percentile, and presents more than 40 mm Hg, then a risk of ischemia and unfavorable outcome is maximal. There were not observed reliable differences at aneurysms in the MCA territory. MAP presented (91.2 ± 11.0) mm Hg in the M₁-segment at favourable outcome, and at unfavorable — (88.2 ± 6.6) mm Hg ($p > 0.5$). Difference of the pressure measured on a humeral artery and invasively in A₁-segment at aneurysms in the ACA circulation in the groups of favourable and unfavorable outcome of disease presented accordingly (29.4 ± 5.5) and (29.4 ± 4.0) mm Hg ($p > 0.5$), and in M₁-segment at aneurysms in the MCA circulation — (25.6 ± 5.5) and (16.8 ± 3.8) mm Hg, respondingly ($p > 0.25$). Therefore to yield the reliable diagnostic information about the CPP level, it is necessary to conduct the complex measurements of AP, that includes the noninvasive monitoring on a humeral artery, invasive measuring in extra- and intracranial segments of cerebral arteries. Reliable prognostic information can be got at ACA aneurysms by measuring of pressure in the A₁-segment, when intraoperative evidence of hypoperfusion such as an increase of difference of CPP in extra- and intracranial segments had an unfavorable prognostic value.

Conclusions. Direct measuring of AP in the major brain arteries in the skull cavity and outside it during aneurysms' coiling allows to monitor CPP without additional patient's trauma and time loss. Data got during the intraoperative measuring of pressure give additional diagnostic and prognostic information. CPP, measured in the A₁-segment of ACA, at the unfavorable outcome is reliably lower ($p < 0.05$), than at favourable one.

Key words: intracranial arterial aneurysm, aneurysm rupture, subarachnoid hemorrhage, cerebral perfusion pressure.