

# ГІСТОАКРИЛ — ПРЕПАРАТ ВИБОРУ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОСУДИННОЇ ЕМБОЛІЗАЦІЇ АРТЕРІОВЕНОЗНИХ МАЛЬФОРМАЦІЙ СПИННОГО МОЗКУ

В.І. ЩЕГЛОВ, Д.В. ЩЕГЛОВ, А.В. НАЙДА, О.Є. СВИРИДЮК,  
С.В. КОНОТОПЧИК

ДУ «Науково-практичний Центр ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України», м. Київ

**Мета роботи** — вивчити ефективність та безпечність емболізації артеріовенозних мальформацій (АВМ) спинного мозку за допомогою гістоакрилу.

**Матеріали та методи.** Проаналізовано 31 випадок лікування спінальних АВМ у Науково-практичному Центрі ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України у період з 2005 до 2014 р. Лікування передбачало ендovasкулярну оклюзію АВМ спинного мозку за допомогою ключої субстанції — гістоакрилу. Методика введення гістоакрилу залежала від гемодинаміки спінальної мальформації.

**Результати.** Тотального виключення мальформацій досягнуто у 6 (20,7 %) хворих, у решти — субтотального. Вивчено неврологічні симптоми до і після ендovasкулярного лікування патології.

**Висновки.** Гістоакрил доцільно використовувати для облітерації спінальних АВМ. Техніка емболізації є доступною та добре розробленою. На користь застосування гістоакрилу свідчать позитивні віддалені клінічні результати, відсутність рецидивів та побічних ефектів.

**Ключові слова:** артеріовенозні мальформації, крововилив, неврологічний дефіцит, ціаноакрилати, гістоакрил (N-бутил-2-ціаноакрилат, n-BCA, енбукрилат).

Частота спінальної судинної патології, як і цереброваскулярної, є доволі високою. Ендovasкулярне лікування судинної патології спинного мозку завдяки впровадженню і використанню в повсякденній практиці селективної спінальної ангиографії, яка дає змогу діагностувати артеріовенозні мальформації (АВМ) і судинні пухлини, застосовують дедалі частіше [11, 12]

Протягом останніх 30 років були розроблені та впроваджені у клінічну практику числен-

ні емболізуючі матеріали та засоби їх доставки, проте лише деякі з цих матеріалів можуть проникати і тромбувати ядро АВМ. Ідеальний мікрокатетер має бути надзвичайно гнучким та тонким, сумісним з провідником. Емболічний матеріал повинен мати такі характеристики: рентгеноконтрастність, передбачувана і повторювана хімічна поведінка, бути достатньо рідким, що дає змогу вводити його по мікрокатетеру з найменшим діаметром, має спричиняти достатню запальну реакцію, щоб досягти постійної оклюзії судин емболізованої структури без негативних наслідків для навколишніх нормальних тканин, не мати канцерогенних і тератогенних властивостей, має бути легкодоступним і дешевим.

В ендovasкулярній нейрохірургії застосовують рідкі емболізуючі речовини, такі як

Найда Андрій Володимирович

лікар-нейрохірург

ДУ «Науково-практичний Центр ендovasкулярної  
нейрорентгенохірургії НАМН України»

Адреса: м. Бориспіль, вул. Привокзальна, 3-А, кв. 36

Тел. моб.: (067) 443-12-13

E-mail: and-nav@mail.ru

Histoacryl® (B. Braun, Melsungen, Німеччина), Onyx® (ev3, Covidien, США), Enbucrilat («GenomBiotechPvt.Ltd.», Індія), Trufill® n-BCA LiquidEmboicSystem (DePuySynthes, США). Вибір способу емболізації залежить від фізико-хімічних властивостей емболізанта та ангіоструктури АВМ.

За даними літератури, рідкі акрилові адгезиви вперше було використано клінічно майже 40 років тому. Ціаноакрилати були синтезовані у 1949 р. Ardis. Їх клеючі властивості були випадково виявлені Coover під час експерименту [1, 3].

Eastman 910 Monomer, представлений на ринку Eastman Corporation (Rochester, США), — перший комерційно доступний ціаноакрилат, який мав одну вуглецеву ефірну і одну метильну групу. Ізобутил (чотирьохвуглецевий), N-бутил (чотирьохвуглецевий ефір) і 2-гексил (шестивуглецевий ефір) стали доступними пізніше. Новий агент Neuracryl M (Prohold Technologies, ElCajon, США) нині проходить клінічні іспити. Він містить 2-гексил-ціаноакрилат (Neuracryl M1), змішаний з етерифікованими жирними кислотами і частками золота, щоб уповільнити полімеризацію та забезпечити рентгеноконтрастність.

Ціаноакрилати зазвичай безбарвні, з низькою в'язкістю рідини, які швидко поширюються і полімеризуються при контакті з негативно зарядженими аніонами. Вони мають їдкий дратівливий запах. Не розчиняються у воді. Стабільні при температурі тіла і деградують при температурах вищих за 165 °С. N-бутил-2-ціаноакрилат (n-BCA, НРТР), являє собою бутиловий ефір 2-ціано-2-пропенової кислоти і має всі властивості ціаноакрилатів. Його використовують як основний компонент у медичних ціаноакрилатних клеях. Цю сполуку було синтезовано у 1970-х роках і використано як тканинний клей під час війни у В'єтнамі. Це малотоксична речовина з відмінними клеючими якостями [15].

Ціаноакрилати мають різний ступінь тканинної токсичності, який залежить від вивільнення формальдегіду в процесі полімеризації. Менш розгалужені ефіри бічних ланцюгів ціаноакрилатів, такі як метил та етил, є токсичнішими, ніж довші складні ефірні групи бічних ланцюгів, таких як ізобутил і нормальних бутилових ціаноакрилатів (n-BCA). Ціаноакри-

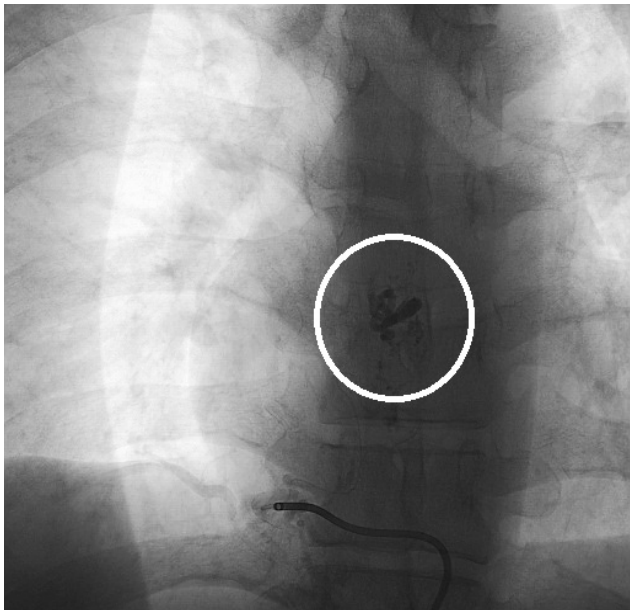
лати спричиняють гостру запальну реакцію в стінці судини і навколишній тканині, прогресуючи в хронічний грануломатозний процес упродовж 1 міс [5, 20].

У лабораторних дослідженнях на тваринах виявлено саркоми після введення великих доз ізобутил-2-ціаноакрилату [6, 7], однак у людей не було зареєстровано виникнення злоякісних новоутворень при використанні будь-якого з ціаноакрилатів [10]. Ізобутил ціаноакрилат був відкликаний виробником після доповіді про саркому у лабораторних тварин і замінений наприкінці 1980-х рр. на n-BCA.

Ізобутил-2-ціаноакрилат — перший клінічно використаний ціаноакрилат мономер. Його вводили наосліп крізь просвіт спрямованого катетера. Проте проникнення катетера в аферент і ступінь оклюзії не можна було оцінити [2].

Щоб зробити клеючі агенти рентгеноконтрастними та уповільнити швидкість полімеризації під час введення клею по катетеру, були випробувані різні матеріали. Порошки металів, зокрема танталу і вольфраму, етилові ефіри йодованих жирних кислот, такі як Pantopaque (AmershamHealth, Princeton, США), Ethiodol® NDA (нині заборонений для використання FDA), Lipiodol Ultra-fluide® (Guerbet, Франція), були використані для надання рентгеноконтрастності клеям [9]. Ethiodol та Lipiodol уповільнюють швидкість полімеризації. Це дуже в'язкі речовини, похідними яких є олія насіння опійного маку і йод. Крижану оцтову кислоту також можна використовувати для затримки полімеризації [3, 19]. Емболізація клеєм може призвести до незворотної оклюзії [21]. Часткова оклюзія може призвести до реканалізації, особливо, якщо найдус АВМ не емболізовано [5, 13, 16]. n-BCA завдяки рідкому стану і низькій в'язкості може пройти крізь дистально навігвані катетери по звивистих кровоносних судинах, але він не проникає до капілярного рівня і тому не спричиняє ішемії тканин [14].

N-бутил-2-ціаноакрилат швидко полімеризується при контакті з будь-яким іонним середовищем або поверхнею і є рентгенопрозорим. Щоб уповільнити полімеризацію, збільшити в'язкість і зробити гістоакрил рентгеноконтрастним (див. рис. 1), його змішують з Lipiodol. Співвідношення олії та клею може



**Рис. 1.** Видяг *n*-BCA в структурі АВМ (нативний знімок)

варіювати від 1:1 до 5:1 і більше. Оскільки частка олії збільшується, то полімеризація сповільнюється, а в'язкість збільшується, що дає змогу інтервенціоналістам керувати процесом емболізації [3, 15].

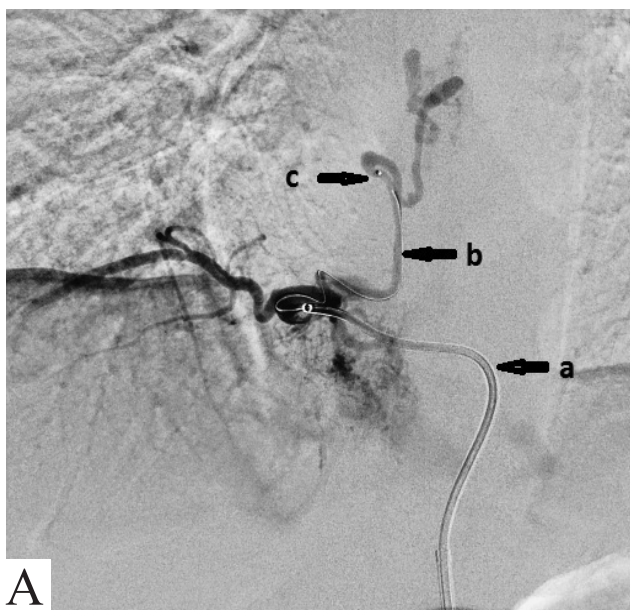
Нині N-бутил-2-ціаноакрилат широко використовують як емболічний засіб для лікування АВМ і артеріовенозних фістул. При керуванні полімеризацією *n*-BCA важливе значення мають певна суміш компонентів, система доставки, об'єм і швидкість введення, характер судинного русла і швидкість кровотока. Для отримання безпечних і ефектив-

них результатів тромбування АВМ потрібно мати значний досвід. Мета емболізації полягає у селективній облітерації патологічних судин, але цього не завжди вдається досягнути навіть досвідченому лікарю.

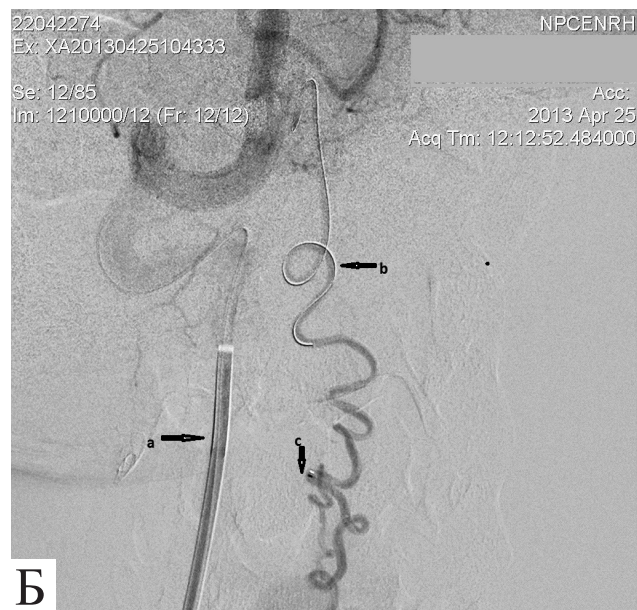
При використанні *n*-BCA слід керуватися такими принципами: змішувати компоненти безпосередньо перед введенням, оскільки суміш Liriodol з клеєм є нестабільною і може спонтанно полімеризуватися впродовж 15–60 хв; маніпуляції із сумішшю гістоакрилу та олії слід проводити в середовищі, вільному від іонів, та використовувати сухі стерильні витратні матеріали (шприці, рукавички, ємності для змішування тощо), тому що клей відразу полімеризується при контакті з будь-яким іонним середовищем (кров, фізіологічний розчин, контраст і тканини). Кожного разу при роботі з енбукрілатом слід захищати очі окулярами [3, 15, 17].

Доставку емболізувального агента в наїдус АВМ проводять з використанням операційного спрямовуючого катетера, в який за допомогою провідника вводять мікрокатетер, по якому доставляється емболізанти (рис. 2).

Мікрокатетери дають змогу доставити *n*-BCA якомога ближче до ядра АВМ, що виключає потрапляння енбукрілату в нецільову судину (рис. 2, Б). Для складної емболізації АВМ необхідно використати декілька мікрокатетерів. Залежно від методу, можна зробити одне-два введення клею крізь один мікрока-



**А**



**Б**

**Рис. 2.** Приклади системи доставки *n*-BCA в структуру спінальної АВМ: А, Б — операційний спрямовуючий катетер; *b* — мікрокатетер; *b* — кінчик мікрокатетера

тетер, перед тим як просвіт полімеризується агентом [3, 15, 17].

Залежно від анатомії аферентів методи введення клею відрізняються. Є два загальних методи доставки гістоакрилу — фракційне введення і введення безперервним потоком. Методика фракційного введення (болус, «сандвіч») полягає у введенні об'єму клею меншому, ніж дозволяє потужність мікрокатетера — від 0,1 до 0,3 см<sup>3</sup>, з ін'єкціями між поштовхами розчину глюкози, який виштовхує клей від кінчика мікрокатетера в кров. Незважаючи на те що об'єм клею є невеликим порівняно з розміром АВМ, він дає вираженіший ефект у зв'язку з нашаруванням елементів крові на згусток. Середній об'єм клейової суміші, яку вводять за цикл, становить від 0,2 до 0,5 см<sup>3</sup>, а об'єм використаної суміші протягом усієї процедури — до 2 см<sup>3</sup>. Перевагами методу фракційного введення є добра проникність у найдус, збереження прохідності просвіту мікрокатетера, що дає змогу виконувати кілька введень, і зниження ризику полімеризації n-BCA навколо кінчика катетера. Основним недоліком є обмежений об'єм клею за одне введення [17].

Техніка доставки безперервним потоком полягає в тому, що із заповненого клеєм шприца агент вводиться тривало і розподіляється в аференті. Потенційна перевага цієї техніки — те, що великі об'єми клею можна використовувати для повнішої оклюзії патологічних судин. Однак на практиці цей метод складно контролювати, часто відбувається проксимальний рефлюкс клею навколо кінчика мікрокатетера, що може призвести до нецільових емболізацій, приклеювання кінчика мікрокатетера до стінки судини, що ускладнює його видалення. Крім того, мікрокатетер можна використовувати лише один раз, оскільки в його просвіті полімеризується клей [17].

Емболізація n-BCA може супроводжуватися ускладненнями: нецільова оклюзія, приклеювання мікрокатетера до судини, рефлюкс емболізанта, проходження агента крізь АВМ, формування абсцесу, зрідка — реканалізація оклюзованих судин. Геморагічні ускладнення можуть виникнути внаслідок маніпуляцій з мікрокатетерами або провідниками під час введення контрасту або ін'єкції емболічного агента [3, 17].

Рідкі клеї мають перевагу порівняно з іншими рідкими агентами, такими як етанол (спричиняє тривалу токсичну дію на тканини). При їх застосуванні відсутні віддалені побічні ефекти, зокрема реакція на стороннє тіло або канцерогенність, які не були зареєстровані за більш ніж 30 років використання у людей. Їх можна застосовувати у пацієнтів з порушеннями згортання крові.

*Мета дослідження* — визначити ефективність та безпечність емболізації АВМ спинного мозку за допомогою гістоакрилу; проаналізувати неврологічні вияви до та після лікування.

### Матеріали та методи

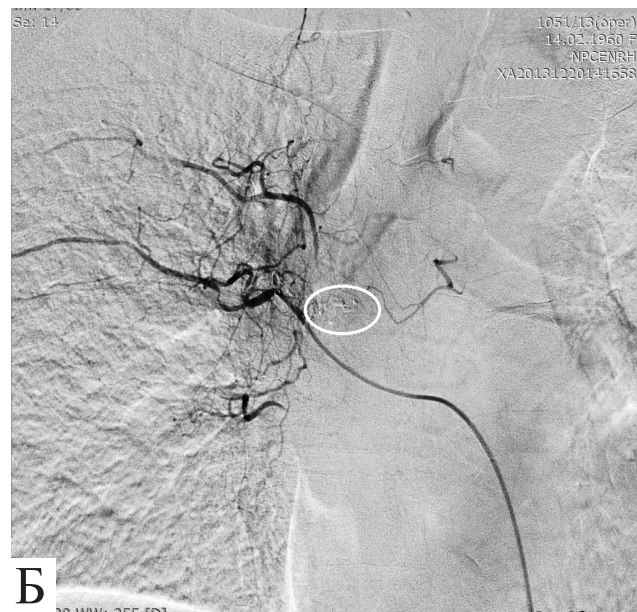
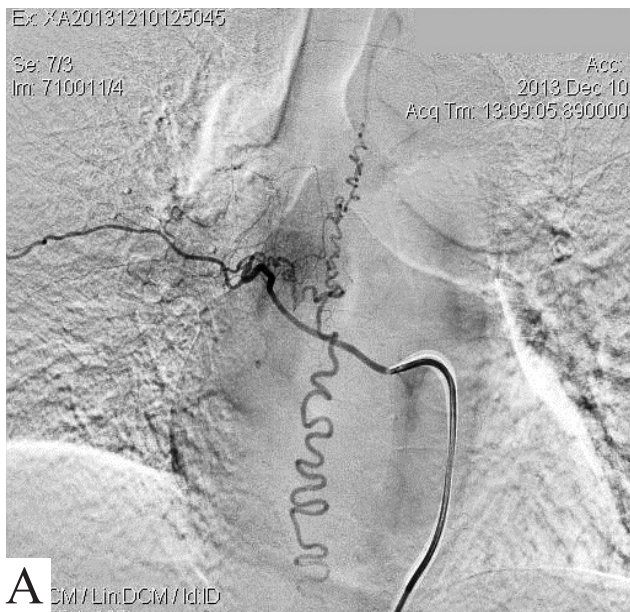
За період з 2005 до 2014 р. у Науково-практичному центрі едоваскулярної нейро-рентгенохірургії НАМН України проліковано 31 пацієнта з АВМ на різному рівні спинного мозку. Серед них було 19 (58,9 %) чоловіків та 12 (42,1 %) жінок. Вік хворих — від 11 до 62 років. Двом хворим було рекомендовано мікрохірургічне лікування.

Ендovasкулярні втручання проводили під внутрішньовенним наркозом, щоб пацієнти були доступні вербальному контакту.

Перед оклюзією проводили селективну спінальну ангиографію (АГ) для отримання інформації про кровопостачання і локалізацію спінальної АВМ. За результатами селективної АГ вивчали ангиоструктуру АВМ та оцінювали можливість емболізації. Для проведення адекватної та ефективної ендovasкулярної оклюзії мальформації визначали аференти, дренажні вени, локалізацію та гемодинамічні характеристики, архітектоніку конгломерату.

Для виключення спінальних мальформацій використовували обидві методики введення гістоакрилу (фракційний та безперервним потоком) у структуру АВМ.

Трансфеморальним доступом за допомогою спрямовуючого катетера Chapeton® 5 F MicroVention або Fargomini Balt катетеризували судину, від якої відходив аферент. У судинне русло по мікропровіднику заводили мікрокатетер. Використовували мікрокатетер Magic 1.5 F з провідником Sorcerer 007j або Hybrid 008. Надзвичайна гнучкість



**Рис. 3.** Хвора С., 52 роки. Тотальне виключення АВМ грудного відділу спинного мозку. Знімки зроблено під час оперативного втручання: А — до оклюзії; Б — після виключення мальформації. Виявлено гістоакрил в її структурі

цього тандему давала змогу досягнути необхідної дистальної катетеризації аферента якомога ближче до найдуса АВМ і дистальніше від відгалуження спінальних артерій. Положення мікрокатетера контролювали за допомогою суперселективної АГ, під час якої оцінювали гемодинаміку АВМ (швидкість лінійного кровотока, об'єм шунтуючої крові) для вибору методу введення та об'єму клеючого композиту. Потім вводили приготовану *extempore* суміш Histoacryl® (B. Braun, Melsungen, Німеччина) з Lipiodol Ultra-fluide® (Guerbet, Франція) у співвідношенні від 1:3 до 1:8 об'ємом від 0,1 до 0,3 см<sup>3</sup> під контролем суперселективної АГ. Введення клею здійснювали під рентгенологічним контролем, субтракцією та Roadmap. Суміш вводили з різною швидкістю залежно від поширення рентгеноконтрастної маси в структурі АВМ до моменту рефлюксу в аферент. По завершенні ін'єкції мікрокатетер швидко видаляли, щоб запобігти приклеюванню його до стінки судини. Якщо були інші аференти, то за допомогою суперселективної АГ спрямовуючий катетер переводили в іншу цільову судину та оклюзували її. Після оклюзії АВМ робили контрольну селективну АГ. Якщо технічно не вдавалося катетеризувати аферентну судину, то процедуру припиняли і рекомендували хірургічне видалення.

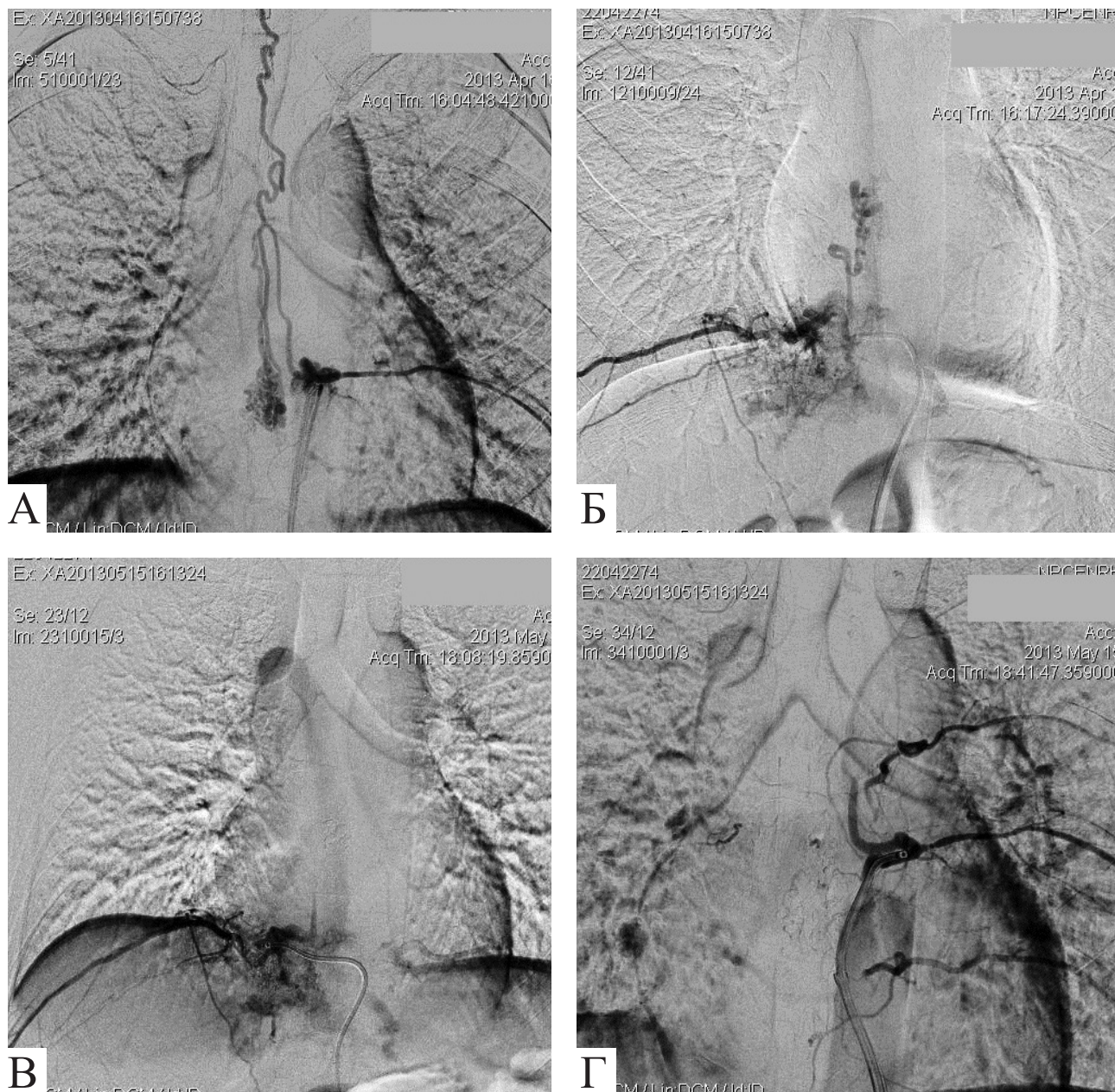
## Результати

Найчастішою початковою ознакою захворювання була слабкість нижніх кінцівок (23 (74 %) випадки) з подальшим прогресуванням неврологічного дефіциту. На момент установлення діагнозу майже всі пацієнти мали тріаду ознак: слабкість нижніх кінцівок, порушення чутливості і функціонування тазових органів.

Розрив АВМ як первинний вияв захворювання мав місце у 9 (29,0 %) хворих. Повторні крововиливи спостерігали у 5 (16,0 %) пацієнтів.

Проаналізовано неврологічні симптоми у пацієнтів зі спінальною АВМ до і після ендovasкулярного лікування патології. До лікування нижній парапарез з транзиторними порушеннями функції тазових органів відзначено у 25 (80,6 %) пацієнтів, параплегію зі стійкими порушеннями функції тазових органів — в 1 (3,2 %), тетрапарез з імперативними порушеннями сечовипускання — у 3 (6,4 %) пацієнтів. У більшості хворих виявлено корінцевий больовий синдром.

АВМ шийного відділу, які виявлялися болями, порушенням рухливості та чутливості у верхніх кінцівках, зареєстровано у 10 (35,5 %) випадках. У разі поширених форм АВМ цієї локалізації спостерігали симптоматику ураження стовбура мозку з прогресуючим тетра-



**Рис. 4.** Хворий Ч., 24 роки. Тотальне виключення АВМ грудного відділу спинного мозку. Знімки зроблено під час оперативного втручання. Лівий аферент: А — до оклюзії; Б — після. Правий аферент: В — до облітерації; Г — після

парезом. У 19 (61,3 %) хворих АВМ діагностовано в грудному відділі. Судинна аномалія клінічно маніфестувала болями, втратою чутливості, прогресуючим парапарезом та порушеннями функції тазових органів за типом затримки сечовипускання. Спінальну АВМ поперекового відділу виявлено у 2 пацієнтів, в одного з них мала місце реканалізація мальформації (у 1996 р. проведено емболізацію АВМ з використанням відокремлюваних балон-катетерів).

Тотального виключення мальформацій досягнуто у 6 (20,7 %) хворих (рис. 3, 4), у решти — субтотального (див. рис. 5).

Під час дослідження летальних наслідків та значного поглиблення неврологічного статусу не зафіксовано. Тимчасові порушення з повним регресом мали місце у 3 (10,3 %) хворих, стійке наростання неврологічних порушень — у 2 (6,9 %). Радикального виключення АВМ з кровотока досягнуто у пацієнтів з АВМ переважно дурального типу, які мали прямі артеріовенозні шунти. Регрес неврологічних симптомів спостерігали у 24 (82,8 %) пацієнтів, що свідчить на користь того, що ендovasкулярна оклюзія гістоакрилом є оптимальним методом лікування цієї патології.

## Обговорення

У лікуванні АВМ зазвичай застосовують мультидисциплінарний підхід, але ми віддаємо перевагу застосуванню гістоакрилу для емболізації спінальних АВМ, який, на відміну від мікrohrургічної техніки, усуває патологічний вплив судинного конгломерату мальформації на мозок без хірургічної травми судин і структур спинного мозку.

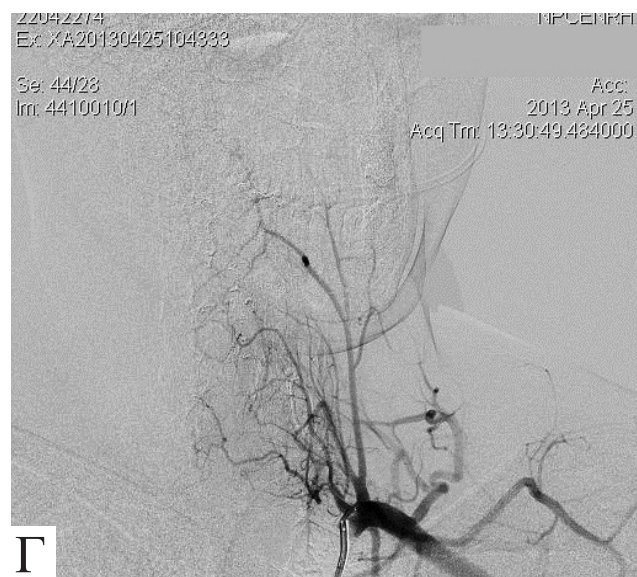
Гістоакрил є препаратом вибору для емболізації АВМ спинного мозку. При облітерації досягається дистальна катетеризація живлячої артерії, що збільшує ефективність і радикальність виключення АВМ спинного мозку та зменшує кількість рецидивів, навіть при

субтотальному виключенні мальформації, як свідчать отримані нами результати.

Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям гістоакрил спричиняє достатню запальну реакцію і постійну оклюзію судин емболізованої структури, не асоціюється з жодними негативними наслідками для навколишніх нормальних тканин, не має канцерогенних і тератогенних властивостей.

## Висновки

1. Емболізація гістоакрилом вигідно відрізняється від операцій або оклюзій з використанням інших агентів (балон-катетери, спіралі, етиловий спирт), оскільки віддалені



**Рис. 5.** Хворий Б., 23 роки. Субтотальне виключення АВМ шийного відділу спинного мозку. Знімки зроблено під час оперативного втручання. Перший аферент: А — до оклюзії, Б — після. Другий аферент: В — до облітерації; Г — після

клінічні результати є стабільними, незважаючи на неповне виключення АВМ.

2. Низька в'язкість, швидка полімеризація, мінімальна тканинна токсичність, здатність

легко змішуватися з агентом рентгеноконтрастності без погіршення якостей обґрунтовують доцільність застосування гістоакрилу в лікуванні АВМ спинного мозку.

## Список літератури

1. Ardis A. E. U.S. Patent 2, 467, 926, 1949.
2. Bank W.O., Kerber C.W., Cromwell L.D. Rapidly polymerizing glue for the treatment of intracerebral arteriovenous malformations // Moss A., Goldberg H., eds. Interventional Radiological Techniques Computed Tomography and Ultrasonography. — San Francisco: University of California Press, 1981. — P. 83–92.
3. Barge J., Lopera J., Harper R. et al. In vitro model of translumbar embolization of endoleaks with nbca: risk of “gluing” different access devices // Vascular Disease Management. — 2009. — Vol. 6, N 4.
4. Barr J.D., Hoffman E.J., Davis B.R. et al. Microcatheter adhesion of cyanoacrylates, comparison of normal butylcyanoacrylate to 2-hexyl cyanoacrylate // J. Vasc. Interv. Radiol. — 1999. — Vol. 10. — P. 165–168.
5. Brothers M.F., Kaufman J.C., Fox A.J., Devekis J.P. N-Butyl 2-cyanoacrylate — substitute for IBCA in interventional neuroradiology: histopathological and polymerization time studies // Am. J. Neuroradiol. — 1989. — Vol. 10. — P. 777–786.
6. Brown L.C., Mellick P.W., Smith C.D. et al. Carcinogenicity bioassay of isobutyl 2-cyanoacrylate (IBC) in fischer-344 rats. NTIS/AD-A222 000/2, 1990.
7. Brown L.C., Smith C.D., Lollini L.O. et al. Carcinogenicity bioassay of isobutyl 2-cyanoacrylate (IBC) in fischer-344 rats — one year interim sacrifice report. NTIS/AD-A195 913/9. — 1988.
8. Coover H.W., Joyner F.B., Shearer N.H. et al. Chemistry and performance of cyanoacrylate adhesives // Soc. Plast. Eng. J. — 1959. — Vol. 15. — P. 413–417.
9. Cromwell L.D., Kerber C.W. Modification of cyanoacrylate for the therapeutic embolization: — preliminary experience // Am. J. Roentgenol. — 1979. — Vol. 132. — P. 799–801.
10. Debrun G.M., Aletich V., Ausman J.I. et al. Embolization of the nidus of brain arteriovenous malformations with n-butyl cyanoacrylate // Neurosurgery. — 1997. — Vol. 40. — P. 112–120.
11. DiChiro G., Doppman J., Ommaya A. K. Selective arteriography of arteriovenous aneurysms of spinal cord // Radiology. — 1967. — Vol. 88. — P. 1065–1077.
12. Djindjian R., Houdart R., Hurth M. Angiography of the spinal cord // Acta Radiol Diagn (Stockh). — 1969. — N 9. — P. 707–726.
13. Gruber A., Mazal P.R., Bavinski G. et al. Repermeation of partially embolized cerebral arteriovenous malformations. — P. a clinical, radiologic, and histologic study // Am. J. Neuroradiol. — 1996. — Vol. 17. — P. 1323–1331.
14. Investigation of glue as an embolic agent // News Medical. — 2004.
15. Nieuwenhuizen B., Beerse-Lute C., Van Den Berg R. Early Polymerization of Histoacryl® with BD Plastipak® Syringes // Interv. Neuroradiol. — 2013. — Vol. 19(1). — P. 132.
16. Rao V.R., Mandalam K.R., Gupta A.K. et al. Dissolution of isobutyl 2-cyanoacrylate on longterm follow up // Am. J. Neuroradiol. — 1989. — Vol. 10. — P. 135–141.
17. Rosen R.J., Contractor S. The use of cyanoacrylate adhesives in the management of congenital vascular malformations // Semin Intervent Radiol. — 2004. — Vol. 21(1). — P. 59–66.
18. Schweitzer J.S., Chang B.S., Madsen P. et al. The pathology of arteriovenous malformations of the brain treated by embolotherapy // Neuroradiology. — 1993. — Vol. 35. — P. 468–474.
19. Spiegel S. M., Vinuela F., Goldwasser J.M. et al. Adjusting the polymerization of isobutyl-2 cyanoacrylate // Am. J. Neuroradiol. — 1986. — Vol. 7. — P. 109–112.
20. Vinters H.V., Galil K.A., Lundie M.J., Kaufman J.C. The histotoxicity of cyanoacrylates: a selective review // Neuroradiology. — 1985. — Vol. 27. — P. 279–291.
21. Wikholm G. Occlusion of cerebral arteriovenous malformations with N-butyl cyanoacrylate is permanent // Am. J. Neuroradiol. — 1995. — Vol. 16. — P. 479–482.



## ГИСТОАКРИЛ — ПРЕПАРАТ ВЫБОРА ДЛЯ ВНУТРИСОСУДИСТОЙ ЭМБОЛИЗАЦИИ АРТЕРИО- ВЕНОЗНЫХ МАЛЬФОРМАЦИЙ СПИННОГО МОЗГА

В.И. ЩЕГЛОВ, Д.В. ЩЕГЛОВ, А.В. НАЙДА, А.Е. СВИРИДЮК, С.В. КОНОТОПЧИК

ГУ «Научно-практический Центр эндоваскулярной нейрорентгенохирургии НАМН Украины», г. Киев

**Цель работы** — изучить эффективность и безопасность эмболизации артериовенозных мальформаций (АВМ) спинного мозга с помощью гистоакрила.

**Материалы и методы.** Проанализирован 31 случай лечения спинальных АВМ в Научно-практическом Центре эндоваскулярной нейрорентгенохирургии НАМН Украины в период с 2005 по 2014 г. Лечение предусматривало эндоваскулярную окклюзию спинальных АВМ с помощью клеящей субстанции — гистоакрила. Методика введения гистоакрила зависела от гемодинамики спинальной мальформации.

**Результаты.** Тотального выключения мальформаций достигнуто у 6 (20,7 %) больных, у остальных — субтотального. Изучены неврологические симптомы до и после эндоваскулярного лечения патологии.

**Выводы.** Гистоакрил целесообразно использовать для облитерации спинальных АВМ. Техника эмболизации доступна и хорошо разработана. В пользу применения гистоакрила свидетельствуют положительные отдаленные клинические результаты и отсутствие рецидивов и побочных эффектов.

**Ключевые слова:** артериовенозные мальформации, кровоизлияние, неврологический дефицит, цианоакрилат, гистоакрил (N-бутил-2-цианоакрилат, n-BCA, енбукрилат).

## HISTOACRYL — THE DRUG OF CHOICE FOR ENDOVASCULAR EMBOLIZATION OF SPINAL CORD ARTERIOVENOUS MALFORMATIONS

V.I. SCHEGLOV, D.V. SCHEGLOV, A.V. NAYDA, O.E. SVIRIDIUK, S.V. KONOTOPCHYK

SO “Scientific-Practical Center of Endovascular Neuroradiology of NAMS of Ukraine”, Kyiv

**Objective** — to evaluate the efficacy and safety of spinal cord arteriovenous malformations (AVM) embolization using Histoacryl.

**Materials and methods.** 31 cases of treatment of spinal AVMs in the Research and Practical Center of Endovascular Neuroradiology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine in the period from 2005 to 2014 are analyzed. Treatment of spinal cord AVM provided for endovascular occlusion of spinal AVMs using an adhesive substance — histoacryl. The techniques of administration histoacryl was depending on hemodynamics spinal malformations.

**Results.** Total off malformations was achieved in 6 (20.7 %) patients, subtotal — in 23 (79.3 %) patients. Neurological symptoms in patients with spinal AVMs before and after endovascular treatment of pathology were studied.

**Conclusions.** Histoacryl should be used for spinal AVM obliteration. Embolization technique is available and well designed. In his favour also show positive long-term clinical results and virtually no relapses and side effects.

**Key words:** arteriovenous malformations, bleeding, neurological deficit, cyanoacrylate, histoacryl (N-butyl-2-cyanoacrylate, n-BCA, enbukrilat).