

ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ БІОМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 616.831 – 005 – 07 + 611.13/17

МОЖЛИВОСТІ МАГНІТНОГО РЕЗОНАНСУ В ВІЗУАЛІЗАЦІЇ КОЛАТЕРАЛЬНОГО КРОВООБІГУ

Францевич К.А., Головний військовий клінічний госпіталь МО України, м. Київ, України

В роботі висвітлено переваги операторо-незалежного методу МРТ та його методики МРА в дослідженні колатерального кровообігу при судинній патології. Проведено обстеження 100 хворих віком від 30 до 60 років. Результати діагностики представлені на знімках

Вступ

Однією з важливих причин ішемічних порушень мозкового кровообігу (ПМК) є атеросклеротичні оклюзії магістральних артерій голови (МАГ), від яких часто страждають позачерепні відділи МАГ [1].

Розрізняють чотири ступені ПМК при оклюзії МАГ[2]:

- 1.асимптомний перебіг
- 2.транзиторні ішемічні атаки
- 3.дисциркуляторна енцефалопатія
- 4.ішемічний інсульт та його наслідки.

Головним морфологічним субстратом при атеросклерозі судин є атероматозна бляшка, яка звужує просвіт судини, в ряді випадків ускладнюється пристінковим тромбозом. Проте ступінь ПМК залежить не тільки від наявності оклюзивного процесу МАГ, але і від анатомічного та функціонального стану мозкових судин, які забезпечують колатеральний кровообіг (КК), а також від стану загальної гемодинаміки [2].

За анатомічними особливостями артерій основи мозку розрізняють три варіанти КК [1]:

- 1.позачерепні колатералі, які є сполучною ланкою між внутрішньою соною (ВСА) та підключичною артеріями
- 2.позачерепні–внутрішньочерепні колатералі – артерії, які є поза-черепними гілками ВСА та в черепі анастомозують з базальною артерією (БА).
- 3.внутрішньочерепні колатералі забезпечують кровообіг, утворюючи анастомози між окремими артеріями мозку.

В клінічній практиці для оцінки стану головного мозку методом вибору є рентгенівська комп'ютерна томографія (РКТ). Для візуалізації судин головного мозку використовують ультразвукові методи (УЗД), які бесперечно є найбільш доступними за вартістю і тому їх часто використовують при патології магістральних артерій голови (МАГ) в режимі дуплексного сканування з кольоровим картуванням потоку. Ці методи дозволяють отримати зображення в реальному часі, визначити діаметр судини, напрямок та об'ємну швидкість (з встановлен-

ням її профілю) потоку крові, виявити стеноз, оклюзію та звивистість екстра-, а в недалекому майбутньому і інтракраніальних артерій (з отриманням за допомогою транскраніального датчика спектральних характеристик кровотоку) на обмеженій ділянці судини. В той же час слід визнати, що зображення судин, отримані при УЗД, не досягають морфологічного вирішення РКА, труднощі виникають при візуалізації інтракраніальних артерій в силу їх недосяжного для даного методу анатомічного розташування. Крім того результати УЗД не завжди повторимі, так як залежать від досвіду дослідника. Одним із лідерів неінвазивних досліджень головного мозку, без сумніву, є РКТ. Особливо це стосується діагностики деяких видів пухлин, при яких частота виявлення досягає 90–100%. В цілому метод дозволяє чітко візуалізувати практично всі структури мозку (сіру та білу речовини, цистернальні простори і т. п.), виявляти дифузні та очагові зміни його тканини, а також віддіференціювати звично супутній їм набряк. К обмеженням методу відносяться: використання іонізуючого випромінювання, наявність артефактів в ділянках мозку, які граничать з кістковою тканиною (переважно в задній черепній ямці), можливість отримати зображення тільки в поперечній площині, що особливо ускладнює дослідження заднього краніального переходу, гіпофізу та судинних структур. Правда, в томографах останнього покоління цей недолік виправляється за допомогою 3D-методики, коли данні тривимірного об'єму, отримані при мультіплановій реконструкції, використовуються для утворення зображень в будь-якій площині розтину. Поява спеціальних контрастних засобів для РКТ здійснила можливість візуалізації судин та судинних структур (субтракційна кіно-КТ-ангіографія) навіть до отримання їх тривимірних зображень (спиральна субтракційна кіно-КТ-ангіографія) та дослідження їх в артеріальній та венозній фазах, а також дозволило проводити кількісну оцінку церебрального кровотоку. Однак при цьому втрачається головна перевага методу – його неінвазивність. Сьогодні МРТ дозволяє, не залучати інвазивні методики, різнобічно дослідити головний мозок і практично водночас, з морфологічним вирішенням, близьким до РКА, оцінити стан екстра- та інтракраніальних судин. Враховуючи обмеження МРА (вага хворого, наявність металевих імплантів, неможливість дослідити в динаміці в реальному часі артеріальну та венозную фазу кровотоку, можливість пропуску дрібних утворень із-за постреконструкційного вивчення результатів при постановці заключного діагнозу) в ряді випадків для постановки правильного діагнозу призначення РКА необхідно [4, 5, 6, 7]. Тому МРА може виступати як метод відбору хворих для більш цілеспрямованого призначення РКА, в той же час МРТ і МРА не повинні використовуватися в якості методу скринінга. Для цих цілей підходить УЗД, яке достатньо дешеве та широко розповсюджене. Алгоритм діагностичних досліджень в залежності від захворювання, а також поставлених цілей і задач може суттєво розширюватись за рахунок включення різних взаємодоповнюючих методів [4].

Вивчення анатомічних особливостей будови Вілізієва кола за даними МРА враховує визначення наявності та розвинутості сполучних артерій, що в свою

чергу визначає можливість включення КК [1,3]. Вивчення можливостей МРА в діагностиці КК визначило мету даної роботи.

Матеріали і методи

З використанням стандартних клінічних методів комплексно були обстежені 100 пацієнтів в віці від 30 до 60 років. До складу контрольної групи ввійшли 50 практично здорових осіб ідентичного віку. Критерієм для попереднього відбору пацієнтів для МРА вважали наявність патологічних змін МАГ під час ультразвукового обстеження судин за стандартною методикою [6].

Для поглибленого вивчення патологічних змін в судинах, а також виявлення ішемічного вогнища головного мозку 28 хворим в межах одного дослідження виконували МРТ головного мозку та МРА судин голови та шиї (томограф VECTRA 0,5 T, фірми «Дженерал Електрик», США).

Головний мозок обстежувався за стандартною методикою МРТ: на T1 та T2-зважених зображеннях в сагітальній, аксіальній та фронтальній площинах з використанням імпульсних послідовностей TSE та SE. МРА виконувалась за програмою [4]: тривимірна фазоконтрасна ангиографія судин вілізієва кола (3D – PC), матриця 128x224, товщина зрізу – 8 мм, крок – 2 мм; тривимірна фазоконтрасна ангиографія судин шиї (3D – PC), матриця:192x198, товщина зрізу -8 мм, крок -2 мм.

За допомогою МРА було встановлено місце та рівень ураження судини, а також виявлені анатомічні особливості їх будови, що в свою чергу зумовили можливість включення КК.

На МР-ангіограмах артерії візуалізувалися як трубчасті структури з посиленою інтенсивністю сигналу на фоні слабо інтенсивних навколишніх тканин. Сигнал від кровотоку в них був однорідним, визначалась чіткість контурів артерій.

На МР-ангіограмах, отриманих на рівні вілізієва кола, візуалізувались ВСА, серединні мозкові артерії (СМА), проксимальні відділи передніх мозкових артерій (ПМА), БА та задні мозкові артерії (ЗМА).

При дослідженні судин шиї на МР-ангіограмах ідентифікували судини, що виходять від дуги аорти: брахіоцефальний стовбур, начальні відділи підключичних артерій з відгалуженими від них хребцевими артеріями, загальні сонні артерії (ЗСА), область біфуркації, начальні відділи зовнішніх та внутрішніх сонних артерій.

Обговорення результатів

Аналіз виявлених при МРА змінах вказує, що частіше страждає начальний сегмент ВСА (10 хворих), у 8 хворих зміни локалізувались – в сифоні ВСА, у 2 хворих в гирлі хребцевої артерії (ХА), у 7 хворих – в дистальному сегменті ХА.

МР-ангіографічна картина підтвердилась даними ультразвукових методів та дигітальною субтракційною ангиографією, проте, навіть в випадку повної закупорки ВСА в гирлі у всіх випадках візуалізувались СМА та ПМА на ураженому

боці, але інтенсивність сигналів від них була слабкою, ніж на протилежному боці. Це свідчило про включення КК, при цьому візуалізувались глазничні, передні або задні комунікантні артерії, які в умовах КК стають краще видимі на МР-ангіограмах, тоді як в нормі їх візуалізація ускладнена [3].

Приклад №1 демонструє зв'язок змін в структурі головного мозку з ураженням ВСА, локалізованим екстракраніально та можливості МРА в виявленні КК мозку. Пацієнт 55 років, з діагнозом: «Залишкові явища ПМК в басейні правої СМА, атеросклероз, оклюзія правої ВСА в гирлі, артеріальна гіпертонія». РКА: справа – закупорка ВСА в гирлі (рис.1а), інтракраніально справа відмічається заповнення гілок ПМА та СМА по корковим анастомозам із системи правої ЗМА та крізь праву ЗСА. Зліва – в проекції біфуркації ЗСА виявляється звапнені бляшки, гирло ВСА деформовано, контури його нерівні, інтракраніально без особливостей.

При МРТ головного мозку: серединні структури мозку не зміщені, відмічається розширення шлуночкової системи, субарахноїдальних лікворних просторів. Справа в білій речовині головного мозку визначаються чисельні ділянки підвищеної інтенсивності сигналу на Т2-зважених зображеннях розмірами 2-3 мм, більш велика ділянка посиленої інтенсивності сигналу визначається в проекції внутрішньої капсули та лентікулярного ядра, розмірами 1,3x0,8 см, яка сполучається з переднім рогом правого бокового шлуночка, що можна вважати як вогнище перенесеного ПМК за ішемічним типом з формуванням постінсультної нориці. (рис. 1б)

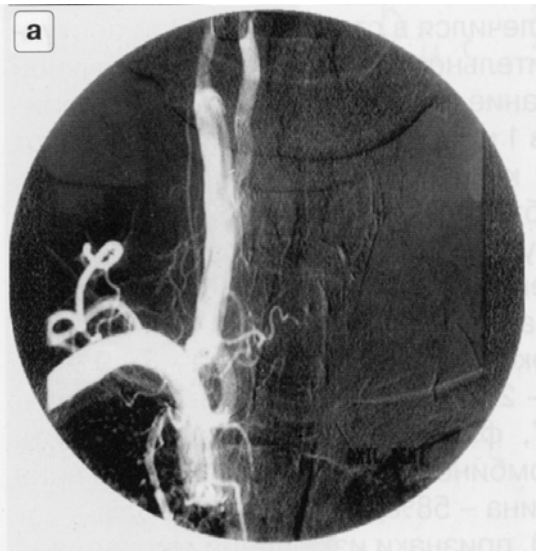


Рис. 1, а. Оклюзія правої ВСА в гирлі. Рентгенівська контрастна ангіограма.



Рис. 1, б. Оклюзія правої ВСА в гирлі. МРТ головного мозку, Т2-зважене зображення, область перенесеного інсульту в правій гемісфері (стрілка).

При МРА інтракраніально – відсутній сигнал від кровотоку по ВСА. СМА

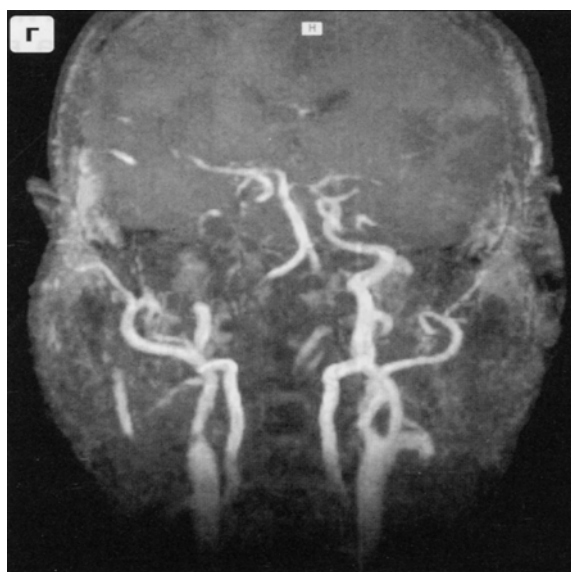
візуалізується, але сигнал від кровотоку по ній знижується, візуалізується права глазнична артерія, яскраво виражена система правої ЗМА (рис. 1в)

Рис. 1, в. МРА-інтракраніальних артерій, відсутній сигнал кровотоку по правій ВСА



Справа екстракраніально – відсутній сигнал від кровотоку по ВСА, закупорка її в гирлі. Зліва екстракраніально виявляється деформація області біфуркації ЗСА, звуження гирла ВСА (рис. 1г)

Рис. 1, г. Оклюзія правої ВСА в гирлі. МРА екстракраніальних артерій.

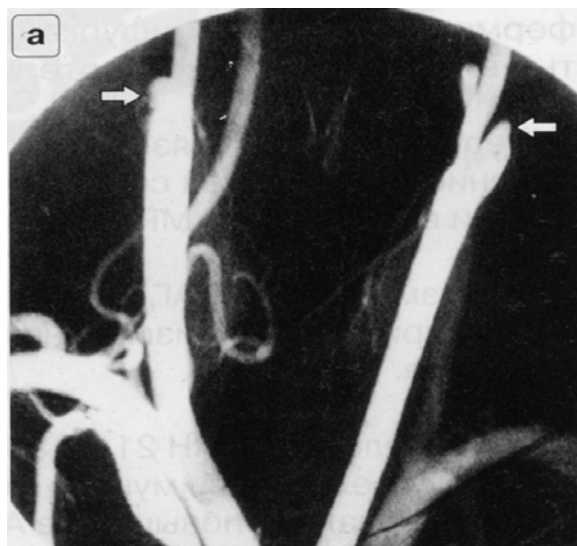


Проте, в деяких випадках виражені зміни МАГ, навіть при оклюзіях ВСА, не призводили к змінам МР-томографічної картини головного мозку (приклад 2).

Приклад 2.

Пацієнт 53 роки, з діагнозом: «Повторні ПМК минучого характеру. Атеросклероз. Закупорка обох ВСА. Постінфарктний кардіосклероз». РКА: закупорка обох ВСА (рис. 2а)

Рис 2, а. Оклюзія обох ВСА в гирлі (стрілки), рентгенівська контрастна ангіограма.

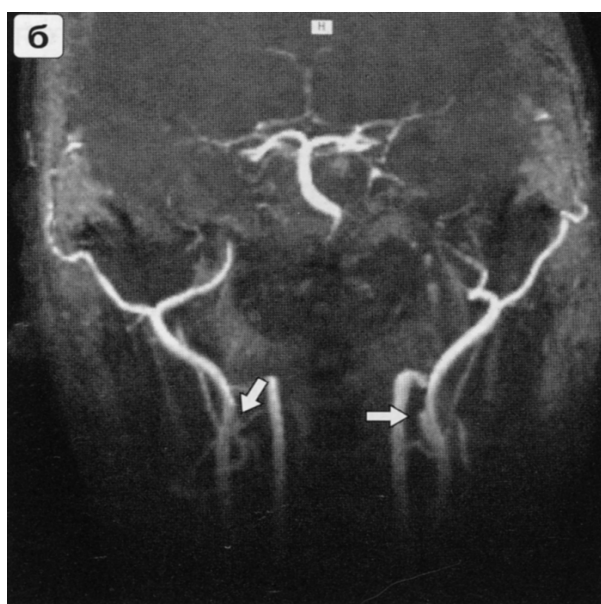


Інтракраніально виповнюються ПМА та СМА з обох боків через глазничні артерії та задні комунікантні.

МРТ головного мозку: серединні структури не зміщені. Лікворопровідна система не розширена. Вогнищевих змін в структурі білої речовини не виявлено.

МРА: екстракраніально – відсутній кровотік по обом ВСА (рис. 2б)

Рис 2, б. Оклюзія обох ВСА в гирлі (стрілки), МРА екстракраніальних артерій.



Інтракраніально – відсутній сигнал кровотоку по ВСА, заповнюються СМА та ПМА, візуалізуються глазничні артерії з обох боків, справа яскраво виділяється потовщина задня комунікантна артерія (рис. 2в).

Рис 2, в. – Оклюзія обох ВСА в гирлі: МРА інтракраніальних артерій: присутній сигнал від ПМА та СМА, виражені дистальні відділи ЗМА, візуалізуються очні артерії.



Висновки

Безконтрастна МРА дозволяє виявити рівень ураження судин, анатомічні особливості, що в свою чергу дозволяє припустити у деяких хворих причину ішемічного інсульту, а також стан та можливості колатерального кровообігу. Крім того, ця методика неінвазивна та безпечна для хворого, може застосовуватись багаторазово в процесі динамічного спостереження, а також у випадках подальшого планування оперативного лікування екстра та інтракраніальних судин. Застосування МРА дозволить значно звузити показання до виконання традиційних інвазивних ангіографічних досліджень.

Наразі методики МРА продовжують удосконалюватись шляхом модернізації програмного забезпечення та комп'ютерної обробки даних, а також ведуться експериментальні дослідження по розробці МР-ангіоконтраста, який вибірково посилює сигнал від судинних структур, тим самим покращує якість їх зображення. Все це сприятиме оптимізації діагностичного комплексу обстеження пацієнтів з цереброваскулярними захворюваннями, ставлячи його на якісно новий рівень. Більшість діагностичних проблем буде вирішено без залучення складних інвазивних методів дослідження.

Література

1. Шмид Е.В. Сосудистые заболевания нервной системы – М.: «Медицина», 1975, С.253-255.
2. Гусев Е.И., Виленский Б.С., Скоромец А.А. и др. Основные факторы, влияющие на исходы инсультов //Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова, 1995. Т.95 №1. С.4-7
3. Труфанов Г.Е., Фокин В.А., Пьянов И.В., Банникова Е.А. Рентгеновская компьютерная и магнитно-резонансная томография в диагностике ишемического инсульта. «ЭЛБИ-СПб» Санкт-Петербург, 2005. 190с.
4. Францевич К.А., Цвігун Г.В., Красільников Р.Г., Ігнатенко П.М. Застосування магнітного резонансу в визначенні морфологічних параметрів ангіоархітекτονіки при судинній патології.

- логії головного мозку. //Вісник НТУУ «КПІ». Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ.-2006.- Вип.32 С.123-127
5. Wolpert S., Caplan L. Current role of cerebrae angiograph in the diagnosis of cerebrovascular disease //AJR.-1992.-V.159.-P.191-197
 6. Patel M.R., Kuntz K.M., Klufas R.A. et al. Preoperative assessment of the carotid bifurcation: can magnetic resonance angiography and duplex ultrasonography replays contrast arteriography? //Stroke.-1995.-V.26.-P.1753-1758
 7. Cumming M.J., Morrow I.M. Carotid artery stenosis: a prospective comparison of CT angiography and conventional angiography //AJR.-1994.-V.163, P. 517-523

<p>Францевич К.А. Возможности магнитного резонанса в визуализации коллатерального кровообращения.</p> <p>В статье освещены преимущества оператор-независимого метода МРТ и его методики МРА в диагностике коллатерального кровообращения при сосудистой патологии. Обследованы 100 пациентов в возрасте от 30 до 60 лет. Результаты диагностики представлены на сканах.</p>	<p>Frantsevich K.A. The possibility magnetic resonance in the visualization of collateral blood flow.</p> <p>Privilege of operator-independent method of MRI and MRA methodic in the investigation of collateral blood flow at vascular pathology are presented in the article. There were examined 100 patients in the age of 30 up to 60 years. Results of diagnostics are showed on the scans.</p>
--	--

Надійшла до редакції
30 березня 2007 року

УДК 615.849.19

МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО ЛАЗЕРОФОРЕЗУ ПРИ ЛІКУВАННІ РУБЦЕВИХ УТВОРЕНЬ ТА ВІДКРИТИХ РАН

¹Дастжерді А.Х.М., ¹Клочко Т.Р., ²Ткаченко С.М., ¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», ²Національний аграрний університет, м. Київ, Україна

Викладені результати експериментальних досліджень та методика комплексного лазерофорезу для стимуляції регенерації поверхні шкіри тварин при відкритих пораненнях

Вступ. Постановка задачі

Сучасні наукові дослідження та медична практика щодо проблематики лікування різного типу захворювань доводять доцільність та ефективність застосування низькоінтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ). Актуальною завжди є проблема, пов'язана з лікуванням захворювань зовнішніх тканин, наприклад, виразок, механічних пошкоджень, поранень тощо, які призводять до подальшого виникнення запалювальних процесів організму та інших небажаних наслідків.

Достатньо ефективним методом у сучасній медицині є метод лазерофорезу [1, 2], який використовує введення лікувальних препаратів у патологічний організм разом із світловим опроміненням. При цьому вплив електромагнітних