

Практикуючому лікарю = To practicing physician = Практикующому врачу

УДК 616-073.4-8(083.74):616.13:617.53:617.51

Пропозиції щодо стандартизації ультразвукового дослідження судин шиї та голови

Глоба М.В.¹, Калашніков В.Й.², Лінська Г.В.³

¹ Відділ нейрофізіології, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

² Кафедра ультразвукової діагностики, Харківська медична академія післядипломної освіти, Харків, Україна

³ Відділ клінічної діагностики, Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України, Харків, Україна

Надійшла до редакції 12.12.16.
Прийнята до публікації 12.01.17.

Адреса для листування:

Глоба Марина Василівна,
Відділ нейрофізіології, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова, вул. Платона Майбороди, 32, Київ, Україна, 04050, e-mail: m.globa@mail.ru

Метою публікації є покращення якості ультразвукової діагностики ураження судин шиї та голови у медичних закладах України шляхом обговорення та прийняття стандартів дослідження.

Матеріал проекту практичних рекомендацій ультразвукового дуплексного сканування (УЗДС) судин шиї та голови розроблений на підставі аналізу існуючих зарубіжних рекомендацій та стандартів у цій галузі та досвіду вітчизняних фахівців.

Представлені для обговорення показання до проведення дослідження, основні етапи діагностики порушень структури та оцінки гемодинамічних змін у магістральних судинах шиї і голови для обов'язкового та додаткового обсягу дослідження, пропозиції щодо оформлення протоколу дослідження.

Затвердження і впровадження стандартів у практичних закладах охорони здоров'я України дозволить уникнути розбіжностей у проведенні та трактуванні результатів ультразвукових ангиологічних досліджень.

Ключові слова: ультразвукове дослідження судин шиї та голови; стеноз сонних артерій; протокол дослідження.

Український нейрохірургічний журнал. — 2017. — №1. — С.40-45.

Ultrasonography of blood vessels of the head and neck: proposals for standardization

Maryna V. Globa¹, Valeriy Y. Kalashnikov², Ganna V. Linska³

¹ Department of Neurophysiology, Romodanov Neurosurgery Institute, Kiev, Ukraine

² Department of Ultrasound Diagnostics, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, Ukraine

³ Department of Clinical Diagnostics, Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology, Kharkiv, Ukraine

Received, December 12, 2016.
Accepted, January 12, 2017.

Address for correspondence:

Maryna Globa, Department of Neurophysiology, Romodanov Neurosurgery Institute, 32 Platona Mayborody St., Kyiv Ukraine, 04050, e-mail: m.globa@mail.ru

The present paper aims to improve ultrasound diagnosis of diseases of blood vessels of the head and neck in Ukrainian health care institutions by discussing and adopting the standards for examination.

The practical guidelines for ultrasound duplex scanning of blood vessels of the head and neck have been developed on the basis of analysis of foreign sources on recommendations and standards in this field, taking into account the experience of national specialists.

We have presented for discussion the indications for the examination, the basic stages of the structural pathology diagnosis, assessment of hemodynamic changes in major vessels of the head and neck for obligatory and additional testing, proposals on formalization of the examination protocol.

The approval and implementation of the standards into clinical practice in Ukraine will make it possible to avoid inconsistency in conducting and interpreting ultrasonography and angiology tests.

Keywords: ultrasound investigation of blood vessels of the head and neck; carotid stenosis; examination protocol.

Ukrainian Neurosurgical Journal. 2017;(1):40-5.

Предложения по стандартизации ультразвукового исследования сосудов шеи и головы

Глоба М.В.¹, Калашников В.И.², Линская А.В.³

¹ Отдел нейрофизиологии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

² Кафедра ультразвуковой диагностики, Харьковская медицинская академия последипломного образования, Харьков, Украина

³ Отдел клинической диагностики, Институт неврологии, психиатрии и наркологии НАМН Украины, Харьков, Украина

Целью публикации является улучшение качества ультразвуковой диагностики заболеваний сосудов шеи и головы в медицинских учреждениях Украины путем обсуждения и принятия стандартов исследования.

Материал проекта практических рекомендаций ультразвукового дуплексного сканирования сосудов шеи и головы разработан на основе анализа имеющихся зарубежных рекомендаций и стандартов в этой области, а также опыта отечественных специалистов.

Представлены для обсуждения показания к проведению исследования, основные этапы диагностики нарушений структуры и оценки гемодинамических изменений в магистральных сосудах шеи и головы для

Поступила в редакцію 12.12.16.
Принята к публікації 12.01.17.

Адрес для переписки:

Глоба Марина Васильевна, Отдел
нейрофизиологии, Институт
нейрохирургии им.акад.
А.П.Ромоданова, ул. Платона
Майбороды, 32, Киев, Украина,
04050, e-mail: m.globa@mail.ru

обязательного и дополнительного объема исследования, предложения по оформлению протокола исследования.

Утверждение и внедрение стандартов в практику работы учреждений здравоохранения Украины позволит избежать разночтений в проведении и трактовке результатов ультразвуковых ангиологических исследований.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование сосудов шеи и головы; стеноз сонных артерий; протокол исследования.

Украинский нейрохирургический журнал. — 2017. — №1. — С.40-45.

Стандартизація ультразвукових досліджень (УЗД) та уніфікація їх протоколів сьогодні є одним з ключових питань вітчизняної ангіоневрології [1]. Комплекс основних методів УЗД для діагностики захворювань магістральних судин шиї та голови включає ультразвукове дуплексне/триплексне сканування (УЗДС), у тому числі транскраніальне дуплексне/триплексне сканування (ТКДС), а також транскраніальну спектральну доплерографію. Розробка надійних критеріїв ультразвукової діагностики ураження сонних та хребтових артерій у світі зумовила підвищення діагностичної цінності методу, переходу його з скринінгового до такого, критерії якого можуть бути використані при визначенні лікувальної тактики [2]. Проте, бачення ролі методів УЗД у діагностиці ураження судин неоднозначне. Так, у положеннях Американської Асоціації Серця (АНА, 2009) УЗД сонних артерій розглядають як скринінговий метод для визначення патологічних змін, що потребують хірургічного лікування [3]. За рекомендаціями АНА (2011), дані УЗДС використовують як критерії профілактики інсульту при відборі пацієнтів для виконання каротидної ендартеректомії [4], деякі дослідники застосовують УЗДС при встановленні показань до ендартеректомії або стентування сонних артерій [5, 6].

Розбіжності в підходах до ролі УЗД зумовлені багатьма чинниками. Одним з них є відсутність консенсусу щодо значення різних критеріїв в оцінці ураження артерій, як структурних, так і гемодинамічних. Визначення прогностичного значення атеросклеротичного стенозу лише за ступенем звуження просвіту артерії недостатнє за складних форм бляшки, проте, можливість встановлення характеру бляшки та її поверхні вигідно відрізняє УЗДС від контрастних радіологічних методів дослідження. Водночас, при визначенні ступеня та значущості стенозу лише за гемодинамічними критеріями (пікова систолічна швидкість кровотоку) припускаються деяких помилок у зв'язку з значними розбіжностями отриманих у різних лабораторіях кількісних показників, що зумовлене оператор-залежним характером методу доплерівського дослідження.

В публікаціях останнього десятиріччя, присвячених узагальненню міжнародного досвіду визначення ступеня стенозу сонних артерій, пропонують обов'язкове застосування мультипараметричного підходу до визначення характеру і ступеня ураження артерій [2, 7]. Вивчення досвіду стандартизації УЗД в діагностиці ураження судин у деяких країнах дальнього та ближнього зарубіжжя [8–12] дало можливість нам запропонувати пропозиції щодо стандартів УЗД магістральних судин шиї та голови для українських лікарів, які було представлено для обговорення на V Конгресі Української Асоціації фахівців ультразвукової діагностики 18–20 травня 2016 р.

Метою публікації є покращення якості УЗД в діагностиці ураження судин шиї та голови у медичних

зкладах України шляхом обговорення та прийняття стандартів дослідження.

Ультразвукова апаратура та програми для проведення дослідження. Дослідження проводять з використанням стаціонарних ультразвукових діагностичних систем експертного та високого класу (цифрові, з кількістю каналів 1024 та більше, з блоком кольорового/енергетичного доплера, програмним забезпеченням), а також середнього класу (цифрові, з кількістю каналів 1024 і менше, з блоком кольорового доплера), з наявністю спеціалізованих датчиків з частотою 5–10 МГц (лінійного) та 2 МГц (фазованого). Використовують також портативні ультразвукові діагностичні системи з відповідним технічним забезпеченням; функції моніторингу виконує система для транскраніального доплерографічного моніторингу з блоком емболодетекції. Режими сканування: двомірний (В-режим) — для оцінки структурних змін стінки судин та тканин шиї; система кольорового доплерівського картування — КДК (Color Doppler Imaging — CDI) для отримання зображення судини, визначення руху крові в судині, його напрямку; спектральний доплер (Д-режим) — для реєстрації швидкості кровотоку в судинах.

Показання до проведення дослідження визначає лікар, який направив пацієнта. Перелік показань, представлений в опрацьованих матеріалах, досить широкий, проте, може бути узагальнений. Показання до проведення УЗДС судин шиї та голови: клінічні ознаки гострого або хронічного порушення кровообігу головного мозку (транзиторна ішемічна атака, гострий та перенесений інсульт, хронічна ішемія головного мозку); фактори ризику виникнення цереброваскулярних захворювань (куріння, гіперліпідемія, ожиріння, артеріальна гіпертензія, цукровий діабет); ознаки ураження інших артеріальних басейнів за системного характеру судинних процесів (захворювання, перебіг яких супроводжується мікро- та макроангіопатією); припущення про ураження магістральних артерій шиї (асиметрія або відсутність пульсу на магістральних судинах, виявлення шуму при аускультатії судин); припущення про травматичне ушкодження судин шиї; розлади зору; клінічні, анамнестичні або нейровізуальні ознаки ураження інтракраніальних артерій; виявлення стенозу магістральних артерій шиї у динаміці; контроль після операції на магістральних судинах шиї; оцінка стану кровообігу головного мозку до і після реконструктивних втручань на його магістральних судинах.

З іншого боку, з огляду на діагностичні обмеження за рівнем доказовості методу УЗД, слід зважати на доцільність та обґрунтованість проведення дослідження у конкретного пацієнта, його роль у визначенні лікувальної тактики. В Національному керівництві для лікарів, які направляють пацієнтів на радіологічні дослідження (2016), до переліку показань до УЗД сонних артерій

включено лише транзиторну ішемічну атаку (показано з рівнем доказовості B) та гострий інсульт (показано в особливих випадках, рівень доказовості C) [13].

Відносні протипоказання [9] до проведення УЗДС та ТКДС встановлюють у пацієнтів після нещодавно виконаного хірургічного втручання на шії, а також у тих, які не можуть перебувати у положенні лежачи, з порушеннями ментального статусу або неконтрольованими рухами, що утруднюють дослідження.

Дослідження має бути виконане за умови безпеки пацієнта, комфорту та приватності. Інформацію про пацієнтів (паспортні дані, клінічний діагноз, протокол та висновки дослідження) зберігають в електронній базі даних.

I. Основні етапи діагностики. Обов'язковий обсяг дослідження (базовий рівень)

Ультразвукове дуплексне сканування магістральних судин шії.

Дослідження проводять з використанням лінійного датчика з частотою 5–10 МГц, починають у В-режимі при поперечному скануванні, проводять білатерально.

Оцінка діаметрів. Діаметр загальної сонної артерії (ЗагСА) вимірюють в проксимальному сегменті на рівні розширеної частини внутрішньої яремної вени (ВЯВ) у поперечному скані по внутрішньому контуру внутрішньої оболонки; в тому самому скані визначають діаметр ВЯВ (передньо-задній розмір), її компресійність. Оцінюють плечо-головний стовбур, устя правої підключичної артерії (ПКА). Діаметр внутрішньої сонної артерії (ВСА) вимірюють у розширеній ділянці (синусі) при поздовжньому скануванні (за технічних труднощів — при поперечному скануванні); діаметр зовнішньої сонної артерії (ЗовнСА) — у проксимальному сегменті. Діаметр хребтової артерії (ХА) та фрагмент хребтової вени вимірюють у каналному відділі на рівні $C_{III}-C_{V}$ при поздовжньому скануванні.

Отримані дані зіставляють з нормативними межами. Звуження ХА менше 3 мм трактують як малий діаметр ХА, до 2 мм і менше — як гіпоплазію ХА.

Розширення ВЯВ більше 3 діаметрів ЗагСА трактують як флєбектазію; звуження ВЯВ до діаметра ЗагСА (у т.ч. при натужуванні) — як малу ВЯВ; звуження менше діаметра ЗагСА — як гіпоплазію ВЯВ.

Оцінка структурних змін. Відзначають звуження або розширення судини: на всьому протязі або локально (стеноз, аневризматичне розширення).

Характеристика ходу артерій: не змінений або деформація анатомічного ходу — С-, S-, петлеподібна звивистість, перегин, хвилеподібний хід. Відзначають варіанти анатомічного ходу ХА — рівень входження в канал поперечних відростків.

Просвіт артерій: прохідний, наявність внутрішньопросвітних утворень, непрохідний (оклюзія).

Стінка артерій: товщина інтима-медіа — ТІМ (або комплексу інтима-медіа — КІМ) для ЗагСА — визначають в міліметрах при поздовжньому скануванні ЗагСА на рівні 1 см перед біфуркацією по задній стінці, оцінюють відповідно віковому нормативу, який також може обчислюватись за формулою: $TIM = 0,009 \times \text{вік} + 0,116$ [14]. Характеризують ехогенність, збереження або втрату диференціювання на шари, потовщення (від 1 мм і більше) рівномірне чи нерівномірне.

Характеристика внутрішньопросвітних утворень. Атеросклеротична бляшка — потовщення ТІМ до 1,5 мм і більше [15]. Вказують локалізацію; протяжність (локальна — до 1,5 см / подовжена); товщину, форму

(1 стінка, напівциркулярна — 2 стінки, циркулярна — більше 3 стінок); морфологічні компоненти (гомогенна гіпо- / гіперехогенна, кальцинована з ехо-тінню (тип бляшки I–IV за А.С. Gray-Weale та співавторами [16])); поверхня (рівна, нерівна, виразкування); залишковий просвіт судини та ступінь стенозування.

Оцінка в режимі КДК. Визначають збереження або порушення кольорової картограми, елайзинг-ефект, дефект заповнення картограми, напрямок кровотоку за даними шкали кольорового кодування.

При складнощах візуалізації ділянок судин у пацієнтів за короткої шії рекомендують застосовувати більш низькі частоти випромінювання (конвексний датчик з частотою 3–5 МГц).

Оцінка гемодинамічних параметрів

Реєстрацію спектрограми кровотоку здійснюють за умови встановлення кута напрямку датчика менше 60°: для ЗагСА та ЗовнСА — у проксимальному сегменті, для ВСА — у середньому сегменті, для ХА — у каналному відділі за найкращого кута сканування (на рівні $C_{III}-C_{IV}$), для ПКА — у ділянці найкращої візуалізації (дистальний сегмент). Слід брати до уваги порушення анатомічного ходу судини, в ділянках деформації показники кровотоку більші. Реєстрацію кровотоку по ВЯВ проводять на рівні кута нижньої щелепи, по хребтовій вені — в каналному відділі на рівні $C_{III}-C_{V}$.

Якісна оцінка кровотоку. Кровоток збережений або відсутній; напрямок: антеградний, ретроградний, реверсний; тип кровотоку: фізіологічний (магістральний), патологічний патерн (турбулентний / стенотичний / колатеральний / шунтуючий / утрудненої перфузії); спектральна характеристика: спектральне вікно збережене / розширене / відсутнє; форма спектрограми: фізіологічна / патологічна (розширення систолічного піку, збільшення АТ — acceleration time).

Кількісна оцінка кровотоку. Визначення швидкісних та спектральних параметрів кровотоку: пікової систолічної (V_{ps}), діастолічної (V_{ds}) швидкості кровотоку, аналіз автоматичного розрахунку усередненої за максимальним значенням швидкості кровотоку — УМШ (TAMX), індексів пульсації (PI) та / або периферійного опору судин (RI). За технічних труднощів обов'язково вимірювання принаймні V_{ps} , V_{ds} швидкості кровотоку та RI. Оцінюють відповідність отриманих даних нормативним віковим стандартам. Асиметрію УМШ у парних судинах (праворуч-ліворуч) обчислюють за формулою: (більша УМШ — менша УМШ / більша УМШ) $\times 100$.

Визначення ступеня стенозу артерій

Насамперед отримують інформацію про морфологічні зміни за допомогою В-режиму, режим КДК застосовують переважно для анехогенних бляшок (з огляду на настройку кольорової шкали). Для стенозу низького та помірного ступеня використовують поєднання В- та КДК режимів, для стенозу високого ступеня (70% і більше) — обов'язково застосовують також D-режим з метою гемодинамічної оцінки тяжкості стенозу.

Для вимірювання стенозу каротидного синуса використовують методи ECST (European Carotid Surgery Trial) та NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) [8]. Перевагу віддають методу NASCET, що беруть до уваги при встановленні показань до хірургічного лікування стенозу ВСА [17, 18]. Вимірюють діаметр ВСА в зоні максимального звуження (d — залишковий просвіт) та діаметр референтної ділянки артерії (D): D для ECST протоколу — діаметр загального просвіту судини на рівні максимального

звуження, D для NASCET протоколу — діаметр ВСА дистальніше зони ураження, в ділянці, де її стінки розташовані паралельно. Ступінь стенозу обчислюють за формулою: ступінь стенозу = $(D-d/D) \times 100, \%$ (див. рисунок).

Вимірювання залишкового просвіту артерії (та загального просвіту за методом ECST) слід контролювати шляхом поперечного сканування, при неможливості — застосовують поздовжнє сканування.

Ступінь стенозу в інших артеріях визначають шляхом вимірювання діаметра d та D в зоні максимального звуження (як за методом ECST). За наявності складних та циркулярних бляшок при можливості вказують також ступінь стенозування за площею.

Гемодинамічна оцінка стенозу (спектральний, D-режим) доповнює морфологічну, проте, може бути вирішальною (або єдиною можливою) за складного стенозу з кальцинованою бляшкою та ехо-тінню, а також за високого ступеня стенозу. Визначають Vps в зоні стенозування, рекомендують також оцінювати швидкість кровотоку в постстенотичній зоні (корисним є порівняння з показниками у контралатеральній артерії). Додатково обчислюють відношення Vps ВСА / Vps ЗагСА, збільшення відношення вдвічі та більше свідчить про стеноз 60–70%, у 4 рази – стеноз 80–90% (за протоколом NASCET). Для стенозу високого ступеня (70% і більше за протоколом NASCET) дослідження доповнюють оцінкою колатерального кровотоку по очній артерії (ОА) або її гілках та передній мозковій артерії при транскраніальному скануванні.

Стеноз ХА в усті встановлюють переважно за гемодинамічними характеристиками: стеноз понад 60% — при збільшенні Vps до 140–210 см/с, понад 70% — Vps більше 210 см/с. Реєстрація патологічного типу кровотоку в ХА (реверсного, колатерального) потребує виключення синдрому підключично-хребтового «обкрадання», додатково застосовують манжетковий тест реактивної гіперемії гомолатеральної верхньої кінцівки.

У висновку вказують ступінь (%) стенозу з похибкою ($\pm 5\%$), метод вимірювання (NASCET, ECST або за

гемодинамічними характеристиками), гемодинамічну значущість, наявність колатерального кровотоку.

При динамічному спостереженні стенозу припускають помилку під час контрольного вимірювання в межах 10%, яку не трактують як негативну динаміку.

Транскраніальне дуплексне сканування

Оцінку проводять в кольоровому та спектральному доплерівському режимі при скануванні через акустичні вікна, оцінюють картограми та реєструють показники кровотоку. Транстемпоральне акустичне вікно (за його наявності) використовують для параметрів: у середній мозковій (СМА, М1 сегмент), передній мозковій (ПМА, А1 сегмент), задній мозковій (ЗМА, Р1 або/та Р2 сегмент) артеріях, при необхідності — в сифоні ВСА (С1, С2–3 сегменти), при можливості — в сполучних артеріях артеріального кола великого мозку; в базальній вені мозку (Розенталя), за можливості — у вені Галена.

Трансоципітальний доступ застосовують для реєстрації параметрів у базиллярній артерії (БА), інтракраніальних відділах ХА (сегмент V4), прямому синусі.

Асиметрію УМШ (ТМХ) в парних артеріях вважають фізіологічною: для СМА — в межах 20%, для ПМА, сегментів ЗМА — в межах 30%, в ХА — відповідно до діаметра [19, 20].

II. Додатковий обсяг дослідження (за показаннями при виявленні ураження магістральних судин голови та шиї)

Дослідження колатерального кровотоку в гілках ОА при перетисканні ЗовнСА.

Дослідження кровотоку в ХА при функціональних рухових тестах.

Тест реактивної гіперемії гомолатеральної верхньої кінцівки для встановлення синдрому підключично-хребтового «обкрадання».

Обчислення півкульного індексу (К. Lindegaard) для визначення тяжкості церебрального вазоспазму.

III. Дослідження для експертного та наукового рівня компетентності лабораторії УЗД

Дослідження цереброваскулярної реактивності за застосуванням функціональних тестів з навантаженням метаболічних та / або міогенних механізмів ауторегуляції (віднесено до експертного рівня компетентності у зв'язку з необхідністю відповідного обладнання для об'єктивізації результатів тестування).

Проведення компресійних тестів (перетискання ЗагСА) з метою оцінки цереброваскулярного резерву перед хірургічним втручанням з тимчасовим або деконструктивним виключенням ВСА.

Компресійний тест з ЗагСА (С. Giller) для визначення коефіцієнту ауторегуляції.

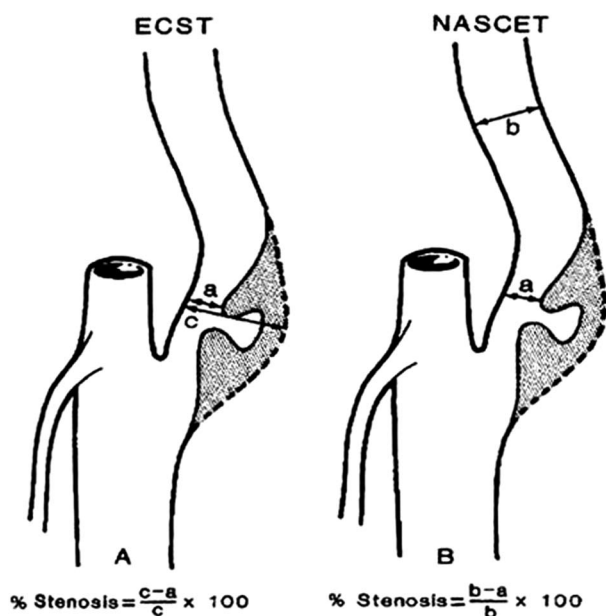
Дослідження кровотоку в прямому синусі.

Визначення об'ємної швидкості кровотоку в сонних та хребтових артеріях. Дослідження функції ендотелію (brachial artery reactivity testing — BART). Проведення білатерального транскраніального доплерографічного моніторингу, у т.ч. з емболдетекцією.

Проведення інтраопераційних доплерографічних досліджень [20].

IV. Протокол дослідження може бути виконаний у двох формах — у вигляді опису або формалізованої форми.

Містить інформацію про прохідність досліджених судин, їх геометрію (при ураженні — з описом його характеру порушень), стан стінки екстракраніальних артерій, наявність або відсутність внутрішньопрото-



Ангіографічні методи визначення ступеня тяжкості стенозу ВСА за методами ECST (A) та NASCET (B) [8].

світних утворень (за їх наявності — з описом локалізації, розмірів, структури). Характеризують стан гемодинаміки екстра- та інтракраніальних артерій з визначенням показників швидкості кровотоку (пікової систолічної, усередненої, діастолічної), резистивності судин (індексів пульсації, резистивності), відповідних коефіцієнтів за обов'язковим (коефіцієнт асиметрії) або додатковим протоколом. Відзначають локальні та системні порушення гемодинаміки при ураженні судин, включаючи характер колатерального перерозподілу кровотоку. Характеризують результати функціональних тестів під час додаткових досліджень.

Представляють зображення структурних змін судин (у ділянках стенозу — з результатами вимірів).

Представляють цифрові параметри спектру (систолична, усереднена — TAMX швидкість кровотоку, показників резистивності судин: індексу пульсації — PI та індексу периферійного опору судин — RI). При технічних труднощах обов'язково вимірюють принаймні пікову систолічну (Vps), діастолічну (Vds) швидкість кровотоку та периферійний опір судин (RI), як це рекомендовано у зарубіжних практичних посібниках.

Підсумок

Впровадження єдиного протоколу дослідження в ангіоневрології є актуальним та водночас не простим завданням. Певні розбіжності стосуються як окремих аспектів методології, так і форми протоколів. Така ситуація зумовлена, насамперед, окремими відмінностями вітчизняної та зарубіжних шкіл, а також поглядів окремих фахівців, які займаються навчанням. Протягом багатьох років у рамках ВГО «Український Допплерівський клуб» постійно проводять школи та майстер-класи за участю провідних вітчизняних фахівців з ультразвукової ангіології, завдяки яким з'явилась можливість розробити та обговорити варіант цього протоколу. Затвердження стандартів та впровадження їх у широку практику дозволять уникнути розбіжностей у трактуванні результатів дослідження, що є актуальним для таких аспектів ультразвукової ангіології, як динамічне спостереження стено-оклюзуючих процесів у магістральних артеріях шиї та голови, моніторинг мозкового інсульту, УЗД контроль ефективності хірургічного та консервативного лікування тощо. Колектив авторів сподівається на підтримку цього проекту в широких колах лікарів ультразвукової діагностики та впровадження стандартів у повсякденну клінічну практику.

Список літератури

1. Про створення та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги в системі Міністерства охорони здоров'я України: Наказ МОЗ України від 28.09.2012 №751 [Електронний ресурс]. Київ: ВР України, 2016. — Режим доступу: http://www.moz.gov.ua/docfiles/dod_Pro_20140618_0.pdf
2. Grading Carotid Stenosis Using Ultrasonic Methods / G.-M. von Reutern, M.-W. Goertler, N. M. Bornstein, M. Del Sette, D.H. Evans, A. Hetzel, M. Kaps, F. Perren, A. Razumovsky, M. von Reutern, T. Shivogai, E. Titanova, P. Traubner, N. Venketasubramanian, L.K. Wong, M.Yasaka; Neurosonology Research Group of the World Federation of Neurology // *Stroke*. — 2012. — V.43, N3. — P.916–921.
3. Recommendations for imaging of acute ischemic stroke: a scientific statement from the American Heart Association / R.E. Latchaw, M.J. Alberts, M.H. Lev, R.E. Harbaugh, R.T. Higashida, R. Hobson, C.S. Kidwell, W.J. Koroshetz, V. Mathews, P. Villablanca, S. Warach, B. Walters // *Stroke*. — 2009. — V.40, N11. — P.3646–3678.
4. Guidelines for the primary prevention of stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association / American Stroke Association L.B. Goldstein, C.D. Bushnell, R.J. Adams, L.J. Appel, L.T. Braun, S. Chaturvedi, M.A. Creager, A. Culebras, R.H. Eckel, R.G. Hart, J.A. Hinchey, V.J. Howard, E.C. Jauch, S.R. Levine, J.F. Meschia, W.S. Moore, J.V. (Ian) Nixon, T.A. Pearson // *Stroke*. — 2011. — V.42, N2. — P.517–584.
5. General anaesthesia versus local anaesthesia for carotid surgery (GALA): a multicentre, randomised controlled trial / GALA Trial Collaborative Group, S.C. Lewis, C.P. Warlow, A.R. Bodenham, B. Colam, P.M. Rothwell, D. Torgerson, D. Dellagrammaticas, M. Horrocks, C. Liapis, A.P. Banning, M. Gough, M.J. Gough // *Lancet*. — 2008. — V.372, N9656. — P.2132–2142.
6. 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial / SPACE Collaborative Group, P.A. Ringleb, J. Allenberg, H. Bruckmann, H.H. Eckstein, G. Fraedrich, M. Hartmann, M. Hennerici, O. Jansen, G. Klein, A. Kunze, P. Marx, K. Niedercorn, W. Schmiedt, L. Solymosi, R. Stingege, H. Zeumer, W. Hacke // *Lancet*. — 2006. — V.368, N9543. — P.1239–1247.
7. Revision of DEGUM ultrasound criteria for grading internal carotid artery stenoses and transfer to NASCET measurement / C. Arning, B. Widder, G.M. von Reutern, H. Stiegler, M. Görtler // *Ultraschall Med*. — 2010. — V.31, N3. — P.251–257.
8. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS Guideline on the Management of Patients With Extracranial Carotid and Vertebral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Stroke Association, American Association of Neuroscience Nurses, American Association of Neurological Surgeons, American College of Radiology, American Society of Neuroradiology, Congress of Neurological Surgeons, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society of Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of NeuroInterventional Surgery, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery / T.G. Brott, J.L. Halperin, S. Abbara, J.M. Bacharach, J.D. Barr, R.I. Bush, C.U. Cates, M.A. Creager, S.B. Fowler, G. Friday, V.S. Hertzberg, E.B. McCliff, W.S. Moore, P.D. Panagos, T.S. Riles, R.H. Rosenwasser, A.J. Taylor // *J. Am. Coll. Cardiol*. — 2011. — V.57, N8. — e16–e94.
9. IAC (Intersocietal Accreditation Commission) Standards and Guidelines for Vascular Testing Accreditation / Published July 18, 2016 [Електронний ресурс] — Режим доступу: www.intersocietal.org/vascular/main/vascular_standards.htm
10. Standardized ultrasound evaluation of carotid stenosis for clinical trials: University of Washington Ultrasound Reading Center / K.W. Beach, R.O. Bergelin, D.F. Leotta, J.F. Primozich, P.M. Severeid, E.T. Stutzman, R.E. Zierler // *Cardiovasc. Ultrasound*. — 2010. — V.8. — P.39.
11. Стандарты дуплексного исследования сосудов / В.П. Куликов, Р.И. Кирсанов, С.В. Засорин, Л.Э. Шульгина, М.Л. Дическул, А.Г. Беспалов, Н.Г. Хорев, Ю.Г. Субботин; под ред. В.П. Куликова. — Барнаул: Изд-во ГБОУ ВПО «Алт. гос. мед. ун-т» Минздрава России, 2012. — 3-е изд. — 72 с.
12. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости и забрюшинного пространства, малого таза, плода, поверхностных органов, головного мозга и тазобедренных суставов у детей, сердца и сосудов (показания, оборудование, технические характеристики и унифицированные протоколы): Инструкция по применению. [Електронний ресурс]. — Минск: МЗ Республики Беларусь; 2008. — Режим доступу: <http://med.by/methods/pdf/076-0708.pdf>
13. Національне керівництво для лікарів, які направляють пацієнтів на радіологічні дослідження. — К: Медицина України, 2002. — 74 с.
14. Carotid plaque and intima-media thickness assessed by B-mode sonography in subjects ranging from young adults to centenarians / S. Homa, H. Nobuyoshi, H. Ishida, T. Ishii, G. Araki // *Stroke*. — 2001. — V.32, N4. — P.830–835.
15. Mannheim Carotid Intima-Media Thickness and Plaque Consensus (2004–2006–2011): An Update on Behalf of the Advisory Board of the 3rd and 4th Watching the Risk Symposium 13th and 15th European Stroke Conferences, Mannheim, Germany, 2004, and Brussels, Belgium, 2006 / P.J. Touboul, M.J. Hennerici, S. Meairs, H. Adams, P. Amarencu, N.

- Borstein, L. Csiba, M. Desvarieux, S. Ebrahim, R. Hernandez, M. Jaff, S. Kovnator, T. Nagvi, P. Prati, T. Rundek, M. Sitzer, U. Schminke, J.C. Tardif, A. Taylor, E. Vicaut, K.S. Woo // *Cerebrovasc. Dis.* — 2012. — V.34, N4. — P.290–296.
16. Carotid artery atheroma: comparison of preoperative B-mode ultrasound appearance with carotid endarterectomy specimen pathology / A.C. Gray-Weale, J.C. Graham, J.R. Burnett, K. Byrne, R.J. Lusby // *J. Cardiovasc. Surg.* — 1988. — V.29, N6. — P.676–681.
 17. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70–99%) or with mild (0–29%) carotid stenosis / European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group // *Lancet.* — 1991. — V.337, N8752. — P.1235–1243.
 18. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis / North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) collaborators // *New Engl. J. Med.* — 1991. — V.325. — P.445–453.
 19. Лелюк В.Г. Ультразвуковая ангиология / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк. — М: Реал-Тайм, 2007. — 3-е изд. — 416 с.
 20. Транскраниальная доплерография в нейрохирургии / Б.В. Гайдар, В.Б. Семенютин, В.Е. Парфенов, Д.В. Свистов. — СПб.: Элби, 2008. — 280 с.
- References**
1. [Pro stvorennia ta vprovadzhennia medyko-tekhnologichnykh dokumentiv zi standartyzatsiyi medychnoyi dopomohy v systemi Ministerstva okhorony zdorovya Ukrainy: Nakaz MOZ Ukrainy vid 28.09.2012 №751]. [Internet]. Kiev: Verkhovna Rada of Ukraine; 2016. Ukrainian. Available at: http://www.moz.gov.ua/docfiles/dod_Pro_20140618_0.pdf
 2. von Reutern GM, Goertler MW, Bornstein NM, Del Sette M, Evans DH, Hetzel A, Kaps M, Perren F, Razumovky A, von Reutern M, Shiogai T, Titianova E, Traubner P, Venketasubramanian N, Wong LK, Yasaka M. Grading carotid stenosis using ultrasonic methods. *Stroke.* 2012 Mar;43(3):916–21. doi:10.1161/STROKEAHA.111.636084. PMID:22343647.
 3. Latchaw RE, Alberts MJ, Lev MH, Harbaugh RE, Higashida RT, Hobson R, Kidwell CS, Koroshetz WJ, Mathews V, Villablanca P, Warash S, Walters B. Recommendations for imaging of acute ischemic stroke: a scientific statement from the American Heart Association. *Stroke.* 2009 Nov;40(11):3646–78. doi:10.1161/STROKEAHA.108.192616. PMID:19797189.
 4. Goldstein LB, Bushnell CD, Adams RJ, Appel LJ, Braun LT, Chaturvedi S, Creager MA, Culebras A, Eckel RH, Hart RG, Hinchey JA, Howard VJ, Jauch EC, Levine SR, Meschia JF, Moore WS, Nixon JV, Pearson TA. Guidelines for the primary prevention of stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association / American Stroke Association. *Stroke.* 2011 Feb;42(2):517–84. doi:10.1161/STR.0b013e3181fcb238. PMID:21127304.
 5. GALA Trial Collaborative Group, Lewis SC, Warlow CP, Bodenham AR, Colam B, Rothwell PM, Torgerson D, Dellagrammaticas D, Horrocks M, Liapis C, Banning AP, Gough M, Gough MJ. General anaesthesia versus local anaesthesia for carotid surgery (GALA): a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet.* 2008 Dec 20;372(9656):2132–42. doi:10.1016/S0140-6736(08)61699-2. PMID:19041130.
 6. SPACE Collaborative Group, Ringleb PA, Allenberg J, Bruckmann H, Eckstein HH, Fraedrich G, Hartmann M, Hennerici M, Jansen O, Klein G, Kunze A, Marx P, Niedercorn K, Schmiedt W, Solymosi L, Stingele R, Zeumer H, Hacke W. 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial. *Lancet.* 2006 Oct; 7;368(9543):1239–47. doi:10.1016/S0140-6736(06)69122-8. PMID:17027729.
 7. Arning C, Widder B, von Reutern GM, Stiegler H, Görtler M. Revision of DEGUM ultrasound criteria for grading internal carotid artery stenoses and transfer to NASCET measurement. *Ultraschall Med.* 2010 Jun;31(3):251–7. doi:10.1055/s-0029-1245336. PMID:20414854.
 8. Brott TG, Halperin JL, Abbara S, Bacharach JM, Barr JD, Bush RL, Cates CU, Creager MA, Fowler SB, Friday G, Hertzberg VS, McIff EB, Moore WS, Panagos PD, Riles TS, Rosenwasser RH, Taylor AJ. 2011 ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS Guideline on the Management of Patients With Extracranial Carotid and Vertebral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Stroke Association, American Association of Neuroscience Nurses, American Association of Neurological Surgeons, American College of Radiology, American Society of Neuroradiology, Congress of Neurological Surgeons, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of NeuroInterventional Surgery, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery. *J Am Coll Cardiol.* 2011 Feb 22;57(8):e16–e94. doi:10.1016/j.jacc.2010.11.006. PMID:21288679
 9. IAC Standards and Guidelines for Vascular Testing Accreditation. [Internet]. Ellicott City: The Intersocietal Accreditation Commission (IAC); 2016. Available at: www.intersocietal.org/vascular/main/vascular_standards.htm
 10. Beach KW, Bergelin RO, Leotta DF, Primoich JF, Sevareid PM, Stutzman ET, Zierler RE. Standardized ultrasound evaluation of carotid stenosis for clinical trials: University of Washington Ultrasound Reading Center. *Cardiovasc Ultrasound.* 2010 Sep 7;8:39. doi:10.1186/1476-7120-8-39. PMID:20822530.
 11. Kulikov VP, Kirsanov RI, Zasorin SV, Shulgina LE, Dicheskul ML, Bessalov AG, Khorev NG, Subbotin YG. *Standarty dupleksnogo issledovaniya sosedov.* [Standards of duplex study of blood vessels]. 3rd ed. Barnaul: Altai State Medical University; 2012. 72 p. Russian.
 12. [Ultrazvukovoye issledovaniye organov bryushnoy polosti i zabryushinnogo prostranstva, malogo taza, ploda, poverkhnostnykh organov, golovnoy mozga i tazobedrennykh sustavov u detey, serdtsa i sosedov (pokazaniya, oborudovaniye, tekhnicheskiye kharakteristiki i unifitsirovannyye protokoly): Instruktsiya po primeneniyu]. [Internet]. Minsk: Belarus Ministry of Health; 2008. Available at: <http://med.by/methods/pdf/076-0708.pdf>
 13. *Natsionalne kerivnytstvo dlya likariv, yaki napravlyayut patsiyentiv na radiolohichni doslidzhennia.* [National guidelines for physicians who refer patients for radiological studies]. Kiev: Medytsyna Ukrainy. 74 p. Ukrainian.
 14. Homa S, Nobuyoshi H, Ishida H, Ishii T, Araki G. Carotid plaque and intima-media thickness assessed by B-mode sonography in subjects ranging from young adults to centenarians. *Stroke.* 2001 Apr;32(4):830–5. PMID:11283378.
 15. Touboul PJ, Hennerici MJ, Meairs S, Adams H, Amarenco P, Borstein N, Csiba L, Desvarieux M, Ebrahim S, Hernandez R, Jaff M, Kovnator S, Nagvi T, Prati P, Rundek T, Sitzer M, Schminke U, Tardif JC, Taylor A, Vicaut E, Woo KS. Mannheim Carotid Intima-Media Thickness and Plaque Consensus (2004–2006–2011): An Update on Behalf of the Advisory Board of the 3rd and 4th Watching the Risk Symposium 13th and 15th European Stroke Conferences, Mannheim, Germany, 2004, and Brussels, Belgium, 2006. *Cerebrovasc. Dis.* 2012;34(4):290–6. doi 10.1159/000343145. PMID:23128470
 16. Gray-Weale AC, Graham JC, Burnett J.R., Byrne K, Lusby R.J. Carotid artery atheroma: comparison of preoperative B-mode ultrasound appearance with carotid endarterectomy specimen pathology. *J Cardiovasc Surg* 1988 Nov-Dec;29(6):676–81. PMID:3062007.
 17. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70–99%) or with mild (0–29%) carotid stenosis. *Lancet.* 1991 May 25;337(8752):1235–43. PMID:1674060.
 18. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med.* 1991;325:445–53. PMID:1852179.
 19. Lelyuk VG, Lelyuk SE. *Ultrazvukovaya angiologiya.* [Ultrasonic Angiology]. 3rd ed. Moscow: Real-Time; 2007. Russian.
 20. Gaydar BV, Semenyutin VB, Parfenov VE, Svistov DV. *Transtranial'naya dopplerografiya v neyrokhirurgii.* [Transcranial Doppler in Neurosurgery]. St. Petersburg: Elbi; 2008. Russian.