

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ДОПЛЕРОГРАФИЯ ПОЗВОНОЧНОЙ АРТЕРИИ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПАТОЛОГИИ

Профессор Р.Я. АБДУЛЛАЕВ, профессор А.Н. ХВИСЮК,
профессор В.Г. МАРЧЕНКО, доцент Л.А. КАДЫРОВА

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Показаны возможности ультразвукового исследования и доплерографии в визуализации позвоночной артерии, для определения нарушений кровотока при различных аномалиях развития, функциональных нагрузках и патологии шейного позвонка.

Современная ультразвуковая технология в триплексном режиме позволяет достаточно качественно визуализировать все сегменты позвоночной артерии (ПА), выявить патологические изменения в ее просвете, оценить гемодинамические параметры кровотока, провести нагрузочные тесты для определения функционального состояния системы мозгового кровообращения [1]. ПА разделяется на четыре сегмента: I сегмент — от устья до входа в костный канал поперечных отростков 6-го шейного позвонка; II — сегмент в канале поперечных отростков от 6-го до 2-го шейного позвонка; III сегмент — от выхода из канала поперечного отростка 2-го шейного позвонка до входа в череп через большое затылочное отверстие; после выхода из поперечного отростка 2-го шейного позвонка ПА отклоняется кзади и кнаружи, доходит до поперечного отростка атланта, проходит через него и делает дугообразный изгиб, который называется «петлей атланта». Возможность движения головы и шейного отдела позвоночника обеспечивается петлей атланта. Расстояние от входа ПА через большое затылочное отверстие до слияния с другой ПА в непарную, основную (базилярную), артерию образует IV сегмент (интракраниальный отдел ПА).

Наиболее удобным и доступным для УЗИ является II сегмент ПА. При эхографии анэхогенная трубчатая структура двумерного изображения ПА прерывается тенью от поперечных отростков шейных позвонков, непроницаемых для ультразвука. Прерывистость изображения ПА облегчает их поиск, в связи с этим лучше всего эхографию начинать со II сегмента (рис. 1).

После получения изображения этого сегмента датчик нужно плавно перемещать вниз и вверх, чтобы визуализировать I и III сегменты. Исследование последних осуществляется с помощью линейного датчика с частотой 5–7,5 МГц, а IV сегмента — лучше секторным датчиком с частотой 2–5 МГц из трансокципитального доступа в положении пациента сидя с максимально согнутой вперед шеей. ПА располагаются позади сонных артерий, в большинстве случаев их диаметр колеблется в пределах 2,5–4,0 мм, в отдельных случаях достигая 5–6 мм. Незначительная асимметрия диаметра ПА наблюдается почти всегда, но иногда она может достигать 200%. Сканирование ПА осуществляется при смещении датчика кнутри от грудно-ключично-сосцевидной мышцы и перемещении от угла нижней челюсти до верхнего края ключицы. Устье правой ПА можно

увидеть чаще, чем левой, что связано с особенностями анатомического расположения подключичной артерии, от которой в ее проксимальном сегменте отходит ПА. При УЗИ ПА учитываются уровень входа ее в костный канал поперечных отростков позвонков, наличие извитости, гипоплазии, тип отхождения от подключичных артерий, диаметр в области петли атланта.

Визуализация III сегмента (атланта) ПА — важный элемент диагностики нарушений мозгового кровообращения в вертебробазилярном бассейне из-за большой уязвимости его вследствие часто встречающихся аномалий костно-суставного аппарата, артрозов, подвывихов, а также самих сосудов [2, 8–10]. Атлантовая часть позвоночной артерии имеет свои особенности хода в разных плоскостях — четырежды изгибается, что делает невозможным выведение этого сегмента на всем его протяжении в одной плоскости ультразвукового сканирования. Ультразвуковые методы исследования в режимах цветного и энергетического доплеровского картирования являются высокоэффективной альтернативой лучевым методам — рентгеноконтрастной ангиографии и магниторезонансной томографии [3, 7]. Разграничивают два участка: вертикальный (проксимальный) — между поперечными отростками С1 и С2 шейных позвон-

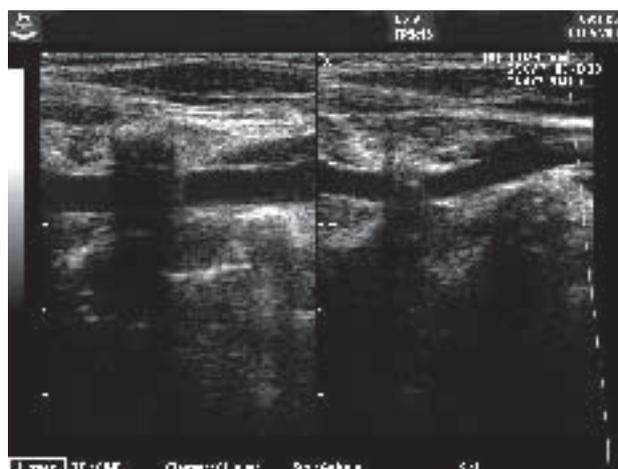


Рис. 1. Двумерное изображение I (правая часть эхограммы) и II (левая часть эхограммы) сегментов ПА. Изображение трубчатой структуры I и II сегментов ПА прерывается тенью от поперечных отростков 6-го и 5-го шейных позвонков

ков — и горизонтальный (дистальный) — между поперечным отростком С1 шейного позвонка и большим затылочным отверстием.

М.В. Сидор с соавт. предложен способ визуализации V3 сегмента позвоночной артерии [6]. Во время исследования пациент находится в спокойном состоянии в положении лежа на животе с опорой на лоб. Ультразвуковой датчик устанавливают между задней поверхностью грудино-ключично-сосцевидной мышцы и остистыми отростками 1-го и 2-го шейных позвонков (С1–С2) таким образом, чтобы плоскость сканирования располагалась перпендикулярно продольной оси позвоночного столба. Датчик наклоняют так, чтобы плоскость сканирования проходила через атлантоокципитальное сочленение и латеральную часть большого затылочного отверстия. В таком положении лучше видна дистальная часть V3 сегмента ПА от поперечного отростка С1 до входа в полость черепа, которая на своем пути огибает латеральную массу 1-го шейного позвонка (С1) и проходит в одноименной борозде. Этот участок сосуда на мониторе выглядит в виде подковы. После получения продольного сечения шеи датчик разворачивают на 90 градусов и ставят параллельно заднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы сразу же под затылочной костью черепа таким образом, чтобы плоскость сканирования располагалась параллельно продольной оси позвоночного столба. В таком положении виден проксимальный участок V3 сегмента позвоночной артерии между поперечными отростками С1–С2 шейных позвонков. На экране монитора этот отрезок сосуда выглядит как буква S (рис. 2).

Доплеровский спектр кровотока в ПА имеет монофазный характер — отчетливо определяется плавное снижение скорости от максимальной в систоле к минимальной в конце диастолы. При доплерографии проводится качественная и количественная оценка спектра. К качественной оценке относятся: первый максимальный подъем кривой, соответствующий

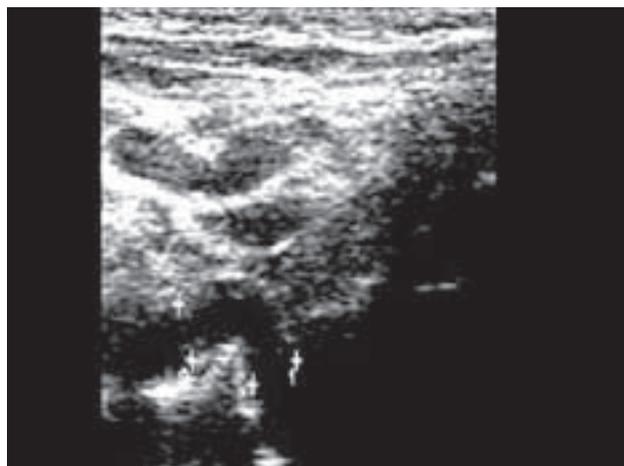


Рис. 2. Двумерное изображение III (нижняя левая часть эхограммы) сегмента ПА. Более вертикальная (правая) часть трубчатой структуры соответствует восходящему колену атланта, а левая, относительно горизонтальная часть — нисходящему колену атланта

ющей пиковой систолической скорости (V_s); точка кривой, предшествующей следующему циклу и соответствующей конечной диастолической скорости (V_d). Выемка, ретроградный поток на ранней диастоле и отсутствие кровотока в конечной диастоле являются качественными характеристиками доплеровского спектра. Количественная оценка заключается в определении максимальной (С), средней (М) и минимальной (конечно-диастолической — Д) скоростей кровотока, акселерации, индекса резистентности, пульсационного индекса и систолодиастолического соотношения. Конечная диастолическая скорость определяется периферическим сосудистым сопротивлением (рис. 3).

Все клинические проявления изменения кровотока в ПА, обусловленные как функциональными нарушениями, так и органическим поражением, обозначены синдромом ПА [4]. Он объединяет комплекс церебральных и вегетативных синдромов, возникающих вследствие поражения симпатического сплетения ПА, деформации ее стенки или изменения просвета. Синдром ПА может быть обусловлен атеросклерозом, травматическим поражением, гипоплазией и аномалией вхождения ее в костный канал, асимметрией размеров ПА, поражением краниовертебрального перехода, но чаще сочетанием различных факторов [5]. Основными причинами компрессии ПА и ее вегетативного сплетения становятся дегенеративно-дистрофические изменения в шейном отделе позвоночника. Возможность поражения ПА при шейном остеохондрозе определяется ее топографо-анатомическим положением. Большая часть экстракраниального отрезка ПА проходит в костном канале, образованном поперечными отростками шейных позвонков и рудиментами ребер. При этом боковая стенка артерии прилежит к унковертебральному сочленению, а задняя — соседствует с верхним суставным отростком. На уровне С1–С2 артерия прикрыта лишь мягкими тканями, преимущественно нижней косой мышцей головы. Патогенетическими механизмами синдрома

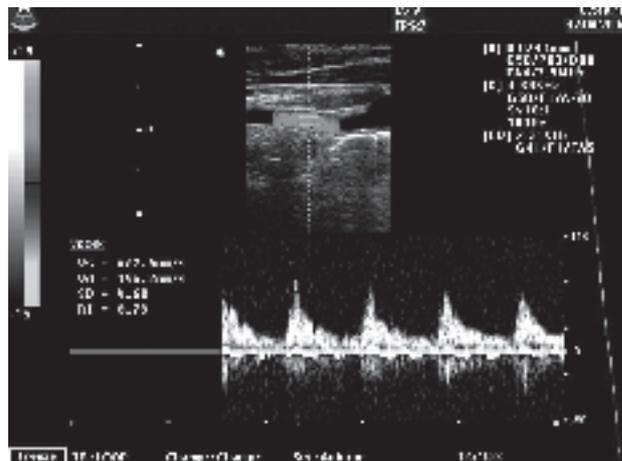


Рис. 3. Нормальный доплеровский спектр кровотока, полученный с I сегмента ПА

ПА могут быть унковертебральный артроз, грыжи дисков, рефлекторные мышечные (нижняя косая мышца головы, передняя лестничная мышца) компрессии. Ведущими патогенетическими механизмами синдрома ПА являются компрессия вегетативного сплетения и сужение просвета сосуда (в связи с компрессионным спазмом, извитостью, наличием атеросклеротической бляшки).

Для определения нарушения гемодинамики в ПА используются различные функциональные нагрузки — компрессия ипсилатеральной (той же) и контрлатеральной артерии. При отсутствии какой-либо патологии ПА или шеи дозированная компрессия ипсилатеральной артерии приводит к уменьшению кровотока в ней, а нажатие контрлатерального сосуда сопровождается увеличением кровотока в обследуемой артерии (рис. 4).

Одной из причин нарушения гемодинамики в ПА и бассейне вертебробазилярной системы является аномальное вхождение артерии в костный канал поперечных отростков шейных позвонков в обход С6 и С5, очень редко — С4. При этом в свободном проксимальном сегменте позвоночной артерии наблюдается увеличение скорости кровотока (рис. 5а), а во внутриканальном участке II сегмента — снижение, нормализация (рис. 5б). Среди аномалий развития позвоночной артерии наиболее часто наблюдается гипоплазия (рис. 6).

У больных с остеохондрозом, артрозом плотные разрастания могут способствовать компрессии или раздражению позвоночной артерии с рефлекторным спазмом ее и изменением кровотока. В таких случаях повороты головы, разгибание и сгибание в сопровождении доплеровского режима помогают определить механизм, направление и степень этих воздействий (рис. 7 а, б).

Все это в конечном итоге помогает определить тактику лечения в каждом конкретном случае. При

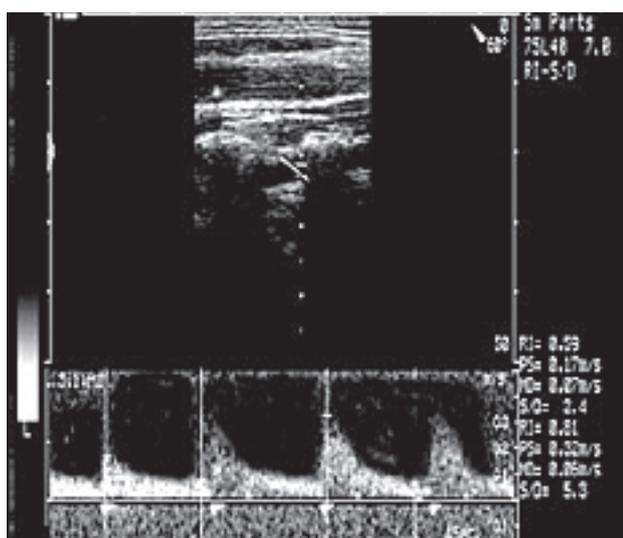
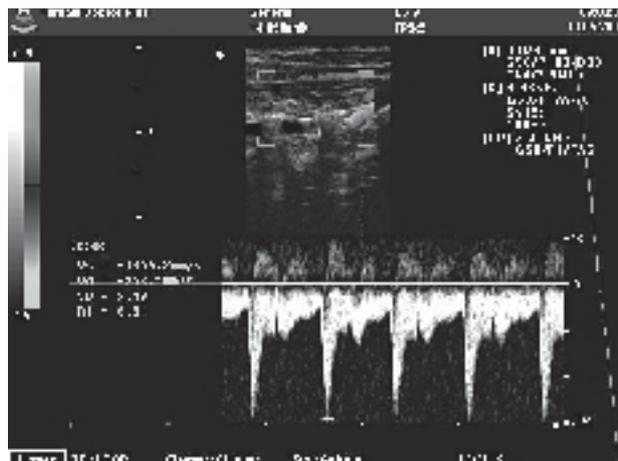
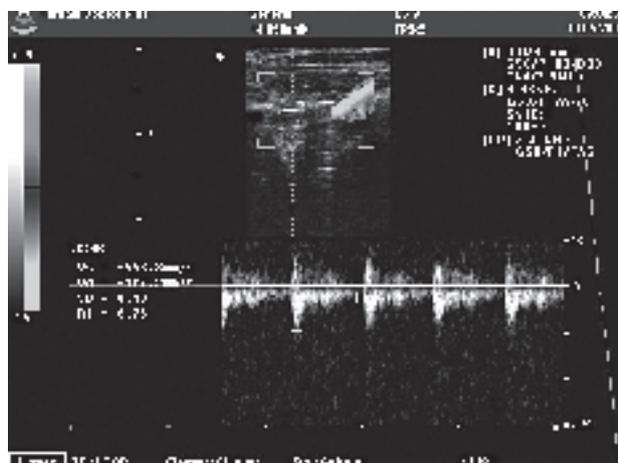


Рис. 4. Функциональная нагрузка демонстрирует увеличение кровотока в обследуемой нормальной ПА при дозированной компрессии контрлатеральной



а



б

Рис. 5. Аномальное вхождение ПА в костный канал в обход С5. Допплеровский спектр высокоскоростного кровотока получен из II сегмента ПА: а — на уровне С4–С5; б — на уровне С3–С4. Отмечается снижение кровотока

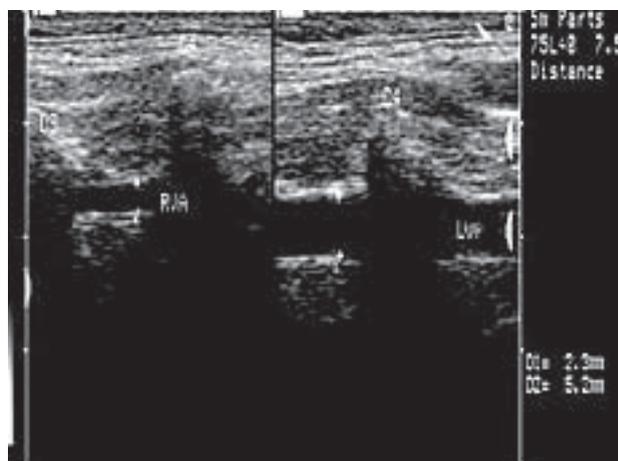
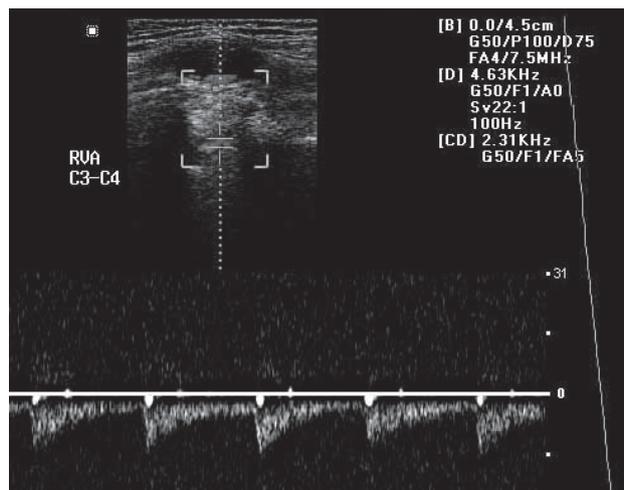
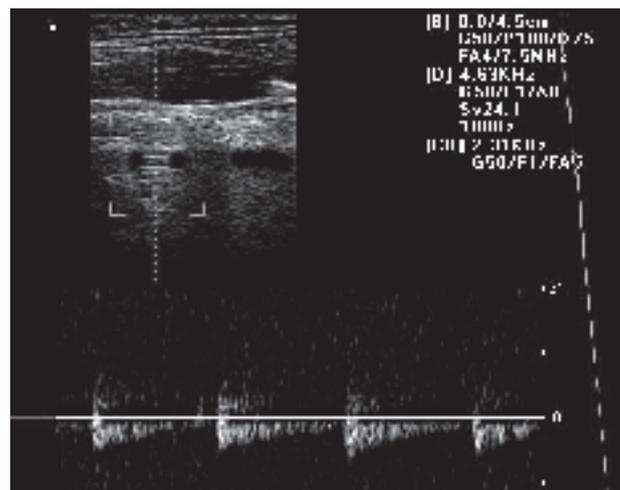


Рис. 6. Гипоплазия правой ПА



а



б

Рис. 7. Доплеровский спектр кровотока: а — при ровном положении головы больного с остеохондрозом межпозвоночного диска СЗ–С4; б — при повороте головы в противоположную сторону максимальная скорость кровотока уменьшается в 2 раза

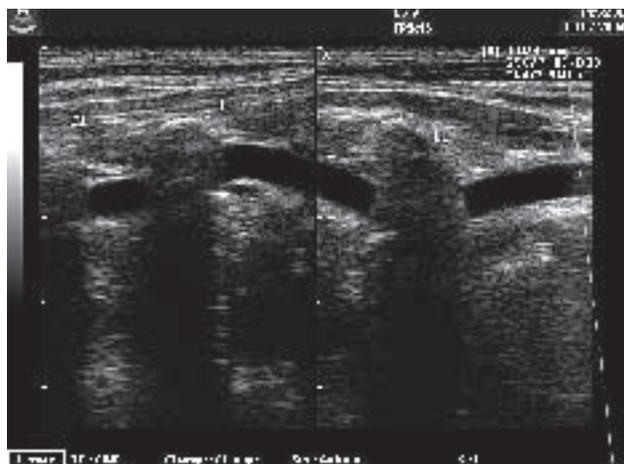


Рис. 8. Умеренно выраженная извитость ПА на уровне СЗ–С5

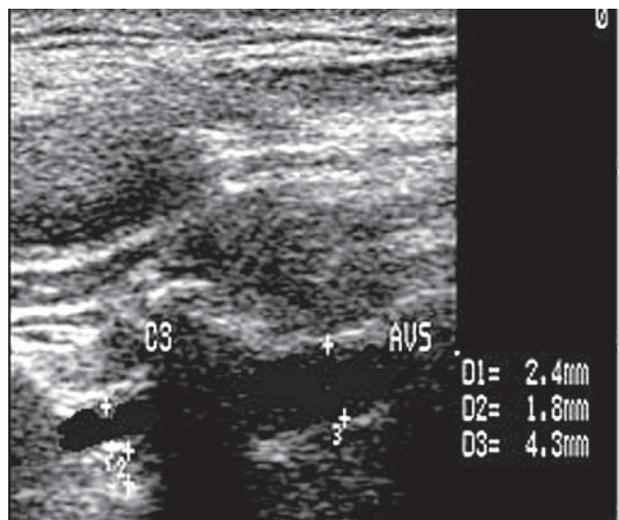


Рис. 9. На левой части эхограммы определяется стеноз ПА на уровне С2–С3, обусловленный атеросклерозом

смещении позвонков, гиперлордозе нарушается естественный ход позвоночной артерии и наблюдается в той или иной степени выраженная волнистость, извитость сосуда (рис. 8). Это приводит к изменению скорости кровотока в различных точках извитой части ПА, что сопровождается нарушениями гемодинамики различной степени. У пожилых людей частой причиной нарушения гемодинамики в бассейне вертебробазиллярной системы является атеросклероз позвоночных артерий (рис. 9). Стеноз просвета более

50% сопровождается значительными нарушениями мозгового кровообращения.

Таким образом, данные литературы и наш собственный опыт демонстрируют высокие возможности ультразвукового метода исследования с использованием различных видов доплерографии в диагностике аномалий развития позвоночной артерии и функциональных нарушений гемодинамики при патологии шейного отдела позвоночного столба.

Литература

1. Абдуллаев Р.Я., Марченко В.Г., Кадилова Л.А. Допплерография в неврологической практике. — Харьков: Право, 2003. — 108 с.
2. Верещагин Н.В. Патология вертебрально-базиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения. — М.: Медицина, 1980. — 56 с.
3. Куликов В.П. Цветное дуплексное сканирование в диагностике сосудистых заболеваний. — Новосибирск, 1997. — 74 с.
4. Попелянский Я.Ю. Неврологические проявления фиксации сосудисто-неврологических стволов в аномальной борозде задней дуги атланта // Неврология и психиатрия. — 1981. — № 7. — С. 985 — 988.

5. *Попелянский Я.Ю.* Ортопедическая неврология (вертеброневрология).— Казань, 1997.— Т. 1.— 552 с.
6. *Сидор М.В., Смирнова Ю.В., Смирнов К.В.* К вопросу о визуализации V3 сегмента позвоночной артерии // Визуализация в клинике.— 2002.— № 21.— С. 4.
7. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний / Под ред. Ю.М. Никитина, А.И. Труханова.— М.: Видар, 1998.— 128 с.
8. Aneurysm of the vertebral artery near the atlas arch / T. Buerger, H. Lippert, F. Meyer, Z. Halloul // J. Cardiovasc. Surg.— 1999; 40 (3): 387.
9. Dissection of vertebral artery: report of a case and review of the literature / J.L. Castillo, F. Araya, V. Fernandez et al. // Rev. Med. Chil.— 1994; 122 (9): 1039.
10. A case ruptured aneurysm associated with fenestrated vertebral artery in osteogenesis imperfecta / T. Okamura, M. Yamamoto, K. Ohta et al. // No Shinkei Geka.— 1995; 23 (5): 451.

Поступила 27.01.2005

ULTRASOUND VISUALIZATION AND DOPPLER STUDY
OF THE SPINAL ARTERY IN VARIOUS PATHOLOGY

R.Ya. Abdullayev, A.N. Khvisiuk, V.G. Marchenko, L.A. Kadyrova

S u m m a r y

The capabilities of ultrasonography and Doppler study in visualization of the spinal artery with the purpose of determining blood flow disorders in various development anomalies, functional load and pathology of the cervical spine are shown.