

УДК 616.13-007.271:616.58-073.43

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦВЕТОВОГО ДОППЛЕРОВСКОГО СКАНИРОВАНИЯ В ВЫЯВЛЕНИИ СТЕНОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Глазунова Татьяна Сергеевна

аспирант кафедры ультразвуковой диагностики

Научный руководитель: **Неласов Николай Юлианович**

д.м.н., профессор, зав. кафедрой ультразвуковой диагностики

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный

медицинский университет» Минздрава России

Аннотация: Цветовое доплеровское сканирование, являясь безопасным, относительно недорогим, хорошо воспроизводимым, неинвазивным методом лучевой диагностики, все чаще используется для выявления заболеваний артериального русла. В настоящей работе представлено сопоставление диагностической эффективности цветового доплеровского сканирования и цифровой субтракционной ангиографии в выявлении и оценке степени стенотических поражений артерий нижних конечностей с учетом разного уровня поражения.

Ключевые слова: Артерии, нижние конечности, ультразвуковая цветовая доплерография, ультразвуковая спектральная доплерография, ангиография.

DIAGNOSTIC EFFICACY OF COLOR DOPPLER SCANNING IN DETECTION STENOTIC LESIONS OF THE LOWER LIMB ARTERIES

Glazunova Tatiana Sergeevna

Scientific adviser: **Nelasov Nikolai Julianovich**

Abstract: Color Doppler scanning being a safe, relatively inexpensive, well-reproducible, non-invasive method of radiology is increasingly used to detect diseases of the arterial bed. This paper presents a comparison of the diagnostic efficacy of color Doppler scanning and digital subtraction angiography in identifying

and assessing the degree of stenotic lesions of the arteries of the lower extremities, taking into account different levels of lesions.

Key words: Arteries, lower extremities, ultrasound color dopplerography, ultrasound spectral dopplerography, arteriography

Введение

Стенотическое атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей (СА АНК) является распространенной проблемой в пожилом возрасте, особенно среди пациентов с сахарным диабетом. В случаях, когда СА АНК начинает ограничивать физическую активность пациентов, необходимо применить один из методов диагностической визуализации, чтобы охарактеризовать количество, длину, уровень и тяжесть поражений.

Ультразвуковая доплерография является безопасным, относительно недорогим, широко доступным в амбулаторных условиях, хорошо воспроизводимым, неинвазивным и неионизирующим методом, однако эта методика все же отнимает достаточно много времени и зависит от опыта оператора. Более того, «слепая» доплерография не дает клиницисту изображения артериального дерева.

Цифровая субтракционная ангиография (ЦСА), дает возможность получить четкие изображения артериального дерева и может быть использована для эндоваскулярных вмешательств. Однако высокая стоимость, ионизирующее излучение, необходимость в контрастных веществах и инвазивный характер делают эту процедуру не слишком удобной для скрининга и последующего динамического наблюдения [1, с. 515; 2, с. 1074; 3, с. 233; 4, с. 497].

Среди методов лучевой диагностики цветовая доплеровская визуализация обладает тем преимуществом, что является как морфологическим, так и функциональным исследованием, предоставляющим информацию не только о состоянии стенки артерии и ее просвете, но и об артериальной гемодинамике. Некоторые исследования показали, что цветовая доплерография может в 97% случаев эффективно заменить диагностическую ангиографию нижних конечностей [5, с. 452] и предоставляет ценную информацию для определения тактики хирургической реваскуляризации [6, с. 630]. В такой ситуации возникает предположение, что ЦСА, которую многие долгое время считали золотым стандартом в визуализации артерий нижних конечностей, больше не может рассматриваться таковым.

Проведенные исследования также показывают, что в последнее время чувствительность и специфичность дуплексного исследования артерий и цветовой визуализации кровотока в выявлении сосудистой патологии значительно возросли, что делает эту методику высокоэффективной для неинвазивной оценки степени поражения при СА АНК [7, с. 2]. Современные методы артериальной дуплексной диагностики предоставляют значительно лучшую анатомическую оценку поражений у пациентов с СА АНК [8, с. 337; 9, с. 86; 10, с. 1099; 11, с. 699; 12, с. 1085].

В ряде работ продемонстрирована хорошая корреляция между показателями артериальных дуплексных исследований и ЦСА при аорто-подвздошных и бедренно-подколенных поражениях и в то же время невысокая – при подколенных и инфраподколенных поражениях [9, с. 86; 10, с. 1099; 11, с. 699; 12, с. 1085]. Таким образом, все еще существуют ограничения по диагностической точности в дуплексной и триплексной визуализации артерий голенного сегмента [10, с. 1099; 11, с. 699; 12, с. 1085].

В связи с вышесказанным целью данного исследования стала сравнительная оценка диагностической роли цветовой доплеровской визуализации и ЦСА у пациентов в выявлении заболеваний периферических артерий нижних конечностей с учетом разного уровня поражения.

Материалы и методы

Пациентам с подозрением на наличие СА АНК было проведено цветное доплеровское сканирование артерий нижних конечностей, за которым последовала оценка состояния артериального русла с помощью ЦСА, выполненная специалистом, не имеющим информации о результатах предшествующей доплерографии. Все пациенты были обследованы с помощью В-режима, цветной и дуплексной доплерографии с использованием конвексного датчика 2–4 МГц для оценки внутрибрюшных и тазовых артерий и линейного датчика 7–12 МГц для оценки артерий нижних конечностей, начиная с бедренной артерии. Спектральные доплерограммы были записаны на протяжении двух-трех сердечных циклов, и доплеровский угол был установлен на уровне менее 60°. Максимальная пиковая систолическая скорость кровотока ($V_{\max}$, в см/с) была зарегистрирована у всех испытуемых. При анализе различали нормальные показатели кровотока, незначительный стеноз (<50%), гемодинамически значимый стеноз ($\geq 50\%$) и окклюзию.

Всего было оценено 253 артериальных сегмента у 23 пациентов (средний возраст $65,1 \pm 9,1$ лет (диапазон 47–84 года)), из которых 17 (73,9%) мужчины.

Были изучены показатели диагностической эффективности цветовой доплерографии для выявления артериального стеноза в каждом из 11 различных артериальных сегментов ниже почечных артерий, включая инфраренальную аорту, общую и наружную подвздошную, общую бедренную, поверхностную бедренную (проксимальный, средний и дистальный сегменты), подколенную, переднюю и заднюю большеберцовые и малоберцовые артерии. Кроме того определялся показатель соответствия каппа между результатами цветового доплеровского сканирования и ЦСА с анализом наличия и степени стеноза в 11 артериальных сегментах по отдельности.

Результаты исследования

Для всех артериальных сегментов значения каппа были равны или превышали 0,79 [все значения p ниже 0,0001]. Кроме того, соответствие каппа для всех артерий суммарно составило 0,9 [значение p ниже 0,0001] (табл. 1).

Таблица 1

Показатель каппа для всех артериальных сегментов

Артериальный сегмент	каппа	p
Инфраренальный сегмент брюшной аорты	1	<0,0001
Общая подвздошная артерия	1	<0,0001
Наружная подвздошная артерия	0,80	<0,0001
Общая бедренная артерия	0,79	<0,0001
Поверхностная бедренная артерия (проксимальный сегмент)	0,86	<0,0001
Поверхностная бедренная артерия (средний сегмент)	0,94	<0,0001
Поверхностная бедренная артерия (дистальный сегмент)	0,86	<0,0001
Подколенная артерия	1	<0,0001
Передняя большеберцовая артерия	0,93	<0,0001
Задняя большеберцовая артерия	0,86	<0,0001
Малоберцовая артерия	0,79	0,0001
Все сегменты	0,90	<0,0001

С учетом характера поражения (нормальные артериальные сегменты и сегменты со стенотическими поражениями) были рассчитаны диагностические показатели цветовой доплерографии по сравнению с ангиографией. Для всех артерий, кроме малоберцовой артерии, доплерография показала чувствительность более 0,9 при диагностике стеноза. Кроме того во всех ситуациях специфичность была равна или превышала 0,89 (табл. 2).

Таблица 2

Показатели диагностической значимости цветового доплеровского сканирования в выявлении стенотических атеросклеротических поражений артерий нижних конечностей

Все сегменты	Чувствительность	Специфичность	Диагностическая эффективность
	0,96	0,96	0,96
Инфраренальный сегмент брюшной аорты	1	1	1
Общая подвздошная артерия	1	1	1
Наружная подвздошная артерия	1	0,96	0,94
Общая бедренная артерия	1	0,89	0,91
Поверхностная бедренная артерия (проксимальный сегмент)	0,91	0,91	0,92
Поверхностная бедренная артерия (средний сегмент)	1	0,89	0,96
Поверхностная бедренная артерия (дистальный сегмент)	0,92	1	0,96
Подколенная артерия	1	1	1
Передняя большеберцовая артерия	1	0,91	0,96
Задняя большеберцовая артерия	0,93	1	0,96
Малоберцовая артерия	0,86	0,94	0,91

Заключение

Цветовое доплеровское сканирование оказывается высокоинформативным при выявлении и оценке артериальных стенозов в инфраренальном сегменте брюшной аорты и артериях нижних конечностей. Эта методика не уступает методике ЦСА в эффективности выявления стенотических поражений в инфраренальной аорте, в подвздошно-бедренном, бедренно-подколенном и даже голенном сегментах артериального русла нижних конечностей (за исключением диагностики поражения малоберцовой артерии).

Список литературы

1. Jager KA, Phillips DJ, Martin RL, et al. Noninvasive mapping of lower limb arterial lesions // Ultrasound Med Biol. – 1985. – #11. – P. 515–521.
2. Kohler TR, Nance DR, Cramer MM, et al. Duplex scanning for diagnosis of aortoiliac and femoropopliteal disease: A prospective study // Circulation. – 1987. – V. 76. – P. 1074–1080.
3. Thiele BL, Strandness DE, Jr. Accuracy of angiographic quantification of peripheral atherosclerosis. // Prog Cardiovasc Dis. – 1983. – V. 26. – P. 223–236.
4. Slot HB, Strijbosch L, Greep JM. Interobserver variability in single-plane aortography. // Surgery. 1981. – V. 90. – P. 497–503.

5. Pemberton M, Nydahl S, Hartshorne T, et al. Can lower limb vascular reconstruction be based on color Duplex imaging alone? // Eur J Vasc Endovasc Surg. – 1996. – # 12. – P. 452–454.
6. Elsmann BH, Legemate DA, van der Heijden FH, et al. Impact of ultrasonographic duplex scanning on therapeutic decision making in lower-limb arterial disease. // Br J Surg. – 1995. – V. 82. – P. 630–633.
7. Koshy CG, Chacko BR, Keshava SN. Diagnostic accuracy of color Doppler imaging in the evaluation of peripheral arterial disease as compared to digital subtraction angiography. // Vascular Disease Management. – 2009. – # 6. – P. 2–9.
8. Favaretto E, Pili C, Amato A, et al. Analysis of agreement between duplex ultrasound scanning and arteriography in patients with lower limb artery disease. // J Cardiovasc Med. – 2007# 8. – P. 337–341.
9. Krnic A, Vucic N, Sucic Z. Duplex scanning compared with intra-arterial angiography in diagnosing peripheral arterial disease: Three analytical approaches. // Vasa. – 2006. – V. 35. – P. 86–91.
10. Aly S, Sommerville K, Adiseshiah M, et al. Comparison of duplex imaging and arteriography in the evaluation of lower limb arteries. // Br J Surg. – 1998. – 85. – P. 1099–1102.
11. Leiner T, Kessels AG, Nelemans PJ, et al. Peripheral arterial disease: Comparison of color duplex US and contrast-enhanced MR angiography for diagnosis. // Radiology. – 2005. – V. 235. – P. 699–708.
12. Polak JF, Karmel MI, Mannick JA, et al. Determination of the extent of lower-extremity peripheral arterial disease with color-assisted duplex sonography: Comparison with angiography. // AJR Am J Roentgenol. – 1990. – V. 155. – P. 1085–1089.

© Т.С. Глазунова, 2022