

Цветное доплеровское сканирование как метод оценки эффективности декомпрессии орбиты у пациентов с эндокринной офтальмопатией

А.А. Каландари, А.Г. Носова, Н.Ю. Кутровская, О.В. Левченко

ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Ультразвуковое исследование (УЗИ) мягких тканей орбиты представляет особый интерес для специалистов, занимающихся лечением пациентов с эндокринной офтальмопатией (ЭОП). Наряду с изучением УЗИ-признаков невоспалительного отека и/или пролиферации ретробульбарной клетчатки, толщины экстраокулярных мышц, их плотности, сократимости при движении необходимо обращать внимание на изменение кровотока в сосудах орбиты. Проблема снижения кровотока по верхней глазной вене (ВГВ) у пациентов с ЭОП изучалась во многих работах ранее, но в настоящее время данная проблема освещена в литературе недостаточно, что делает эти публикации незаменимыми в изучении этой тематики.

Цветное доплеровское сканирование (ЦДС) позволяет оценивать гемодинамические изменения орбиты у больных с ЭОП. Изучение изменения линейной скорости кровотока по ВГВ может явиться дополнительным диагностическим критерием оценки степени тяжести аутоиммунного заболевания у данной группы пациентов. Нарушение венозного оттока создает условия для невоспалительного отека ретробульбарной клетчатки, увеличения проптоза глазных яблок и компрессии образований орбиты. Но для прогнозирования течения заболевания и выбора дальнейшей тактики лечения больных с ЭОП необходимо, кроме того, учитывать показатели линейной скорости кровотока (ЛСК) по глазной артерии (ГА) и индекс резистентности артерий (ИР), а также ЛСК по центральной артерии сетчатки и задним цилиарным артериям. Оценка гемодинамических изменений и степени их выраженности может помочь при определении сроков и тактики хирургического лечения больных с ЭОП. Учитывая безопасность и неинвазивность метода, ЦДС возможно применять в послеоперационном периоде. Улучшение венозного оттока от мягких тканей орбиты по ВГВ, снижение показателей ИР ГА могут быть критериями оценки эффективности проведенного оперативного лечения пациентов с ЭОП.

Ключевые слова: эндокринная офтальмопатия, гемодинамические изменения сосудов орбиты, верхняя глазничная вена, глазная артерия, цветное дуплексное сканирование, декомпрессия орбиты.

Для цитирования: Каландари А.А., Носова А.Г., Кутровская Н.Ю., Левченко О.В. Цветное доплеровское сканирование как метод оценки эффективности декомпрессии орбиты у пациентов с эндокринной офтальмопатией. Клиническая офтальмология. 2019;19(3):150–153.

Ultrasonic color Doppler imaging to assess the efficacy of orbital decompression in Graves' ophthalmopathy

A.A. Kalandari, A.G. Nosova, N.Yu. Kutrovskaya, O.V. Levchenko

Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Orbital soft tissue ultrasound is particularly important for specialists providing care for Graves' ophthalmopathy (GO). In addition to echo signs of non-inflammatory edema and/or proliferation of retrobulbar fat, extraocular muscle thickness, their density, and contractility, changes in orbital blood flow should be considered as well. Multiple previous studies demonstrate reduced blood flow in the superior ophthalmic vein. However, recent studies poorly address this issue, therefore, these publications are vital to investigate the problem.

Ultrasonic color Doppler imaging evaluates hemodynamic changes in the orbital blood flow in GO. Changes in linear blood flow velocity in the superior ophthalmic vein are an additional diagnostic criterion for the severity of autoimmune disorder in these patients. Abnormalities of venous blood flow promote non-inflammatory edema of retrobulbar fat, proptosis, and orbital compression. However, linear blood flow velocity in the ophthalmic artery, central retinal artery, and posterior ciliary arteries as well as arterial resistive index should be also considered to predict disease course and to select treatment strategy. Evaluation of hemodynamic changes and their severity can specify the terms and surgical strategy for GO. Being safe and non-invasive tool, ultrasonic colour Doppler imaging can be applied postoperatively. Improved superior ophthalmic vein blood flow from orbital soft tissues and reduced resistive index of ophthalmic artery are potential criteria for GO surgery efficacy.

Keywords: Graves' ophthalmopathy, hemodynamic changes in orbital vessels, superior ophthalmic vein, ophthalmic artery, color-flow duplex scanning, orbital decompression.

For citation: Kalandari A.A., Nosova A.G., Kutrovskaya N.Yu., Levchenko O.V. Ultrasonic color Doppler imaging to assess the efficacy of orbital decompression in Graves' ophthalmopathy. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2019;19(3):150–153.

ВВЕДЕНИЕ

Эндокринная офтальмопатия (ЭОП) — это аутоиммунное заболевание, поражающее ткани орбиты и проявляющееся ретракцией век, отеком, экзофтальмом, диплопией и оптической нейропатией [1, 2]. Тяжесть и активность заболевания не отличаются у пациентов с одно- или двухсторонним поражением орбиты, а также у пациентов с гипер- или гипотиреозом [2, 3]. Отдельно стоит отметить, что наряду с воспалительными изменениями тканей орбиты у больных с ЭОП формируются определенные гемодинамические изменения в полости орбиты, которые прямо или косвенно отражаются на клинической картине течения заболевания [3–5]. В частности, имеются данные о снижении кровотока по верхней глазной вене (ВГВ) при проведении цветного доплеровского сканирования (ЦДС) [3–7]. ЦДС, являясь достаточно безопасным и неинвазивным методом оценки регионарного кровотока, может давать информацию о характере кровотока не только по ВГВ, но и по глазной артерии (ГА), центральной артерии сетчатки (ЦАС), центральной вене сетчатки, задним цилиарным артериям [8].

Несмотря на высокую эффективность консервативной терапии больных с ЭОП, тем не менее достаточно большой группе пациентов требуется выполнение декомпрессии орбиты [1]. Возможности ЦДС в оценке гемодинамических изменений мягких тканей глазницы до и после декомпрессии орбиты представлены лишь в нескольких работах [9]. В основном они отражают изменения венозного кровотока, не касаясь оценки артериального кровоснабжения. Нами была проведена комплексная оценка артериального и венозного кровоснабжения до и после декомпрессии орбиты у пациентов с ЭОП методом ЦДС.

Клинический опыт

Нами были обследованы 7 пациенток (11 орбит) с ЭОП легкой и средней степени тяжести, в неактивной фазе течения заболевания — CAS < 3 (Clinical Activity Score — Шкала клинической активности эндокринной офтальмопатии), которым проводили ЦДС сосудов орбиты до и после декомпрессии орбиты в период с июля по октябрь 2018 г. Возраст варьировал от 32 до 47 лет. Все пациентки имели стабильное эутиреоидное состояние на протяжении не менее 6 мес. У всех больных определялась смешанная форма ЭОП на основании предоперационных компьютерных томограмм орбит. Предоперационное офтальмологическое обследование включало визометрию, тонометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, экзофтальмометрию по Гертелю, компьютерную периметрию, исследование цветового зрения. Экзофтальм до операции составлял $26,5 \pm 2,8$ мм (от 23 до 30 мм). В 3 случаях экзофтальм был односторонним.

Пациентки с оптической нейропатией, поражением роговицы, системными заболеваниями (сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания), имевшейся ранее декомпрессией орбиты, а также курящие были исключены из исследования.

ЦДС было выполнено одним специалистом на дооперационном этапе, а также на 1-е, 10-е сут и через 1 мес. после операции на аппарате Philips iU22 с датчиком 12,5 МГц. Исследование проводилось в положении лежа на спине с приподнятым на 30° головным концом. Были измерены пиковая систолическая скорость (ПСС) и пиковая диастолическая скорость (ПДС), рассчитан индекс резистентности (ИР), определяемый как ПСС-ПДС/ПСС, для ГА и ЦАС.

Были определены максимальная и минимальная скорость кровотока по ВГВ (рис. 1).

Транскарункулярным (медиальная стенка) и латеральным ретроканальным доступом (латеральная стенка) были выполнены наружная и внутренняя декомпрессия орбиты по эстетическим показаниям для регресса экзофтальма и грыж верхнего и нижнего век. Подробности и технические особенности проведения операции представлены в нашей предыдущей работе [10].

Только «глубокая» латеральная орбитотомия была выполнена на 8 орбитах, а в сочетании с медиальной орбитотомией — на 3 орбитах. Внутренняя декомпрессия (липэктомия) проводилась у всех пациенток. Экзофтальм после операции составил $22,5 \pm 1,2$ мм (от 21 до 24 мм). Гемодинамические характеристики кровотока в орбите значительно улучшились после декомпрессии орбиты (табл. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ

Снижение кровотока по ВГВ среди пациентов с ЭОП показано во многих работах [3–7]. Современных работ, посвященных данной проблеме, недостаточно, что делает эти публикации незаменимыми в изучении данной тематики. Наши результаты показывают, что, несмотря на различие максимальной и минимальной скорости кровотока по ВГВ у пациентов, прослеживается четкая тенденция к ее увеличению после декомпрессии орбиты. Это подтверждает тот факт, что ведущей причиной гемодинамических

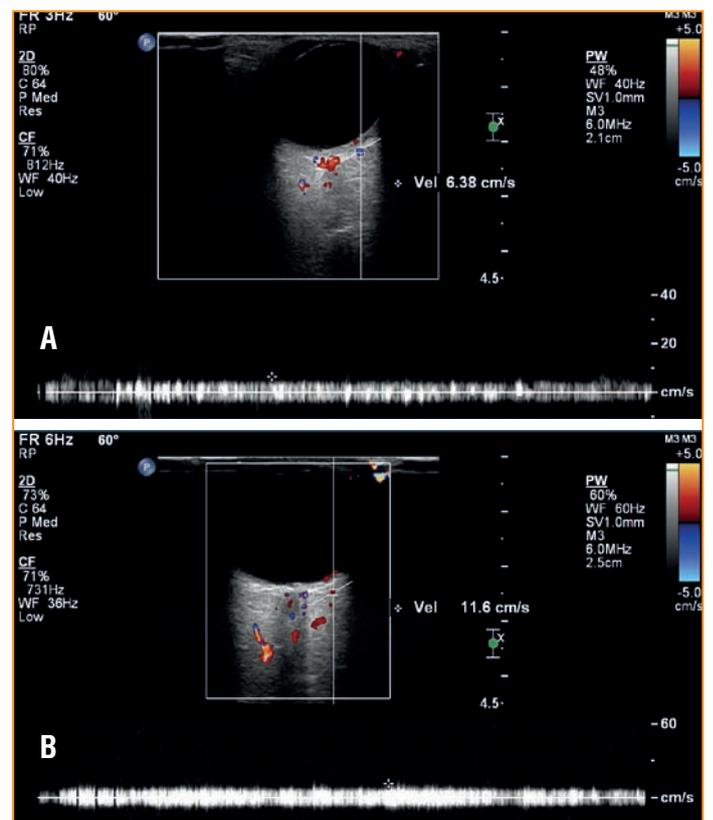


Рис. 1. Цветное доплеровское сканирование орбиты: А – скорость кровотока по верхней глазной вене до операции, В – скорость кровотока по верхней глазной вене после декомпрессии орбиты

Fig. 1. Orbital ultrasonic color Doppler imaging. Blood flow velocity in the superior ophthalmic vein: A – before orbital decompression, B – after orbital decompression

Таблица 1. Цветное доплеровское сканирование орбиты до и после декомпрессии

Table 1. Orbital ultrasonic color Doppler imaging before and after decompression

Параметр Parameter	До декомпрессии орбиты Before orbital decompression	Через 1 мес. после декомпрессии орбиты One month after orbital decompression
ИР ГА Ophthalmic artery RI	0,72±0,04	0,64±0,05
СВГВ, см/с Superior ophthalmic vein BFV, cm/sec	8,02±0,53	10,5±1,03
Экзофтальм, мм Exophthalmos, mm	26,5±2,8	22,5±1,2

Примечание. ИР ГА — индекс резистентности глазной артерии, СВГВ — скорость кровотока по верхней глазной вене.

Note. RI — resistive index, BFV — blood flow velocity.

нарушений является внешняя компрессия сосудистых образований у больных с ЭОП гипертрофированными мягкоткаными образованиями орбиты (клетчатка, глазодвигательные мышцы). Другие возможные факторы нарушения венозного оттока в виде повышенного системного артериального давления или повышенного внутриглазного давления являются малозначимыми [1, 11].

Очевидно, что нарушение венозного оттока ввиду внешнего сдавления способствует усугублению экзофтальма, хемоза, отека век у пациентов с ЭОП. Внешняя компрессия может привести не только к снижению кровотока, но и к тромбозу ВГВ (рис. 2). По мнению некоторых авторов, именно венозный стаз, являющийся одним из элементов триады Вирхова, предрасполагает к тромбообразованию [12]. Тромбоз ВГВ — редкое состояние, которое может привести к потере зрения по причине компартмент-синдрома или вторичной глаукомы [12, 13].

По нашим предварительным результатам, декомпрессия орбиты, направленная на увеличение объема орбитальной полости и приводящая к снижению застойных явлений в глазнице, способствует увеличению скорости кровотока по ВГВ и ГА. М. Pérez-López et al. на 26 орбитах также показали значительное снижение ИР ГА и ЦАС после декомпрессивной орбитотомии [9].

Существуют две гипотезы относительно высоких показателей ИР ЦАС и ГА на дооперационном этапе [5]. Первая гипотеза основывается на наружной компрессии сосудов орбиты измененными глазодвигательными мышцами или гипертрофированной жировой клетчаткой как последствиями перенесенного воспаления. Вторая гипотеза коррелирует непосредственно с характером и степенью выраженности воспалительных изменений интраорбитальных структур в момент манифестации заболевания или активизации процесса [5].

Наши результаты и результаты М. Pérez-López et al. [9] подтверждают первую гипотезу (все пациенты по шкале CAS имели показатель ниже 3 и стабильное эутиреоидное состояние).

Проведенное исследование имеет определенные ограничения, в частности малое количество пациентов и отсутствие группы контроля. Однако предварительные ре-

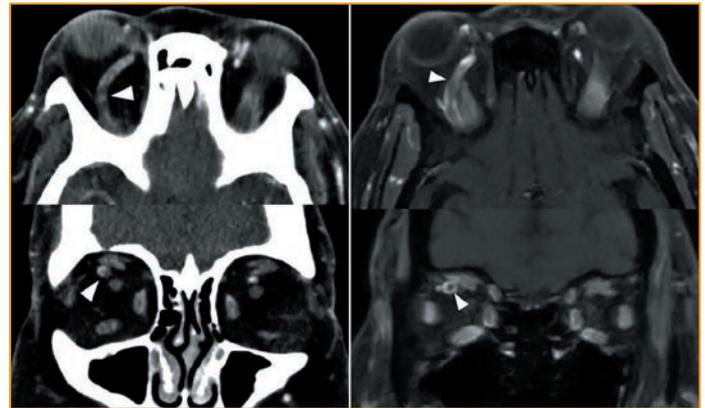


Рис. 2. Тромбоз правой верхней глазной вены у пациента с эндокринной офтальмопатией (указан стрелкой) [13]

Fig. 2. Right superior ophthalmic vein thrombosis (arrow) in a patient with Graves' ophthalmopathy [13]

зультаты подчеркивают преимущества использования ЦДС как метода объективного контроля эффективности декомпрессии орбиты у пациентов с ЭОП. Безопасность и информативность метода определяют возможность использования дооперационных данных ЦДС наряду с результатами клинического и лабораторно-инструментальных исследований в качестве одного из критериев при определении показаний для хирургического лечения. Особенно актуальным является проведение оценки гемодинамики внутри орбиты у пациентов с оптической нейропатией до и после проведения хирургического лечения. Не в полной мере известна степень влияния различных видов декомпрессии орбиты на венозное и артериальное кровообращение у пациентов с ЭОП. Для ответа на эти вопросы нами планируется проведение рандомизированного исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЦДС является информативным неинвазивным ультразвуковым методом исследования сосудов орбиты у пациентов с ЭОП, а также с осложнениями этого аутоиммунного заболевания, такими как оптическая нейропатия. Данные ЦДС в комплексном дооперационном обследовании больных с ЭОП могут быть использованы при определении показаний к хирургическому лечению. Выявление снижения ЛСК по ВГВ и увеличения ИР ГА может способствовать выбору метода декомпрессии орбиты у больных с ЭОП. Проведение ЦДС у пациентов с ЭОП после проведения костной декомпрессии орбиты выявило увеличение венозного оттока по ВГВ и снижение ИР ГА, что позволяет оценивать эффективность оперативного лечения пациентов с ЭОП.

Литература/References

- Kashkouli M.B., Heidari I., Pakdel F. et al. Change in quality of life after medical and surgical treatment of Graves' ophthalmopathy. Middle East Afr J Ophthalmol. 2011;18(1):42–47. DOI: 10.4103/0974-9233.75884.
- Бровкина А.Ф. Болезни орбиты. М.: Медицина; 1993. [Brovkina A.F. Diseases of the orbit. M.: Medicine; 1993 (in Russ.).]
- Bartley G.B., Fatourechi V., Kadrmas E.F. et al. Clinical features of Graves' ophthalmopathy in an incidence cohort. Am J Ophthalmol. 1996;121(3):284–290. DOI: 10.1016/s0002-9394(14)70276-4.
- Nakase Y., Osanai T., Yoshikawa K., Inoue Y. Color Doppler imaging of orbital venous flow in dysthyroid optic neuropathy. Jpn J Ophthalmol. 1994;38:80–86. PMID: 7933702.
- Alp M.N., Ozgen A., Can I. et al. Color Doppler imaging of the orbital vasculature in Graves' dis — ease with computed tomographic correlation. Br J Ophthalmol. 2000;84:1027–1030. DOI: 10.1136/bjo.84.9.1027.
- Konuk O., Onaran Z., Ozhan Oktar S. et al. Intraocular pressure and superior ophthalmic vein blood flow velocity in Graves' orbitopathy: relation with the clinical

features. *Graefes Archive Clin Exp Ophthalmol.* 2009;247(11):1555–1559. DOI: 10.1007/s00417-009-1144-0.

7. Monteiro M., Angotti-Neto H., Benabou J., Betinjane A. Color Doppler imaging of the superior ophthalmic vein in different clinical forms of Graves' orbitopathy. *Jpn J Ophthalmol.* 2008;52:483–488. DOI: 10.1007/s10384-008-0594-y.

8. Tranquart F., Bergès O., Koskas P. et al. Color Doppler imaging of orbital vessels: personal experience and literature review. *J Clin Ultrasound.* 2003;31(5):258–273. DOI: 10.1002/jcu.10169.

9. Pérez-López M., Sales-Sanz M., Rebolledo G. et al. Retrobulbar ocular blood flow changes after orbital decompression in Graves' ophthalmopathy measured by Color Doppler imaging. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(8):5612–5617. DOI: 10.1167/iops.10-6907.

10. Левченко О.В., Каландари А.А., Кутровская Н.Ю. и др. Результаты хирургического лечения пациентов с эндокринной офтальмопатией с примени-

ем минимально инвазивных методов. *Нейрохирургия.* 2018;3(20):31–36. DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-3-31-38.

[Levchenko O.V., Kalandari A.A., Kutrovskaya N.Y. et al. Results of surgical treatment of patients with endocrine ophthalmopathy using minimally invasive methods. *Neurosurgery.* 2018;3(20):31–36. DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-3-31-38 (in Russ.)].

11. Kashkouli M.B., Pakdel F., Kiavash V. et al. Hyperthyroid vs hypothyroid eye disease: the same severity and activity. *Eye.* 2011;25(11):1442–1446. DOI: 10.1038/eye.2011.186.

12. Sorrentino D., Taubenslag K.J., Bodily L.M. et al. Superior ophthalmic vein thrombosis: A rare complication of Graves' orbitopathy. *Orbit.* 2018;37(3):175–178. DOI: 10.1080/01676830.2017.1383467.

13. Lim L.H., Scawn R.L., Whipple K.M. et al. Spontaneous superior ophthalmic vein thrombosis: A rare entity with potentially devastating consequences. *Eye (Lond).* 2014;28:348–351. DOI: 10.1038/eye.2013.273.

Сведения об авторах:

Каландари Алик Амиранович — к.м.н., врач-нейрохирург, заместитель директора по лечебной работе КМЦ, ORCID iD 0000-0003-4161-0940;

Носова Анастасия Геннадьевна — врач ультразвуковой диагностики КМЦ, ORCID iD 0000-0003-3066-0117;

Кутровская Наталья Юрьевна — к.м.н., нейроофтальмолог КМЦ, ORCID iD 0000-0002-3202-570X;

Левченко Олег Валерьевич — д.м.н., проректор по лечебной работе, ORCID iD 0000-0003-0857-9398.

ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России. 127473, Россия, г. Москва, ул. Десятская, д. 20, стр. 1.

Контактная информация: Каландари Алик Амиранович, e-mail: kalandarialik@gmail.com. **Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. **Конфликт интересов отсутствует.** **Статья поступила 08.11.2018.**

About the authors:

Alik A. Kalandari — MD, PhD, neurosurgeon, Deputy Medical Director of CMC, ORCID iD 0000-0003-4161-0940;

Anastasiya G. Nosova — MD, specialist in ultrasound examination of CMC, ORCID iD 0000-0003-3066-0117;

Natal'ya Yu. Kutrovskaya — MD, PhD, neuro-ophthalmologist of CMC, ORCID iD 0000-0002-3202-570X;

Oleg V. Levchenko — MD, PhD, Medical Prorector, ORCID iD 0000-0003-0857-9398.

Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov. 20/1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russian Federation.

Contact information: Alik A. Kalandari, e-mail: kalandarialik@gmail.com. **Financial Disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned. **There is no conflict of interests.** **Received 08.11.2018.**