

Ультразвуковая и компьютерно-томографическая диагностика опухолей зрительного нерва

С.В. Саакян, В.Р. Алиханова, М.А. Шашлов

Отдел офтальмоонкологии и радиологии

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России

Контакты: Максим Александрович Шашлов maxim.shashlov@gmail.com

Проведено комплексное обследование 93 больных с опухолями зрительного нерва (ЗН), из них 18 детей. Ультразвуковое дуплексное сканирование было проведено 39 пациентам, из них 11 больных с глиомами и 28 больных с менингиомами ЗН. Выявлены специфические компьютерно-томографические (КТ) и эхографические признаки глиомы и менингиомы ЗН. Результаты исследования показали, что ультразвуковое дуплексное сканирование и структурная КТ орбит являются высокоинформативными взаимодополняющими методиками визуализации опухолей ЗН, позволяющими поставить правильный диагноз, уточнить объем хирургического вмешательства и планировать адекватное лечение.

Ключевые слова: менингиома зрительного нерва, глиома зрительного нерва, ультразвуковое дуплексное сканирование, внутриопухолевые сосуды, акустическая плотность, глазная артерия, центральная артерия сетчатки

Ultrasound and computed tomographic diagnosis of optic nerve tumors

S.V. Saakyan, V.R. Alikhanova, M.A. Shashlov

Department of Ophthalmic Oncology and Radiology, Helmholtz Moscow Research Institute of Eye Diseases,

Ministry of Health of Russia

A comprehensive examination was made in 93 patients, including 18 children, with tumors of the optic nerve (ON). Duplex ultrasound scanning was performed in 39 patients, of them there were 11 patients with ON gliomas and 28 with ON meningiomas. The specific computed tomographic and echographic signs of ON glioma and meningiomas were detected. The studies have shown that duplex ultrasound scanning and structural computed tomography of orbital sockets are highly informative complementary imaging procedures for ON tumors, which permits one to make their correct diagnosis, to specify surgical volume, and to plan adequate treatment.

Key words: nerve optic meningioma, nerve optic glioma, duplex ultrasound scanning, intratumor vessels, acoustic density, ocular artery, central retinal artery

Введение

Опухоли зрительного нерва (ЗН) составляют 10% от всех опухолей орбиты, представлены 2 группами: менингиомами и глиомами [1, 2]. Менингиома ЗН встречается чаще в возрасте 40–50 лет и развивается из арахноидальных ворсинок между твердой и паутинной оболочками ЗН [1, 2, 14]. Описаны случаи возникновения опухоли в детском возрасте [16], однако встречаются диагностические ошибки, обусловленные развитием арахноидальной гиперплазии в ЗН, пораженном глиомой [8, 17]. Редко наблюдается билатеральная менингиома оптических нервов, которая диагностируется в первой декаде жизни, протекает агрессивно и расценивается рядом авторов как врожденная опухоль [1, 10, 17]. Глиома ЗН развивается из клеток нейроглии — макроглии (астроцитов и олигодендроцитов), возникает за счет разрастания глиальной ткани вследствие инфильтративного роста (истинные глиомы) или гиперплазии глиальной ткани (глиоматоз) [4]. Опухоль наблюдается преимущественно у детей и в 75% случаев является астроцитарной глиомой.

Несмотря на медленный и доброкачественный характер роста, актуальность изучения опухолей ЗН обусловлена рядом факторов — потерей зрения, возможностью прорастания в глаз и полость черепа с вовлечением зрительного перекреста и распространением на контралатеральный ЗН, а также, изредка, на гипоталамус [11]. При менингиоме также возможно распространение на мягкие ткани орбиты [2]. В связи с этим возникает необходимость ранней диагностики этих опухолей и своевременного начала лечения, что в ряде случаев позволит длительно сохранить зрительные функции.

Трудности постановки правильного диагноза заключаются в сходстве клинической картины и данных инструментальных исследований (ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) орбит) указанных новообразований как между собой, так и с другими опухолями параневральной локализации.

Диагностика новообразований ЗН базируется на данных анамнеза, офтальмологического обследования

(включая орбитальное), данных КТ и ультразвукового сканирования.

Снижение зрения, экзофтальм (осевой или со смещением глаза в ту или иную стороны при эксцентричном росте опухоли), а также застойные явления и атрофия ЗН на глазном дне являются характерными клиническими признаками опухолей орбитальной порции ЗН (рис. 1).

Лучевые методы исследования, КТ и МРТ позволяют выявить образование, определить его размеры и структуру, распространенность процесса [3, 9]. Использование метода МРТ с высоким разрешением (МРТ-ВР) и/или внутрисосудистым контрастным усилением более информативно сравнительно с рутинной МРТ — особенно в случае интракраниального распространения опухолей.

Недостатком данных методов является сложность эксплуатации, дороговизна, ионизирующее излучение при КТ и специфические противопоказания для МРТ.

Двумерная эхография (В-метод) позволяет выявить расширение ЗН, определить форму, контур, размеры, структуру и экзогенность опухоли. Однако за пределами информативности данного метода находятся количественное измерение акустической плотности образования и окружающих тканей, четкая идентификация мелких структур глаза и орбиты, а главное — оценка сосудистой системы опухоли и магистральных сосудов орбиты.

Последние 10–15 лет в офтальмологии используются высокоразрешающие дуплексные методы диагностики орбитальной патологии, которые помимо двумерного серошкального сканирования включают в себя и доплеровские режимы, позволяющие оценить особенности гемодинамики исследуемой зоны. Метод не связан с лучевой нагрузкой, не требует предварительной подготовки, экономичен. Неинвазивность и быстрота методики позволяют широко использовать ее в педиатрической практике. Ультразвуковая диагностика с учетом сложной костной конфигурации орбиты несет свои ограничения — пирамидальная форма орбиты не позволяет диагностировать патологический процесс, локализующийся у ее вершины.

В настоящее время работ по изучению глиом с использованием высокоразрешающего дуплексного сканирования немного и авторы ограничиваются описанием единичных случаев [5–7, 12, 13, 15].

В связи с перечисленными обстоятельствами **целью нашей работы** явилось определение достоверных критериев комплексной инструментальной дифференциальной диагностики опухолей ЗН.

Материалы и методы

В отделе офтальмоонкологии и радиологии «МНИИ ГБ им. Гельмгольца» в период с 2000 по 2011 г. проходили обследование и лечение 1256 пациентов

с новообразованиями орбиты. Среди доброкачественных образований орбиты опухоли ЗН составили 7,4 % (93 человека). На долю менингиом пришлось 75,9 % пациентов, средний возраст $39,2 \pm 17,8$ года, а глиомы составили 24,1 % (16 детей в возрасте от 1 года до 16 лет, средний возраст $6,7 \pm 5,2$ года, и 6 взрослых в возрасте от 21 года до 43 лет). Всем больным проведено офтальмологическое обследование, КТ орбит и головного мозга, а также двумерная (В-метод) эхография.

КТ выполнялась на мультисрезовых сканерах экспертного класса по специальной программе исследования орбит. В случаях расположения опухоли у вершины орбиты и при подозрении распространения опухоли за пределы орбиты проводили рентгенологическое исследование каналов ЗН.

Комплексное ультразвуковое сканирование было проведено 39 пациентам, из них 11 больных с глиомами и 28 больных с менингиомами ЗН.

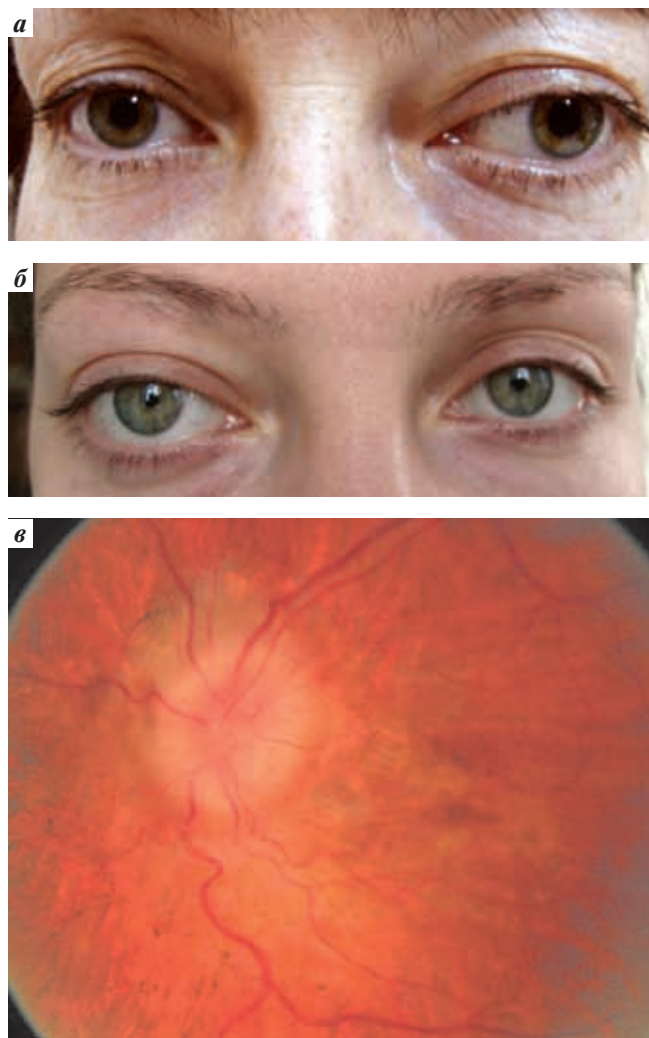


Рис. 1. Клиническая картина: а — стационарный экзофтальм со смещением; б — стационарный осевой экзофтальм; в — застойные явления на глазном дне

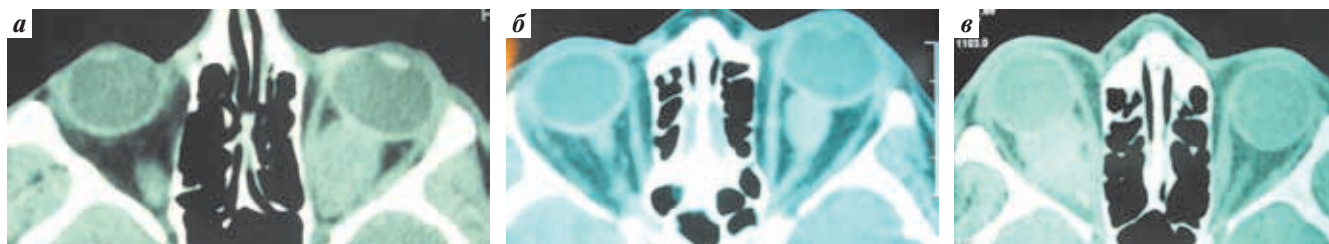


Рис. 2. КТ опухолей ЗН: а — веретенообразная форма; б — узловая форма; в — смешанная форма

УЗИ проводили на многофункциональной диагностической системе экспертного класса с возможностями объемного сканирования — система Voluson® 730 PRO (GE Medical Systems Kretztechnik GmbH & Co OHG, Austria). Применяли транспальпебральный метод сканирования ретробульбарного пространства с использованием мультимастотных датчиков: линейного (SP 10–16 МГц) и объемного (RSP 5–12 МГц) формата.

На первом этапе проводили сканирование в В-режиме — оценивали структуру, размеры и в некоторых случаях распространенность опухолевой ткани. Используя функцию двумерных тканевых гистограмм, проводили денситометрический анализ структур (акустическая плотность).

В режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) (скоростного либо энергетического) визуализировали цветовые картограммы потоков в собственных сосудах опухоли, изучали плотность их расположения, преимущественную локализацию и особенности хода.

При помощи спектрального доплеровского анализа осуществляли дифференцированную количественную оценку показателей кровотока в сосудах опухоли и магистральных сосудах — центральной артерии сетчатки (ЦАС), задних цилиарных артериях (ЗЦА), глазной артерии (ГА), центральной вене сетчатки (ЦВС), верхне-глазничной вене (ВГВ) (скоростные и спектральные показатели кровотока).

Гистологический диагноз верифицирован у всех больных.

Обработку полученных результатов осуществляли на IBM PC-совместимом компьютере в пакете программ Microsoft Office 2007, Statistica 6.0 для Windows. Рассчитывали средние значения, стандартные (средние квадратичные) отклонения.

Результаты и обсуждение

Анализ томограмм позволил выделить начальные формы роста менингиомы ЗН: узловую, веретенообразную и эксцентрическую, которые по мере увеличения опухоли переходят в смешанную форму (рис. 2). При менингиоме наиболее часто встречалась узловатая форма (31,2%), а при глиоме — веретенообразная (50%). По данным литературы, смешанную форму опухоли ЗН определяют в случаях длительного поражения ЗН. Смешанную форму менингиомы диагностировали в 20,3%

случаев, а смешанную форму глиомы ЗН — в 25%. Длительность анамнеза заболевания как при менингиоме, так и при глиоме составляла более 5 лет. Проведенный анализ КТ подтверждает мнение других авторов о формировании смешанной формы роста опухолей ЗН в зависимости от длительности анамнеза.

Плотность менингиом составила 40–50 HU. Глиома ЗН проявлялась равномерным или неравномерным увеличением диаметра пораженного ЗН на всем протяжении ретробульбарной части. Плотность глиом составила 20–35 HU. После внутривенного введения контрастного препарата плотность глиом повышалась в среднем в 2 раза.

Дифференциальный диагноз менингиом ЗН и параневральных опухолей иной этиологии проводили на основе изучения фронтальных срезов. В случае наличия менингиомы визуализировался относительно однородный узел опухоли с четкими ровными контурами. При наличии параневральной опухоли в центре орбиты определялся ЗН, отделенный от новообразования тонкой прослойкой контрастно-негативной ткани.

Рентгенологическим признаком распространения опухоли в канал ЗН явилось расширение внутреннего кольца канала, реже нечеткость его контуров (рис. 3).

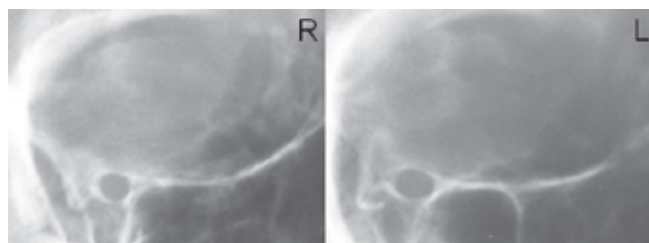


Рис. 3. Рентгенография орбиты — расширение внутреннего кольца канала, нечеткость контуров канала ЗН

При ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) в В-режиме отмечали следующие дифференциальные маркеры: при менингиоме ЗН определяли изоэхогенное образование с достаточно четкими контурами, с относительно неоднородной мелкозернистой структурой и мелкими гиперэхогенными участками; в единичных случаях в структуре опухоли выявляли гипоэхогенные зоны. Акустическая плотность варьировала от 17 до 190 у.е. (в среднем $94,5 \pm 26,5$) (рис. 4).

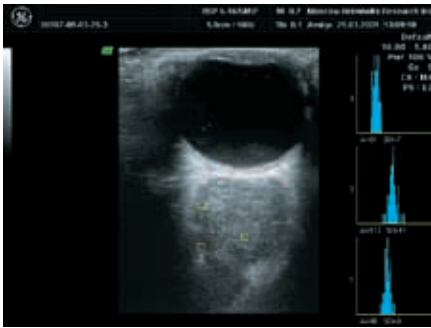


Рис. 4. Ультразвуковое сканирование в В-режиме (двумерная гистограмма) менингиомы ЗН

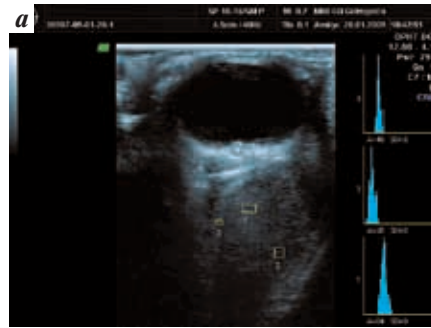


Рис. 5. Ультразвуковое сканирование в В-режиме (двумерная гистограмма) глиомы ЗН (стрелкой указана акустическая плотность опухоли): а — у 5-летнего ребенка со смешанным характером роста; б — у годовалого ребенка (крупные кистовидные полости)

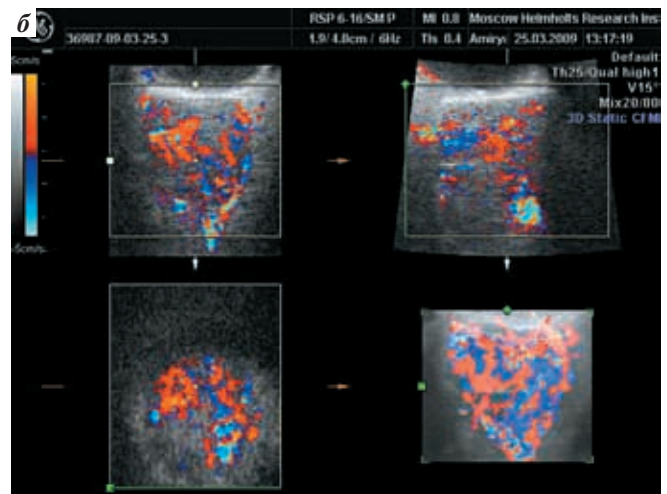
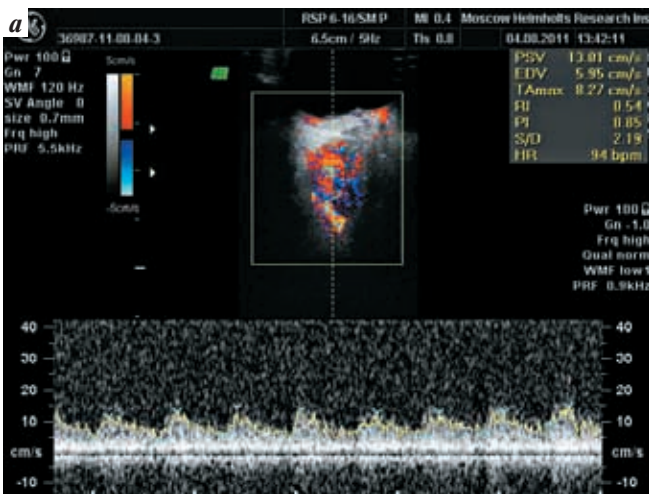
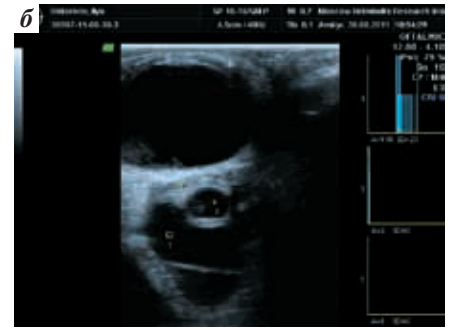
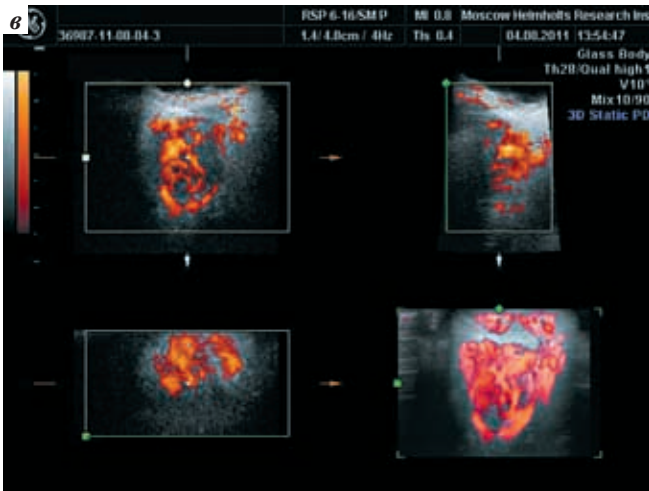


Рис. 6. ЦДК и трехмерная реконструкция менингиомы ЗН: а — собственные сосуды опухоли и спектр скорости кровотока; б — объемный вид сосудистого рисунка гиперваскулярной опухоли в режиме ЦДК (указано стрелкой); в — объемный вид сосудистого рисунка гиперваскулярной опухоли в энергетическом режиме



При глиоме ЗН определяли опухоль пониженной плотности (акустическая плотность в среднем 53 ± 29 , колебание акустической плотности от 1 до 99 у. е.), с четким, ровным и более плотным сравнительно с центральной частью опухоли контуром, с мелкозернистой структурой, включающей мелкие гипоэхогенные участки (рис. 5).

При менингиоме во всех случаях визуализировался ствол ЗН; при глиоме ствол ЗН не визуализировался или определялся фрагментарно.

В режиме ЦДК отмечали: при менингиоме у большинства больных (у 24 из 28) были определены множественные картограммы потоков с равномерным распределением по всей площади опухоли. У 14 больных определялся смешанный артериовенозный кровоток с максимальной систолической скоростью $V_c = 18,74$ см/с и максимальной венозной скоростью $V_{max} = 15,4$ см/с. У 2 больных определялся венозный спектр кровотока, у 8 больных — артериальный спектр кровотока. В 4 случаях собственная сосудистая сеть эхографически не определялась (рис. 6).

При глиоме ЗН внутриопухолевые сосуды имели неравномерное распределение по площади опухоли, с преимущественной локализацией в проксимальном отделе. У 7 больных эхографических признаков соб-

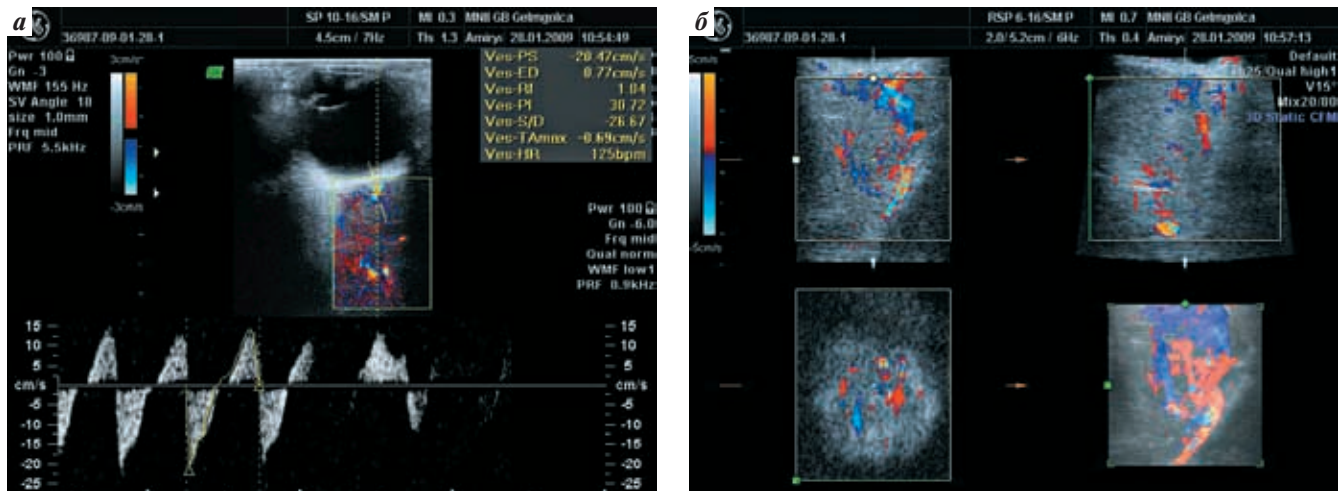


Рис. 7. ЦДК и трехмерная реконструкция глиомы ЗН: а — собственные сосуды опухоли и спектр скорости кровотока; б — объемный вид сосудистого рисунка гиперваскулярной опухоли в режиме ЦДК

ственной сети в ткани опухоли не было. В 4 случаях (патоморфологически с признаками анаплазии) визуализировали внутриопухолевый кровоток: у 3 пациентов определялся артериальный кровоток с максимальной систолической скоростью 12,34 см/с и низкими показателями вазорезистентности $RI = 0,39$, $PI = 0,56$, в 1 случае — смешанный артериовенозный кровоток с максимальной систолической скоростью в артериальном сосуде 22,75 см/с (рис. 7).

Выявлена асимметрия в показателях кровотока магистральных сосудов больной и здоровой орбиты. При глиоме ЗН определяли в ГА тенденцию к снижению линейных скоростных показателей и индексов сосудистого сопротивления на стороне поражения; в ЦАС тенденцию к снижению линейных скоростных показателей кровотока (V_{ps} , V_{ed} , $TAMX$), особенно диастолической скорости и повышение индексов периферического сопротивления в ЦАС; в цилиарных сосудах повышение линейных скоростей и сосудистого сопротивления; в ЦВС и ВГВ снижение максимальной и минимальной скорости кровотока.

При менингиоме ЗН определяли в ГА тенденцию к повышению линейных скоростей кровотока, а при больших размерах опухоли выявлены признаки компрессии сосуда (низкая диастолическая скорость, повышенные индексы сосудистого сопротивления); в ЦАС и ЗЦА — снижение линейных скоростных показателей (V_{ps} , V_{ed} , $TAMX$) и увеличение индексов сосудистого сопротивления; в ЦВС и ВГВ снижение максимальной скорости и минимальной скорости кровотока.

Выводы

Комплексная инструментальная диагностика позволила выявить специфические КТ и эхографические признаки глиомы и менингиомы ЗН.

Для глиом характерна пониженная акустическая плотность, плотность по данным КТ соответствовала 20–35 НУ и повышалась в среднем до 65 НУ после внутривенного контрастирования. По результатам УЗДГ плотность глиом в среднем составляет 53 ± 29 НУ, характерна мелкозернистая структура, включающая мелкие гипоэхогенные участки, неравномерное распределение внутриопухолевых сосудов в объеме опухоли при васкулярной форме глиомы ЗН и отсутствие кровотока при аваскулярной форме глиомы ЗН.

Для менингиом ЗН характерна более высокая плотность как по данным КТ (40–50 НУ), так и при УЗДГ (в среднем $94,5 \pm 26,5$ НУ), наличие мелких гиперэхогенных участков в структуре опухоли, визуализация ствола ЗН на всем протяжении, равномерное распределение внутриопухолевых сосудов в объеме опухоли.

Формирование смешанной формы характерно при длительном росте опухоли ЗН.

Таким образом, сопоставление данных комплексного ультразвукового сканирования и КТ орбит позволяет поставить правильный диагноз, уточнить объем и тактику оперативного лечения. Однако каждый из этих методов в отдельности не дает исчерпывающего ответа о характере, активности опухоли и степени поражения орбиты. УЗДГ и структурная КТ орбит являются высокоинформативными взаимодополняющими методиками визуализации опухолей ЗН.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бровкина А.Ф. Болезни орбиты. М.: Медицина, 1993. С. 29–30.
2. Бровкина А.Ф. Офтальмоонкология. М.: Медицина, 2002. С. 346–348.
3. Бровкина А.Ф., Вальский В.В. Возможности компьютерной томографии в дифференциальной диагностике доброкачественных опухолей орбиты. Вестник офтальмологии 1987;1:29–32.
4. Вит В.В. Строение зрительной системы человека. Одесса, 2003. С. 268–271.
5. Габдрахманова А.Ф. Современные ультразвуковые методы исследования в комплексной диагностике заболеваний орбиты. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Уфа, 2005.
6. Дзюва Ф.С. Ультразвуковая ангиография в диагностике заболеваний орбиты. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2011.
7. Belden C.J., Abbitt P.L., Beadles K.A. Color Doppler US of the orbit. Radiographics May 1995;15(3):589–608.
8. Cooling R., Wright J. Arachnoid hyperplasia in optic nerve glioma: confusion with orbital meningioma. Br J Ophthalmol 1979;63(6):596–9.
9. Gloor B., Kalman A. Neoplastic space-occupying lesions of the orbit. I. Review; hemangioma, lymphangioma and embryonal rhabdomyosarcoma. Klin Monbl Augenheilkd 1992;5:291–301.
10. Hart W.M. Jr, Burde R.M., Klingele T.G. et al. Bilateral optic nerve sheath meningiomas. Arch Ophthalmol 1980;98(1):149–51.
11. Hoffman H.J., Humphreys R.P. et al. Optic pathway/hypothalamic gliomas: a dilemma in management. Pediatr Neurosurg 1993;19:186–95.
12. Jacquemin C., Bosley T., Mullaney P. Orbital color Doppler imaging of optic nerve tumors. Int Ophthalmol 1999;23(1):11–5.
13. Mendivil A., Cuartero V. Color Doppler image of central retinal artery of eyes with an intraconal mass. Curr Eye Res 1999 Feb; 18(2):104–9.
14. Shields J.A., Bakewell B., Augsburger J.J., Flanagan J. Classification and incidence of space-occupying lesions of the orbit. A survey of 645 biopsies. Arch Ophthalmol 1984; 102:1606–11.
15. Tranguart F., Berges O., Koskas P. et al. Color Doppler imaging of orbital vessels: personal experience and literature review. J Clin Ultrasound 2003 June;31(5):258–72.
16. Wilson W. Meningiomas of the anterior visual system. Surv Ophthalmol 1981; 26:109–27.
17. Zimmerman L.E. Arachnoid hyperplasia in optic nerve glioma. Br J Ophthalmol 1983; 64(5):638–9.