

## МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА С КОНТРАСТ УСИЛЕННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ИССЛЕДОВАНИЕМ ВРОЖДЕННОЙ СОСУДИСТОЙ МАЛЬФОРМАЦИИ НА ШЕЕ

Жестовская С. И.<sup>1,2</sup>, Лебедева Е. В.<sup>1,2</sup>, Протопопов А. В.<sup>1,2</sup>, Тюменцев Н. В.<sup>1,2</sup>, Красицкий И.И.<sup>2</sup>

**Цель исследования.** Уточнить семиотику ультразвукового исследования с контрастированием в лучевой диагностике смешанной ангиомы на шее.  
**Материалы и методы.** Приведены данные литературы и собственное наблюдение мультипараметрического лучевого исследования, морфологического исследования врожденной сосудистой мальформации (ВСМ) на шее, протекающей под «маской» онкологического заболевания.

**Результаты.** Описана лучевая семиотика выявленной патологии, отмечены преимущества и ограничения методов в дифференциальной диагностике сосудистой мальформации на шее, включающих ультразвуковое исследование с контрастным усилением. Окончательный диагноз верифицирован данными морфологического исследования по результатам оперативного вмешательства.

**Заключение.** Данный клинический случай расширил семиотику достаточно редкой патологии ВСМ на шее, представленной в аспекте лучевой диагностики.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, ультразвуковое исследование с контрастным усилением, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ангиография, врожденные сосудистые мальформации (ВСМ), образования шеи.

Контактный автор: Жестовская С.И., e-mail: uzikkb@yandex.ru

Для цитирования: Жестовская С.И., Лебедева Е.В., Протопопов А.В., Тюменцев Н.В., Красицкий И.И. Мультипараметрическая лучевая диагностика с контраст усиленным ультразвуком врожденной сосудистой мальформации на шее. Случай из практики. REJR 2017; 7(4):186-193. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-34-186-193.

Статья получена: 20.09.17

Статья принята: 16.10.17

## MULTIPARAMETRIC RADIOLOGICAL DIAGNOSIS OF NECK CONGENITAL VASCULAR MALFORMATION USING CONTRAST-ENHANCED ULTRASOUND.

Zhestovskaya S. I.<sup>1,2</sup>, Lebedeva E.V.<sup>1,2</sup>, Protopopov A.V.<sup>1,2</sup>, Tyumentsev N.V. <sup>1,2</sup>, Krasitskiy I. I.<sup>2</sup>

**Purpose.** To clarify the semiotics of contrast-enhanced ultrasound investigation of cervical angioma as a part of radiological diagnosis.

**Materials and Methods.** We summarized literature data and added own observation of multiparametric radiology and morphological research of neck congenital vascular malformation, with clinical simulation of an oncological disease.

**Results.** We describe radiological semiotics of the pathology; mention benefits and limitations of methods involved in differential diagnosis of vascular malformation of the neck, including contrast-enhanced ultrasound (CEUS) investigation. Final diagnosis is verified by post-surgery morphological investigation.

**Conclusion.** This clinical case has broadened the semiotics of such rare pathology as congenital vascular malformation of the neck in terms of radiology.

1 - ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России.  
 2 - КГБУЗ Краевая клиническая больница. г. Красноярск, Россия.

1 - V.F. Voyno-Yasenetskiy Krasnoyarsk State Medical University.  
 2 - Krasnoyarsk Clinical Hospital. Krasnoyarsk, Russia.

Keywords: ultrasound, contrast-enhanced ultrasound investigation, computer tomography, magnetic resonance imaging, angiography, congenital vascular malformation, neck formations.

Corresponding author: Zhestovskaya S. I., e-mail: uzikkb@yandex.ru

For citation: Zhestovskaya S. I., Lebedeva E.V., Protopopov A.V., Tyumentsev N.V., Krasitskiy I. I. Multiparametric radiological diagnosis of neck congenital vascular malformation using contrast-enhanced ultrasound. case report. REJR 2017; 7(4):186-193. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-34-186-193.

Received: 20.09.17

Accepted: 16.10.17

**С**осудистая мальформация среди объемных образований шеи встречается не так часто. При литературном обзоре цифры распространенности ВСМ приводятся чаще у детей. Как и у большинства авторов, по данным В. В. Рогинского (2012) из всех поражений кровеносных сосудов в челюстно-лицевой области один ребенок из 7-10 тысяч имеет ВСМ.

Разнообразие клинических проявлений, возрастная динамика развития ВСМ, а также множество нозологических форм, отсутствие четкой классификации затрудняют диагностику. Основными методами исследования патологических образований челюстно-лицевой области являются лучевые (УЗИ, МСКТ, МРТ), позволяющие определить размеры, характер образования, дать точную локализацию и взаимоотношение с окружающими тканями. Несмотря на определенные достижения в сосудистой хирургии и в лучевой диагностике, ВСМ по-прежнему остаются достаточно сложным разделом, т.к. это относительно редкая и недостаточно изученная практически врачами патология. Актуальность проблемы обусловлена тем, что в клинической картине ВСМ часто выглядят как опухолевидные образования, требующими дифференциально-диагностического подхода (Mahady K., 2015).

Нами представлен клинический случай диагностики врожденной сосудистой мальформации, протекающей под «маской» онкологического заболевания.

#### **Данные истории болезни и обследования пациента.**

Больной М., 58 лет, обратился к челюстно-лицевому хирургу в марте 2017 года с

жалобами на опухолевидное болезненное образование на шее слева. Из анамнеза известно, с декабря 2015г. наблюдался у стоматолога по месту жительства, когда появилась припухлость на шее, которую связывает с перенесенной ангиной; в 2015г. обследован на амбулаторном этапе узкими специалистами (отоларингологом, врачом-онкологом), по данным УЗИ по

месту жительства: лимфоаденопатия слева; рекомендована пункция. При выполнении тонкоигольной аспирационной биопсии получена лизированная кровь. Пациенту рекомендовано динамическое наблюдение.

На момент осмотра больной отмечал увеличение и болезненность в области образования. На боковой поверхности шеи слева пальпировалось умеренно болезненное бугристое опухолевидное образование 6х2 см, анализы крови без особенностей, назначено МРТ, по результатам которого: объемное поражения мягких тканей шеи с признаками слабо выраженной васкуляризации, наиболее вероятно, лимфатический узел. Повторно под ультразвуковым контролем была проведена пункция: получено 15 мл лизированной крови. Пациент оставался диагностически не ясным. При ультразвуковом исследовании мягких тканей, нами выявлено объемное овальной формы образование по боковой поверхности верхней трети шеи слева, под кивательной мышцей, латеральнее левой поднижнечелюстной слюнной железы, заднемедиальной поверхностью прилежащее к левой внутренней яремной вене (ВЯВ), распространялось до медиального края ключицы, с неровными, фрагментарно нечеткими контурами, гетерогенное, преимущественно пониженной эхогенности с жидкостными участками, состоящее из двух частей, размеры первой части 5,7х2,1х3,0 см, второй части 4,1х1,3 см, при исследовании конвексным датчиком, соединенных между собой гипоехогенным перешейком (рис. 1-4). При ДС, ЦДК с локусами низкоскоростного венозного кровотока, с тонким питающим сосудом, отходящим от передней поверхности левой ВЯВ и единичными локусами низкоскоростного артериального кровотока (рис. 3). Ультразвуковая картина не укладывалась в эхоэмиотику лимфоаденопатии. По результатам УЗИ высказано предположение о сосудистой природе выявленной патологии, решено провести УЗИ с контрастным усилением, по стандартной методике, с помощью препарата Соновью 2,4 мл. После введения Соновью

образование изоконтрастное, с накоплением к 8 секунде, с временем транзита контраста около 120 секунд. УЗИ с контрастным усилением (рис. 6) позволило уточнить границы и размеры ангиомы, подтвердило связь с левой ВЯВ. Дифференциальная диагностика проводилась между низкоскоростными ВСМ и смешанной ангиомой.

С целью уточнения характера патологических изменений проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) с внутривенным контрастированием: в межмышечном пространстве левой половины шеи кнаружи от сосудистого пучка определяется неправильно вытянутой формы образование, распространяющееся от угла нижней челюсти до уровня слияния левой яремной и подключичной вен. Оно имеет четкие волнистые контуры, неоднородную структуру, представленную сочетанием разнокалиберных полостей, которые интенсивно накапливают контрастное вещество - следует думать об артериовенозном мальформате.

Для детализации характера кровоснабжения этого образования проведена многосрезовая компьютерная томография (МСКТ) с болюсным динамическим контрастированием: в дополнении к МРТ в структуре образования в мягких тканях шеи слева определяются единичными мелкие кальцинаты. В артериальную и венозную фазы накопления контрастного препарата в данном образовании не выявлено. Брахиоцефальные артерии не изменены. Левая внутренняя яремная вена в верхней трети деформирована, без существенного сдавления. В отсроченную фазу вышеописанное образование слабо «накапливает» контрастное вещество, прослеживается его связь с луковицей левой яремной вены - КТ-картина соответствует венозной мальформации (рис. 6, 7).

Оставались вопросы: по поводу источников артериального кровотока. Выполнена селективная ангиография подключичной, наружных сонных, реберно-шейных артерий, щитошейных стволов - гиперваскуляризации не выявлено. Мы вновь обратились к покадровому просмотру УЗИ с контрастным усилением, где обнаружили малого диаметра артериальные сосуды, идущие от кивательной мышцы к мальформату.

Мультипараметрическое лучевое исследование позволило исключить лимфаденопатию, сделать заключение о смешанной низкоскоростной сосудистой мальформации на шее слева. Челюстно-лицевыми хирургами принято решение об удалении данного образования (рис. 8).

По совокупности морфологических данных образование отнесено к внутримышечной ангиоме (мальформату) смешанного артериовенозного гистологического строения (рис. 9-

10).

#### **Обсуждение.**

Врожденные сосудистые мальформации (ВСМ) характеризуются наличием патологических сосудов, которые возникли в процессе нарушения эмбриогенеза сосудистой системы (Покровский А.В., 1971; Malan E., 1974; Дан В.Н., 2008).

В 2011 году предложено группой авторов Рогинским В. В., Надточим А. Г., Григорьяном А. С., Соколовым Ю. Ю., Солдатским Ю. Л., Ковязиным В. А., Пальтовой С. Ю. разделить все сосудистые поражения на три категории: сосудистые гиперплазии, сосудистые мальформации, сосудистые опухоли.

Сосудистая гиперплазия – это реактивный опухолеподобный рост ткани, в основе которого лежит пролиферация сосудистой стенки. Характерной отличительной особенностью гиперплазии является инволюция на определенном этапе. Сосудистая мальформация – дефект развития сосудистой стенки, характеризующийся нарушениями кровотока и никогда не инволютирующий. Сосудистая опухоль: патологическое разрастание ткани, сопровождающееся непрерывным ростом опухолевых элементов, представленных зрелыми эндотелиальными клетками, никогда не инволютирует [11]. Врожденные сосудистые мальформации (ВСМ) – истинные структурные аномалии, образующиеся в период эмбрионального васкуло- и ангиогенеза в результате неполной резорбции первичных кровеносных сосудов вследствие комплексного взаимодействия тератогенных факторов, проявляющиеся в виде гипер-, гипо-, аплазии артерий, вен, капилляров и лимфатических сосудов, развитием артериовенозных соустьев, что приводит к выраженным анатомофункциональным нарушениям [1-7]. Очень важно проводить дифференциальную диагностику ВСМ с сосудистыми опухолями, и в первую очередь с гемангиомами. Гемангиомы, возникают в эмбриональном периоде как порок развития эндотелия пролиферирующих сосудов, с формированием сети из различного калибра сосудов с нарушенной гистоархитектоникой, характеризуются также развитой соединительнотканной стромой, появляется в позднем фетальном и раннем неонатальном периодах [7, 8, 9, 10]. ВСМ – негиперклеточные образования и состоят из нормального, зрелого эндотелия, в отличие от гемангиом, в которых часто наблюдается повышенная митотическая активность. В целом, ВСМ распознаваемы с рождения, но не всегда проявляются клинически, имеют тенденцию к прогрессированию. Присущее различие между этими двумя патологиями абсолютно важно для установки правильного диагноза и последующего лечения, требующих различных подходов [11,

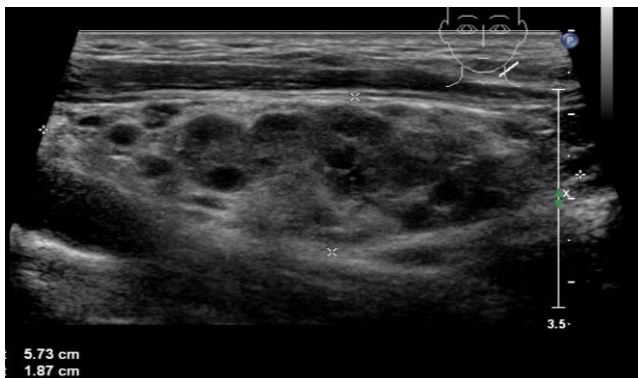


Рис. 1 (Fig. 1)

**Рис. 1. Эхограмма, В-режим.**

Образование, расположенное по боковой поверхности в верхней трети шеи слева, под грудино-ключично-сосцевидной мышцей, обозначено маркерами (первая часть). Продольное сканирование.

**Fig. 1. Ultrasound, B-mode.**

Malformation on the left lateral surface of the upper third of the neck, under sternocleidomastoid muscle; indicated by markers (part 1). Longitudinal scanning.

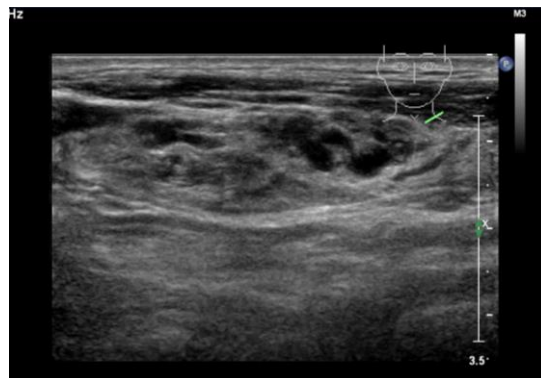


Рис. 2 (Fig. 2)

**Рис. 2. Эхограмма, В-режим.**

Образование, расположенное по боковой поверхности в нижней трети шеи слева (вторая часть), под грудино-ключично-сосцевидной мышцей, обозначено маркерами. Продольное сканирование.

**Fig. 2. Ultrasound, B-mode.**

Malformation on the left lateral surface of the lower third of the neck, under sternocleidomastoid muscle; indicated by markers (part 2). Longitudinal scanning.

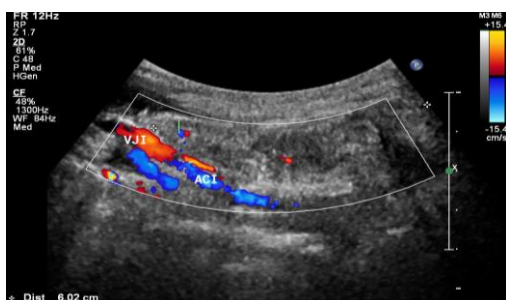


Рис. 3 (Fig. 3)

**Рис. 3. Эхограмма, режим ЦДК.**

Образование (обозначено маркерами) в верхней трети шеи, задней поверхностью интимно прилежит к левой ВЯВ (VJI), под веней визуализируется внутренняя сонная артерия (ACI). Продольное сканирование.

**Fig. 3. Ultrasound, CDI-mode.**

Malformation in the upper third of neck, indicated by markers. It's rare surface adheres to the left VJI; ACC is visualized under the vein. Longitudinal scanning.

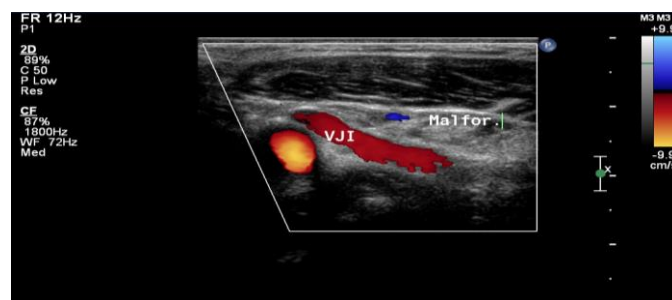


Рис. 4 (Fig. 4)

**Рис. 4. Эхограмма, режим ЦДК.**

Образование (Malfor.) в нижней трети шеи, интимно прилежит к левой ВЯВ (VJI), под веней визуализируется общая сонная артерия. Косое сканирование.

**Fig. 4. Ultrasound, CDI-mode.**

Malformation (Malfor.) in the lower third of neck. It's rare surface adheres to the left VJI; ACC is visualized under the vein. Oblique scanning.





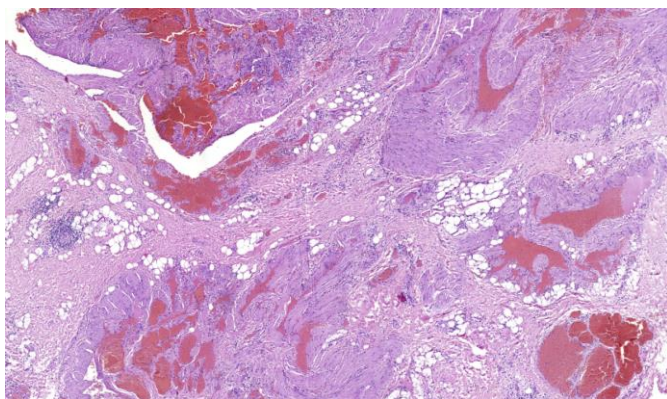


Рис. 9 (Fig. 9)

**Рис. 9. Микроскопическая картина образования мягких тканей.**

Определяются фрагменты узлового образования мягких тканей, представленные кавернозно измененными полнокровными эктазированными сосудами артериального и венозного типа, расположенными среди фиброзно-мышечной стромы с небольшим количеством жировой клетчатки. Окраска: гематоксилином и эозином. Увеличение в 40 раз.

**Fig. 9. Microscopic image of the removed tumor formation.**

Fragments of palpable abnormality of soft tissue are identifiable, presented by cavity changed in plethoric ectatic vessels of venous and arterial types, located in fibromuscular stroma with a small amount of adipose tissue. Hematoxylin and eosin staining. Magnification: 40 times.

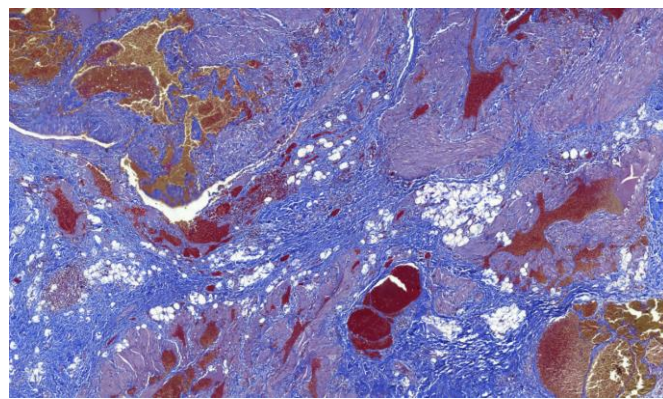


Рис. 10 (Fig. 10)

**Рис. 10. Микроскопическая картина образования мягких тканей.**

Участки, в которых отчетливо визуализируется мышечный компонент сосудов артериального типа с гиперпластически измененным слоем гладкой мускулатуры, и венозный компонент, представленный измененными кавернозными сосудами без мышечного компонента. Окраска: Трихромная по Массону. Увеличение в 40 раз.

**Fig. 10. Specimen of the removed tumor formation.**

Fragments with clear imaging of muscle components of arterial vessels with hyperplastic changes in smooth muscles; venous component presented by cavernous malformation of vessels with no muscular component. Masson's Trichrome staining. Magnification: 40 times.

15, 16].

При дифференциальной диагностики ВСМ с неизменными лимфоузлами трудностей, как правило, не возникает, надо учитывать экосимеотику: форма узлов, как правило овальная, наличие капсулы, которая утолщается в области ворот с трабекулами, идущими вглубь; количество ворот может быть различно; артерия, входящая в области ворот, к капсуле разветвляется веерообразно, из узла через ворота выходит вена. В норме в лимфоузлах паренхима подразделяется на корковое (гипоэхогенное) и мозговое (гиперэхогенное) вещество; важно оценивать форму, целостность капсулы, строение паренхимы и ворот, взаимоотношение с окружающими тканями. При пролиферативных и других изменениях в лимфоузлах необходимо расширять дифференциальный ряд, включая ангиомы.

Для диагностики ВСМ используются разнообразные комбинации неинвазивных и миниинвазивных исследований. Неинвазивные методики (УЗИ, КТ, МРТ, ангиография) предпочтительны при первоначальном обследовании

пациентов, а также наиболее приемлемы как методы динамического наблюдения [12]. Инвазивные методики (артериография, флебография, лимфангиография) используют с целью установки окончательного диагноза и определения тактики лечения [13, 14, 16]. По данным литературы отмечается высокая эффективность неинвазивных лучевых методов исследования: специфичность метода УЗИ составляет 68%, чувствительность – 90%, МСКТ соответственно – 86,6% и 93,3%, чувствительность МРТ 95% и специфичность 94,7% [1, 2, 12]. Большое значение имеют ультразвуковые методы исследования: ультразвуковая доплерография и цветное дуплексное картирование (ЦДК). ЦДК позволяет заподозрить тип, локализацию и распространенность поражения, а также осуществить неинвазивный динамический контроль [1, 2, 3, 5, 13, 14]. Использование нами в диагностическом алгоритме УЗИ с контрастным усилением, позволило оценить сосудистый рисунок образования, отличный от сосудов в лимфоузлах, подтвердило наличие питающего сосуда от ВЯВ и мелких артериальных сосудов от кивательной



мышцы. Мы считаем, что УЗИ с контрастным усилением со временем займет свою нишу в диагностическом алгоритме образований шеи.

Трудности диагностики в нашем наблюдении связаны с редкой морфологической формой ВСМ – смешанной ангиомы. Лучевая картина была представлена образованием с артериальным и венозным компонентом, питающимися единичными сосудами малого диаметра, с наличием полостей, неоднородным содержимым, мелкими кальцинатами, а также структур, напоминающих мышечную и лимфоидную ткань. Область шеи традиционно является сложной при верификации выявленной патологии.

**Заключение.**

Использование в диагностическом алго-

ритме комплексного УЗИ, в том числе с контрастным усилением позволило заподозрить сосудистую патологию, уточнить диагноз и выбрать правильную тактику ведения пациента.

Данный клинический случай расширил семиотику в аспекте лучевой диагностики достаточно редкой патологии врожденной сосудистой мальформации на шее и показал возможность применения УЗИ с контрастным усилением, в выявлении мелких питающих сосудов в реальном масштабе времени.

**Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

**Список литературы:**

1. Hassanein A.H., Mulliken J.B., Fishman S.J., Greene A.K. Evaluation of terminology for vascular anomalies in current literature. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2011; 127 (1): 347-351.
2. Bruckner A.L, Frieden I.J. Hemangiomas of infancy. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2003; 48 (4): 477-493.
3. Enjolras O., Wassef M., Chapot R. Color atlas of vascular tumors and vascular malformations. New-York, Oxford university press. 2007. 310 p.
4. Loose D.A. Surgical management of venous malformations. *Phlebology*. 2007; 22(6): 276-282.
5. Qing K. Wang Update on the Molecular Genetics of Vascular Anomalies. *Lymphatic Research and Biology*. 2005; 3 (4): 226-233. DOI: 10.1089/lrb.2005.3.226.
6. Wassef M., Blei F., Adams D., Alomari A., Baselga E., Berenstein A., Burrows P, Frieden I., Garzon M., Lopez-Gutierrez J-C., Lord D., Mitchel S., Powell J., Prendiville J., Vikkula M. Vascular Anomalies Classification: Recommendations From the International Society for the Study of Vascular Anomalies. *Pediatrics*. 2015; 136 (1): 13. DOI: 10.1542/peds.2014-3673.
7. Duffy K. Genetics and syndromes associated with vascular malformations. *Pediatric Clinics of North America*. 2010; 57 (5): 1111-1120. DOI: 10.1016/j.pcl.2010.07.001.
8. Eerola I, Eerola I, Boon L.M., Mulliken J.B., Burrows P.E., Dompmartin A., Watanabe S., Vanwijck R., Vikkula M. Capillary malformation arteriovenous malformation, a new clinical and genetic disorder caused by *rasa1* mutations. *The American Journal of Human Genetics*. 2003; 73 (6): 1240-1249. DOI: 10.1086/379793.
9. Liu A.S., Mulliken J.B., Zurakowski D., Fishman S.J., Greene A.K. Extracranial arteriovenous malformations: natural progression and recurrence after. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2010; 125 (4): 1185-1194. DOI:

- 10.1097/PRS.0b013e3181d18070
10. Белоконь С.А. Гемангиомы мягких тканей челюстно-лицевой области у детей: клинико-морфологическая характеристика. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2014; 4: 98-102.
11. Рогинский В.В., Овчинников И.А., Надточий А.Г., Рыжов Р.В., Смирнов Я.А. Радиочастотная термоабляция у больных с поражениями кровеносных сосудов челюстно-лицевой области. *Голова и шея*. 2015; 1: 31-35.
12. Пыков М.И., Сакович Е.М., Васильева О.Ю., Галкина Я.А., Шмиткова Е.В., Дибривный Г.С. Мультиспиральная КТ-ангиография в диагностике сосудистых аномалий головы и шеи у детей: применение метода 3D-реконструкции для дифференциальной диагностики. *Медицинская визуализация*. 2011; (2): 51-56.
13. Попель Г.А., Воробей А.В., Давидовский И.А., Воевода М.Т. Врожденные сосудистые мальформации наружной локализации. *Терминология. Классификация. Хирургия Восточная Европа*. 2016; 3: 445-454.
14. Попель Г.А., Воробей А.В., Давидовский И.А., Воевода М.Т., Рогатень А.И., Деркачева Н.В. Диагностика врожденных сосудистых мальформаций наружной локализации. *Новости хирургии*. 2016; 24 (4): 407-416. DOI: <http://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2016.4.407>
15. George A., Mani V., Noufal A. Update on the classification of hemangioma. *Journal of Oral and Maxillo Facial Pathology*. 2014; 18 (5) Suppl S1: 117-120. Available from: <http://www.jomfp.in/text.asp> 2014/18/4/117/141321
16. Вуйцик Н.Б. Современное состояние диагностики воспалительных заболеваний, солидных опухолей и кистозных образований головы и шеи. *Вестник Российского Научного Центра рентгенорадиологии Минздрава России*. 2008; 1 (8): 33.

**References:**

1. Hassanein A.H., Mulliken J.B., Fishman S.J., Greene A.K. Evaluation of terminology for vascular anomalies in current literature. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2011; 127 (1): 347-351.
2. Bruckner A.L, Frieden I.J. Hemangiomas of infancy. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2003; 48 (4): 477-493.
3. Enjolras O., Wassef M., Chapot R. Color atlas of vascular

tumors and vascular malformations. New-York, Oxford university press. 2007. 310 p.

4. Loose D.A. Surgical management of venous malformations. *Phlebology*. 2007; 22 (6): 276-282.
5. Qing K. Wang Update on the Molecular Genetics of Vascular Anomalies. *Lymphatic Research and Biology*. 2005; 3 (4): 226-233. DOI: 10.1089/lrb.2005.3.226.
6. Wassef M., Blei F., Adams D., Alomari A., Baselga E., Berenstein A., Burrows P., Frieden I., Garzon M., Lopez-Gutierrez J-C., Lord D., Mitchel S., Powell J., Prendiville J., Vikkula M. Vascular Anomalies Classification: Recommendations From the International Society for the Study of Vascular Anomalies. *Pediatrics*. 2015; 136 (1): 13. DOI: 10.1542/peds.2014-3673.
7. Duffy K. Genetics and syndromes associated with vascular malformations. *Pediatric Clinics of North America*. 2010; 57 (5): 1111-1120. DOI: 10.1016/j.pcl.2010.07.001.
8. Eerola I., Eerola I., Boon L.M., Mulliken J.B., Burrows P.E., Domp Martin A., Watanabe S., Vanwijck R., Vikkula M. Capillary malformation arteriovenous malformation, a new clinical and genetic disorder caused by *rasa1* mutations. *The American Journal of Human Genetics*. 2003; 73 (6): 1240-1249. DOI: 10.1086/379793.
9. Liu A.S., Mulliken J.B., Zurakowski D., Fishman S.J., Greene A.K. Extracranial arteriovenous malformations: natural progression and recurrence after. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2010; 125 (4): 1185-1194. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181d18070
10. Belokon S.A. Soft tissue hemangiomas of the maxillofacial

region in children: clinical- morphological characteristics. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2014; 4: 98-102 (in Russian).

11. Roginskij V.V., Ovchinnikov I.A., Nadtochij A.G., Ryzhov R.V., Smirnov Ya.A. Radiofrequency thermoablation for patients with maxillo-facial blood vessels diseases. *Head & Neck*. 2015; 1: 31-35 (in Russian).
12. Pykov M.I., Sakovich E.M., Vasilieva O.Iu., GalkinaYa.A., Shmitkova E.V., Dibrivnyj G.S. Multidetector C.T. Angiography of Pediatric Vascular Malformations and Hemangiomas: Utility of 3-D. Reformatting in Differential Diagnosis. 2011; (2): 51-56 (in Russian).
13. Popel G., Varabei A., Davidovskiy I, Voevoda M. Congenital vascular malformations of outer localization. *Terminology. Classification. Surgery. Eastern Europe*. 2016; 3: 445-454 (in Russian).
14. Popel G.A., Varabei A.V., Davidovski I.A., Voevoda M.T., Rogaten A.I., Derkacheva N.V. Diagnostics of Congenital Vascular Malformations of External Localization. *Novosti Khirurgii*. 2016; 24 (4): 407-416. DOI: 10.18484/2305-0047.2016.4.407 (in Russian).
15. Gerge A., Mani V., Noufal A. Update on the classification of hemangioma. *Journal of Oral and Maxillo Facial Pathology*. 2014; 18 (5): Suppl S1:117-120. Available from: <http://www.jomfp.in/text.asp> 2014/18/4/117/141321
16. Vjtsik N.B. The modern diagnostics of head and neck inflammatory diseases, solid tumors and cystic lesions. *Vestnik RSCR*. 2008; 1 (8): 33.