

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ  
BIOMEDICAL SCIENCES**

УДК 611.134.9+611.14:611.13

DOI: 10.18413/2313-8955-2016-2-1-24-31

**Андреева И.В.<sup>1</sup>  
Виноградов А.А.<sup>2</sup>  
Фоминых Т.А.<sup>3</sup>  
Машихина Л.А.<sup>4</sup>****КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ АТЛАНТО-ОКЦИПИТАЛЬНОГО  
ВЕНОЗНОГО СИНУСА**

- 1) профессор кафедры хирургии с курсом эндохирургии ФДПО, доктор медицинских наук, профессор ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России; ул. Высоковольтная, 9, г. Рязань, 390026, Россия. E-mail: prof.andreeva.irina.2012@yandex.ru
- 2) профессор кафедры ангиологии, сосудистой, оперативной хирургии и топографической анатомии, доктор медицинских наук, профессор. ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России; ул. Высоковольтная, 9, г. Рязань, 390026, Россия. E-mail: alexanvin@yandex.ru
- 3) заведующая кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии, доктор медицинских наук, профессор Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского; ул. Александра Невского (Розы Люксембург), 27а, г. Симферополь, 295006, АР Крым. E-mail: tanusha\_f@front.ru
- 4) врач-рентгенолог кабинета компьютерной томографии, кандидат медицинских наук. Городская больница № 1 г. Севастополя Минздрава России. E-mail: doclil@mail.ru

**Аннотация.** Проведено послойное препарирование атланта-затылочной области на 25 трупах взрослых людей, умерших от причин, не связанных с патологией сосудистой системы головы. Установлено, что в атланта-затылочной области находится артерио-венозный комплекс «позвоночная артерия/атланта-окципитальный синус». При этом венозный синус окружает всю атлантную часть позвоночной артерии, включая ее вертикальный и горизонтальный отделы. Положение, форма, структура и размеры атланта-окципитального синуса различаются в широких пределах. Диаметр и длина синуса зависят от длины атлантной части позвоночной артерии и, особенно, от количества и выраженности ее изгибов. Выделены два крайних варианта строения атланта-окципитального синуса: магистральный и рассыпной. Достоверной взаимосвязи вариантов строения синуса с формой черепа и полом не обнаружено. Также представлена возможность идентификации атланта-окципитального синуса на коррозионных препаратах.

**Ключевые слова:** атланта-окципитальный синус; позвоночная артерия.

**Andreeva I.V.<sup>1</sup>  
Vinogradov A.A.<sup>2</sup>  
Fominykh T.A.<sup>3</sup>  
Mashikhina L.A.<sup>4</sup>****CLINICAL ANATOMY OF ATLANTO-OCCIPITAL VEIN SINUS**

- 1) Doctor of Medical Sciences, Professor of Department of surgery and endosurgery of additional professional educational faculty, Professor. Ryazan State Medical University, Vysokovoltynaya Str., 9, Ryazan, 390026, Russia. E-mail: prof.andreeva.irina.2012@yandex.ru
- 2) Doctor of Medical Sciences, Professor of Department of angiology, vascular and operative surgery and topography anatomy, Professor. Ryazan State Medical University, Vysokovoltynaya Str., 9, Ryazan, 390026, Russia. E-mail: alexanvin@yandex.ru
- 3) Doctor of Medical Sciences, Head of Department of topographical anatomy and operative surgery, Professor Crimea State Medical University, Alexander Nevskiy Str., 27a, Simferopol, 295006, Crimea. E-mail: tanusha\_f@front.ru
- 4) PhD in Medicine, doctor of computer tomography, Sevastopol city hospital № 1. E-mail: doclil@mail.ru

**Abstract.** A layer-by-layer dissection of the atlanto-occipital area of 25 adult cadavers who died from causes not related to pathology of the vascular system of the head is carried out. The arteriovenous complex vertebral artery/atlanto-occipital sinus is found in the atlanto-occipital area. This venous sinus that surrounds the whole atlantal part of vertebral artery, including its vertical and horizontal divisions. The position, shape, structure and size of the atlanto-occipital sinus vary within wide limits. The diameter and length of the sinus depends on the length of atlantal part of the vertebral artery and, especially, the number and the severity of its bends. The authors selected two extreme options of the structure of the atlanto-occipital sinus: trunk and loose. Significant relationship of variants of the structure of the sinus with the skull shape and the sex is not detected. A possibility of identifying the atlanto-occipital sinus in corrosion preparations presents.

**Keywords:** atlanto-occipital sinus; vertebral artery.

**Введение.** Атлanto-окципитальный синус (АОС) является одним из недостаточно изученных венозных коллекторов, окружающих атлантную часть позвоночной артерии (ПА) [2, 10]. Этого анатомического образования нет в Международной анатомической номенклатуре. Не определено его название, а также имеются различные мнения о его анатомической структуре и входящих в его состав элементах.

Некоторые авторы относили АОС к экстракраниальным, или паракраниальным, венозным синусам, расположенным вокруг наружного основания черепа, к которым, кроме АОС, причисляли также венозное сплетение орбиты, крыловидное, сосцевидное, глоточное, позвоночное сплетение и сплетение сонного канала [1]. Другие авторы считали его затылочным венозным сплетением, которое возникает, в основном, из затылочной эмиссарной вены [8]. В. Zolnai (1959) описал атлanto-затылочный синус как часть венозной системы позвоночного канала, имеющую связи с внутричерепным краевым синусом [16].

Е.М. Герасимов (1967) указывал, что анатомическая структура подзатылочного венозного сплетения обеспечивает возможность переключения кровотока из одной магистрали в другую в зависимости от положения головы и пульсового изменения калибра ПА. При этом автор объединял воедино и подзатылочные венозные сплетения мягких тканей и венозное сплетение вокруг ПА [4]. В то же время К.И. Arnautovic et al. (2009) выделяют два самостоятельных венозных образования: подзатылочный кавернозный синус (suboccipital cavernous sinus), расположенный вокруг горизонтального отдела третьего сегмента (V3) ПА, и венозное сплетение, окружающее вертикальный отдел V3 ПА [13]. Кроме того, авторы рассматривают отдельно подзатылочное венозное сплетение, которое локализуется между средним и глубоким мышечными слоями задней поверхности шеи и продолжается вниз в

глубокую вену шеи. Оно анастомозирует с венозным синусом, окружающим горизонтальный отдел атлантной части ПА; с обеими анастомотическими венами в атлanto-затылочном пространстве; поперечным и сигмовидным синусами твердой мозговой оболочки головного мозга через сосцевидную эмиссарную и затылочные вены [13].

Предполагается, что строение и функциональное значение АОС аналогичны таковым пещеристого синуса, в котором проходит внутренняя сонная артерия [2, 5, 9]. При этом в АОС, как и в пещеристом синусе, возможна активация кровотока, в частности, путем передачи энергии пульсации ПА венозному звену кровообращения [9]. Возможна также функциональная связь АОС с общим и региональным кровообращением, вероятно его роль в осуществлении рефлекторных замыкательных механизмов ПА, описанных М.И. Мчедлишвили [7].

В настоящее время современные диагностические аппараты не визуализируют комплекс ПА/АОС. В единичных работах показана возможность идентификации АОС при магниторезонансной томографии [14, 15]. На наш взгляд, это связано не с техническими трудностями диагностики, а с недостаточными знаниями анатомии этой важнейшей области.

Рост количества операций в затылочной области и шейном отделе позвоночного столба диктует необходимость детального изучения анатомической изменчивости АОС, его взаимоотношений с атлантной частью ПА, внутреннего строения и роли в оттоке крови из полости черепа [2, 6, 12]. Актуальность проблемы подчеркивается неуклонно растущей сосудистой и онкологической патологией головного и спинного мозга, особенности развития которых непосредственно связаны с анатомо-физиологическими особенностями указанных анатомических образований.

**Основная часть:**

**Цель работы** – изучение клинической анатомии АОС и его взаимосвязей с атлантной частью ПА.

**Материал и методы исследования.** Нами проведено исследование 50 влажных препаратов, взятых от 25 трупов взрослых людей, умерших от причин, не связанных с патологией сосудистой системы головы. Из них было 17 (68%) трупов мужчин и 8 (32%) трупов женщин. Все исследования были выполнены с соблюдением биоэтических норм, регламентированных Конвенцией совета Европы о правах человека и биомедицины.

На влажных препаратах проводили послойное препарирование атланто-окципитальной области в положении трупов лицом вниз. Разрез кожи проводили в форме буквы I: продольную часть разреза выполняли по срединной линии от наружного затылочного выступа до остистого отростка С7. Верхнюю поперечную линию разреза проводили перпендикулярно продольной вдоль верхней выйной линии от уха до уха. Нижнюю поперечную линию разреза проводили перпендикулярно продольной на уровне С7. Кожу вместе с подкожной жировой клетчаткой отсекаровали, два кожных лоскута П-образной формы отворачивали латерально в левую и правую стороны и закрепляли двумя зажимами.

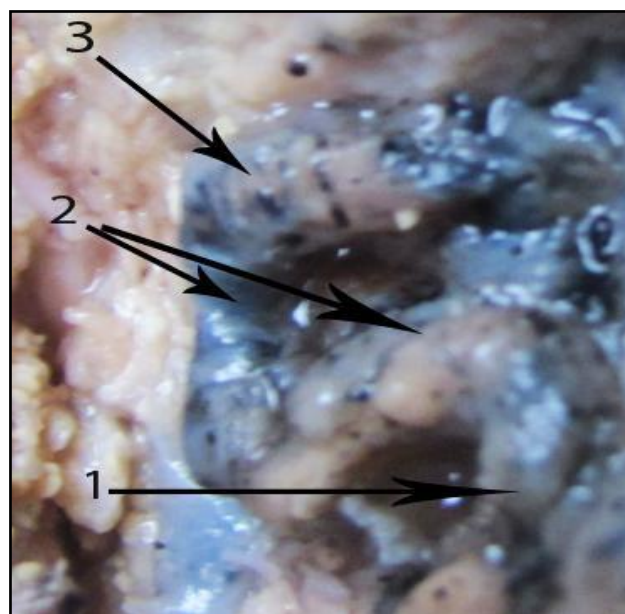
Поверхностную фасцию и поверхностный слой мышц задней области шеи рассекали продольно по срединной линии. Выделяли с обеих сторон поверхностные мышцы спины и задней области шеи: *m. semispinalis capitis*, *m. longissimus capitis*, *m. sternocleidomastoideus*, *m. splenius capitis*, *m. splenius cervicis*. Отсекали их сверху от области прикрепления к затылочной бугристости и центрально вдоль остистых отростков, отводили вниз и в стороны, закрепляли зажимами. Далее отсекали сверху от затылочной бугристости мышцы глубокого слоя спины и шеи и отводили на зажимах в стороны: *m. rectuscapitis posterior minor*, *m. obliquus capitis superior*, *m. rectus capitis posterior major* и *m. obliquus capitis inferior*. Отсекали сверху атланто-затылочную мембрану и отводили вниз на зажимах.

Обнажали задние дуги С1-С7. Вдоль наружной поверхности чешуи затылочной кости выделяли комплекс ПА/АОС. Далее проводили тщательное препарирование области комплекса ПА/АОС с двух сторон, выделяя отдельно артерии, вены, их анастомозы и нервы. В большинстве случаев удаляли задние дуги шейных позвонков. Вскрывали атланто-

окципитальные синусы и обнажали ПА и первые пары шейных нервов, при этом не всегда была возможна раздельная качественная визуализация АОС и ПА. Поэтому в части препаратов использовали предварительную инъекцию венозной системы головы подогретым раствором черной туши в 10% желатине, введенным через наружную яремную вену.

Окончательный вид препарирования фотодокументировали. Описывали форму, размеры комплекса ПА/АОС, степень его выраженности и взаимосвязи с атлантной частью ПА.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В процессе исследования установлено, что в атланто-затылочной области находится сосудистый комплекс ПА/АОС, представляющий собой сложное артерио-венозное образование (рис. 1, 2). При этом АОС окружал всю атлантную часть ПА, включая ее вертикальный и горизонтальный отделы (рис. 2).



*Рис. 1.* Артерио-венозный комплекс «позвоночная артерия/атланто-окципитальный синус» на влажном препарате у женщины 47 лет, инъекция вен – черная тушь-желатин, левая сторона. 1 – место выхода ПА из поперечного отростка атланта; 2 – вертикальный отдел атлантной части ПА, 3 – горизонтальный отдел атлантной части ПА.

*Fig.1.* Arteriovenous complex of vertebral artery/atlas-occipital sinus on wet preparation in women 47 years of age, the injection veins – black ink-gelatin, left side. 1 – the output of vertebral artery from the transverse process of the atlas; 2 – vertical division of atlant part of vertebral artery, 3 – the horizontal division of atlant part of vertebral artery.



Диаметр и длина АОС зависели от длины атлантной части ПА и, особенно, от количества и выраженности ее изгибов. Так, чем больше изгибов имела ПА и чем больше была ее длина, тем меньшие размеры и длину имел АОС, и наоборот. Положение, форма, структура и размеры АОС различались в широких пределах. Нами выделены два крайних варианта его строения: магистральный и рассыпной.

Магистральный (сплошной) вариант строения АОС имел вид трубчатого, ампулообразно расширенного образования, имеющего стенку.

Рассыпной (прерывистый, сетевидный) вариант строения АОС представлял собой синус с не сплошной поверхностью. Последняя полностью или частично имела вид венозного

сплетения, охватывающего ПА.

По форме строения различали АОС цилиндрической, веретенообразной и неправильной формы. При цилиндрической форме АОС имел вид цилиндра с практически постоянным диаметром, который охватывал ПА со всех сторон. При веретенообразной форме АОС был расширен в средней части в виде веретена. Неправильная форма синуса не имела какой-либо геометрической формы и могла иметь различную конфигурацию. В большинстве препаратов не было симметрии по форме АОС с правой и левой сторон, с одной стороны синус мог иметь цилиндрическую форму, а с другой – иную (рис. 2). В некоторых случаях выявлены препараты с преимущественно односторонним развитием АОС.



*Рис. 2.* Цилиндрическая форма АОС слева, неправильная – справа на влажном препарате у женщины 63 лет. 1 – место перехода вертикального отдела атлантной части левой ПА в горизонтальную; 2 – горизонтальный отдел атлантной части левой ПА; 3 – горизонтальный отдел атлантной части правой ПА; 4 – неправильная (многолопастная) форма правого АОС.

*Fig. 2.* The cylindrical shape of the left atlanto-occipital sinus, wrong shape of the right atlanto-occipital sinus on wet preparation in women 63 years of age. 1 – the place of transition of the vertical division of atlant part of the left vertebral artery to horizontal division; 2 – horizontal division of atlant part of the left vertebral artery; 3 – the horizontal division of atlant part of the right vertebral artery; 4 – incorrect (multi-blade) shape of the right atlanto-occipital sinus.

Наружная поверхность АОС в большинстве случаев была неровной, имела различной формы и величины выпуклости и вдавления. На наружной поверхности были видны отверстия, через которые синус соединялся с экстра- и интракраниальными венозными сосудами. На разрезе АОС имел вид кавернозной структуры, содержащей трабекулы. Тушь-желатин заполняли его просвет не равномерно, а в виде ячеек. Трабекулы находились между стенкой синуса и

стенкой ПА, расположены они были на различном расстоянии друг от друга, перпендикулярно оси артерии, толщина их была различной. Можно полагать, что ПА была фиксирована ими (рис. 3).

Достоверной связи между вариантами строения АОС, полом, формой черепа и стороной тела не выявлено.



Рис. 3. Внутренняя поверхность АОС на влажном препарате у мужчины 46 лет, инъекция вен – черная тушь-желатин, левая сторона. 1 – трабекулы

Fig. 3. The inner surface of the atlanto-occipital sinus on wet preparation in men 46 years of age, injection of veins – black ink-gelatin, left side. 1 – trabeculae

Анатомические препараты вен головы и шеи с возможностью идентификации АОС были получены и при использовании коррозионных методик на кафедре топографической анатомии и оперативной хирургии Крымского государственного медицинского университета им. С.И. Георгиевского. Сотрудниками кафедры получены коррозионные препараты сосудов головы и шеи, на которых определяется АОС. Авторами использованы методики инъекции венозной системы головы акрилатовыми массами, коррозии, а также изготовления комбинированных коррозионно-костных препаратов: коррозионных препаратов синусов твердой мозговой оболочки и мозговых вен, совмещенных с костными препаратами черепа (рис. 4) [3].

Инъекция венозных образований головы производилась на трупе посредством введения инъекционной массы («Этакрил», «Редонт», «Норакрил», подкрашенной художественной масляной краской «Голубая ФЦ») во внутренние яремные вены. Доступ к внутренним яремным венам осуществлялся с двух сторон обычным способом, после чего вены канюлировались и лигировались. При необходимости сосуды предварительно промывались водой при помощи шприца Жане с целью освобождения сосудистого русла от кровяных сгустков. Затем с целью экономии массы и предотвращения ее попадания

в нижележащие участки сосудистого русла на шею дистальнее уровня доступа накладывался жгут. Труп располагался так, чтобы голова оказалась опущенной ниже уровня тела с целью максимального заполнения сосудистого русла. Инъекционная масса готовилась непосредственно перед введением в соотношении сухого и жидкого компонентов как 1:1. Масса вводилась постепенно и равномерно, до появления на противоположной стороне. На контрлатеральную канюлю в момент появления в ней окрашенной массы накладывался зажим, после чего инъекция продолжалась в прежнем темпе до ощущения сопротивления, свидетельствующего о наполнении венозного русла инъекционной массой. Затем на вторую канюлю накладывался зажим. После полимеризации инъекционной массы голова отделялась от туловища и фиксировалась в 10% растворе формалина [11].

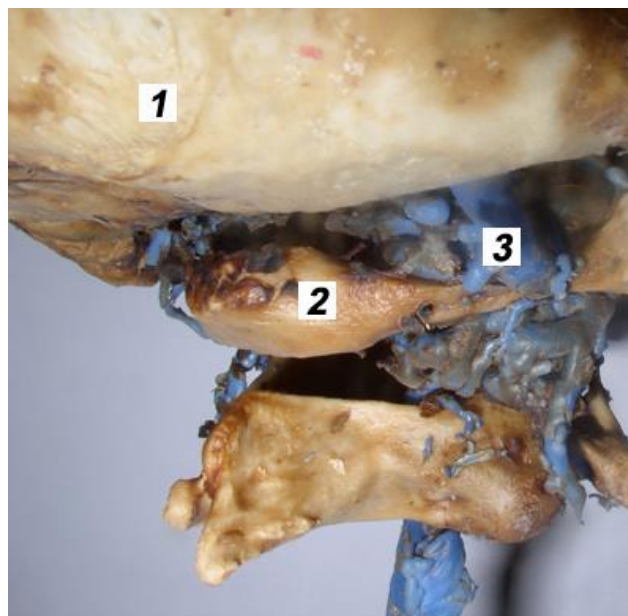


Рис. 4. Правый атланта-окипитальный синус: 1 – затылочная кость; 2 – атлант; 3 – акрилатовый слепок АОС. Комбинированный костно-акрилатовый препарат. Мужчина, мезоцефал, 56 лет

Fig. 4. Right atlanto-occipital sinus: 1 – the occipital bone; 2 – atlas; 3 – the acrylic cast of atlanto-occipital sinus. Combined bone-acrylic preparation. Man, mesocephal, 56 years of age

Препараты голов взрослых людей с венозным руслом, заинъекцированным акрилатовыми массами, подвергались мацерации посредством вываривания в воде с добавлением небольшого количества щелочи для ускорения процесса. При этом после отхождения мягких тканей и тщательного промывания получался комбинированный препарат черепа с



акрилатовыми слепками синусов ТМО и вен мозга (рис. 5). После высушивания препарат подвергался дальнейшему изучению. Ценность данной методики состоит в сохранении краниотопографии венозных образований.

В Международной анатомической

номенклатуре (2003) такое анатомического образования, как АОС, не обозначено. Единичные работы, посвященные этому вопросу, относят АОС к позвоночному венозному сплетению [1, 2], краевому синусу [16] или подзатылочному венозному сплетению [8].

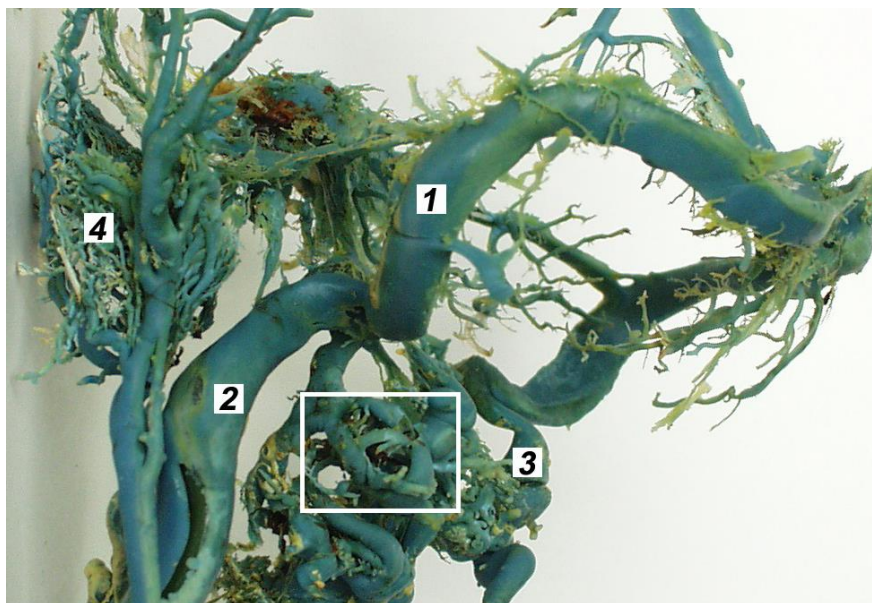


Рис. 5. Атлanto-окипитальный синус (левый, обведен): 1 – левый поперечный синус; 2 – левая внутренняя яремная вена; 3 – правый мыщелковый синус; левое крылоидное сплетение. Коррозионный препарат.

Мужчина, мезоцефал, 67 лет

Fig. 5. The atlanto-occipital sinus (left, circled): 1 – left transversal sinus; 2 – left internal jugular vein; 3 – the right condylar sinus; the left pterygoid plexus. Corrosion preparation. Man, mesocephal, 67 years of age.

Отнесение АОС к позвоночному венозному сплетению, на наш взгляд, не является целесообразным в связи с различным строением и положением АОС и позвоночных вен. Причисление АОС к краевому синусу невозможно, так как краевой синус является синусом твердой мозговой оболочки с соответствующим строением.

Отнесение АОС к подзатылочному венозному сплетению также представляется нам неправильным, так как АОС не является венозной структурой мягких тканей шеи. По данным Е.М. Герасимова (1975), роль подзатылочного венозного сплетения, включая сплетение вокруг ПА сводится к венозному оттоку от головы и шеи. При этом автором выделены две крайние формы внешнего строения подзатылочного венозного сплетения. При одной из них — сетевидной, имеющей черты сходства с эмбриональной, венозные сети области дренировались по мелким, часто парным, венозным стволикам в эмиссарии основания черепа и в позвоночные вены; анастомозы с венами других областей малочисленны. При другой крайней форме, не свойственной ни

одному из описанных различными авторами видов животных и не проявляющейся ни на одной из стадий эмбриогенеза, в задней части головы и шеи обнаруживали крупные венозные магистрали, отводящие кровь не только из тканей всех областей задних и боковых отделов головы и шеи, но также из эмиссариев и венозных сплетений основания черепа и проходящие в каждом из клетчаточных пространств задней части шеи [4].

#### Заключение

В атлanto-затылочной области находится артерио-венозный комплекс, в состав которого входит атлантная часть ПА и окружающий ее венозный синус. Положение, форма, структура и размеры АОС различаются в широких пределах. Диаметр и длина АОС зависят от длины атлантной части ПА и, особенно, от количества и выраженности ее изгибов. Выделены два крайних варианта строения АОС: магистральный и рассыпной. Достоверной взаимосвязи вариантов строения синуса с формой черепа и полом не обнаружено.

Выявленные нами анатомические особенности формы, размеров, положения и

внутренней структуры АОС (наличие трабекул, соединяющих стенку синуса и стенку артерии) отличают его от обычных венозных сосудов, а расположение его вокруг атлантной части ПА непосредственно перед входом в полость черепа указывают на его функциональную роль, которая, по-видимому, связана не только с возможностью движения венозной крови. Вероятно, основное анатомо-функциональное значение АОС состоит в уменьшении пульсации ПА перед входом в полость черепа.

На наш взгляд, целесообразно выделение АОС в самостоятельное анатомическое образование и введение его в официальную анатомическую номенклатуру. При этом атлanto-окципитальным синусом целесообразно считать только ту часть сложной венозной системы атлanto-затылочной области, которая окружает атлантную часть ПА и имеет многочисленные анастомозы с венами позвоночного венозного сплетения, синусами твердой мозговой оболочки и подзатылочным венозным сплетением. Функциональное значение АОС в комплексе ПА/АОС и роль синуса в развитии вертебро-базиллярного синдрома требуют дальнейшего углубленного исследования.

#### Литература

1. Беков Д.Б. Атлас венозной системы головного мозга человека. М.: Медицина, 1965. 358 с.
2. Верещагин Н.В. Патология вертебро-базиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения. М.: Медицина, 1980. 312 с.
3. Вовк Ю.Н., Фоминых Т.А., Дьяченко А.П. Практические рекомендации по изготовлению коррозионных препаратов сосудистого русла головного мозга. Морфология. 2002. Т. 122, № 6. С. 68-70.
4. Герасимов Е.М. Вены головы и пути оттока крови из полости черепа: Автореф. дис. ... д-ра.мед. наук. М., 1975. 35 с.
5. Каган И.И. Венозная система глубоких отделов головного мозга в норме и патологии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1968. 19 с.
6. Машихина Л.А. Взаимоотношения атлanto-окципитального синуса и горизонтальной части позвоночной артерии. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. 2010. № 19 (206). С. 65-73.
7. Мchedlishvili Г.И. Общие закономерности функционирования артериальной системы головного мозга. Тбилиси: Мецниереба, 1975. 53 с.
8. Свяженинов Г.А. К анатомии вен задней части головы, шеи и оснований черепа: Дис. ... д-ра.мед.наук. СПб., 1889. 354 с.
9. Сресели М.А., Большаков О.П. Клинико-физиологические аспекты морфологии синусов

твердой мозговой оболочки. Ленинград: Медицина, 1977. 175 с.

10. Стунжас М.У. Хирургическая анатомия позвоночной артерии перед впадением в полость черепа и ее связь с затылочным синусом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Смоленск, 1954. 12 с.

11. Фоміних Т.А. Деякі методики виготовлення корозійних препаратів судинного русла головного мозку. Український медичний альманах. 2001. Т. 4, № 3. С. 165-168.

12. Abd El-Bary T.H., Dujovny M., Ausman J.A. Microsurgical anatomy of the atlantal part of the vertebral artery. Surg. Neurol. 2010. Vol. 44. P. 119-125.

13. Arnautovic K.I., Al-Mefty O., Pait T.G., Krisht A.F., Husain M.M. The suboccipital cavernous sinus. J. Neurosurgery. 1997. Vol. 86. P. 252-262.

14. Hunerbein R., Meyer P. R., Kuhn F.P. CT angiography of cerebral venous circulation: anatomical visualization and diagnostic pitfalls in interpretation. Rofo. 1997. Vol. 167, № 6. P. 612-618.

15. Ionete C., Omojola M.F. VR angiographic demonstration of the extracranial vertebral artery: unusual course and review of the literature. Am. J. Neuroradiol. 2006. Vol. 27, № 6. P. 1304-1306.

16. Zolnai B. Anatomy of the vertebral artery and the system of vertebral veins. Acta morph. Acad. Sci. hung. 1960. Suppl. 9. P. 37.

#### References

1. Bekov D.B. Atlas of venous system of the man brain. Moscow: Meditsyna, 1965. 358 p.
2. Vereshchagin N.V. Pathology of the vertebro-basilar system and disturbances of brain blood circulation. Moscow: Meditsyna, 1980. 312 p.
3. Vovk Yu.N., Fominykh T.A., Dyachenko A.P. Practical recommendations to corrosion preparing of the cerebral vascular system. Morphologiya. 2002. Vol. 122, № 6. Pp. 68-70.
4. Gerasimov E.M. Veins of the head and pathways of blood flow from cranial cavity: Autoref. dis. ... doctor med. sci. Moscow, 1975. 35 p.
5. Cagan I.I. Venous system of the deep part of brain in the norm and pathology: Autoref. dis. ... cand.med. sci. Moscow, 1968. 19 p.
6. Mashikhina L.A. Relations of the atlanto-occipital sinus and horizontal part of the vertebral artery Visnyk Lugans'kogo natsional'nogo universitetu imeni Tarasa Shevchenka. 2010. № 19 (206). Pp. 65-73.
7. Mchedlishvili G.I. Common patterns of functioning of the brain arterial system. Tbilisi: Metsniereba, 1975. 53 p.
8. Sviyazheninov G.A. To anatomy of the veins of posterior part of the head, neck and skull base: Dis. ... doctor med. sci. Saint Petersburg, 1889. 354 p.
9. Sreseli M.A., Bol'shakov O.P. Clinical and physiological aspects of morphology of dural sinuses. Leningrad: Meditsyna, 1977. 175 p.

10. Stunzhas M.U. Surgical anatomy of vertebral artery before the confluence in cranial cavity and its relation with occipital sinus: Autoref. dis. ... cand. med. sci. Smolensk, 1954. 12 p.

11. Fominykh T.A. Some methods of corrosion preparing of the cerebral vascular system. Ukrainian medical almanac. 2001. Vol. 4, № 3. Pp. 165-168.

12. Abd El-Bary T.H., Dujovny M., Ausman J.A. Microsurgical anatomy of the atlantal part of the vertebral artery. Surg. Neurol. 2010. Vol. 44. P. 119-125.

13. Arnautovic K.I., Al-Mefty O., Pait T.G., Krisht A.F., Husain M.M. The suboccipital cavernous sinus. J. Neurosurgery. 1997. Vol. 86. Pp. 252-262.

14. Hunerbein R., Meyer P. R., Kuhn F.P. CT angiography of cerebral venous circulation: anatomical visualization and diagnostic pitfalls in interpretation. Rofo. 1997. Vol. 167, № 6. Pp. 612-618.

15. Ionete C., Omojola M.F. VR angiographic demonstration of the extracranial vertebral artery: unusual course and review of the literature. Am. J. Neuroradiol. 2006. Vol. 27, № 6. Pp. 1304-1306.

16. Zolnai B. Anatomy of the vertebral artery and the system of vertebral veins. Acta morph. Acad. Sci. hung. 1960. Suppl. 9. P. 37.