

О.Л. Жарикова, С.Д. Родриго

АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЯВЛЕНИЙ СИНДРОМА КАВЕРНОЗНОГО СИНУСА

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Беларусь*

В обзорной статье кратко описана нормальная анатомия пещеристого синуса и патологические состояния, которые могут вызывать клинические проявления, известные как синдром кавернозного синуса (СКС). Особое внимание уделяется корреляции между анатомо-топографическими особенностями пещеристого синуса и симптомами, характеризующими СКС, подчеркивается необходимость детального знания анатомии самого синуса и связанных с ним структур для понимания клинической картины и диагностики патологий данной области.

Ключевые слова: кавернозный синус, анатомия кавернозного синуса, синдром кавернозного синуса.

O.L. Zharikova, S.D. Rodrigo

ANATO-TOPOGRAPHICAL PREREQUISITES FOR THE CAVERNOUS SINUS SYNDROME MANIFESTATIONS

This review article briefly describes the normal anatomy of the cavernous sinus and the pathological conditions that can cause clinical manifestations known as cavernous sinus syndrome (CSS). Particular attention is drawn to the correlation of the anatomic-topographic features of the cavernous sinus and the symptoms characterizing CSS, emphasizing the need for detailed knowledge of the anatomy of the sinus itself and the associated with it structures for understanding the clinical picture and diagnosis pathologies in this area.

Keywords: cavernous sinus, cavernous sinus anatomy, cavernous sinus syndrome.

Введение. Глубокие знания анатомии человека являются базой, на которой строится понимание развития патологических процессов и клинической картины различных заболеваний человека, что необходимо для постановки правильного диагноза и выбора наиболее эффективного лечения. В последнее время особое значение придается клинической направленности в преподавании анатомии. Пещеристый, или кавернозный, синус (КС) твердой мозговой оболочки является одной из структур организма, анатомо-топографические особенности которой обуславливают переменные клинические проявления при различных патологиях, затрагивающих этот синус.

В литературе имеется ряд работ, где описано строение КС, его стенок, топография связанных с ним черепных нервов с точки зрения хирургического доступа к синусу и соседним структурам. Много работ посвящено патологиям, связанным с КС, в частности, его тромбозам, аневризмам внутренней сонной артерии (ВСА) и др. Несмотря на этиологическое разнообразие патологий,

затрагивающих пещеристый синус, все они характеризуются определенным набором симптомов, объединяемым под названием «синдром кавернозного синуса» (СКС). В настоящей статье, основанной на обзоре литературных источников, мы попытались в доступной форме проиллюстрировать, как анатомо-топографические особенности КС могут коррелировать с клиническими проявлениями СКС.

КС является парным венозным синусом твердой мозговой оболочки, расположенным в средней черепной ямке по обе стороны от тела клиновидной кости и турецкого седла. Спереди КС достигает медиального конца верхней глазничной щели и граничит с расположенными здесь зрительным перекрестом и зрительным трактом. Сзади КС простирается до вершины каменистой части височной кости, латерально – до овального отверстия. Средние размеры КС взрослого человека составляют примерно 3 см в длину, 1 см в ширину и 0,5 см в высоту. Отмечается высокая индивидуальная изменчивость в размерах и форме КС, однако клиническое значение этих анатомических вариантов в литературе не освещено [2, 4].

КС представляет собой комплекс сосудистых и нервных структур, заключенных в твердую мозговую оболочку. Он состоит из венозных полостей (каверн) и сплетения вен разного калибра, Их соотношение зависит от индивидуальных особенностей и может иметь значение в клиническом течении аневризм ВСА. Венозные сплетения расположены в основном в передней части синуса, в месте соединения с венами глазницы и венами средней черепной ямки области овального и рваного отверстий [2, 6].

ВСА вступает в КС, пройдя через верхний отдел рваного отверстия. Ее ствол и ветви окружены периваскулярным внутренним симпатическим сплетением, образованным постганглионарными волокнами нейронов верхнего шейного узла. Внутри КС ВСА образует изгиб и направляется горизонтально вперед. У верхней части КС (верхнего кольца) обычно начинается второй, задний, изгиб сифона ВСА, после чего артерия прободает твердую мозговую оболочку и продолжается в подпаутинном пространстве. От внутрикавернозного сегмента ВСА отходит менинго-гипофизарный ствол, отдающий нижнюю гипофизарную артерию. Глазная артерия и верхняя гипофизарная артерия возникают над верхним кольцом, редко внутри самого синуса [3, 6]. Глазная артерия направляется в глазницу в зрительном канале вместе со зрительным нервом.

В пределах синуса ВСА поддерживается трабекулами и частично окружена сплетением вен, которым передается ее пульсация. Между стенками артерии и КС остаются свободными венозные пространства - переднее, передненижнее, задне-верхнее, медиальное и латеральное [2]. Повреждение ВСА и ее ветвей внутри КС может вызвать развитие аневризм, а вследствие разрыва стенки артерий формирование каротидно-кавернозных свищей и кровоизлияний – субарахноидальных или ограничивающихся пределами КС [2, 3, 6].

КС играет основную роль в оттоке венозной крови от передней и средней черепных ямок - мозговых оболочек и прилежащих к ней отделов коры мозга, гипофиза, а также содержимого глазницы, включая сетчатку. В частности, поверхностная средняя мозговая вена, также известная как Сильвиева вена, собирает кровь из мозговых вен в области одноименной борозды, а самым крупным притоком КС, дренирующим твердую мозговую оболочку, является средняя менингеальная вена. КС связан с другими синусами твердой мозговой оболочки [2, 6]. Его притоками являются клиновидно-теменной синус, а отток осуществляется в основном в верхние и нижние каменистые синусы и базилярное сплетение. Незначительная часть крови через эмиссарные вены оттекает в крыловидное сплетение. Обе дренажные системы в конечном итоге сходятся во внутренней яремной вене. Передний и задний межкавернозные синусы соединяют КС обеих сторон с образованием венозного кольца вокруг крыши турецкого седла, что может способствовать переходу воспаления на противоположный КС [2, 6]. Кроме того, КС дренирует структуры в пределах лица и глазницы, образуя анастомозы с внечерепными венами – в частности, глазничными венами, а через них с центральной веной сетчатки, и глубокими венами лица. К последним относится крыловидное венозное сплетение, расположенное в подвисочной ямке, с его притоками, дренирующими носоглотку, зубы и другие лицевые структуры.

Отмечается, что вены системы КС, как приносящие, так и выносящие не имеют клапанов, поэтому направление кровотока в венозной системе КС может меняться. Это делает возможным распространение инфекции, как из близлежащих, так и отдаленных структур, приводя к тромбозу КС, который, в свою очередь, может стать источником инфекции, венозного застоя и отека мягких тканей в областях, дренируемых КС, к примеру, вызвать застойный отек диска зрительного нерва. К тому же, захвату септических тромбов способствует наличие трабекул и септ внутри КС, а разветвленная сеть вен увеличивает возможность развития гемангиом внутри КС [3, 5, 6].

С другой стороны, повышение давления в КС вследствие тромба или других причин может вызвать компрессию внутрикавернозного сегмента ВСА и нарушить питание кровоснабжаемых ею участков мозга или зрительного нерва, а также вызвать симптом Горнера, вследствие раздражения симпатического сплетения ВСА [1, 3, 5, 6].

Поскольку КС представляет собой замкнутое пространство с достаточно ригидными стенками, упомянутые выше сосудистые патологии, как и другие факторы (например, опухоли), увеличивающие давление в КС, приводят к компрессии нервных образований как внутри КС, так и вне его при распространении процесса.

Стенки КС - латеральная, медиальная, верхняя и задняя, практически на всем протяжении образованы твердой мозговой оболочкой, которые, за исключением медиальной, состоят из 2-х слоев: наружного – менингеального, и внутреннего – периостального [2, 4, 6].

Верхняя стенка КС простирается от медиального угла верхней глазничной щели до спинки турецкого седла. Передняя ее часть (клиновидный треугольник) образована клиновидным отростком. К переднемедиальному отделу стенки (сонному треугольнику) прилежит ВСА. Третья пара черепных нервов, глазодвигательный нерв (ЧН III), направляясь в собственном дуральном канале от крыши КС сзади до его латеральной стенке, отделяет заднелатеральный отдел (глазодвигательный треугольник) верхней стенки.

Медиальная стенка состоит из 2 частей: спереди - клиновидной, образованной телом кости и являющейся одновременно латеральной стенкой клиновидной пазухи; и сельлярной, отделяющей КС от ямки турецкого седла и состоящей из одного тонкого менингеального слоя. Эта область является самым слабым местом, через которое опухоли гипофиза могут оказывать давление на содержимое КС или гипофиз подвергаться давлению со стороны синуса.

Задняя стенка небольшая, расположена между спинкой турецкого седла медиально и устьем тройничной (Меккелевой) пещеры латерально.

Латеральная стенка переходит кнаружи в твердую мозговую оболочку, покрывающую среднюю черепную ямку, и сзади в стенку тройничной пещеры, содержащей тройничный ганглий. Между двумя слоями латеральной стенки проходят глазодвигательный (ЧН III) и блоковый (ЧН IV) нервы, проникающие в ее толщу через верхнюю стенку КС, а также глазная и верхнечелюстная ветви тройничного нерва (ЧН V), попадающие в нее со стороны задней стенки. Далее эти нервы (кроме верхнечелюстного) направляются в глазницу через верхнюю глазничную щель. Хирургический доступ к перечисленным нервам может быть произведен путем разделения двух слоев латеральной стенки без вскрытия КС. В отличие от других черепных нервов, отводящий нерв (ЧН VI), прободая заднюю стенку КС, проходит через центр его полости, где располагается между ВСА и глазным нервом. В связи с таким положением, он наиболее подвержен сдавлению [2, 3, 6].

Черепные нервы, связанные с КС, отвечают за движения глаз и чувствительность кожи лица. Глазодвигательный нерв дополнительно содержит парасимпатические волокна, регулирующие размер зрачка и аккомодацию хрусталика. Симпатическое сплетение ВСА, отвечает за расширение зрачка и глазной щели, функцию потовых желез.

Наличие многих нервных образований, тесно связанных с КС, объясняет множественные невропатии, характеризующие СКС. Клиническая картина СКС включает поражение глазодвигательных нервов (ЧН III, IV и VI), синдром Горнера, потерю чувствительности и/или боль в области глаза, верхней и средней частей лица, что происходит в случае вовлечения в процесс первой и второй ветвей тройничного нерва. При обширных процессах в области КС может поражаться и двигательный корешок ЧН V, что приводит к нарушению функции жевательных мышц. Зрачок при СКС может быть расширен и не реагировать на свет, вследствие нарушения парасимпатической

иннервации, или может казаться интактным при одновременном вовлечении симпатического компонента. Выпячивание медиальной стенки КС в турецкое седло может вызвать нарушение функции гипофиза. Следует отметить, что неврологические проявления СКС, наряду с симптомами, обусловленными сосудистыми патологиями КС, могут выявляться в различных комбинациях, которые описываются как различные клинические синдромы [1, 2, 5].

Причиной СКС может быть любая патология, затрагивающая пещеристый синус и нарушающая функцию связанных с ним анатомических структур. Считается, что наиболее частой причиной СКС являются опухоли (30–64 %). Они могут быть первичными, развивающимися внутри синуса или его стенок (менингиомы, невриномы близлежащих нервов, гемангиомы и т.д.), метастазами отдаленных опухолей (легких, молочной или предстательной желез), а также опухолями соседних структур, таких как глазница, носоглотка или гипофиз. Около 25% случаев СКС приходится на травмы и синдром Толоса-Ханта – самопроизвольно купирующееся воспаление, обусловленное разрастанием воспалительной гранулематозной ткани в КС. В 20% случаев причиной СКС являются сосудистые патологии и инфекции - тромбоз КС, аневризмы кавернозной части ВСА и каротидно-кавернозные свищи. Эти состояния сопровождаются сходной неврологической симптоматикой, но могут иметь клинические и рентгенологические отличия. Наиболее частым является тромбоз пещеристого синуса. Он может быть асептический, но в большинстве случаев имеет инфекционную природу, обычно бактериальную или грибковую. Источниками инфекции чаще являются лицевые и носовые фурункулы (50 %), реже синуситы и инфекции зубов. Бесклапанная природа вен пазухи способствует застою крови и в тяжелых случаях распространению инфекции на мозг, вызывая симптомы, похожие на инсульт, энцефалит или менингит [2, 3, 5, 6].

Аневризмы ВСА могут быть идиопатическими или возникать из-за инфекций и травм. Разрыв стенки аневризмы обычно не сопровождается субарахноидальным кровоизлиянием вследствие замкнутости КС, но приводит к формированию каротидно-кавернозных свищей, которые могут появиться и в результате тромбоза КС. Аневризма ВСА, находясь в ограниченном пространстве КС, приводит к нарушению кровотока через синус и застою крови в глазничных венах и других притоках КС. При крупных аневризмах, обширных гематомах и тромбозах, вызывающих значительное увеличение размеров КС, происходит сдавление нервов не только в пределах КС, но и в верхней глазничной щели и непосредственно в глазнице. Помимо симптомов со стороны симпатического сплетения, глазного и глазодвигательных нервов (ЧН III, IV и VI), это может привести к компрессии зрительного нерва и нарушению зрения. Нейропатия зрительного нерва ишемического характера может наступить и в результате разрыва аневризмы ВСА. Свищи КС осложняются внутриглазничными и субарахноидальными кровоизлияниями, носовыми кровотечениями, часто носящими двусторонний характер, вследствие сообщения синусов обеих сторон. Они могут

сопровождаться прогрессирующим экзофтальмом (в том числе пульсирующим) и нарушением зрения, вызванным вторичной глаукомой [1, 2, 3, 5, 6].

Таким образом, обзор данных литературы позволяет заключить, что, несмотря на небольшие размеры, КС обладает сложным строением и тесными взаимоотношениями с многочисленными нервными и сосудистыми структурами. Это объясняет широкий спектр клинических проявлений при заболеваниях, связанных с КС. Несмотря на этиологическое разнообразие патологий, затрагивающих КС, все они характеризуются определенным набором неврологических, сосудистых и офтальмологических симптомов, называемых «синдромом кавернозного синуса» и обусловленных сходным механизмом их появления – компрессией с последующей дисфункцией структур КС. Однако, в зависимости от природы конкретной патологии и распространенности патологического процесса СКС может проявляться различной комбинацией симптомов, а дифференциальный диагноз требует учета всей клинической картины, а также применения методов визуализации - КТ, МРТ и, в ряде случаев, ангиографии.

Представленные в статье данные о строении и топографии КС и их корреляции с конкретными клиническими симптомами имеют значение для врачей различных специальностей. В то же время они являются хорошей иллюстрацией важности глубоких знаний анатомии для клинической практики.

Литература

1. Барсуков С.Ф. Синдром кавернозного синуса в аспекте дифференциальной диагностики заболеваний орбиты и близлежащих анатомических структур головного мозга и черепа // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. - 2009. - Т. 3. - №2. - С. 31-36.
2. Balcerzak, A., Tubbs R.S., Zielinska N., Olewnik L. Clinical analysis of cavernous sinus anatomy, pathologies, diagnostics, surgical management and complication – Comprehensive review. // *Annals of Anatomy – Anatomischer Anzeiger*. - 2023. - V. 245. – 152004. – P. 1-19.
3. Belhachmi, A., Docponou Y.C.H., Gazzaz M. Aneurysmal carotid cavernous fistula (ACCF), management and outcome: Case report and review of the literature. // *Open Access Library Journal*. - 2021. V. 8. No. 3.
4. Campero, A., Campero, A.A., Martins et al. Surgical anatomy of the dural walls of the cavernous sinus // *J. Clin. Neurosci.* - 2010. – V. 17. No 6. - P. 746–750.
5. Raj, P.R., Smith V. Anatomical basis of clinical manifestations seen in cavernous sinus syndrome. A narrative review // *Open Ophthalmology journal*. – 2021. – V. 15. - P. 70-78.
6. Rhoton, A. L. The cavernous sinus, the cavernous venous plexus, and the carotid collar // *Review Neurosurgery*. - 2002. - V.51(4 Suppl.). - P. 375-410.