АНАТОМИЯ ВЕРХНЕГО САГИТТАЛЬНОГО СИНУСА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА

Малахова К. А.[1], Агибалов И. Л.[1], Сенько К. В.[2]

[1]Белорусский государственный медицинский университет
[2]Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Минска
Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Верхний сагиттальный синус (ВСС) – крупнейший венозный коллектор, обеспечивающий отток от значительной части полушарий головного мозга и резорбцию ликвора через паутинные грануляции. Особенности строения ВСС определяют гемодинамику в системе поверхностных мозговых вен, влияют на тактику доступов к парасагиттальной области и интерпретацию результатов визуализации при подозрении на тромбоз [1, 2]. Прижизненная количественная оценка ВСС остаётся ограниченной: морфометрические работы на аутопсийном материале не учитывают форму черепа, а имеющиеся радиологические исследования редко сопоставляют возраст, пол и краниометрические показатели в одной выборке [3, с. 224].

Цель. Установить особенности строения верхнего сагиттального синуса у взрослых людей по данным КТ-ангиографии с учётом возраста, пола и краниометрических показателей.

Методы исследования. Ретроспективно проанализированы 60 КТ-ангиографических исследований головы взрослых людей 18-75 лет, выполненных в венозную фазу. Сформированы три группы по 20 наблюдений: 18-35 лет (средний возраст 27,2±7,3 года), 36-55 лет (46,3±5,0) и 56-75 лет (67,3±5,8). Из анализа исключали наблюдения с объёмными образованиями, сдавливающими венозные синусы, тромбозом синусов в анамнезе, артериовенозными мальформациями, а также с неудовлетворительным качеством венозной фазы. В программе 3D Slicer была выполнена полуавтоматическая сегментация ВСС с последующей реконструкцией трёхмерной модели; была рассчитана длина, объём, площадь поперечного сечения, поперечный и эквивалентный диаметры. Сечения определяли в четырёх контрольных точках: на расстоянии 1 см от места формирования ВСС, на уровне 1/3 и 2/3 длины и в 1 см от стока синусов. Форму черепа оценивали по черепному указателю (отношение ширины к длине ×100%) с разделением на долихокранов (<75%), мезокранов (75–79,9%) и брахикранов (≥80%). Статистическую обработку проводили в программе STATISTICA 10.0.

Результаты и их обсуждение. Длина ВСС закономерно уменьшалась с возрастом: 267,7±14,9 мм в группе 18-35 лет, 268,6±13,7 мм в группе 36-55 лет и 251,7±15,9 мм у лиц 56-75 лет ($p<0,01$). Эквивалентный диаметр в проксимальных сечениях достоверно уменьшался с возрастом ($p=0,035$), тогда как поперечный

Репозиторий ГрГМУ

диаметр в этих же точках оставался стабильным (p=0,945). Выявленное снижение эквивалентного диаметра при стабильности поперечного диаметра в проксимальных отделах может отражать возрастную перестройку формы просвета ВСС и согласуется с данными морфологических исследований о ремоделировании стенок венозных синусов в зрелом и пожилом возрасте [3, с. 221]. Объём ВСС умеренно отрицательно коррелировал с возрастом (rs=-0,316; p=0,014), однако межгрупповые различия объёма статистической значимости не достигли, что отражает существенный индивидуальный разброс. Половые различия выражены отчётливо: у мужчин длина ВСС составила 263,7±19,0 мм, объём – 6707,8±1097,0 мм³, у женщин – 255,4±15,4 мм и 5581,6±898,1 мм³ соответственно (p=0,012 и p<0,001); проксимальная ширина просвета также была выше у мужчин (p<0,001). Конституциональные различия проявились в зависимости показателей от черепного указателя: у долихокранов длина ВСС достигала 274,7 мм, объём – 7093,8 мм³, у мезокранов – 260,3 мм и 6476,0 мм³, у брахикранов – 257,6 мм и 5881,3 мм³, то есть удлинение и расширение синуса ассоциировано с узкой и длинной форму свода черепа. Эквивалентный диаметр последовательно увеличивался от 3,00 мм у места формирования до 4,66 мм на уровне 1/3 длины, 6,39 мм на уровне 2/3 длины и 6,56 мм у стока синусов; площадь поперечного сечения возрастала соответственно с 7,4 до 17,3, 32,5 и 34,2 мм² соответственно. Результаты согласуются с представлением о расширении просвета по направлению к стоку синусов. Полученные данные необходимо учитывать при планировании парасагиттальных доступов и оценке проходимости синуса у пациентов с подозрением на церебральный венозный тромбоз [1, 4; 5, с. 55].

Выводы. 1. По данным КТ-ангиографии ВСС у взрослых увеличивается в направлении к стоку синусов с увеличением эквивалентного диаметра и площади просвета в среднем в 3-4 раза. 2. В возрасте 56-75 лет длина ВСС достоверно меньше, а его объём отрицательно коррелирует с возрастом; проксимальный эквивалентный диаметр снижается при стабильности поперечного диаметра, что отражает возрастное изменение формы просвета. 3. У мужчин и у людей с долихокранной формой черепа ВСС в нашей выборке был длиннее и имел больший объём, чем у женщин и у брахикранов, что необходимо учитывать при планировании нейрохирургических вмешательств и интерпретации венозной нейровизуализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Superior sagittal sinus: a review of the history, surgical considerations, and pathology / T. Patchana, B. Zampella, J. A. Berry [et al.] // Cureus. – 2019. – Vol. 11, № 5. – P. e4597.

2. Imaging of cerebral venous thrombosis / J.-C. Sadik, D. C. Jianu, R. Sadik [et al.] // Life (Basel). – 2022. – Vol. 12, № 8. – P. 1215.

3. Morphometry of superior sagittal sinus and its clinical significance / G. Suganya, A. Krishnaraj, R. Veeramani, D. Kumar // Indian J Neurosurg. – 2024. – Vol. 13, № 3. – P. 218-226.

Репозиторий ГрГМУ

4. Juskys, R. Anatomical variations of superior sagittal sinus and tributary bridging veins: a cadaveric study / R. Juskys, S. Rocka, A. Suchomlinov // Cureus. – 2022. – Vol. 14, № 2. – P. e21979.
5. Cerebral venous thrombosis: imaging patterns / I. M. Oliveira, J. Á. Duarte, M. Dalaqua [et al.] // Radiol Bras. – 2022. – Vol. 55, № 1. – P. 54-61.

ПРЕДПОСЫЛКИ ТРОМБООБРАЗОВАНИЯ В ВЕНОЗНЫХ СИНУСАХ ТВЁРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ КРОЛИКА

Малахова К. А., Шмарловский Ю. Р., Ксенофонтова В. А.

Белорусский государственный медицинский университет
Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Кролик широко используется в экспериментальной нейробиологии как животная модель для воспроизведения сосудистых патологий головного мозга человека [1], однако корректная интерпретация результатов экспериментов требует четкого понимания гемодинамических параметров данных структур. Тромбоз венозных синусов твёрдой мозговой оболочки является редкой, но потенциально жизнеугрожающей патологией, исход которой во многом определяется локализацией тромбоза и индивидуальными особенностями венозной гемодинамики. Количественная характеристика распределения скорости, вязкости и давления крови в синусах твёрдой мозговой оболочки кролика, а также построение конечно-элементной модели на основе реальных морфометрических данных синусов кролика даёт возможность неинвазивно выявить зоны гемодинамического риска и создать базу для оценки применимости кролика как экспериментальной модели при изучении церебрального венозного тромбоза у человека [2].

Цель. Выявить гемодинамические предпосылки тромбообразования в венозных синусах твёрдой мозговой оболочки кролика.

Методы исследования. Материалом исследования стали венозные синусы твердой мозговой оболочки кроликов: дорсальный сагиттальный, прямой, поперечные, сигмовидные синусы; сток синусов и вена Галена. Для визуализации венозного русла в заднюю верхнечелюстную вену вводился самотвердеющий краситель, состоящий из натрий-фосфатного буфера, водного раствора черного пигмента и желатина. Череп вскрывался по линии, проходящей несколько выше затылочных мыщелков, по верхней трети наружного слухового прохода и наружному затылочному выступу. Линейные размеры синусов измерялись при помощи окулярной линейки на световом микроскопе МБС-1. На основе полученных морфометрических данных в программе «COMSOL Multiphysics» была построена трёхмерная геометрическая модель. Моделирование проводилось в

Репозиторий БГМУ