МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ РАСЩЕЛИНЫ ПЕРЕДНЕЙ ДУЖКИ АТЛАНТА (SPLIT ATLAS VERTEBRA)

¹Ахметов А.В., ¹Тхабисимова И.К.

¹ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: electrum999@mail.ru

Аномалии дужек позвонков встречаются редко и, как правило, обнаруживаются случайно, так как практически не имеют прямых клинических проявлений. Врожденные аномалии первого позвонка хорошо описаны в литературе. Совершенствование методов диагностики повышает частоту выявления аномалий и объясняет их связь с некоторыми клиническими проявлениями. В связи с появлением многомерных методов изображений и объемных реконструкций повысилась частота выявления таких аномалий, что стало основой для более точного определения частоты встречаемости и определения возможной связи с некоторыми клиническими проявлениями. Для ретроспективного анализа нами были отобраны 2857 магнитно-резонансных исследований (мр-исследований) шейного отдела позвоночника, среди которых расщепление передней дужки атланта выявлено в 6 случаях ($0,21 \pm 0,09\%$). Определяли прямые и косвенные признаки тех или иных аномалий. В данном исследовании выявлены частота выявления расщепления передней дужки атланта при магнитно-резонансной томографии (МРТ) и основные характерные отличительные анатомические признаки конфигурации расщепленной дужки. Также мы определяли влияние данного анатомического варианта на появление дегенеративных изменений в атлanto-аксиальном суставе. Большой интерес для исследователей представляет связь или комбинация различных аномалий краниовертебральной области. В статье представлена усредненная конфигурация расщепленной передней дужки атланта.

Ключевые слова: расщепление передней дужки атланта, вариантная анатомия I шейного позвонка.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING APPEARANCE OF CLEFT ANTERIOR ARCH OF THE ATLAS (SPLIT ATLAS VERTEBRA)

¹Akhmetov A.V., ¹Tkhabisimova I.K.

¹Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, e-mail: electrum999@mail.ru

Anomalies of the vertebral arches are rare, as a rule they are detected by chance, since they practically have no direct clinical manifestations. Congenital malformations of the first vertebra are well described in the literature. Improving diagnostic methods increases the frequency of detection of anomalies, and explains their relationship with some clinical manifestations. In connection with the advent of multidimensional imaging methods and volumetric reconstructions, the frequency of detection of such anomalies increased and became the basis for a more accurate determination of the frequency of occurrence and determination of a possible connection with some clinical manifestations. For a retrospective analysis, we selected 2857 magnetic resonance studies (mr-studies) of the cervical spine, among which splitting of the anterior arch of the atlas was revealed in 6 cases ($0,21 \pm 0,09\%$). Direct and indirect signs of various anomalies were determined. This study determined the frequency of detection of splitting of the anterior arch of the atlas during an magnetic resonance imaging (MRI), the main characteristic distinguishing anatomical features of the configuration of a split arch. The influence of this anatomical variant on the appearance of degenerative changes in the atlanto-axial joint was also determined. Of great interest to researchers is the connection or combination of various anomalies of the crano-vertebral region. The article presents the averaged configuration of a split Atlant front arch.

Keywords: splitting of the anterior arch of the atlas, variative anatomy of the 1st cervical vertebra.

Формирование первого шейного позвонка происходит из трех основных центров окостенения: переднего центра окостенения, из которого формируется передний бугорок, и двух боковых центров, из которых формируются латеральные массы и задняя дуга. Два боковых центра распространяются заднемедиально; соединяясь, они образуют заднюю арку обычно на четвертом году жизни. Приблизительно у 2% населения четвертый центр

окостенения образует задний бугорок между двумя задними дугами около второго года жизни.

Дефекты задней дуги, как полагают, возникают из-за нарушения локального хондрогенеза, а не из-за последующего окостенения. Это предположение подтверждается тем фактом, что соединительная ткань тянется между костными концами дефекта. Следовательно, дефекты задней дужки атланта – это результат нарушения хондрификации.

Расщепление передней дуги атланта представляет собой врожденную аномалию передней дуги атланта (рис. 1). Встречается довольно редко, около 0,1% от всех аномалий. Передняя арка соединяется с боковыми центрами в возрасте от 5 до 9 лет.

Рис. 1. Схема расщепления передней дужки атланта

Эти дефекты обнаруживаются, как правило, случайно. Из-за особенностей анатомического строения на прямых рентгенограммах не всегда удастся выявить данную аномалию, так как происходит наложение костей лицевого скелета, зуба осевого позвонка или задней дуги атланта. С момента появления в диагностической практике полипроекционных, полиплоскостных с 3D-реконструкцией методов визуализации компьютерной томографии (КТ), МРТ-сканирования значительно повысилось количество выявленных случаев незаращения передней дуги атланта. Недостаточно изучены характерные признаки анатомической конфигурации расщепленной передней дужки атланта, дегенеративные изменения, свойственные данному анатомическому состоянию. Наиболее информативная визуализация костных структур осуществляется по данным КТ-сканирования с 3D-реконструкцией. МРТ-исследование позволяет в большей степени оценить состояние мягких тканей. В частности, в литературе недостаточно широко описаны характеристики тканей, заполняющих диастаз расщепленной дужки. Выявление незаращений передней дуги атланта возможно при исследовании как шейного отдела позвоночника, так и головного мозга, так как краниовертебральный переход входит в поле визуализации. Недостаточно описаны анатомические изменения конфигурации передней дужки атланта при ее расщеплении, а также влияние на развитие дегенеративных изменений

в атлanto-дентальном суставе. Дифференцировка проводится с переломами Джефферсона передней дуги атланта, отличительным признаком является наличие кортикальных слоев, покрывающих дефект при расщеплении передней дуги атланта.

Цель исследования: определить частоту встречаемости незаращения передней дуги атланта (split atlas) по данным МРТ, установить возможную связь с другими аномалиями и вариантами анатомии краниовертебральной области, основные анатомические отличительные признаки незаращенной передней дужки атланта и связь с морфологическими изменениями в атлanto-дентальном суставе; выявить косвенные диагностические мр-признаки расщепления передней дужки атланта.

Материал и методы исследования. Для ретроспективного анализа были отобраны 2857 мр-исследований шейного отдела позвоночника, проведенных с получением сагиттальных T2, T1ВИ, STIR, или DIXON_T1, T2, коронарных и аксиальных T2 изображений с толщиной срезов 3–4 мм на МР томографе с индукцией магнитного поля 3Т (Philips Ingenia). Исследования проводились по различным показаниям.

На мр-томограммах выявлялась расщелина (незаращение) передней дужки атланта, определялись особенности анатомического строения и особенности контуров передней дужки атланта в каждой из стандартных проекций (рис. 2).

Рис. 2. Коронарный и сагиттальный срезы T2ВИ (стрелкой указаны поверхности расщепленной передней дужки)

Также обращали внимание на возможные изменения конфигурации строения зубовидного отростка осевого позвонка, связочного аппарата – толщину поперечной связки атланта, анатомическое строение составляющих атлanto-затылочных суставов и дегенеративные изменения атлanto-дентального сустава. Помимо выявления незаращения

передней дужки атланта, определяли морфологические изменения, возникающие в процессе онтогенеза в атланто-дентальном суставе. Определяли влияние наличия расщепления передней дужки на ее анатомическую конфигурацию.

При наличии дегенеративных изменений определяли частоту, приблизительный возраст наступления и степень изменений, проводили сверку с общей статистикой дегенеративных изменений в атланто-аксиальных суставах. Произведены сравнительная анатомия конфигурации частей атланта и осевого позвонка в основной и контрольной группах, измерение сагиттальных размеров толщины передней дужки атланта на различной удаленности от медианы (переднего бугорка). Измеряли переднезадние и вертикальные размеры сечения в сагиттальной плоскости, отступив на 2 мм от медианы латерально (рис. 3).

Рис. 3. Сагиттальные томограммы T1 и T2ВИ (красный контур сагиттальной плоскости сечения расщепленной передней дужки атланта)

Статистическая обработка данных проводилась с применением программы Statistica 10 (StatSoft). Применялись стандартные методы описательной статистики: расчет относительных, средних показателей и их средних ошибок. Для оценки достоверности полученных данных использовался t-критерий Стьюдента с уровнем статистической значимости (p), равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. Из 2857 мр-исследований шейного отдела позвоночника незаращение передней дужки атланта (рис. 4) было выявлено в 6 случаях ($0,21 \pm 0,09\%$). Средний возраст обследуемых составил $43 \pm 5,4$ года, возрастной

диапазон выявленных случаев расщепления атланта составил от 34 до 48 лет. Из них мужчин было 1 (16,7%), женщин – 10 (83,3%). Диастаз расщелины варьировал от 0,3 до 2,1 мм, $M = 1,4 \pm 0,7$ мм.

Рис. 4. Аксиальный срез (T2ВИ, стрелкой указан split atlas)

Для выявления влияния варианта анатомии на дегенеративные изменения из общего количества обследованных краниовертебральных областей была сформирована случайная выборка контрольной группы соответствующей возрастной категории ($n=60$) в возрасте от 34 до 48 лет без признаков расщепления атланта, обследованных по независимым причинам, без признаков каких-либо аномалий и вариантов развития.

Дегенеративные изменения атлanto-дентального сустава были определены у 4 из 6 пациентов (66,7%) в основной группе и у 27 из 60 исследований (45,0%) в контрольной группе.

Среди выявленных дегенеративных изменений в основной группе имели место:

- сужение суставной щели до 0,8–1 мм – у 4 пациентов (66,7%);
- краевые экзостозы суставных поверхностей – у 2 (33,3%);
- субхондральный склероз – у 2 (33,3%);
- гипертрофия поперечной связки атланта – у 1 (16,7%).

Расщелина передней дужки атланта во всех случаях имеет гипоинтенсивный сигнал импульсных последовательностей T2ВИ, T1ВИ, STIR, что в большей степени соответствует синдесмозу.

При сравнении изменений конфигурации передней дужки выявлено заметное утолщение парасагиттальных отделов, образующих поверхности расщепленной дужки. Причем утолщение происходило как по вертикальным, так и по переднезадним размерам (таблица).

Средние значения величин сагиттального сечения частей передней дужки атланта, образующих расщепленные поверхности

Средний размер	Норма	Split atlas
Сагиттальный	5 мм	10 мм
Вертикальный	7 мм	14 мм
Площадь сечения	27 мм	109 мм

На рисунке 5 схематично изображена сравнительная усредненная конфигурация расщепленных передних дужек атланта, которая встречается в медианных и парамедианных сагиттальных срезах.

Рис. 5. Сравнительная усредненная конфигурация передних дужек атланта сагиттально

Обнаружение дефекта во всех случаях происходило по более заметным признакам – изменение конфигурации передней дужки, которая во всех случаях выглядела более массивной и утолщенной в сагиттальной плоскости. Особенности поиска заключались в том, что практически во всех случаях выявление незаращения передней дужки атланта

происходило на сагиттальных срезах, что скорее всего связано с более броской и заметной, необычного размера толщиной передней дужки, которая в наших исследованиях имела место во всех без исключения случаях.

Форма зубовидного отростка латеральных масс и задней дужки атланта, структуры осевых позвонков, базилярных частей затылочных костей в основной группе во всех случаях были не изменены.

Согласно полученным в нашем исследовании данным по результатам МРТ-исследований шейного отдела позвоночника в общей группе расщепление передней дуги атланта выявляется в $0,21 \pm 0,09\%$ случаев, что немного выше общестатистических данных, основанных на обобщенной статистике всех исследований (R-графия, КТ, МРТ), что позволяет предположить высокую чувствительность метода МРТ-диагностики в выявлении данного варианта развития.

Золотым стандартом оценки конфигурации костных структур является КТ-исследование. Выявление расщепления передней дужки атланта при МРТ-исследовании также возможно, и маркером визуализации, помимо определения самой расщелины, является в первую очередь изменение формы дужки с увеличением вертикального и переднезаднего размера отделов, образующих непосредственно смыкаемые поверхности расщепленной дужки. Соединение расщепленных концов передней дужки атланта во всех случаях происходит по типу синдесмоза.

Снижение функционального резерва атлантоосевого сустава с расщепленной передней дужкой проявляется более ранним развитием дегенеративных изменений, что может стать предпосылкой ортопедических профилактических рекомендаций.

Заключение. По данным МРТ-исследований краниовертебральной области расщепление передней дужки атланта наблюдалось в 6 исследованиях из общего числа 2857 мр-исследований краниовертебральной области ($0,21 \pm 0,09\%$). Средние размеры диастаза расщелины передней дужки атланта составили $1,4 \pm 0,7$ мм. Отмечались дегенеративные изменения в атланто-дентальном суставе у 66,7% обследуемых, при этом в контрольной соответствующей возрастной группе – у 45,0%. Расщепление передней дужки атланта чаще наблюдается у женщин ($p < 0,01$). Маркерным мр-признаком расщелины передней дужки атланта на сагиттальных срезах служит увеличение толщины парасагиттальных отделов передней дужки атланта, образующих смежные поверхности расщелины.

Список литературы

1. Chalmers A.G., Gallegos N.C. Spondyloschisis of the anterior arch of the atlas. Br. J. Radiol. 1985. V. 58. P. 761–763.
2. Garg A., Gaikwad S.B., Gupta V., Mishra N.K., Kale S.S., Singh J. Bipartite atlas with os odontoideum: case report. Spine. 2004. V. 29. P. E35–E38.
3. Ji Won Choi, Je Hoon Jeong, Seung Myung Moon. Congenital Cleft of Anterior Arch and Partial Aplasia of the Posterior Arch of the C1. Journal of Korean Neurosurgical Society 2011. V. 49(3). P. 178-181.
4. Klimo P. Jr., Blumenthal D.T., Couldwell WT. Congenital partial aplasia of the posterior arch of the atlas causing myelopathy: case report and review of the literature. Spine. 2003. V. 28. P. E224–E228.
5. Martirosyan N.L., Cavalcanti D.D., Kalani M.Y.S., Maughan P.H., et al. Aplasia of anterior arch of atlas associated with multiple congenital disorders: Case report. Neurosurgery. Figura 4. Clasificación de Currarino y colaboradores. 2011. V. 69. P. 1317-1320.
6. Senoglu M., Safawi-Abrasi S. The frequency and clinical significance of congenital defects of the posterior and anterior arch of the atlas. J. Neurosurg Spine. 2007. V. 7. P. 399-402.