

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАДАПТАЦИЯ СТРУКТУР ВНУТРИСУСТАВНОГО ДИСКА ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА ПОСЛЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ АДЕНТИИ

Владимир Григорьевич Изатулин¹, Владислав Юрьевич Лебединский², Евгений Владимирович Шеломенцев¹
(¹Иркутский государственный медицинский университет, ректор – д.м.н., проф. И.В. Малов; ²Иркутский
Национальный исследовательский технический университет, ректор – д.т.н., доц. М.В. Корняк)

Резюме. Проведено анатомо-рентгенологическое и гистологическое исследование внутрисуставного диска височно-нижнечелюстного сустава после ортопедического лечения полной адентии. Выявлено, что одним из морфогенетических факторов, определяющих морфологическую реадaptацию диска, является восстановление направления вектора силы жевательного давления в исходное положение, происходящее на фоне снижения её выраженности.

Ключевые слова: внутрисуставной диск височно-нижнечелюстного сустава, адентия, ортопедическое лечение, реадaptация, макроструктура, микроструктура.

MORPHOLOGICAL READAPTATION OF STRUCTURES OF THE INTERNAL DISC OF THE LUMINO-LOWER-MALE COMPLEX AFTER ORTHOPEDIC TREATMENT OF ADENTISTS

V.G. Izatulin¹, V.Yu. Lebedinsky², E.V. Shelomentsev¹
(¹Irkutsk State Medical University, Russia; ²Irkutsk National Research Technical University, Russia)

Summary. A anatomical and radiological and histological study of intra-articular disc of the temporomandibular joint in normal conditions. It was revealed that one of the morphogenetic factors determining the shape macro and microstructure of the intra-articular disc are force and masticatory pressure transmission vector. It identifies the maximum and minimum band compression, which correspond to the central part of the disc and the periphery thereof, differing in the macro- and microstructure.

Key words: intra-articular disc of the temporomandibular joint, morphogenesis, volatility, form, maximum and minimum zones of compression, macro and microstructure.

Известно, что изменение биомеханики жевательных движений в височно-нижнечелюстном суставе наблюдается даже при утрате одного зуба, и тем более при полной адентии [14,15]. При наличии полной адентии наблюдается дорзальная транслокация вектора силы жевательного давления и снижение её выраженности [8], что приводит к нарушению структуры как основных, так и вспомогательных элементов этого сустава [5].

На изменение условий функционирования ВНЧС ранее всех его элементов реагирует внутрисуставной диск, в котором наблюдаются признаки морфологической адаптации [16]. При ортопедическом лечении искусственно восстанавливают зубные ряды, и соответственно этому, нормализуется биомеханика жевательных движений ВНЧС. Но, как отреагирует внутрисуставной диск на «новые» условия функционирования сустава, и будет ли при этом наблюдаться морфологическая реадaptация его структур, в научной литературе сведения отсутствуют.

Целью исследования является определение изменений внутрисуставного диска в условиях адентии.

Материалы и методы

Для решения поставленной задачи было проведено комплексное исследование клинического и секционного материалов по изучению строения внутрисуставного диска височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) после ортопедического лечения полной адентии.

Материал для исследования был забран от 40 трупов людей мужского пола, второго периода зрелого и пожилого возрастов. Для исследования внутрисуставного диска ВНЧС у живых лиц использовали магнитно-резонансную томографию (МРТ).

При проведении исследования строго соблюдались принципы биомедицинской этики, в том числе Хельсинскую декларацию Всемирной медицинской ассоциации. Живые участники исследования подписывали информированное добровольное согласие на участие в нём, а в отношении трупов добровольное информированное согласие бралось у законных представителей покойных.

После получения морфологических характеристик и данных МРТ (40 случаев) проводили комплексный сравнительный анализ особенностей его строения. При этом внутрисуставной диск изучали в трех проекциях: фронтальной, парасагитальной и горизонтальной. Для характеристики формы, конфигурации и относительных его размеров была использована индексная оценка [2].

Секционный материал был забран по разработанной методике [3,4]. Органоконструкт ВНЧС фиксировали в 10% нейтральном формалине, декальцинировали в 15% растворе азотной кислоты, после чего проводили заливку материала в целлоидин. Макроструктуру, фиброархитектонику соединительнотканых волокон диска и зональные особенности его строения изучали макро- и микроскопическими методами после окраски микропрепаратов пикрофуксином по А.П. Сорокину [13]. Гистоструктуру диска изучали после окраски гематоксилин-эозином и по методу Ван-Гизон, а также пикрофуксином по методу М.К.Васильцова [1] для определения в нём содержания коллагена. Изучали размеры, фиброархитектонику и толщину коллагеновых волокон, содержание в диске коллагена.

Количество хондроцитов рассчитывали на 1мм³ по формуле G.Hjelmmann, O.Wegelius [17]. Определяли относительные объемы сосудов, клеток и волокон.

Статистическая обработка данных осуществлялась в программном пакете Statistica v. 6.0 (StatSoft, USA, 1999). Полученные результаты представлялись в виде медиан (Me) и интерквартильных интервалов (Q₁; Q₃). Распределение проверялось на нормальность с использованием критерия Шапиро-Уилка, для оценки статистической значимости различий использовался критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Известно, что формообразовательные процессы в структурах соединительнотканной природы находятся в прямой зависимости от направления, характера и степени выраженности сил внутреннего напряжения, возникающих в них при функционировании [5,7,9,10,11,12].

Эта закономерность распространяется и на органы зубочелюстной системы [2,6].

Проведенная анатомио-биомеханическая реконструкция жевательных движений в ВНЧС показала, что при ортопедическом лечении полной адентии, за счёт искусственного восстановления зубных рядов, направление вектора силы жевательного давления возвращается в исходное положение, но при этом не происходит полное её восстановление.

При анализе полученных результатов исследования рентгенологического и секционного материала учитывали, что все структуры сустава взаимосвязаны между собой, и изменения в одних закономерно вызывают адекватную перестройку других его элементов.

Ранее было выявлено, что после 5-летней полной адентии отмечается: снижение высоты альвеолярных отростков и нижнего сегмента лица, изменение формы и размеров суставной головки нижней челюсти, уменьшение глубины суставной ямки, уплотнение суставного бугорка височной кости, изменение формы и размеров суставного диска, транслокация в нём зон максимальной и минимальной компрессии и изменение его микроструктуры [8,16].

Было установлено, что изменения в структуре ВНЧС и во внутрисуставном диске в частности, при развитии полной адентии были инициированы дорзальной транслокацией вектора передачи сил жевательного давления с головки нижней челюсти, через диск, на височную кость. Причиной этому явилось отсутствие зубных рядов и снижение высоты альвеолярных отростков как на верхней, так и нижней челюстях. При наличии таких изменений в челюстно-лицевой области пациенты были подвергнуты ортопедическому лечению.

Через 2 года после ортопедического лечения было выявлено, что высота нижнего сегмента лица у пациентов снизилась до 72 мм, а к 5 годам составляла уже 67 мм. Соответственно индекс J через 2 года был равен 0,51 (0,48; 0,54), а через 5 лет – 0,5 (0,48; 0,52). Рентгенологическое исследование пациентов показало, что через 2 года после протезирования высота альвеолярного отростка у них на верхней челюсти составляла 0,5 (0,4; 0,6) см, а на нижней – 0,6 (0,5; 0,7) см. К 5 годам она на верхней челюсти уменьшилась до 0,4 (0,3; 0,5) см, а на нижней – сохранилась на прежнем уровне. Выше перечисленные изменения напрямую указывают что, несмотря на проведённое ортопедическое лечение, у пациентов в органах зубо-челюстной системы продолжают атрофические процессы.

Форма головки нижней челюсти за истекшие 5 лет после лечения не изменилась, т.е. 60% из них, по-прежнему, имели эллипсоидную, а 40% сохраняли уплощённую форму. За этот период не изменились размеры головки нижней челюсти и нижнечелюстной ямки височной кости. Однако, суставная ямка стала значительно мельче. Глубина её через 2 года снизилась до 4,9 (2,31; 5,5) мм, а через 5 лет – до 4,2 (3,8; 4,6) мм.

За истекшие 5 лет после ортопедического лечения остаётся неизменной и форма суставного бугорка (в 100% случаев уплощённая форма), но высота его прогрессивно уменьшается и к 5 годам она составляет всего 2,2 (1,9; 2,9) мм.

Смещение направления вектора силы жевательно-

го давления отразилось на форме внутрисуставного диска. Если перед протезированием 75% из них имели уплощённую форму и 25% – гантелевидную, то через 5 лет после ортопедического лечения количество гантелевидных форм дисков увеличилось более чем в 2 раза и составляло 55%, остальные 45% были уплощёнными.

Соответственно изменились индексы, которые через 5 лет составляли: Д1-071; Д2-1,7. Но наиболее всего изменилась толщина внутрисуставного диска в заднем сегменте. Если при адентии его толщина составляла 2,7 (2,3; 3,1) мм, то через 5 лет после лечения она была равна 3,0 (2,6; 3,4), что и сыграло свою роль в придании ему гантелевидной формы.

Следствием смещения вектора силы жевательного давления впереди стала транслокация в нём зон максимальной и минимальной компрессии и перестройка его микроструктуры.

Так, если, через 2 года после протезирования в поверхностном слое переднего, заднего сегментов и центральной его части содержание коллагена было равно 18,9 (17,4; 20,4), 28,1 (26,4; 29,8) и 38,5 (36,1; 40,9) усл. ед., то после 5 лет в переднем сегменте и центральной части оно увеличилось до 20,6 (17,9; 23,3) и 41,6 (38,3; 44,9) усл. ед. соответственно. В заднем сегменте, напротив, содержание его снизилось до 23,7 (20,3; 27,1) усл. ед. Значительные изменения содержания коллагена наблюдаются и в глубоком его слое.

Также после ортопедического лечения во всех его слоях и зонах снижается содержание хондроцитов. Если после 5 летней адентии в поверхностном слое заднего сегмента оно составляло 9,37 (9,02; 9,40) тыс./мм³, а через 5 лет после ортопедического лечения оно уменьшилось до 8,14 (7,86; 8,42) тыс./мм³. Снижение числа клеток в структуре диска, вероятно, является следствием снижения силы жевательного давления.

Существенно изменяются после протезирования в диске и относительные объёмы сосудов, клеток и волокон. Так, после 5 летней адентии доля сосудов в глубоком слое центральной части диска составляла 0,87 (0,60; 1,14)%, а через 5 лет после лечения она снижается до 0,32 (0,25; 0,39)%, т.е. снижение в 2,21 раза (p<0,05).

На основании полученных результатов исследования можно заключить, что восстановление вектора силы жевательного давления в исходное положение после ортопедического лечения вызывает обратную транслокацию в диске зон максимальной и минимальной компрессии, но неполная жевательная нагрузка на структуры ВНЧС, продолжает инициировать дальнейшую атрофию органов зубо-челюстной системы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Исследователи несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и иных взаимодействиях. Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

Работа поступила в редакцию: 24.08.2016 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильцов М.К. Метод полуколичественного определения содержания коллагена в гистологических препаратах // Материалы научно-практической конференции. – Иркутск, 1971. – С.69-70.
2. Изатулин В.Г., Лебединский В.Ю., Шеломенцев Е.В., Кондрашин С.Ю. Морфогенез внутрисуставного диска височно-нижне-челюстного сустава // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2016. – №5. – С.14-17.
3. Изатулин В.Г., Лебединский В.Ю., Шеломенцев Е.В.,

Кондрашин С.Ю. Методика забора органокомплекса височно-нижнечелюстного сустава для морфологического исследования // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2015. – №3. – С.121-123.

4. Кондрашин С.Ю., Левен И.И., Изатулин В.Г. Методика забора органокомплекса височно-нижнечелюстного сустава // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – М., 2004. – С.253-254.

5. Кондрашин С.Ю. Закономерности морфофункциональ-

ных изменений в височно-нижнечелюстном суставе при частичном и полном отсутствии зубов: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2007. – 22 с.

6. Лебединский В.Ю. Напряженно-деформированные состояния структур органов: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – Иркутск, 2000. – 49 с.

7. Лебединский В.Ю., Васильев В.Г. Системные основы пародонтологии // Васильев В.Г. Морфология и биология пародонта. – Иркутск, 1997. – С.150-178.

8. Лебединский В.Ю., Изатулин В.Г., Шеломенцев Е.В., Кондрашин С.Ю. Морфология внутрисуставного диска височно-нижнечелюстного сустава при формировании полной адентии // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2016. – №8. – С.76-79.

9. Лебединский В.Ю., Васильев В.Г., Будаев Б.Л. Жевательная мышца. Что это? // Актуальные проблемы стоматологии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чита, 1998. – С.96-98.

10. Макаров А.К., Лебединский В.Ю. Общность и различия строения и изменчивости соединительнотканного остова органов // Всесоюзный съезд анатомов, гистологов и эмбриологов: Тезисы докладов. – Полтава, 1986. – С.223.

11. Петров Е.А. Комплексное лечение больных с дис-

функцией височно-нижнечелюстного сустава и остеохондрозом позвоночника: Дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2003. – 167 с.

12. Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань (функциональная морфология и общая патология). – М.: Медицина, 1981. – 312 с.

13. Сорокин А.П. Общие закономерности строения опорного аппарата человека. – М., 1973.

14. Хватова В.А. Диагностика и лечение нарушений функциональной окклюзии. – Нижний Новгород: Изд-во НГМА, 1996. – 263 с.

15. Шассанье Ж., Стрикер М., Флот Ф. Реконструкция височно-нижнечелюстного сустава // Патология височно-нижнечелюстного сустава / Под ред. Н.А. Плотникова. – М., 1989. – С.106-109.

16. Шеломенцев Е.В., Изатулин В.Г., Вязьмин А.А. Адаптивно-компенсаторные изменения в структуре внутрисуставного диска височно-нижнечелюстного сустава в условиях полного отсутствия зубных рядов // Материалы научной конференции. – Якутск, 2011. – С.283-289

17. Hjelmman G., Wegelius O. Über die Einwirkung einer experimental hervorgerufenen Thrombenbildung auf die Mastzellen der Gefasswand // Com. Biological. – 1954. – Bd. 15. N 6. – S.3-7.

REFERENCES

1. Vasil'tsov M.K. Method of semi-quantitative determination of collagen content in histological preparations // Proceedings of the scientific-practical conference. – Irkutsk, 1971. – P.69-70. (in Russian)

2. Izatulin V.G., Lebedinsky V.Y., Shelomentsev E.V., Kondrashin S.Y. Morphogenesis of intra-articular disc of the temporomandibular joint // Sibirskij Medicinskij Zurnal (Irkutsk). – 2016. – №5. – P.14-17. (in Russian)

3. Izatulin V.G., Lebedinsky V.Y., Shelomentsev E.V., Kondrashin S.Y. Methods of fence organocomplexes temporomandibular joint for morfolodgical examination // Sibirskij Medicinskij Zurnal (Irkutsk). – 2015. – №3. – P.121-123. (in Russian)

4. Kondrashin S.Y., Leven, I.I., Izatulin V.G. Methods of sampling organocomplexes TMJ // XII-XIII All-Russian scientific-practical conference. – Moscow, 2004. – P.253-254. (in Russian)

5. Kondrashin S.Yu. Regularities of morphofunctional changes in the temporomandibular joint with partial and complete absence of teeth: Thesis PhD (Medicine). – Irkutsk, 2007. – 22 p. (in Russian)

6. Lebedinsky V.Yu. Stress-strain state authorities structures: Thesis DSc (Medicine). – Irkutsk, 2000. – 49 p. (in Russian)

7. Lebedinsky V.Yu., Vasiliev V.G. System basics of Periodontology // Vasiliev V.G. The morphology and biology of periodontal. – Irkutsk, 1997. – P.150-178. (in Russian)

8. Lebedinsky V.Y., Izatulin V.G., Shelomentsev E.V., Kondrashin S.Y. Features and capabilities in vivo study of temporomandibular joint structures // Sibirskij Medicinskij Zurnal (Irkutsk). – 2016. – №8. – P.76-79. (in Russian)

9. Lebedinsky V.Yu., Vasiliev V.G., Budaev B.L. The masseter.

What is it? / Actual problems of dentistry: Materials of All-Russian scientific-practical conference. – Chita, 1998. – P.96-98. (in Russian)

10. Makarov A.K., Lebedinsky V.Yu. The generality and differences of the structure and variability of the connective tissue skeleton bodies // All-Union Congress of Anatomists, Histology and Embryology: Abstracts. – Poltava, 1986. – P.223. (in Russian)

11. Petrov E.A. Complex treatment of patients with dysfunction of the temporomandibular joint and spinal osteochondrosis: Thesis PhD (Medicine). – Irkutsk, 2003. – 167 p. (in Russian)

12. Serov V.V., Shehter A.B. Connective tissue (functional morphology and general pathology). – Moscow: Medicine, 1981. – 312 p. (in Russian)

13. Sorokin A.P. General regularities of structure of human support system. – Moscow, 1973. (in Russian)

14. Khvatova V.A. Diagnosis and treatment of functional disorders of occlusion. – Nizhny Novgorod: Izd-vo NGMA, 1996. – 263 p. (in Russian)

15. Chassagne J., Stricker M., Fleet F. Reconstruction of the temporomandibular joint // Pathology of the temporomandibular joint / Ed. ON. Plotnikova. – Moscow, 1989. – P.106-109. (in Russian)

16. Shelomentsev E.V., Izatulin V.G., Vyazmin A.A. Adaptive-compensatory changes in the structure of the intraarticular disk of the temporomandibular joint in conditions of complete absence of dentition // Materials of the scientific conference. – Yakutsk, 2011. – P.283-289. (in Russian)

17. Hjelmman G., Wegelius O. Über die Einwirkung einer experimental hervorgerufenen Thrombenbildung auf die Mastzellen der Gefasswand // Com. Biological. – 1954. – Bd. 15. N 6. – S.3-7.

Информация об авторах:

Изатулин Владимир Григорьевич – д.м.н. профессор кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии ИГМУ;
Лебединский Владислав Юрьевич – д.м.н. профессор, научный руководитель НИЛ «мониторинга физического здоровья», центров здоровьесберегающих технологий и медико-биологических исследований ИрНИТУ;
Шеломенцев Евгений Владимирович – аспирант кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии ИГМУ.

Information About the Authors :

Izatulin Vladimir G. – MD, PhD, DSc, professor of histology, embryology, cytology ISMU; Lebedinsky Vladislav Yuryevich – MD, PhD, DSc, Professor, scientific director of Laboratory “Monitoring of physical health”, centers of health technology and biomedical research IrNITU; Shelomentsev Evgeny Vladimirovich – post-graduate student of the department of histology, embryology, cytology ISMU.