

ЛИТЕРАТУРА

1. Аснер Т.В., Горяев Ю.А., Фёдорова О.А. и др. Туберкулёз в практике врача-терапевта // Журнал инфекционной патологии. – 2004. – №1. – С.44-48.
2. Белобородов В.А., Фролов А.П., Цоктоев Д.Б., Олейников И.Ю. Абдоминальный туберкулёз в urgentной хирургии // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2016. – №2. – С.79-82.
3. ВИЧ-инфекция и СПИД: национальное руководство / Под ред. акад. РАМН В.В. Покровского. – М., ГЭОТАР-Медиа. – 2013. – 608 с.
4. Зырянова Т.В., Поддубная Л.В., Федорова М.В., Липский К.А. Туберкулёз органов брюшной полости у больных туберкулёзом лёгких // Медицина и образование в Сибири. – 2009. – №2. – С.87-92.
5. Кошечев М.Е., Галимов С.А., Зоркальцева Е.Ю. и др. Эпидемиология туберкулёза в Иркутской области // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2011. – Т. 78. №2. – С.138-142.
6. Кульчаев Е.В. Контроль внелегочного туберкулёза в Сибири и на Дальнем Востоке // Проблемы туберкулёза и болезней лёгких. – 2008. – №9. – С.16-19.
7. Нецаева О.Б. Ситуация по туберкулёзу и ВИЧ-инфекции в России // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2014. – № 6. – С.9-15.
8. Скопин М.С. Осложнения туберкулёза органов брюшной полости и их хирургическое лечение: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2010. – 28 с.
9. Чикаев В.Ф., Бондарев Ю.В., Зиятдинов К.М., Петухов Д.М. Особенности диагностики и лечения туберкулёзного перитонита // Практическая медицина. – 2014. – Т. 2. №2 (80). – С.156-159.

REFERENCES

1. Asner T.V., Goryaev Y.A., Fedorova O.A., et al. Tuberculosis in the practice of general practitioner // Zhurnal Infektionnoj Patologii. – 2004. – №1. – P.44-48. (in Russian)
2. Beloborodov V.A., Frolov A.P., Tsoktoev D.B., Oleynikov I.Yu. Abdominal tuberculosis at the HIV-infected patients in urgent surgery // Sibirskij Medicinskij Zurnal (Irkutsk). – 2016. – №6. – P.79-82. (in Russian)
3. HIV and AIDS: national leadership / Ed. V. Pokrovsky. – Moscow: GEOTAR-Media, 2013. – 608 p. (in Russian)
4. Zyryanova T.V., Poddubnaya L.V., Fedorov M.V., Lipsky K.A. Tuberculosis of the abdominal cavity in patients with pulmonary tuberculosis // Medicina i obrazovanie v Sibiri. – 2009. – №2. – P.87-92. (in Russian)
5. Koshcheyev M.E., Galimov S.A., Zorkaltseva E.Yu., et al. Tuberculosis epidemiology in Irkutsk region. // Byulleten' VSNC SO RAMN. – 2011. – Vol. 78. №2. – P.138-142. (in Russian)
6. Kulchavenia E.V. Non-pulmonary tuberculosis control in Siberia and Far East // Problemy tuberkuleza. – 2008. – №9. – P.16-19. (in Russian)
7. Nechaeva O.B. The tuberculosis and HIV infection situation in Russia // Tuberkulez i bolezni legkih. – 2014. – №6. – P.9-15. (in Russian)
8. Skopin M.S. Complications of abdominal cavity tuberculosis and their surgical treatment: Thesis DSc (Medicine). – Moscow, 2010. – 28 p. (in Russian)
9. Chikayev V.F., Bondarev Yu.V., Ziyatdinov K.M., Petukhov D.M. Diagnosis and treatment of tuberculous peritonitis // Prakticheskaya medicina. – 2014. – Vol. 2. №4. – P.156-159. (in Russian)

Информация об авторах:

Белобородов Владимир Анатольевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии Иркутского государственного медицинского университета, 664003, Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, e-mail: bva555@yandex.ru; Фролов Александр Петрович – к.м.н., доцент кафедры общей хирургии Иркутского государственного медицинского университета; Цоктоев Дарижаб Балданович – к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии Иркутского государственного медицинского университета; Олейников Игорь Юрьевич – к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии Иркутского государственного медицинского университета.

Information About the Authors:

Beloborodov Vladimir Anatolyevich – MD, PhD, DSc (Medicine), Professor, Head of the Department of General Surgery, Irkutsk State Medical University, 1, Krasnoe Vosstanie st., Irkutsk, 664003, Russia, e-mail: bva555@yandex.ru; Frolov Aleksandr Petrovich – MD, PhD (Medicine), Associate Professor, Department of General Surgery; Tsoktoev Darizhab Baldanovich – MD, PhD (Medicine), Assistant, Department of General Surgery, Irkutsk State Medical University; Oleynikov Igor Yuryevich – MD, PhD (Medicine), Assistant, Department of General Surgery.

© ИЗАТУЛИН В.Г., ЛЕБЕДИНСКИЙ В.Ю., ШЕЛОМЕНЦЕВ Е.В., КОНДРАШИН С.Ю. – 2016
УДК: 611.724

МОРФОГЕНЕЗ ВНУТРИСУСТАВНОГО ДИСКА ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА

Владимир Григорьевич Изатулин¹, Владислав Юрьевич Лебединский²,
Евгений Владимирович Шеломенцев¹, Сергей Юрьевич Кондрашин¹

(¹Иркутский государственный медицинский университет, ректор – д.м.н., проф. И.В. Малов, кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии, зав. – д.б.н., проф. Л.С. Васильева; ²Иркутский национальный исследовательский технический университет, и.о. ректора – д.ф.-м.н., проф. А.Д. Афанасьев, научно-исследовательская лаборатория мониторинга физического здоровья, центры здоровьесберегающих технологий и медико-биологических исследований, научный руководитель – д.м.н., проф. В.Ю. Лебединский)

Резюме. Проведено анатомо-рентгенологическое и гистологическое исследование внутрисуставного диска височно-нижнечелюстного сустава в условиях нормы. Выявлено, что одним из морфогенетических факторов, определяющих его форму, макро- и микроструктуру, являются выраженность и направление вектора передачи силы жевательного давления. В соответствии с этим в нем выявлены зоны максимальной и минимальной компрессии, которые соответствуют центральной части диска и его периферии, различающиеся по особенностям строения.

Ключевые слова: внутрисуставной диск височно-нижнечелюстного сустава, морфогенез, форма, изменчивость, зоны максимальной и минимальной компрессии, макро- и микроструктура.

MORPHOGENESIS OF INTRA-ARTICULAR DISC OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT

V.G. Izatulin¹, V.Y. Lebedinsky², E.V. Shelomentsev¹, S.Y. Kondrashin¹
 (¹Irkutsk State Medical University; ²Irkutsk National Research Technical University, Russia)

Summary. An anatomical and radiological and histological study of intra-articular disc of the temporomandibular joint in normal conditions has been conducted. It was revealed that force and masticatory pressure transmission vector is one of the morphogenetic factors determining the shape of macro and microstructure of the intra-articular disc. 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.

Заболевания височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) весьма разнообразная и распространённая патология, которой страдает от 12 до 75% населения [3,4,12].

Анализ научной литературы показал, что исследования патологии этого сустава достаточно многочисленны и в основном направлены на изучение основных его элементов, либо клинических аспектов этих заболеваний. Однако на сегодняшний день имеются лишь единичные публикации, посвященные изучению вспомогательных элементов сустава, в том числе и внутрисуставного диска, которые зачастую носят противоречивый характер. Этот пробел и инициировал проведение настоящего исследования.

Материалы и методы

Для решения поставленной задачи было проведено комплексное изучение клинического и секционного материала по изучению особенностей строения внутрисуставного диска височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) при интактных зубных рядах и ортогнатическом прикусе. Материал для исследования был забран от 10 трупов людей мужского пола, второго периода зрелого и пожилого возрастов. Для исследования внутрисуставного диска ВНЧС также использовали магнитно-резонансную томографию (МРТ). После получения его морфологических характеристик и данных МРТ (25 случаев) проводили комплексный сравнительный анализ особенностей его строения. При этом он рассматривался в трех проекциях: во фронтальной, парасагитальной и горизонтальной. Для характеристики формы, конфигурации и относительных размеров диска была разработана индексная их оценка.

При проведении исследования строго соблюдались нормативно-правовые принципы и этические требования при работе с биологическими материалами человека.

Секционный материал был забран по методике, позволяющей сохранить прижизненное расположение структур сустава [5,15]. Органоконструкцию ВНЧС фиксировали в 10% нейтральном формалине, затем декальцинировали в 15% растворе азотной кислоты, после чего проводили заливку материала в целлоидин. Макроструктуру, фиброархитектонику соединительной ткани диска и зональные особенности его строения изучали макро- и микроскопическими методами после окраски препаратов пикрофуксином по А.П. Сорокину [14]. Гистоструктуру диска изучали после окраски микропрепаратов гематоксилин-эозином и по методу Ван-Гизон, а также пикрофуксином по методу М.К. Васильцова [1] для определения в нём содержания коллагена. На гистопрепаратах определяли размеры, фиброархитектонику, толщину коллагеновых волокон, содержание в них коллагена. Количество хондроцитов определяли в 1мм^3 по формуле G. Hjelmman, O. Wegelius [16]. Также изучали относительные объемы сосудов, клеток и волокон.

Полученные результаты обработаны непараме-

трическими методами вариационной статистики. 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 [6,10,11,13,14]. Эту закономерность можно экстраполировать и на органы зубо-челюстной системы [7], так как основная их функция – механическая обработка пищи. Исходя из этого, жевательное давление, его сила и направление вектора, является одним из основных факторов, который обеспечивает особенности морфогенеза и адаптацию их структур при изменении условий механической обработки пищи в ротовой полости.

С практической точки зрения следует отметить, что при анализе рентгенологического и секционного материала не было выявлено существенных различий в основных характеристиках макро- и микроструктуры внутрисуставного диска.

В норме, при интактных зубных рядах, вектор результирующей силы жевательного давления в ВНЧС [2,8,9] в основном направлен на центральную часть внутрисуставного диска, что и является одним из факторов формирования определенной формы и особенностей его строения (рис. 1).

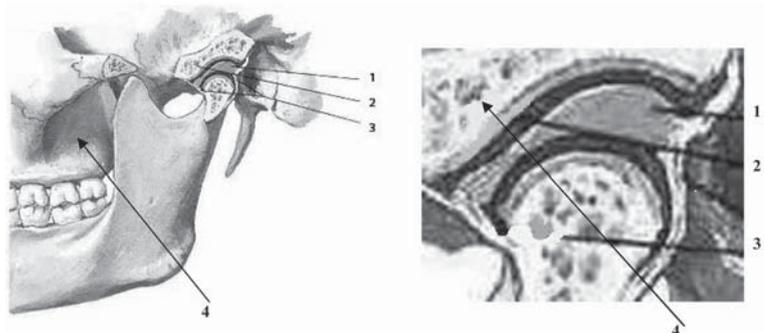


Рис. 1. Височно-нижнечелюстной сустав и внутрисуставной диск при интактных зубных рядах и ортогнатическом прикусе: 1. внутрисуставной диск, 2. нижнечелюстная ямка височной кости, 3. головка нижней челюсти, 4. вектор результирующей силы жевательного давления.

В связи с этим в норме преобладающей формой внутрисуставного диска ВНЧС является его гантелевидная форма (90%) и лишь в 10% – уплощенная. Центр диска, куда направлен вектор силы жевательного давления, имеет наименьшую толщину (1,6 (1,4; 1,8) мм), а его периферия, особенно задняя его часть, имеет большую её выраженность – 3,5 (3,1; 3,8) мм. Индексы внутрисуставного диска в норме равны: D1 – 0,71 (0,68; 0,74); D2 – 1,79 (1,73; 1,85). Также установлено, что медио-латеральный в 1,42 раза больше передне-заднего размера диска ($p < 0,05$).

Направление вектора результирующей силы жева-

тельного давления инициирует появление в диске зон максимальной (центр диска) и минимальной (передний и задний сегменты) компрессии. Кроме того, в каждой из этих зон, по морфологическим особенностям выделяются поверхностные, покрывающие диск снаружи, и глубокий (средний, основной) слой.

Проведенное исследование показало, что его структура в зонах максимальной и минимальной компрессии, а также поверхностного и глубокого слоев значительно различаются по относительным объемам в них основных структурных элементов (сосудов, клеток и волокон).

Так, в поверхностном слое зоны максимальной компрессии (центр диска) относительные объемы клеток и волокон составляют 2,4 (2,1; 2,7) и 97,6 (95,3; 99,9)% соответственно, а сосуды отсутствуют. В глубоком слое этой зоны соотношения сосудов, клеток и волокон иные: 0,21 (0,17; 0,26), 2,8 (2,4; 3,2) и 96,99 (95,7; 98,28)%. В тоже время в поверхностном слое зоны минимальной компрессии в заднем сегменте диска относительный объем сосудов составляет 7,4 (7,1; 7,7), клеток – 4,1 (3,7; 4,5), а волокон – 88,5 (84,2; 92,8)%. В её глубоком слое сосуды составляют 9,3 (8,2; 10,4), клетки – 4,3 (4,1; 4,5)%, а волокна – 86,4 (84,2; 88,6)%.

В переднем сегменте диска (поверхностный слой) объемная доля сосудов достигает 6,9 (6,4; 7,4), клеток – 4,4 (3,6; 5,5), а волокон – 88,7 (83,2; 94,2)%. В глубоком слое этой зоны сосудов и клеток больше. Их относительные объемы составляют 8,8 (8,4; 9,2) и 4,9 (4,2; 5,6)% соответственно, а волокна – 86,3 (83,1; 89,5)%.

Наибольшее количество хондроцитов отмечено в глубоком слое заднего сегмента диска, которое достигает 205,4 (198,6; 212,2) тыс./мм³, а минимальное их число выявлено в его центре (поверхностный слой) – 71,5 (67,2; 75,8) тыс./мм³.

Также в зонах и слоях диска выявлены существенные различия в фиброархитектонике и толщине коллагеновых волокон. В поверхностных слоях обеих зон и в глубоком слое зоны максимальной компрессии волокна более тонкие – 1,74 (1,43; 2,05) мкм, слабо извитые, пучки их располагаются параллельно его поверхности. В глубоком слое зоны минимальной компрессии коллагеновые волокна толще – 2,54 (2,31; 2,77) мкм, более извитые и располагаются менее плотно.

Обращают на себя внимание различия и в содержании коллагена в зонах, и слоях внутрисуставного диска ВНЧС. Максимальное содержание коллагена отмечается в поверхностном слое зоны максимальной компрессии (центр диска) – 48,7 (46,7; 50,7) усл. ед. Наименьшее его количество выявлено в глубоком слое переднего его сегмента (зона минимальной компрессии) – 18,4 (17,5; 19,3) усл. ед.

Таким образом, полученные результаты можно представить в виде блок-схемы формирования структур внутрисуставного диска ВНЧС в норме при интактных зубных рядах и ортогнатическом прикусе (рис. 2).

Следовательно, при механической обработке пищи возникают силы жевательного давления определенного направления. Их основной вектор идет с головки нижней челюсти на нижнечелюстную ямку височной кости и проходит через центр внутрисуставного диска ВНЧС.

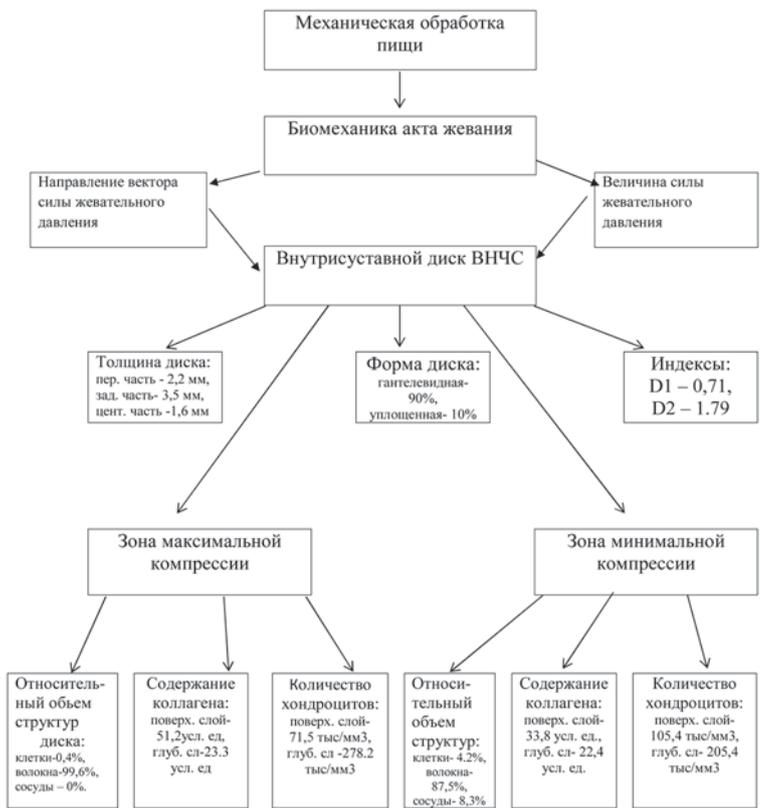


Рис. 2. Блок-схема формирования структур внутрисуставного диска ВНЧС в норме, при интактных зубных рядах и ортогнатическом прикусе.

Эти два фактора: величина силы и направление вектора передачи жевательного давления, прежде всего, определяют форму и размеры диска. В связи с этим 90% из них приобретают гантелевидную форму и лишь 10% – уплощенную. Наибольшую толщину имеет задний сегмент диска – 3,5 (3,1; 3,8) мм, а передний сегмент – 2,2 (1,8; 2,6) мм. Центральная его часть наиболее тонкая – 1,6 (1,4; 1,8) мм. Соответственно размерам, индексы формы диска составляют: D1 – 0,71 (0,68; 0,74); D2 – 1,79 (1,63; 1,95).

Следовательно, выше перечисленные факторы оказывают не только формообразующее воздействие на внутрисуставной диск ВНЧС, но и определяют его микроструктуру. Поэтому в диске возникают зоны максимальной и минимальной компрессии, которые значительно отличаются по гистоструктуре: относительным объемам сосудов, клеток и волокон, количеству хондроцитов, характеристикам коллагеновых волокон и их пучков и по содержанию в них коллагена.

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: 16.08.2016 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильцов М.К. Метод полуколичественного определения содержания коллагена в гистологических препаратах // Материалы научно-практической конференции. – Иркутск, 1971. – С.69-70.

2. Васильев В.Г., Лебединский В.Ю., Золотарев А.С. и др. Биомеханический анализ движений нижней челюсти височно-нижнечелюстного сустава // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 1999. – №2. – С.26-29.

3. Вязьмин А.Я., Левен И.И. Комплексный подход к визуализации височно-нижнечелюстного сустава // Современные проблемы стоматологии: Сборник научных трудов ММСИ. – М., 1999. – С.67-71.

4. Гайворонский И.В., Иорданишвили А.К., Колтунов А.В. и др. Морфометрические и прочностные характеристики капсулы височно-нижнечелюстного сустава в различные возрастные периоды // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2012. – №4. – С.5-9.

5. Кондрашин С.Ю., Левен И.И., Изатулин В.Г. Методика забора органокомплекса ВНЧС // XII-XIII Всероссийские научно-практические конференции. – М., 2004. – С.253-254.

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., Васильев В.Г., Будаев Б.Л. и др. Биомеханика мышц, изменяющих положение нижней челюсти // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 1998. – №1. – С.40-46.

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. Макаров А.К., Лебединский В.Ю., Гусев С.Д. Опорно-сократительный комплекс сердца (биомеханика, структура, функция) // Медицинская биомеханика. – В 4-х т. Т. 4. – М., 1986. – С.23-26.

12. Петров Е.А. Комплексное лечение больных с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и остеохондрозом позвоночника: Дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2003. – 167 с.

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

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

15. Шеломенцев Е.В., Изатулин В.Г., Лебединский В.Ю., Кондрашин С.Ю. Особенности и возможности прижизненного изучения структур височно-нижнечелюстного сустава // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2015. – №8. – С.76-79.

16. Hjelmman G., Wegelius O. Uber die Einwirkung einer experimental hervorgerufenen Thrombenbildung auf die Mastzellen der Gefasswend // Com. Biological. – 1954. – Bd. 15. №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. Vasilyev V.G., Lebedinsky V.Y., Zolotarev A.S., et al. Biomechanical analysis of mandibular movements of the temporomandibular joint // Bjulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN. – 1999. – №2. – P.26-29. (in Russian)

3. Vyazmin A.Y., Leven I.I. An integrated approach to the visualization of the temporomandibular joint // Modern problems of dentistry: Collection of scientific works MMSI. – Moscow, 1999. – P.67-71. (in Russian)

4. Gayvoronkiy I.V., Iordanishvili A.K., Koltunov A.V., et al. Morphological and strength characteristics of the capsule of the temporomandibular joint at different ages // Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik «Chelovek i ego zdorov'e». – 2012. – №4. – P.5-9. (in Russian)

5. 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)

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 // Vasilyev V.G. The morphology and biology of periodontal. – Irkutsk, 1997. – P.150-178. (in Russian)

8. Lebedinsky V.Yu., Vasiliev V.G., Budaev B.L., et al. Biomechanics of the muscle, changing the position of the mandible // Bjulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN.

– 1998. – №1. – P.40-46. (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. Makarov A.K., Lebedinsky V.Yu., Gusev S.D. Musculoskeletal contractile cardiac complex (biomechanics, structure and function) // Medical biomechanics. – In 4 vol. Vol. 4. – Moscow, 1986. – P.23-26. (in Russian)

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

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

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

15. Shelomentsev E.V., Izatulin V.G., Lebedinsky V.Yu., Kondrashin S.Yu. Features and capabilities in vivo study of the structures of the temporomandibular joint // Sibirskij Medicinskiy Zurnal (Irkutsk). – 2015. – №8. – P.76-79. (in Russian)

16. Hjelmman G., Wegelius O. Uber die Einwirkung einer experimental hervorgerufenen Thrombenbildung auf die Mastzellen der Gefasswend // Com. Biological. – 1954. – Bd. 15. №6. – S.3-7.

Информация об авторах:

Изатулин Владимир Григорьевич – д.м.н., профессор кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии;
 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;
 Кондрашин Сергей Юрьевич – врач стоматолог, к.м.н.

Information About the Authors:

Izatulin Vladimir G. – MD, PhD, DSc (Medicine), professor of histology, embryology, cytology ISMU;
 Vladislav Yuryevich Lebedinsky – MD, PhD, DSc (Medicine), Professor, scientific director of Laboratory "Monitoring of physical health", centers of health-technology and biomedical research IrkNRTU; Shelomentsev Evgeny V. – post-graduate student of the department of histology, embryology, cytology ISMU; Kondrashin Sergey Yu. – MD, PhD, dentist.