

© Team of authors, 2024 / © Коллектив авторов, 2024

## Diagnostic capacity of magnetic resonance imaging in studying dysplastic-dependent pathology of temporomandibular joint

D.A. Domenyuk <sup>1</sup>, B.N. Davydov <sup>2</sup>, E.M. Boyko <sup>3</sup>, T.S. Kochkonyan <sup>4</sup>, S.D. Domenyuk <sup>5</sup>

<sup>1</sup>Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

<sup>2</sup>Tver State Medical University, Tver, Russia

<sup>3</sup>Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

<sup>4</sup>Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

<sup>5</sup>North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Contacts: Domenyuk Dmitry Anatolyevich – e-mail: domenyukda@mail.ru

## Диагностические возможности магнитно-резонансной томографии в изучении диспластикозависимой патологии височно-нижнечелюстного сустава

Д.А. Доменюк <sup>1</sup>, Б.Н. Давыдов <sup>2</sup>, Е.М. Бойко <sup>3</sup>, Т.С. Кочконян <sup>4</sup>, С.Д. Доменюк <sup>5</sup>

<sup>1</sup>Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия

<sup>2</sup>Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Россия

<sup>3</sup>Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, Россия

<sup>4</sup>Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

<sup>5</sup>Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

Контакты: Доменюк Дмитрий Анатольевич – e-mail: domenyukda@mail.ru

## 磁共振成像在研究与发育不良相关的颞下颌关节病理中的诊断潜力

D.A. Domenyuk <sup>1</sup>, B.N. Davydov <sup>2</sup>, E.M. Boyko <sup>3</sup>, T.S. Kochkonyan <sup>4</sup>, S.D. Domenyuk <sup>5</sup>

<sup>1</sup>斯塔夫罗波尔国立医科大学, 斯塔夫罗波尔, 俄罗斯

<sup>2</sup>特维尔国立医科大学, 特维尔, 俄罗斯

<sup>3</sup>沃尔格勒国立医科大学皮亚季戈尔斯克医药学院分院, 皮亚季戈尔斯克, 俄罗斯

<sup>4</sup>库班国立医科大学, 克拉斯诺达尔, 俄罗斯

<sup>5</sup>北高加索联邦大学, 斯塔夫罗波尔, 俄罗斯

联系方式: Domenyuk Dmitry Anatolyevich – 邮箱: domenyukda@mail.ru

**Aim of study.** To study the relationships between the intra-articular elements of the temporomandibular joints (TMJ), masticatory muscles in patients with occlusion anomalies and undifferentiated connective tissue dysplasia syndrome (UCTD) using magnetic resonance imaging (MRI).

**Material and methods.** From patients with distal occlusion (DO) of the dental arches, muscular-articular dysfunction of the TMJ, phenotypic signs of UCTD, groups with "mild" (Group 1) and "moderate", "pronounced" (Group 2) severity of UCTD were formed. MRI of both TMJs was performed with a study of the state of bone and soft tissue structures, as well as an assessment of intra-articular relationships in various positions of the lower jaw.

**Results.** The features of MRI semiotics in patients of the 1st group are the initial signs of secondary osteoarthritis (21.2% of cases), partial disc ventral dislocation with its complete reposition (100%), excessive excursion of the articular head (24.2%), and asymmetric thickening of the masticatory muscles (63.6%) with no fibrous changes. In patients of the 2nd group, in comparison with the 1st group, pronounced destructive-degenerative processes in the TMJ were diagnosed, and the increase in the incidence of changes in the bone structures of the TMJ was 1.2-7.4 times ( $p < 0.05$ ), in soft tissue elements – 2.1–3.0 times ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion.** Patients with malocclusion against the background of UCTD syndrome have a wide range of morphofunctional disorders with a tendency to increase with increasing severity of the dysplastic process. When diagnosing patients with occlusion anomalies, it is advisable to identify the accumulation of phenotypic signs of UCTD to predict the development of "severe" forms of muscle-articular dysfunction of the TMJ.

**Keywords:** connective tissue dysplasia, magnetic resonance imaging, temporomandibular joint dysfunction, disc dislocation.

**Conflicts of interest.** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Funding.** There was no funding for this study

**For citation: Domenyuk D.A., Davydov B.N., Boyko E.M., Kochkonyan T.S., Domenyuk S.D. Diagnostic capacity of magnetic resonance imaging in studying dysplastic-dependent pathology of temporomandibular joint. Head and neck. Russian Journal. 2024;12(4):79–89**

**Doi: 10.25792/HN.2024.12.4.79-89**

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

**Цель исследования.** Изучить взаимоотношения внутрисуставных элементов височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС), жевательных мышц у пациентов с аномалиями окклюзии и синдромом недифференцированной дисплазии соединительной ткани (НДСТ) методом магнитно-резонансной томографии (МРТ). **Материал и методы.** Из пациентов с дистальной окклюзией (ДО) зубных рядов, мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС, фенотипическими признаками НДСТ сформированы группы с «легкой» (1-я группа) и «умеренной», «выраженной» (2-я группа) тяжестью НДСТ. Выполнена МРТ обоих ВНЧС с изучением состояния костных и мягкотканых структур, а также оценки внутрисуставных взаимоотношений при различных положениях нижней челюсти.

**Результаты.** Особенности МРТ-семиотики у пациентов 1-й группы являются начальными признаками вторичного остеоартроза (21,2%), частичная вентральная дислокация диска с его полной репозицией (100%), чрезмерная экскурсия суставной головки (24,2%), ассиметричное утолщение жевательной мускулатуры (63,6%) при отсутствии фиброзных изменений. У пациентов 2-й группы по сравнению с 1-й группой, диагностированы выраженные деструктивно-дегенеративные процессы в ВНЧС, а рост встречаемости изменений со стороны костных структур ВНЧС составил 1,2–7,4 раза ( $p \leq 0,05$ ), со стороны мягкотканых элементов – 2,1–3,0 раза ( $p \leq 0,05$ ).

**Заключение.** У пациентов с патологией прикуса на фоне синдрома НДСТ имеется широкий диапазон морфофункциональных нарушений с тенденцией к нарастанию при увеличении тяжести диспластического процесса. При диагностике пациентов с аномалиями окклюзии целесообразно выявлять накопление фенотипических признаков НДСТ для прогнозирования развития «тяжелых» форм мышечно-суставной дисфункции ВНЧС.

**Ключевые слова:** дисплазия соединительной ткани, магнитно-резонансная томография, дисфункция височно-нижнечелюстного сустава, дислокация диска

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Работа выполнена без спонсорской поддержки.

**Для цитирования: Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Бойко Е.М., Кочконян Т.С., Доменюк С.Д. Диагностические возможности магнитно-резонансной томографии в изучении диспластикозависимой патологии височно-нижнечелюстного сустава. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2024;12(4):79–89**

**Doi: 10.25792/HN.2024.12.4.79-89**

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

**研究目的:** 通过磁共振成像 (MRI) 研究患有咬合异常及未分化结缔组织发育不良综合征 (NDCT) 患者的颞下颌关节 (TMJ) 内关节结构及咀嚼肌之间的关系。

**材料与方法:** 研究对象为患有远中咬合 (DO)、TMJ肌肉-关节功能障碍及NDCT表型特征的患者。根据NDCT的严重程度分为两组: 轻度 (第1组) 和中度至重度 (第2组)。对所有患者进行双侧TMJ的MRI检查, 评估骨性及软组织结构状态, 并分析下颌骨在不同位置时的关节内关系。

**结果:** 第1组患者的MRI表现包括: 继发性骨关节炎的早期征象 (21.2%)、关节盘部分前移并完全复位 (100%)、关节头过度活动 (24.2%)、咀嚼肌不对称性增厚 (63.6%), 但未见纤维化改变。与第1组相比, 第2组患者表现出显著的破坏性退行性变化, 骨性结构病变的发生率增加了1.2–7.4倍 ( $p \leq 0.05$ ), 软组织结构病变的发生率增加了2.1–3.0倍 ( $p \leq 0.05$ )。

**结论:** 在NDCT综合征背景下, 伴随咬合异常的患者表现出广泛的形态和功能障碍, 且随着发育不良过程的加重, 病变程度呈现加重趋势。在诊断咬合异常患者时, 识别NDCT表型特征的积累对于预测严重形式的TMJ肌肉-关节功能障碍的发展具有重要意义。

**关键词:** 结缔组织发育不良, 磁共振成像, 颞下颌关节功能障碍, 关节盘移位

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未获得任何资助支持。

引用格式: **Domenyuk D.A., Davydov B.N., Boyko E.M., Kochkonyan T.S., Domenyuk S.D. Diagnostic capacity of magnetic resonance imaging in studying dysplastic-dependent pathology of temporomandibular joint. Head and neck. Russian Journal. 2024;12(4):79–89**

**Doi: 10.25792/HN.2024.12.4.79-89**

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

## Введение

Результаты эпидемиологических исследований, проведенные отечественными и зарубежными специалистами, указывают на существенный диапазон частоты встречаемости (12–83%) заболеваний и повреждений височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС) среди трудоспособного населения, при этом распространенность суставной патологии среди пациентов стоматологического профиля достигает 95% [1–2].

ВНЧС является парным, комбинированным, синовиальным (диартрозным) сочленением с наличием капсулы, костных (головка нижней челюсти, нижнечелюстная ямка, суставной бугорок височной кости) и мягкотканых (внутрисуставные связки, суставной диск) элементов, при этом инконгруэнтность головки нижней челюсти (НЧ) и нижнечелюстной ямки создает нестабильность анатомо-морфологических внутрисуставных взаимоотношений, а также полную зависимость данных взаимодействий от состояния жевательной мускулатуры и вида окклюзии (патологической, физиологической) [3–5].

Особенности морфологического и функционального строения ВНЧС, позволяющие осуществлять экскурсии НЧ в сагиттальной, вертикальной и горизонтальной плоскостях, синхронность движений обоих сочленений, тесная связь сустава с биомеханикой жевательного аппарата и координацией мышечных сокращений, соединительнотканное происхождение большинства костных и мягкотканых элементов сочленения, нарушение пострурального баланса, психоэмоциональные расстройства и общесоматические заболевания обуславливают широкий спектр нозологических форм патологии ВНЧС [6–9].

Актуальность проблемы лечения дисфункций ВНЧС, объединяющих совокупность клинических состояний в результате биомеханических, миофациальных и внутренних нетравматических нарушений мягкотканых суставных элементов, обусловлена высокими темпами роста патологии, функциональной ценностью сочленения, ранними сроками развития заболевания (детский, подростковый возраст), негативным инвалидизирующим влиянием на зубочелюстной аппарат, сложностью в визуализации и объективном анализе состояния костных и мягкотканых структур, продолжительным (рецидивирующим) характером течения патологии, снижением уровня психологического благополучия, качества жизни и трудоспособности вследствие болевого синдрома [10–14].

Несмотря на широко представленные в современной стоматологии цифровые методы диагностики функциональных расстройств ВНЧС (электромиография, кинезиография, электро-вибрография, компьютерный анализ окклюзии, аксиография) у врачей клиницистов возникают сложности в объективном анализе и визуализации ВНЧС из-за невозможности одномоментного получения данных о его структурно-функциональной организации [15–17].

Высокоинформативный, неинвазивный метод магнитно-резонансная томография (МРТ), как общепризнанный «золотой стандарт» диагностики нетравматических поражений ВНЧС за счет получения изображения с высоким пространственным разрешением, позволяет не только изучать сустав с возможностью прецизионной визуализации костных и мягкотканых компонентов, но и устанавливать характер внутрисуставных взаимоотношений при динамическом функциональном исследовании (сканировании). Применение МРТ расширяет сведения о биомеханике ВНЧС при различных смещениях суставного диска, степени выраженности дегенеративно-дистрофических процессов в элементах сустава, интенсивности реактивных процессов, обусловленных дегенеративно-дистрофическими нарушениями (синовит, отек костного мозга), состоянии жевательной мускулатуры, особенностях анатомии структур основания черепа [18–20].

Объектом пристального научно-практического интереса в последние десятилетия стала выделенная в качестве нозологически самостоятельного синдрома мультифакториальной природы недифференцированной дисплазии соединительной ткани (НДСТ), характеризующаяся генетической неоднородностью, высокой распространенностью отдельных проявлений в популяции, полиморфизмом клинической симптоматики, развитием полисистемной и полиорганной патологии [21–24]. Система соединительной ткани, обладающая универсальностью, многофункциональностью, тканевой специализацией, полиморфизмом, многокомпонентностью, высокой адаптационной способностью, определяет морфофункциональную целостность организма, при этом большинство структур кранио-фациальной области, и в частности ВНЧС, имеют соединительнотканное происхождение [25]. Объективная (клиническая) диагностика и интерпретация МРТ картины заболеваний ВНЧС у пациентов с патологией прикуса и синдромом НДСТ позволит систематизировать признаки, определяющие характер анатомо-функциональных изменений в суставе, для обоснования тактики ведения и оценки эффективности лечебных мероприятий.

Цель исследования: изучить взаимоотношения внутрисуставных элементов ВНЧС, жевательных мышц у пациентов с аномалиями окклюзии и синдромом НДСТ методом МРТ.

## Материал и методы

На базе кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии ФГБОУ ВО «СтГМУ» проведено клинико-инструментальное обследование 72 пациентов (23 (31,9%) мужчины, 49 (68,1%) женщин) в возрастной категории 21–38 лет (средний возраст  $26,2 \pm 3,1$  года), с дистальной окклюзией (ДО) зубных рядов, признаками мышечно-суставной дисфункции ВНЧС, синдромом НДСТ. При постановке диагноза «ДО» использованы результаты клинических, параклинических методов исследования и классификация аномалий окклюзии зубных рядов [26].

Критерии включения: клинические проявления/жалобы на дисфункцию ВНЧС (данные Hamburg Testing – болезненность самопроизвольная/при движениях НЧ, дискомфорт, щелканье, хруст, шум в ушах, ограничение открывания рта, боли в мышцах); целостные зубные ряды/«малые» дефекты III, IV класса по Кеннеди; ДО (МКБ-10, K07.20); нижняя микро (гипоплазия)/ретрогнатия (МКБ-10, K07.04/K07.13); скелетный II класс по E. Angle (<SNB меньше 78°, <ANB больше 4°, свыше 1 мм соотношения по первым молярам справа/слева); класс II/1 и класс II/2 по E. Angle (протрузия и ретрогнатия резцов верхней челюсти соответственно); сочетание внешних/висцеральных фенотипических проявлений НДСТ; наличие добровольного информированного согласия. Критерии исключения: относящиеся к коллагенопатиям синдромальные ДСТ с четко очерченной клинической симптоматикой, установленным типом наследования, молекулярно-генетической верификацией соединительнотканых нарушений; врожденные пороки развития кранио-фациальной области; психоневрологические заболевания.

Комплексное клинко-инструментальное обследование на предмет установления у пациентов фенотипических признаков (внешних/висцеральных) дисэмбриогенеза проводилось в строгом соответствии с разработанным комитетом экспертов ВНОК (Всероссийское научное общество кардиологов) Российских рекомендаций «Наследственные нарушения соединительной ткани» (2012). Тяжесть диспластических нарушений на основе выявленных фенотипических признаков по диагностическим критериям Т. Милковска-Димитровой и А. Каркашова (1987), а также балльной шкале оценки значимости отдельных фенотипических проявлений НДСТ Л.Н. Аббакумовой (2006) [27]. Верификация диагноза НДСТ, по совокупности лабораторно-инструментальных и клинических данных, проводилась в кардиологическом отделении ГБУЗ СК «КККД».

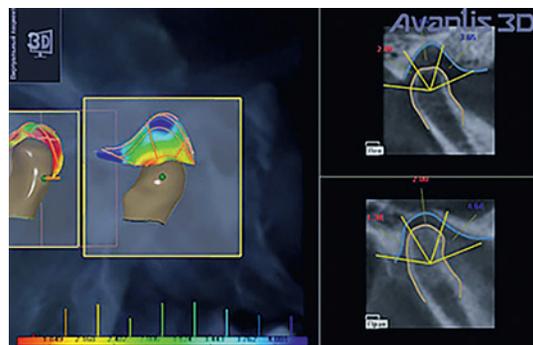


Рис. 1. Определение топографии головки НЧ по отношению к нижнечелюстной ямке и ширины суставной щели ВНЧС по сагиттали в программе «Avantis 3D»

Визуализация: правый ВНЧС – уменьшение ширины суставной щели в заднем, верхнем отделах при увеличении в переднем отделе; левый ВНЧС – уменьшения ширины суставной щели в заднем отделе при увеличении в верхнем, переднем отделах.

Fig. 1. Determination of the topography of the mandibular head in relation to the mandibular fossa and sagittal width of the TMJ joint gap using the Avantis 3D program. Visualization: right TMJ – decrease in the width of the articular gap in the posterior and upper parts with an increase in the anterior part; left TMJ – decrease in the width of the articular gap in the posterior part with an increase in the upper and anterior parts.

Из обследуемых пациентов (n=72) были сформированы 2 группы: 1-ю группу (n=33, 45,8%) составили пациенты с «легкой» степенью НДСТ (2 «главных» признака по критериям Т. Милковска-Димитровой, 12 и менее баллов по шкале Л.Н. Аббакумовой), 2-ю группу (n=39, 54,2%) – пациенты с «умеренной», «выраженной» степенью НДСТ (3 и более «главных», 2 и более «второстепенных» признаков по критериям Т. Милковска-Димитровой, 13 и более баллов по шкале Л.Н. Аббакумовой).

Лучевые методы диагностики нарушений ВНЧС включали конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ) и МРТ. КЛКТ ВНЧС выполняли на цифровой рентгенодиагностической системе «KaVo-OP300 Maxio» (Германия). Цифровой анализ ВНЧС, компьютерное моделирование, автоматизированные морфометрические измерения 3D виртуальных объектов (ширина суставной щели в переднем/верхнем/заднем отделах; наклон ската и высота суставного бугорка) проводили в модуле «Диагностика» программы «Avantis 3D». Полученные результаты сопоставлялись с нормативными морфометрическими величинами ВНЧС, при этом ширина суставной щели позволяла устанавливать топографию суставной головки по отношению к суставной ямке. Зеленый цвет окрашивания свидетельствовал о соответствии величин нормативным показателям, а красный/синий цвет – о соответствующем уменьшении / увеличении размерных параметров (рис. 1).

МРТ ВНЧС проводилась на высокопольном МР-томографе «Magnetom Aera» («Siemens») закрытого типа (напряженность магнитного поля 1,5 Тл) с использованием многоканальной головной катушки на базе отделения лучевой диагностики АНМО «СККДЦ». Сканирование ВНЧС выполняли в положении лежа на спине при закрытом/открытом рте. В состоянии «закрытый рот» (привычная окклюзия) изучали отсутствие/наличие дегенеративно-дистрофических изменений, отсутствие/наличие патологического выпота в околоуставных пространствах, структуру элементов ВНЧС и их взаимоотношений (положение суставной головки в суставной ямке, топографию внутрисуставного диска), состояние жевательных мышц. В состоянии «открытый рот» (амплитуда 3–4 см) анализировали степень мобильности (смещение головки НЧ на верхушку суставного бугорка), структуру биламинарной зоны, отсутствие/наличие смещения суставного диска, отсутствие/наличие репозиции суставного диска. МРТ ВНЧС при затрудненном открывании рта выполняли при наибольшей амплитуде открытия. Для удержания рта в открытом положении установлены парно с обеих сторон прикусные стерильные стандартные силиконовые блоки. Протокол лучевого исследования содержал набор импульсных последовательностей: T1-взвешенные (GRE) изображения (аксиальная проекция); T2-взвешенные (TSE) изображения с жиром насыщением (коронарная проекция); протон-взвешенные (Pd TSE) изображения (косо-коронарная проекция); протон-взвешенные (Pd TSE) изображения (косо-сагиттальная проекция); T2-взвешенные (TSE) изображения (косо-сагиттальная проекция). Использование протокола позволяло систематизировать данные о кранио-фациальной области с анализом состояния хрящевых, мягкотканых структур основания черепа, а также изображения ВНЧС с сигналом высокого уровня, достаточным разрешением при малом поле зрения (FOV 150–150 мм). Топографию внутрисуставного диска устанавливали путем проекции заднего утолщения (края) на условный циферблат, расположенный на уровне суставной поверхности головки мышечного отростка. Правильное (физиологичное) положение внутрисуставного диска определяли при локализации

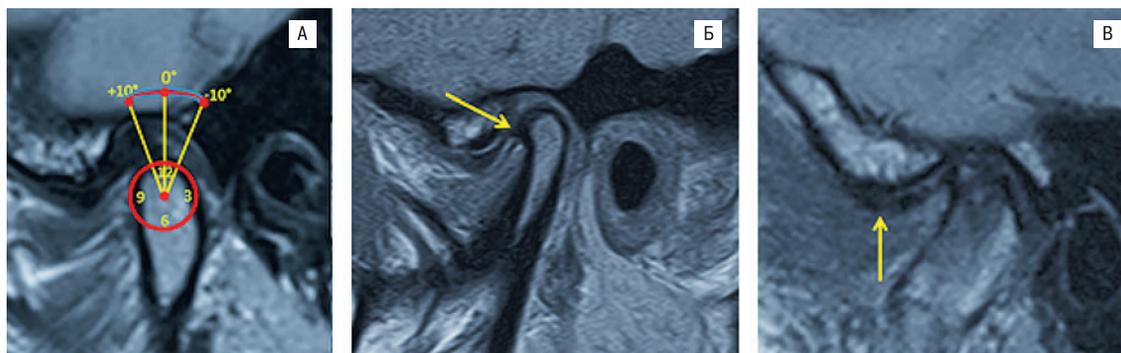


Рис. 2. МР-изображения ВНЧС с закрытым ртом в косо-сагиттальной проекции (Pd взвешенное изображение)

А (нормальное соотношение элементов сустава) – внутрисуставной диск располагается вдоль заднего ската бугорка, промежуточная часть прилежит к переднему полюсу головки мышелкового отростка НЧ, локализация заднего утолщения в диапазоне «11–13 часов» условного циферблата; Б (частичная вентральная дислокация внутрисуставного диска) – деформация внутрисуставного диска, смещение заднего отдела диска кпереди по отношению к головке (стрелка), визуализация заднего утолщения на уровне «10 часов» условного циферблата; В (полная вентральная дислокация внутрисуставного диска) – деформация, уплощение внутрисуставного диска, полное смещение диска кпереди по отношению к головке (стрелка), визуализация заднего утолщения на уровне «8 часов» условного циферблата.

Fig. 2. MR images of TMJ with closed mouth in oblique-sagittal projection (Pd weighted image)

A (normal ratio of the joint elements) – the intra-articular disc is located along the posterior slope of the tubercle, the intermediate part is adjacent to the anterior pole of the mandibular condyle head, localization of the posterior thickening in the range of “11–13 o'clock” of the conditional dial; B (partial ventral dislocation of the intra-articular disc) – deformation of the intra-articular disc, displacement of the posterior part of the disc to the front in relation to the head (arrow), visualization of the posterior thickening at the level of “10 o'clock” of the conventional dial; C (complete ventral dislocation of the intra-articular disc) – deformation, flattening of the intra-articular disc, complete displacement of the disc anterior to the head (arrow), visualization of the posterior thickening at the level of “8 o'clock” of the conditional dial.

его заднего края в диапазоне «11–13 часов» с расположением переднего края диска между задним скатом суставного бугорка и суставной головкой, «частичное» вентральное (переднее) смещение – диапазон «9–10 часов», «полное» вентральное смещение – диапазон «менее 9 часов» (рис. 2). Взаимоотношения элементов ВНЧС считались оптимальными в случае совпадения вертикальных осей суставной головки и бугорка с расположенным между ними внутрисуставным диском при открывании рта.

При статистическом анализе использовались методы описательной статистики. Рассчитывали среднее арифметическое ( $M$ ), среднеквадратическое отклонение ( $\delta$ ), стандартную ошибку средней арифметической ( $m$ ). Для определения различий между усредненными показателями применяли дисперсионный анализ ( $t$ -критерий Стьюдента). Различия средних арифметических ( $M$ ) считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Установленные количественные/качественные показатели вносили в базу данных «MS Excel 2013». В столбцах последовательно размещены клинические случаи пациентов с описанием данных КЛКТ и МРТ (диагноз, МРТ-семиотика состояния костных/мягкотканых структур ВНЧС, параметры суставной щели и т.д.).

## Результаты

По результатам Hamburg Testing, распространенность клинических симптомов дисфункции ВНЧС у пациентов 2-й группы в 1,1–1,3 раза выше, чем у пациентов 1-й группы. Так, в 1-й группе в структуре клинических проявлений встречаемость асимметричного открывания рта (дефлексия/девиация НЧ) составляет 69,7% случаев, внутри суставных шумовых явлений (односторонних) при закрывании/открывании рта – 75,8% случаев, асинхронности окклюзионного звука – 60,6% случаев, травматической эксцентрической окклюзии (уплощение бугров,

избыточное истирание зубов, острые эмалевые края, сколы зубов) – 42,4% случаев, болезненности при пальпации жевательных мышц – 39,4% случаев, при этом ограничения открывания рта (менее 38 мм) не выявлены. Во 2-й группе односторонние/двусторонние внутри суставные шумы определяются в 89,7 и 10,3% случаев соответственно, асимметричное открывание рта – в 76,9% случаев, болезненная пальпация жевательных мышц – в 48,7% случаев, асинхронный окклюзионный звук – в 74,4% случаев, травматичность эксцентрической окклюзии – в 53,8% случаев, ограничение открывания рта – в 17,9% случаев. Наличие двух клинических симптомов дисфункции ВНЧС установлено в 60,6% случаев у пациентов 1-й группы, при этом сочетаемость не менее трех проявлений функциональных расстройств ВНЧС отмечается в 39,4% случаев у исследуемых 1-й группы, что в 2,54 раза ниже аналогичных показателей во 2-й группе (100% случаев).

По данным анализа КЛКТ ВНЧС пациентов исследуемых групп, наиболее часто встречается «передняя» позиция головки в нижнечелюстной ямке, которая определяется в 63,6% случаях в 1-й группе и в 64,1% случаев во 2-й группе. Передневерхнее положение головки НЧ отмечается у 23,8% человек 1-й группы и 28,0% пациентов 2-й группы, а переднижнее положение – у 76,2 и 72,0% исследуемых 1-й и 2-й групп соответственно. Встречаемость «заднего» положения головки НЧ диагностируется в 36,4% случаев у пациентов 1-й группы и в 35,9% случаев у обследуемых 2-й группы. Заднижнее положение головки в нижнечелюстной ямке выявляется в 25,0% случаев у обследуемых 1-й группы и в 35,7% случаев у пациентов 2-й группы, при этом задневерхнее расположение – в 75,0 и 64,3% случаев у исследуемых 1-й и 2-й групп соответственно (рис. 3).

Полученные данные лучевых исследований о преимущественной «передней» дислокации суставной головки в нижнечелюст-

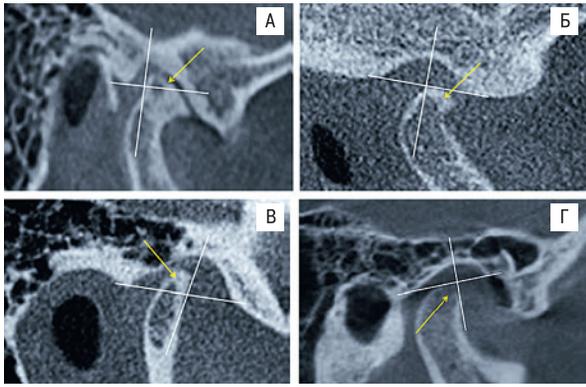


Рис. 3. Расположение головки НЧ в нижнечелюстной ямке у пациентов исследуемых групп

А – передневерхнее (стрелка); Б – передненижнее (стрелка); В – задневерхнее (стрелка); Г – задне-нижнее (стрелка).

Fig. 3. Location of the mandibular head in the mandibular fossa in patients of the studied groups

А – anterior-upper (arrow); В – anterior-lower (arrow); С – posterior-upper (arrow); D – posterior-lower (arrow).

ной ямке и уменьшенной передней суставной щелью у пациентов с ДО зубных рядов на фоне мышечно-суставной дисфункции ВНЧС согласуются с результатами, полученными другими исследователями [28–30]. Результаты КЛКТ указывают на высокую

встречаемость (1-я группа – 21,2% случаев; 2-я группа – 84,8% случаев) асимметричного положения головок (правой, левой) НЧ в суставных впадинах, при этом наиболее распространенными вариантами являются сочетание «переднего» и «центрального», а также «заднего» и «центрального» положения суставных головок. Среди деструктивно-дегенеративных проявлений в элементах ВНЧС, по данным КЛКТ, были установлены эрозии (дефекты кортикальной пластинки) кратерообразной, ступенчатой формы на поверхности суставной впадины и суставной головки, очаги повышенной плотности костной ткани (склероз), деформации суставного бугорка (уплощение вершины, наличие остеофитов, истирание задней поверхности, утолщение кортикального слоя), субхондральные кисты (округлые полостные образования), гипер- и гипоплазии головок мыщелка НЧ (рис. 4).

Оценка МРТ-семиотики костных структур ВНЧС указывает, что в привычной окклюзии распространенность передней позиции суставной головки мыщелка в суставной впадине в обеих группах (1-я группа – 63,6% случаев; 2-я группа – 64,1% случаев) превышает выявляемость задней позиции головки (1-я группа – 36,4% случаев; 2-я группа – 35,9% случаев). Результаты изучения особенностей морфологии костных элементов ВНЧС, по данным МРТ, определили достоверное ( $p \leq 0,05$ ) увеличение встречаемости признаков внутрисуставных нарушений во 2-й группе по сравнению с аналогичными показателями пациентов 1-й группы: сужения ширины суставной щели (82,1% случаев против 66,7% случаев); асимметричного положения суставной

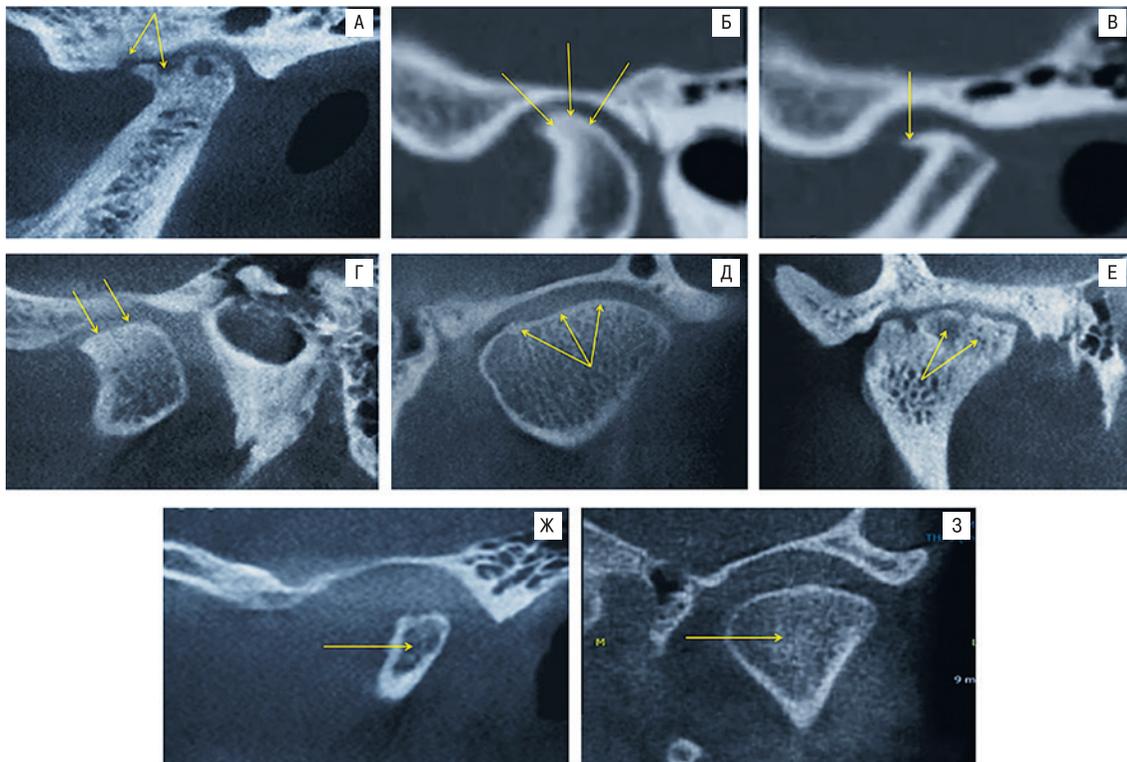


Рис. 4. Деструктивно-дегенеративные проявления костных элементов ВНЧС

А – эрозии на поверхности головки НЧ и суставной ямки (стрелки); Б – субхондральный склероз (стрелки); В – остеофит (стрелка); Г – уплощение верхней границы мыщелка (стрелки); Д – утолщение кортикального слоя (стрелки); Е – субхондральные кисты (стрелки); Ж – гипоплазия головки мыщелка (стрелка); З – гиперплазия головки мыщелка (стрелка).

Fig. 4. Destructive-degenerative manifestations of bony elements of the TMJ

А – erosions on the surface of the mandibular head and articular fossa (arrows); В – subchondral sclerosis (arrows); С – osteophyte (arrow); D – flattening of the upper border of the condyle (arrows); E – thickening of the cortical layer (arrows); F – subchondral cysts (arrows); G – hypoplasia of the condyle head (arrow); H – hyperplasia of the condyle head (arrow).

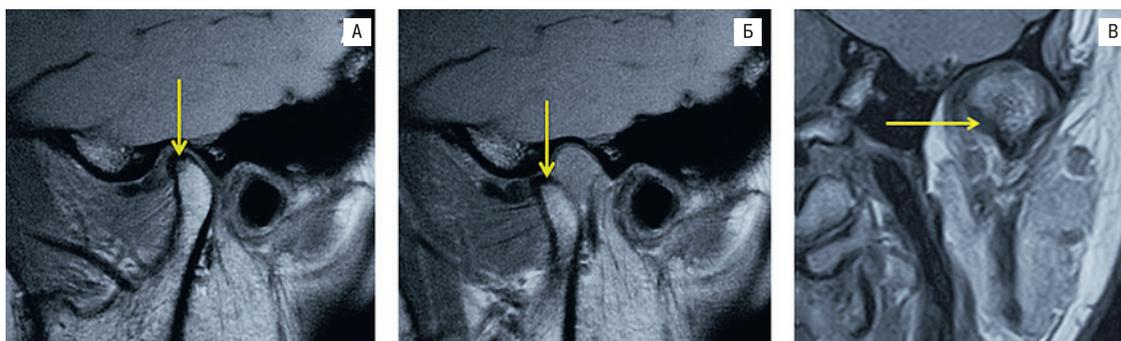


Рис. 5. МР-изображения ВНЧС в косо-сагиттальной проекции

А – закрытый рот, Б – открытый рот и косо-коронарной проекции, В – закрытый рот, Pd – взвешенное изображение. Стрелками указаны очаги субхондрального остеосклероза в головке мыщелкового отростка.

Fig. 5. MR images of the TMJ in oblique-sagittal projection

A – closed mouth, B – open mouth, and oblique-coronal projection, C – closed mouth, Pd – weighted image. Arrows indicate foci of subchondral osteosclerosis in the condyle head.

головки в суставной впадине (89,7% случаев против 12,1% случаев); деформации (дисплазии) контуров суставной головки мыщелка (20,5% случаев против 9,1% случаев); проявления вторичного реактивного остеоартроза (экзостозы, субхондральный склероз) (87,2% случаев против 21,1% случаев); разрастания остеофитов (58,9% случаев против 18,2% случаев); наличия липидных/кистовидных включений в суставной головке НЧ (10,2% случаев против 3,0% случаев соответственно) (рис. 5–6).

«Заднее» положение головки НЧ у больных 2-й группы инициирует в 12,8% случаев уменьшение ретрокондиллярного пространства, что наряду с установленными анатомо-топографическими особенностями костных структур ВНЧС сопровождается в 28,2% случаев избыточным объемом внутрисуставной жидкости (кровь, экссудат), характеризующейся гиперинтенсивным сигналом на TSE и Pd TSE изображениях (синовит) (рис. 7–8). В отличие от пациентов 1-й группы, у которых суставная головка при максимальном открывании рта в 75,8% случаев располагается у вершины суставного бугорка, а в 24,2% случаев – у переднего ската, у обследуемых 2-й группы верхний край головки НЧ при опускании НЧ достигает вершины, переднего и заднего ската суставного бугорка в 46,2%, 28,2 и 25,6% случаев соответственно.

Сравнительная оценка МРТ-семиотики мягких тканей ВНЧС позволяет утверждать, что частота выявляемости внутрису-

ставных нарушений со стороны мягкотканых элементов ВНЧС во 2-й группе также достоверно ( $p \leq 0,05$ ) выше встречаемости аналогичных расстройств в 1-й группе: деформация (уплощение) внутрисуставного диска (мениска) (82,1% случаев против 27,2% случаев) (рис. 9); патологические изменения (сокращение/увеличение объема, гетерогенная структура, нарушение целостности внутрисуставных связок) биламинарной зоны (12,8% случаев против 6,1% случаев соответственно) (рис. 10).

Дегенеративные изменения структуры мениска, визуализированные на GRE изображениях в виде участков умеренно гиперинтенсивного сигнала, установлены у 43,6% больных 2-й группы, при этом у пациентов 1-й группы данный характер нарушений не диагностирован. По результатам проведения функциональной МРТ ВНЧС у 100,0% пациентов 1-й группы выявлена частичная вентральная дислокация диска с его полной репозицией, в то время как частичное переднее смещение (косо-сагиттальная плоскость) с полной репозицией суставного диска отмечается у 61,5% больных 2-й группы, полное вентральное смещение диска с его полной репозицией – у 5,2% обследуемых, частичное вентральное смещение с частичной репозицией суставного диска – у 33,3% исследуемых. По данным МРТ ВНЧС, полученным при максимальном опускании НЧ, физиологичная (оптимальная) экскурсия суставной головки с расположением ее верхнего края

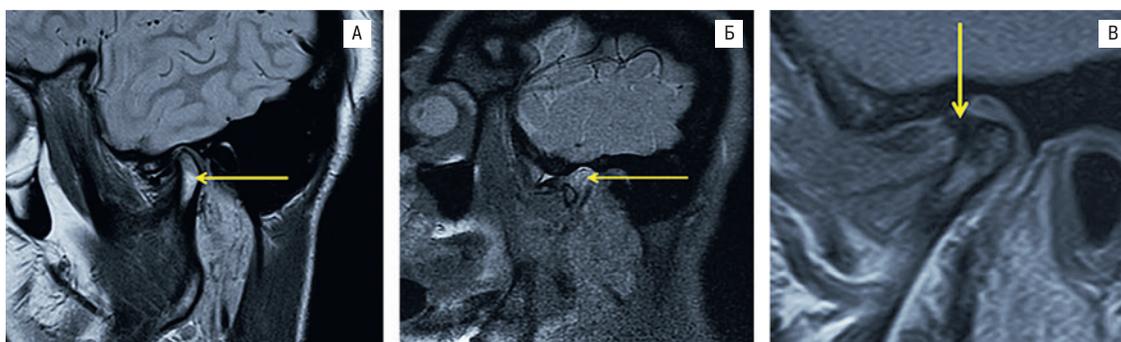


Рис. 6. МР-изображения ВНЧС с закрытым ртом в косо-сагиттальной проекции

А, В – Pd взвешенные; Б – T2-взвешенные с жиром насыщением. Стрелками указаны липидные включения (А,Б) и вентральный остеофит (В) в головке мыщелкового отростка.

Fig. 6. MR images of TMJ with closed mouth in oblique-sagittal projection

A, C – Pd-weighted; B – T2-weighted with fat saturation. Arrows indicate lipid inclusions (A,B) and ventral osteophyte (C) in the head of the condylar process.

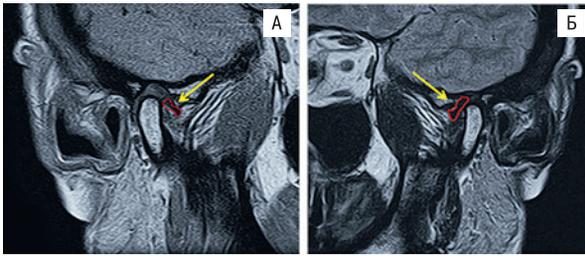


Рис. 7. МР-изображения правого (А) и левого (Б) ВНЧС в косо-сагиттальной проекции (Pd взвешенное изображение). Двустороннее уменьшение ретрокондиларного пространства в фазу закрытого рта (стрелками указаны границы пространства).

Fig. 7. MR images of the right (A) and left (B) TMJ in oblique-sagittal projection (Pd weighted image). Bilateral reduction of the retrocondylar space in the phase of closed mouth (arrows indicate the boundaries of the space).

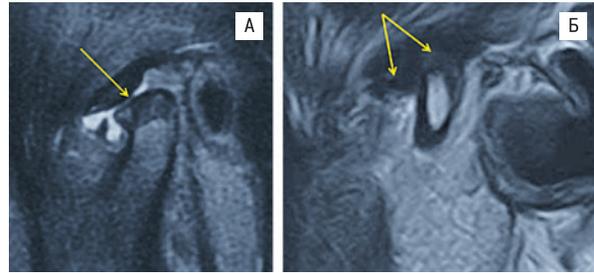


Рис. 9. МР-изображения ВНЧС с закрытым ртом в косо-сагиттальной проекции (Pd взвешенное изображение)

Истончение (А) и утолщение (Б) внутрисуставного диска (стрелки).  
Fig. 9. MR images of TMJ with closed mouth in oblique-sagittal projection (Pd weighted image)

Thinning (A) and thickening (B) of the intraarticular disc (arrows).

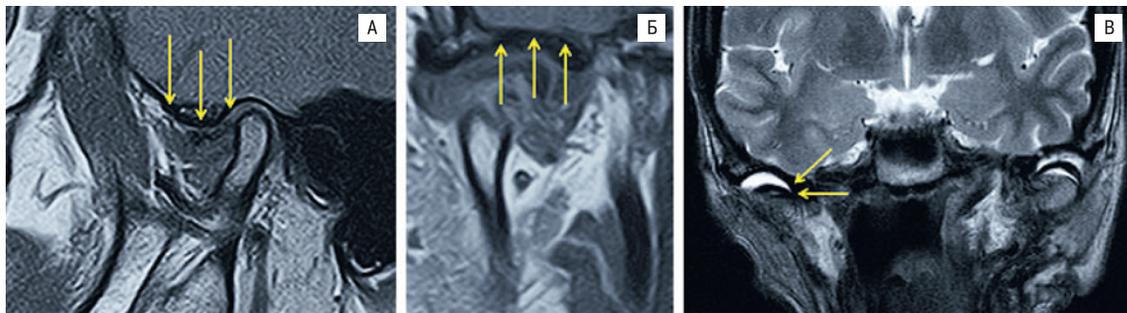


Рис. 8. МР-изображения ВНЧС с закрытым ртом в косо-сагиттальной (А), косо-коронарной (Б) и аксиальной (В) проекциях (Pd взвешенное изображение). Патологический выпот (синовит) в верхнем этаже сустава обозначен стрелками.

Fig. 8. MR images of the TMJ with the mouth closed in oblique-sagittal (A), oblique-coronal (B), and axial (C) projections (Pd weighted image). Pathologic effusion (synovitis) in the upper floor of the joint is indicated by arrows.

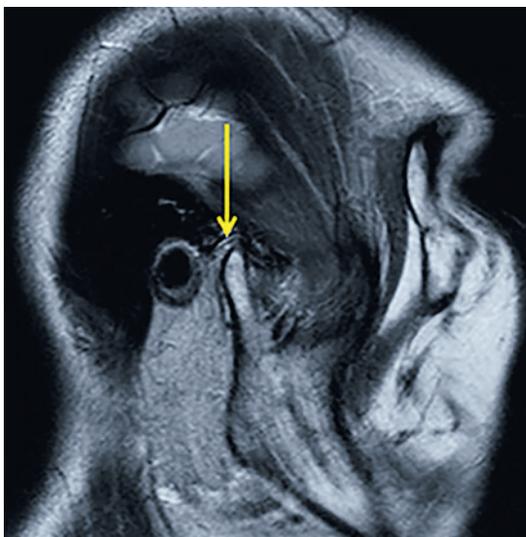


Рис. 10. МР-изображения ВНЧС в косо-сагиттальной проекции (Pd взвешенное изображение)

Мелкофокусные кровоизлияния в биламинарную зону сустава (стрелка).

Fig. 10. MR images of the TMJ in oblique-sagittal projection (Pd weighted image)

Small focal hemorrhages in the bilaminar zone of the joint (arrow).

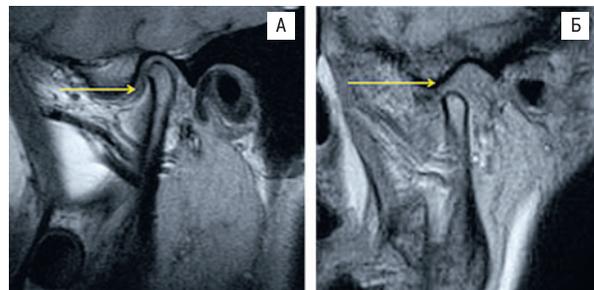


Рис. 11. МР-изображения ВНЧС в косо-сагиттальной проекции (Pd взвешенное изображение)

А – полная вентральная дислокация внутрисуставного диска (стрелка): суставная головка в привычной окклюзии находится в переднем положении относительно нижнечелюстной ямки; Б – отсутствие репозиции суставного диска (стрелка): суставная головка при максимальном опускании нижней челюсти располагается у заднего ската суставного бугорка.

Fig. 11. MR images of the TMJ in oblique-sagittal projection (Pd weighted image)

A – complete ventral dislocation of the intraarticular disk (arrow): the articular head in habitual occlusion is in an anterior position relative to the mandibular fossa; B – no repositioning of the articular disk (arrow): the articular head is located at the posterior slope of the articular tubercle at maximal mandibular descent.

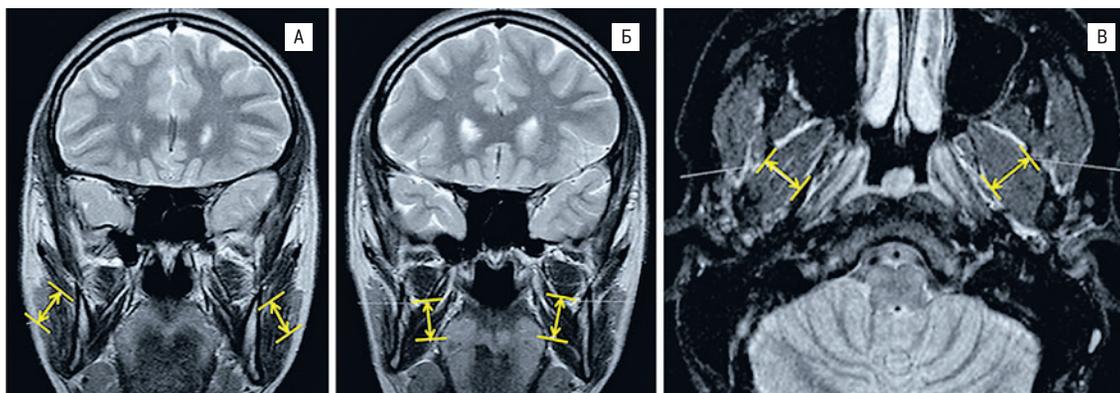


Рис. 12. МР-изображения асимметрии *M. masseter* (А), *M. pterygoideus medialis* (Б), *M. pterygoideus lateralis* (В) во фронтальной (А,Б) и аксиальной (В) проекциях (Pd взвешенное изображение). Стрелками указана толщина жевательных мышц.

Fig. 12. MR images of *M. masseter* asymmetry (A), *M. pterygoideus medialis* (B), *M. pterygoideus lateralis* (C) in frontal (A,B) and axial (C) projections (Pd weighted image). The arrows indicate the thickness of the masseter muscles.

у вершины суставного бугорка установлена в 75,8% случаев у пациентов 1-й группы и в 46,2% случаев у больных 2-й группы, признаки гипермобильности со смещением головки НЧ к переднему скату суставного бугорка – в 24,2 и 28,2% случаев соответственно, а ограничение смещаемости суставной головки с ее локализацией у заднего ската суставного бугорка – в 25,6% случаев у пациентов 2-й группы (рис. 11).

В 1-й группе на МР-томограммах признаки продолжительных функциональных расстройств ВНЧС в виде отека и асимметрии *M. masseter*, *M. pterygoideus medialis*, *M. pterygoideus lateralis* диагностированы в 63,6% случаев, при этом морфологические изменения жевательной мускулатуры у пациентов данной категории не установлены. У обследованных 2-й группы в 89,8% случаев визуализированы отек и асимметрия жевательной мускулатуры, из которых в 51,3% случаев определяются очаговые дегенеративные изменения с разрастанием фиброзной ткани (фиброзное рубцевание). Данные фиброзные образования, являющиеся результатом повышенного тонуса отдельных участков мышц, характеризуются линейными участками слабого (гипоинтенсивного) МР-сигнала на GRE, TSE и Pd TSE изображениях (рис. 12–13).

Численность основных клинических форм внутренних нарушений ВНЧС и интенсивность их проявлений у пациентов с ДО зубных рядов, ассоциированной с синдромом НДСТ, определяется числом внешних/висцеральных признаков системного вовлечения соединительной ткани, на что указывает значительное превышение числа «главных» и «второстепенных» фенотипических стигм у больных с «умеренной», «выраженной» тяжестью НДСТ по сравнению с пациентам с «легкой» степенью коллагенопатии.

Результаты клинико-лучевых исследований указывают, что длительное отсутствие адекватного лечения (протетического, ортодонтического) аномалий окклюзии у пациентов с синдромом НДСТ инициирует расстройство биомеханики, нарушение внутрисуставных соотношений с последующим развитием дисфункции ВНЧС и вторичного остеоартроза.

По данным КЛКТ и МРТ, у пациентов исследуемых группы с частичной/полной дислокацией внутрисуставного диска с вправлением диагностированы ранние признаки дегенеративно-дистрофических изменений, свойственных для вторичного остеоартроза: образование краевых костных разрастаний (остеофитов) по передневерхней поверхности головки НЧ, подверженной

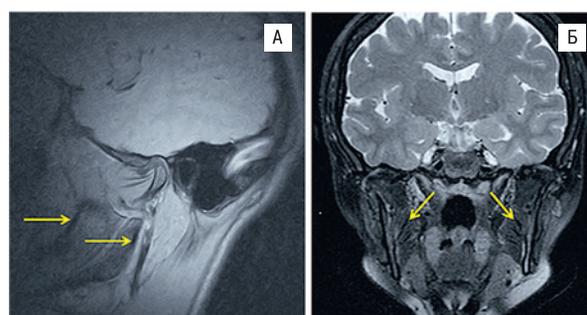


Рис. 13. МР-изображения фиброзных изменений *M. pterygoideus lateralis* в косо-сагитальной (А) и во фронтальной (Б) проекциях (Pd взвешенное изображение). Стрелками указаны участки гипоинтенсивных МРТ-сигналов.

Fig. 13. MR images of fibrous changes of *M. pterygoideus lateralis* (a,b) in oblique-sagittal (a) and frontal (b) projections (Pd weighted image). Arrows indicate areas of hypointense MRI signals.

наибольшему функциональному нагружению; уплотнение замыкательной пластинки головки мышечка вследствие субхондрального склерозирования; нарушение структуры губчатого вещества суставного бугорка и головки мышечка (кистозные изменения, трабекулярный отек костного мозга, липидная инфильтрация). Дегенеративно-дистрофические изменения внутрисуставного диска, выявляемые у больных 2-й группы в 43,6% случаев, визуализируются в виде нарушений его конфигурации (утолщения/истончения/деформации), гетерогенности структуры диска, микро участков с неравномерным «умеренным» повышением интенсивности МР-сигнала на GRE изображениях.

Анализ данных лучевых исследований (КЛКТ, МРТ) и результатов клинического обследования пациентов с ДО зубных рядов, дисфункцией ВНЧС и «легкой» степенью НДСТ убедительно свидетельствуют о сочетании структурно-функциональных изменений (21,2% случаев) с высокой распространенностью различных форм внутренних нарушений ВНЧС, типичных для первой (предартроз) и второй (слабо выраженный) фаз вторичного остеоартроза. Отсутствие у пациентов данной категории выраженных жалоб со стороны ВНЧС и наличие «бессимптомных» клинических проявлений при различных формах внутренних нарушений ВНЧС

в 39,4% случаев, не позволяют объективно оценить характер и интенсивность структурно-функциональных расстройств в суставе.

У пациентов с ДО зубных рядов, «умеренной» («выраженной») тяжестью НДСТ и множественными клиническими проявлениями внутренних нарушений ВНЧС комплексное использование КЛКТ и функциональной МРТ (TSE и Pd TSE изображения в косо-сагиттальных проекциях) позволяет сформировать целостное представление о структурно-функциональном состоянии костных, мягкотканых элементов ВНЧС и жевательной мускулатуры, установить данные о сохранности внутрисуставных связок и внутрисуставного диска, определить положение и степень дислокации внутрисуставного диска при максимальном открывании рта. Полученные результаты позволят обосновать тактику ведения пациентов с заболеваниями ВНЧС, сопровождающихся вентральной дислокацией и деформацией внутрисуставного диска, для нормализации структурно-функциональных взаимоотношений элементов ВНЧС.

## Заключение

Метод МРТ за счет достижения трехмерной визуализации, возможности получения послойных изображений в различных (аксиальная, коронарная, косо-коронарная, косо-сагиттальная) проекциях, значительного контраста мягких тканей без использования контрастного вещества и ионизирующего излучения, а также прецизионности и воспроизводимости результатов измерений, позволяет объективно оценить характер и степень патологических изменений в соединительнотканых структурах ВНЧС.

Для пациентов с клиническими формами внутренних нарушений ВНЧС наиболее значимым методом лучевой диагностики является функциональное исследование (МР-кинематика) с применением T2- и PD-взвешенных изображений в косо-сагиттальных проекциях.

Косо-коронарные протон-взвешенные МР-изображения ВНЧС информативны для определения сдвига (медиального/латерального) внутрисуставного диска (мениска), для установления положения головки мыщелка, а также выявления остеофитов и анализа субхондральных отделов мыщелков.

Специфическими проявлениями НДСТ у пациентов с патологией прикуса и симптомами мышеч-но-суставной дисфункции ВНЧС являются дегенеративные изменения внутрисуставного диска, чрезмерная подвижность мениска вследствие растяжения его связок (латеральной, медиальной), а также гипермобильность головок НЧ.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Дробышев А.Ю. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава. М., 2022. 360 с. [Drobyshev A.Yu. Dis. Temporomandibular Joint. M., 2022. 360 p. (In Russ.)].
2. Lobbezoo F., Aarab G., Knibbe W. Painful temporomandibular dysfunctions: diagnosis and treatment. Ned. Tijdschr. Tandheelkd. 2016;123(11):528–32. Doi: <https://doi.org/10.5177/ntvt.2016.11.15259>.
3. Domenyuk D.A., Dmitrienko S.V., Domenyuk S.D. Structural arrangement of the temporomandibular joint in view of the constitutional anatomy. Arch. EuroMedica. 2020;10(1):128–38. Doi: <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/37>.
4. Славичек Р. Жевательный орган. М., 2008. 543 с. [Slavichek R. Chewing organ. M., 2008. 543 p. (In Russ.)].
5. Tefova K., Dmitrienko T., Kondratyeva T. Modern x-ray diagnostics potential in studying morphological features of the temporal bone mandibular fossa. Arch. EuroMedica. 2020;10(1):118–27. Doi: <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/36>.
6. Scrivani S.J., Keith D.A., Kaban L.B. Temporomandibular disorders. N. Engl. J. Med. 2008;359(25):2693–705. Doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMra0802472>.
7. Хватова В.А. Клиническая гнатология. М., 2005. 296 с. [Khvatova V.A. Clin. Gnathol. M., 2005. 296 p. (In Russ.)].
8. Bagis B., Ayaz E.A., Turgut S., et al. Gender difference in prevalence of signs and symptoms of temporomandibular joint disorders: a retrospective study on 243 consecutive patients. Int. J. Med. Sci. 2012;9(7):539–44. Doi: <https://doi.org/10.7150/ijms.4474>.
9. Köhler A.A., Helkimo A.N., Magnusson T., Hugoson A. Prevalence of symptoms and signs indicative of temporomandibular disorders in children and adolescents. A cross-sectional epidemiological investigation covering two decades. Eur. Arch. Paediatr. Dent. 2009;10(Suppl. 1):16–25. Doi: <https://doi.org/10.1007/BF03262695>.
10. Barbosa Tde S., Miyakoda L.S., et al. Temporomandibular disorders and bruxism in childhood and adolescence: review of the literature. Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2008;72(3):299–314. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2007.11.006>.
11. Mélou C., Sixou J.L., Sinquin C., Chauvel-Lebret D. Temporomandibular disorders in children and adolescents: A review. Arch. Pediatr. 2023;30(5):335–42. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2023.03.005>.
12. Karkazi F., Özdemir F. Temporomandibular Disorders: Fundamental Questions and Answers. Turk. J. Orthod. 2020;33(4):246–52. Doi: <https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2020.20031>.
13. Palmer J., Durham J. Temporomandibular disorders. BJA. Educ. 2021;21(2):44–50. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2020.11.001>.
14. Lee G.H., Park J.H., Moon D.N., Lee S.M. Protocols for orthodontic treatment of patients with temporomandibular joint disorders. Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. 2021;159(3):373–88. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.09.023>.
15. Kochkonyan T.S., Shkarin V.V., Dmitrienko S.V. Conceptual approach to diagnosing and treating dentoalveolar transversal divergent occlusion. Arch. EuroMedica. 2022;12(3):25. Doi: <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2022/12/3.25>.
16. Al-Hadad S.A., Ahmed M.M.S., Zhao Y., et al. Skeletal, dentoalveolar and soft tissue changes after stabilization splint treatment for patients with temporomandibular joint disorders. BMC. Oral Health. 2024;24(1):479. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04260-3>.
17. Найданова И.С., Писаревский Ю.Л., Шаповалов А.Г. Возможности современных технологий в диагностике функциональных нарушений височно-нижнечелюстного сустава. Проблемы стоматологии. 2018;14(4):6–13. [Naidanova I.S., Pisarevskii Yu.L., Shapovalov A.G. The potential of current technologies in diagnostics of temporomandibular joint dysfunction (literature review). Actual. Probl. Dentistry. 2018;14(4):6–13 (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-14-4-6-13>.
18. Krohn S., Frahm J., Mahler A., et al. Biomechanical analysis of temporomandibular joint dynamics based on real-time magnetic resonance imaging. Int. J. Comput. Dent. 2020;23(3):235–44.
19. Aiken A., Bouloux G., Hudgins P. MR imaging of the temporomandibular joint. Magn Reson Imaging Clin. N. Am. 2012;20(3):397–412. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.mric.2012.05.002>.
20. Tasali N., Cubuk R., Aricak M., et al. B., Nur H., Tuncbilek N. Temporomandibular joint (TMJ) pain revisited with dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI). Eur. J. Radiol. 2012;81(3):603–8. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.01.044>.
21. Доменюк Д.А., Кочконян Т.С., Чуков С.З. Гистологические и морфометрические особенности костной ткани альвеолярных отростков челюстей у лиц с признаками дисплазии соединительной ткани. Head and neck. Голова и шея. Рос. журнал. 2024;12(2):9–18.

- Doi: <https://doi.org/10.25792/HN.2024.12.2.9-18>. [Domenyuk D.A., Kochkonyan T.S., Chukov S.Z. Histological and morphometric specifics of jaws alveolar process bone tissue in individuals with connective tissue dysplasia symptoms. *Head and Neck*. 2024;12(2):9–18. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.25792/HN.2024.12.2.9-18>.
22. Narutyunyan Yu., Kondratyeva T., Dmitrienko S.V. Undifferentiated connective tissue dysplasia as a key factor in pathogenesis of maxillofacial disorders in children and adolesce. *Arch. EuroMedica*. 2020;10(2):83–94. Doi: <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/2.24>.
23. Кадурина Т.И., Гнусаев С. Ф., Арсентьев В.Г. и др. Полиорганные нарушения при дисплазиях соединительной ткани у детей. Алгоритмы диагностики. Тактика ведения. Проект Российских рекомендаций. Часть 2. *Мед. Вестн. Северного Кавказа*. 2016;11(2–2):239–63. [Kadurina T.I., Gnusaev S.F., Arsentiev V.G., et al. Multiple organ disorders in connective tissue dysplasia in children. Diagnostic algorithms. Lead tactics. Draft Russian recommendations. Part 2. *Med. Bull. North Caucasus*. 2016;11(2–2):239–263. Doi: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2016.11050>. (In Russ.)].
24. Давыдов Б.Н., Кочконян Т.С. Анализ профиля системы матриксных металлопротеиназ и их эндогенных ингибиторов у детей с заболеваниями пародонта и различными диспластическими фенотипами. *Пародонтология*. 2023;28(4):323–35. [Davydov B.N., Kochkonyan T.S. Matrix metalloproteinase system profile analysis and their endogenous inhibitors in children with periodontal diseases and various dysplasia phenotypes. *Parodontologiya*. 2023;28(4):323–35. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-814>.
25. Cheah K.S. Collagen genes and inherited connective tissue disease. *Biochem. J*. 1985;229(2):287–303. Doi: <https://doi.org/10.1042/bj2290287>.
26. Персин Л.С. Ортодонтия. Современные методы диагностики аномалий зубов, зубных рядов и окклюзий: учебное пособие. М., 2017, 160 с. [Persin L.S. Orthodontics. Modern methods of diagnostics of anomalies of teeth, dental rows and occlusions: textbook. М., 2017, 160 p. (In Russ.)].
27. Аббакумова Л.Н., Арсентьев В.Г., Гнусаев С.Ф. и др. Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей. Алгоритмы диагностики. Тактика ведения. Российские рекомендации. *Педиатрия*. 2016;7;2:5–39. [Abbakumova L.N., Arsentiev V.G., Gnusaev S.F., et al. Hereditary and multifactorial connective tissue disorders in children. Diagnostic algorithms. Lead tactics. *Rus. Recommendat. Pediatr*. 2016;7(2):5–39 (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.17816/PED725-39>.
28. Ленко Т.Н., Надточий А.Г., Арсенина О.И. Возможности магнитно-резонансной томографии при определении патологии височно-нижнечелюстных суставов у пациентов с дистальной окклюзией. *Ортодонтия*. 2007;3:70–1. [Lenko T.N., Nadtochiy A.G., Arsenina O.I. Possibilities of magnetic resonance tomography in determining the pathology of temporomandibular joints in patients with distal occlusion. *Orthodontics*. 2007;3:70–1 (In Russ.)].
29. Latot U, Strojnan P, Šurlan Popovič K. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint dysfunction—correlation with clinical symptoms, age, and gender. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol*. 2013;116(2):258–63. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.04.019>.
30. Гус Л.А., Арсенина О.И., Стариков Н.А., Комолов И.С. Особенности МРТ-семиотики височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов при разных клинических вариантах течения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. *Мед. визуализация*. 2015;(4):101–8. [Gus L.A., Arsenina O.I., Starikov N.A., Komolov I.S. Features of Magnetic Resonance Tomography Semiotics of Temporomandibular Joint in Patients with Distal Occlusion in Various Clinical Variants of Temporomandibular Joint Dysfunction. *Med. Visualizat*. 2015;(4):101–8 (In Russ.)].

Поступила 01.10.2024

Получены положительные рецензии 02.11.24

Принята в печать 27.11.24

Received 01.10.2024

Positive reviews received 02.11.24

Accepted 27.11.2024

**Вклад авторов.** Д.А. Доменюк, Б.Н. Давыдов – концепция и дизайн исследования. Т.С. Кочконян, Е.М. Бойко, С.Д. Доменюк – сбор и обработка материала. С.Д. Доменюк – статистическая обработка данных. Д.А. Доменюк – написание текста. Б.Н. Давыдов – редактирование.

**Contribution of the authors.** D.A. Domenyuk, B.N. Davydov – concept and design of the study. T.S. Kochkonyan, E.M. Boyko, S.D. Domenyuk – collection and processing of the material. S.D. Domenyuk – statistical data processing. D.A. Domenyuk – writing the text. B.N. Davydov – editing.

### Информация об авторах:

Доменюк Дмитрий Анатольевич – д.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии Ставропольского государственного медицинского университета. Адрес: 355017 Ставрополь, ул. Мира, д. 310; e-mail: [domenyukda@mail.ru](mailto:domenyukda@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>.

Давыдов Борис Николаевич – д.м.н., член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор кафедры детской стоматологии и ортодонтии Тверского государственного медицинского университета. Адрес: 170100 Тверь, ул. Советская, д. 4; e-mail: [info@tvergma.ru](mailto:info@tvergma.ru). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>.

Бойко Евгений Михайлович – к.м.н., доцент кафедры клинической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧЛХ Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала Волгоградского государственного медицинского университета. Адрес: 357532 Ставропольский край, Пятигорск, пр. Калинина, д. 11; e-mail: [evgedentzub@yandex.ru](mailto:evgedentzub@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1827-8487>.

Кочконян Таисия Суреновна – к.м.н., доцент, доцент кафедры ортопедической стоматологии Кубанского государственного медицинского университета. Адрес: 350063 Краснодар, ул. М. Седина, д. 4; e-mail: [kochkonyantaisiya@mail.ru](mailto:kochkonyantaisiya@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3425>.

Доменюк Станислав Дмитриевич – студент Северо-Кавказского федерального университета. Адрес: 355017 Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1; e-mail: [sdomenyuk@bk](mailto:sdomenyuk@bk). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>.

### Information about the authors:

Domenyuk Dmitry Anatolyevich – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry, Stavropol State Medical University. Address: 355017 Stavropol, 310 Mira str.; e-mail: [domenyukda@mail.ru](mailto:domenyukda@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-5020>.

Davydov Boris Nikolaevich – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics of Tver State Medical University. Address: 170100 Tver, st. Sovetskaya, 4; e-mail: [info@tvergma.ru](mailto:info@tvergma.ru). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6058-6772>.

Boyko Evgeny Mikhailovich – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Clinical Dentistry with a course of surgical dentistry and CHLH Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University. Address: 357532 Stavropol Territory, Pyatigorsk, Kalinin Ave. 11; e-mail: [evgedentzub@yandex.ru](mailto:evgedentzub@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1827-8487>.

Kochkonyan Taisiya Surenovna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Prosthetic Dentistry, Kuban State Medical University. Address: 3500634 Krasnodar, M. Sedina str.; e-mail: [kochkonyantaisiya@mail.ru](mailto:kochkonyantaisiya@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-3425>.

Domenyuk Stanislav Dmitrievich – Student at North Caucasus Federal University. Address: 355017 Stavropol, 1 Pushkin str.; e-mail: [sdomenyuk@bk](mailto:sdomenyuk@bk). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5239-4601>.